

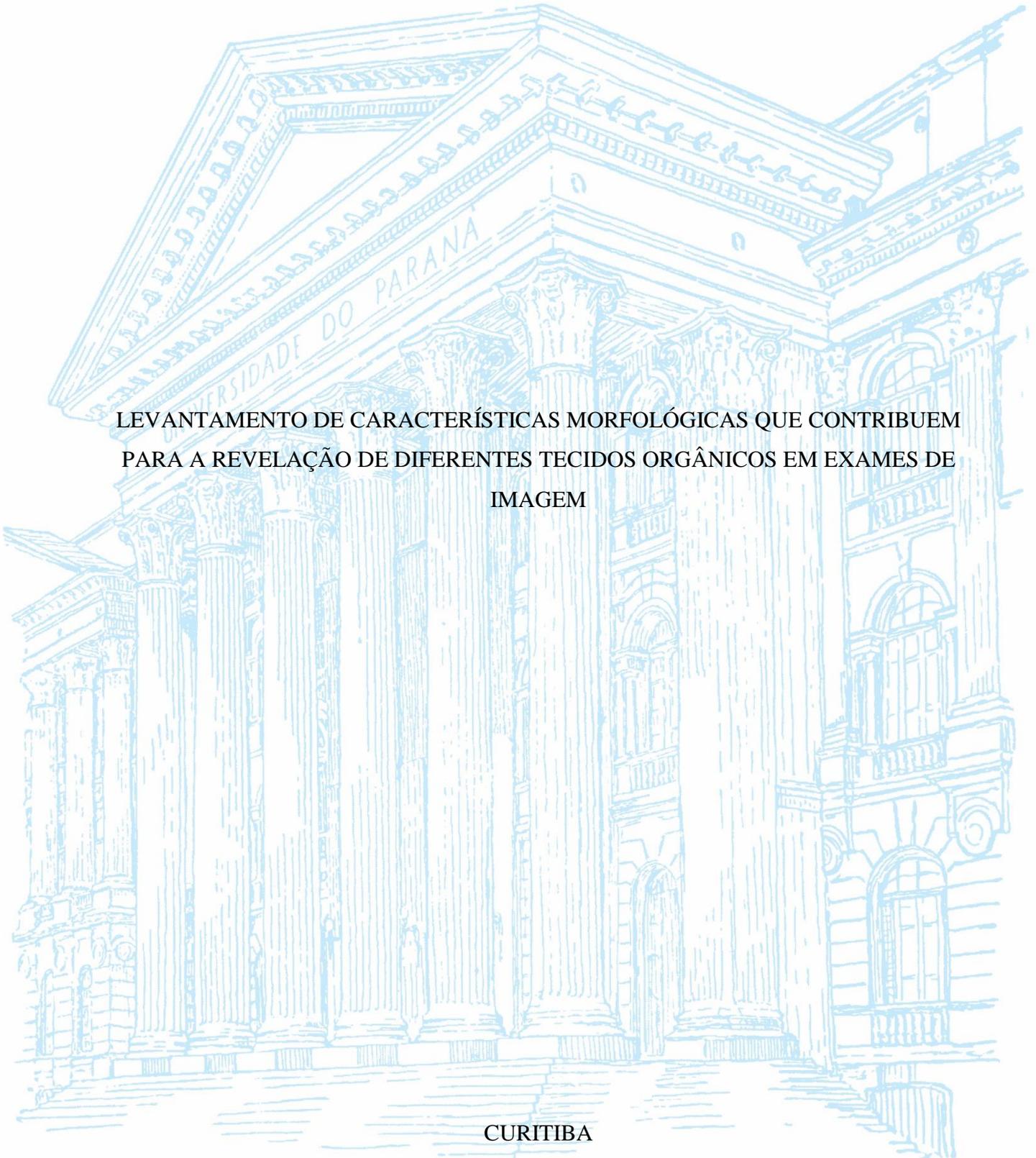
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LENI ANTONIO SÁ

LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE CONTRIBUEM
PARA A REVELAÇÃO DE DIFERENTES TECIDOS ORGÂNICOS EM EXAMES DE
IMAGEM

CURITIBA

2024



LENI ANTONIO SÁ

LEVANTAMENTO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS QUE CONTRIBUEM
PARA A REVELAÇÃO DE DIFERENTES TECIDOS ORGÂNICOS EM EXAMES DE
IMAGEM

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Biomedicina, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador (a): Prof(a). Dr(a). Djanira Aparecida da Luz Veronez.

CURITIBA

2024

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos, aos meus pais e irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava aos estudos. Sou grato a eles por acreditarem que eu seria capaz de superar os obstáculos que a vida me apresentou.

Por me ensinaram a importância da disciplina, do esforço e da dedicação e me apoiaram em todas as escolhas que fiz. Seu exemplo de vida é minha inspiração e motivação para buscar o melhor.

À Profa. Dra. Djanira Aparecida da Luz Veronez, minha Orientadora, por acreditar em mim, me mostrar o caminho da ciência, compartilhar comigo os momentos bons, me apoiar nos ruins e ser um exemplo de profissional e de mulher, da qual sempre lembrarei.

Aos professores de curso, especialmente ao Prof. Dr. Diogo Ricardo Bazan Ducatti, pelo incentivo e aprendizado durante o curso.

Aos alunos do curso, pelo ambiente amistoso no qual convivemos e solidificamos os nossos conhecimentos, certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

À Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus amigos mais próximos, que estiveram ao meu lado em todas as horas, compartilhando alegrias e tristezas e me proporcionando momentos de descontração e lazer.

Também, quero agradecer à Universidade Federal do Paraná e ao seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte desta etapa decisiva da minha vida.

RESUMO

Uma modalidade médica como a Imagenologia necessita totalmente de observação do padrão de normalidade da morfologia, identificação de variações anatômicas e, principalmente, interpretação de alterações patológicas. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi identificar a relação entre os diferentes tecidos orgânicos e como estes se apresentam em diferentes exames por imagem. Para tanto, desenvolveu-se uma revisão narrativa da literatura. Como estratégia de busca foi feito levantamento bibliográfico de artigos indexados nas principais plataformas de busca como: SciELO; LILACS; Periódicos CAPES; PubMed/Medline; GOOGLE Scholar, publicados nas últimas cinco décadas, além de livros técnicos que apresentavam conceitos históricos da Imagenologia além da descrição sobre a densidade radiológica e revelação da imagem. Cada procedimento técnico de imagem apresenta vantagens e limitações dependendo do tecido corporal. O Raio X é eficiente na análise dos ossos devido a concentração, principalmente de carbonato de cálcio, enquanto a ressonância magnética (RM) é altamente eficaz na avaliação de articulações e músculos, ao passo que a tomografia computadorizada (TC) oferece exploração tridimensional do corpo humano em secções transversais (axiais), coronais e sagitais; a ultrassonografia, especialmente apropriada para a avaliação de músculos lisos, órgãos cavitários e glândulas. Assim, informações analisadas neste estudo permitiram concluir que a densidade revelada nos exames por imagem apresenta-se como áreas claras, brancas ou com tons de cinza dependendo de cada tipo de tecido enquanto que a lucência refere-se às áreas escuras da imagem, nem sempre relacionadas com a opacidade dos tecidos e sim com a presença de ar num determinado órgão no raio X, na tomografia computadorizada, na ressonância magnética e no exame de ultrassonografia.

Palavras-chave: Raio X; Tomografia Computadorizada; Ultrassonografia; Ressonância magnética; Revelação de imagens.

ABSTRACT

A medical modality such as imaging requires observation of normal morphological patterns, identification of anatomical variations and, above all, interpretation of pathological alterations. With this in mind, the aim of this study was to identify the relationship between different organic tissues and how they appear in different imaging exams. To this end, a narrative literature review was carried out. As a search strategy, a bibliographic survey was carried out of articles indexed on the main search platforms such as: SciELO; LILACS; Periódicos CAPES; PubMed/Medline; GOOGLE Scholar, published over the last five decades, as well as technical books that presented historical concepts of Imaging as well as descriptions of radiological density and image development. Each technical imaging procedure has advantages and limitations depending on the body tissue. X-rays are efficient for analysing bones due to their concentration, mainly of calcium carbonate, while magnetic resonance imaging (MRI) is highly effective for assessing joints and muscles, while computerised tomography (CT) offers three-dimensional exploration of the human body in transverse (axial), coronal and sagittal sections; ultrasound is especially suitable for assessing smooth muscles, cavitory organs and glands. Thus, the information analysed in this study led to the conclusion that the density revealed in imaging exams is presented as clear, white or grey areas depending on each type of tissue, while lucency refers to the dark areas of the image, not always related to tissue opacity but rather to the presence of air in a given organ in X-ray, CT, MRI and ultrasound exams.

Key words: X-ray; Computerised tomography; Ultrasound; Magnetic resonance imaging;; Image development.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	METODOLOGIA	9
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	14
	REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

A radiologia vem evoluindo com o passar das décadas. Desde a descoberta dos Raios-X por Wilhem Conrad Roentgen (1895) houve uma evolução tecnológica crescente associada à necessidade de se obter imagens perfeitas, com processamentos curtos sem soluções químicas e fazendo uso de ferramentas para modificar as imagens (DE ALBUQUERQUE, A. S. et al.; 2016).

Uma imagem radiográfica depende, basicamente, do contraste e da nitidez. O contraste é dado pela diferença entre as áreas claras e escuras da radiografia e depende das condições técnicas durante a execução do exame. Outro fator que pode influenciar a qualidade da imagem é a presença de radiação difusa que se forma durante a atenuação do feixe de raio X (RX) no corpo humano, no chassi e na mesa, principalmente. Essa radiação espalhada em todas as direções é denominada radiação secundária e, em vez de contribuir para a formação da imagem, vela o filme radiográfico de maneira uniforme, suprimindo o contraste com perda da qualidade da imagem (MARCHIORI, E.; SANTOS, M. L.; 2000).

A cor das estruturas na revelação da imagem depende de fatores como sua densidade, isso ocorre devido a radiação atravessar os diferentes tipos de tecidos corporais de diversas formas. Enquanto tecidos mais densos absorvem mais raios X, os menos densos atuam em sentido oposto. Quando os raios chegam com mais intensidade à chapa radiográfica, “aquecem” o material fotossensível, tornando-o escuro. Nas áreas de maior absorção da radiação, esta se chocará com a chapa radiográfica de forma menos intensa, justificando a coloração clara nas imagens. Assim, partes mais rígidas e densas, como ossos, são reveladas brancas, as partes moles, como gordura e vísceras, aparecem mais escuras na radiografia (MORSCH, J.A.; 2018).

Já a tomografia computadorizada (TC) trata-se de um método de diagnóstico por imagem que utiliza a radiação x e permite obter a reprodução de uma seção do corpo humano em quaisquer uns dos três planos do espaço. Diferentemente das radiografias convencionais, que projetam em um só plano todas as estruturas atravessadas pelos raios-x, a TC evidencia as relações estruturais em profundidade, mostrando imagens seriadas do território corporal. A TC permite identificar as estruturas em camadas, principalmente os tecidos mineralizados, com uma definição admirável, permitindo a delimitação de irregularidades tridimensionalmente (GARIB, D.G. et al.; 2007). Os valores na escala cinza da TC indicam a quantidade de radiação absorvida por cada uma das partes do corpo em análise. Os tecidos mais densos absorvem mais radiação, em forma de RX, que os menos densos. Esta variação de cores e densidades produzem a imagem médica fina (LIMA, M. J. et al.; 2009).

Outro exame, a ressonância magnética (RM) é um dos mais utilizados no diagnóstico por imagem devido a sua alta resolução espacial e capacidade para contrastar tecidos moles (HAGE, M.C.F.N.S.; IWASAKI, M.; 2009). O mecanismo que ocorre na RM envolve a excitação de núcleos de hidrogênio, encontrados em altas concentrações nos tecidos e que possuem grande momento magnético (MENDONÇA, 1996). Entretanto, o entendimento dos princípios da formação da imagem em RM não é tão simples, pois eles envolvem física quântica (GOMES, R. C.; CARNEIRO, C. C.; 2019). Na RM o tecido é excitado por um pulso de RF, sendo temporariamente magnetizado e produzido um sinal de RF que é captado. Tecidos com maior concentração de prótons de H + tornam-se mais magnetizados, produzindo sinal de RF mais intenso, aparecendo mais brilhantes na imagem do que aqueles com baixa densidade de prótons. A excitação dos prótons de H + é feita utilizando-se, na técnica spin-echo (por remeter ao movimento habitual desses prótons, spin), sequências de pulso de 90° e 180°. Esses impulsos são repetidos regularmente a intervalos de tempo chamados de tempo de repetição (TR), escolhido de acordo com o diagnóstico a ser feito. O tempo que separa um impulso de 90° do eco é chamado de tempo de eco (TE), que também é selecionável (MARCHIORI, E.; SANTOS, M. L.; 2000).

Na ultrassonografia (US), imagens do corpo humano são obtidas a partir da reflexão ou do espalhamento de um feixe sonoro pulsado de alta frequência (tipicamente de 1 a 15 MHz), que é enviado de um transdutor móvel para interrogar o corpo. Cada vez que o feixe sonoro encontra no seu caminho interfaces acústicas, isto é, alterações na densidade ou elasticidade do meio, uma fração (em geral pequena) da energia sonora é refletida ou espalhada. Isso pode acontecer nas paredes de um órgão ou mesmo ao longo de um tecido com estrutura heterogênea. A onda retroespalhada (ou “eco”) é detectada e processada pela eletrônica do sistema, que atribui uma escala de tons de cinza de acordo com a amplitude do sinal demodulado e amplificado. Por isso, uma imagem de ultrassom corresponde grosseiramente a um mapa 2D da refletividade acústica dos tecidos. O corpo também pode ser investigado no modo Doppler para obter informações de fluxo, amplamente aplicado na análise do sistema circulatório (PAPALÉO, R. M.; DE SOUZA, D. S.; 2019). Outrossim, a US acomoda-se, confortavelmente ao paciente, em que o transdutor é o responsável por transformar os ecos refletidos pelo interior do corpo humano em sinais que serão decodificados eletronicamente em uma imagem (SANTOS, H.C.O.C.; AMARAL, W.N.; 2012).

A qualidade da imagem ultrassonográfica e sua correta interpretação dependem do conhecimento das interações entre as ondas de ultrassom e os tecidos ou órgãos, da escolha

apropriada do transdutor e também da diferenciação de artefato e de procedimentos técnicos (AUGUSTO, A.Q.; PACHALY, J.R.; 2000). De forma semelhante os diferentes exames por imagens dependem da relação entre o protocolo técnico específico e a constituição de cada estrutura anatômica. Neste sentido, o objetivo deste estudo foi identificar a relação entre os diferentes tecidos orgânicos e como estes são revelados nos diferentes exames por imagem.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura. Como estratégia de busca foi desenvolvida um levantamento bibliográfico de artigos científicos indexados nas principais plataformas de busca como: SciELO (Brasil - Scientific Electronic Library Online); LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde); Periódicos CAPES; PubMed/Medline; National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering (U.S); GOOGLE Scholar, além da literatura biomédica clássica.

Os artigos científicos foram selecionados utilizando as palavras chaves que constam nos Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subject Headings (DeCS/MeSH), em Português, Inglês, Espanhol e Francês como: Raio X (Português), X-Rays (inglês), Rayos X (espanhol) e Rayons X (francês); tomografia computadorizada (Potuguês), Tomography, X-Ray Computed (inglês), Tomografia Computarizada por Rayos X (espanhol) e Tomodensitométrie (francês); Ressonância Magnética ou Imageamento por Ressonância Magnética (Português), Magnetic Resonance Imaging (Inglês), Imagen por Resonancia Magnética (Espanhol) e Imagerie par résonance magnétique (Francês); Ultrassonografia Ultrassonografia das Artérias Carótidas (Português), Ultrasonography, Carotid Arteries (Inglês), Ultrasonografia de las Arterias Carótidas (Espanhol); Cintilografia: Cintilografia de Ventilação/Perfusão (Português), Ventilation-Perfusion Scan (Inglês), Gammagrafia de Ventilacion-Perfusión (Espanhol) e Scintigraphie de Ventilation - Perfusion (Francês); Tecidos Corporais (tecidos orgânicos), Lesões dos Tecidos Moles (Português), Soft Tissue Injuries (Inglês), Traumatismos de los Tejidos Blandos (Espanhol) e Traumatismes des tissus mous (Francês); Anatomia Regional (Português), Anatomy Regional (Inglês), Anatomía Regional (Espanhol) e Anatomie régionale (Francês); Diagnóstico por imagem (Português), Diagnostic Imaging (Inglês), Diagnóstico por Imagen (Espanhol), Imagerie diagnostique (Francês); Anatomia Patológica (Português), athology (Inglês), Patología (Espanhol) e Anatomopathologie (Francês).

Foi feito, de forma intencional o cruzamento das palavras chaves em cada uma das bases de dados consultadas. Como critério de inclusão foram selecionados artigos científicos

publicados nas últimas cinco décadas, bem como livros técnicos que apresentavam conceitos históricos da Imagenologia, além da descrição sobre a densidade radiológica e revelação da imagem. Para mais, os artigos científicos foram incluídos, primeiramente pela análise dos seus títulos, secundariamente pelo julgamento dos seus resumos e por fim, pela leitura integral do texto. Como critérios de exclusão foram desconsiderados estudos de caso, notas técnicas e editoriais, além de artigos científicos com os dados imprecisos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área da Imagenologia estabelece que quanto mais denso for o tecido, por exemplo, o osso em comparação com a gordura, menos raios X passam através desse. Esta diferença na densidade do tecido corporal é a razão pela qual o osso com uma densidade elevada revela-se branco numa radiografia. A gordura, com uma densidade baixa do tecido corporal, evidencia-se em tons de cinza.

Assim, encontra-se consolidado pela prática, o uso de radiografias como auxílio no diagnóstico de lesões no sistema esquelético como fraturas e outras patologias ósseas.

Nos ossos, a camada de osso compacto, possui grande concentração de minerais, principalmente carbonato de cálcio e fosfato de cálcio, permitindo uma atenuação dos feixes de Raios X sendo esta região óssea revelada em tons de branco (Quadro1). A camada de osso esponjoso, por sua vez, possui menor atenuação dos feixes de Raios X, sendo assim revelada em tons de cinza (AGUIAR, R.; 2018).

Quadro 1. Relação entre densidade radiológica, absorção no corpo, imagem e terminologia.

Densidade	Absorção	Imagem no filtro	Terminologia
Metal	Total	Branca	Radiopaco
Cálcio (ossos)	Grande	Menos Branco	Radiopaco
Água (partes moles)	Média	Cinza	Hipotransparente
Gordura	Pouca	Quase negra	Transparente
Ar	Nenhuma	Negra	Hipertransparente

Fonte: O autor (2024).

Além disso, há uma ampla gama de técnicas de imagem disponíveis na radiologia, cada uma com suas próprias vantagens e limitações. A radiografia é eficiente na detecção de

fraturas ósseas, enquanto a ressonância magnética (RM) é altamente positiva na avaliação de lesões musculares e articulares, ao passo que a tomografia computadorizada (TC) oferece visualização tridimensional, e, a ultrassonografia, é apontada como especialmente útil na avaliação de lesões musculares agudas (LEÃO B.M.; NOBRE C.K.; 2023).

Outrossim, as tomografias computadorizadas criam imagens de ossos e tecidos moles. No entanto, não são tão eficazes como as ressonâncias magnéticas na exposição de diferentes tipos de tecido.

Nos exames de TC, as características das fraturas são similares àquelas vistas na radiografia, mas a capacidade de mostrar as características é muito intensificada por cortes transversais axiais e reconstruções multiplanares. Na RM, as linhas de fratura são escuras nas imagens ponderadas em T1, com sinal intermediário adjacente que pode envolver a medula adjacente e os tecidos moles, correspondendo à hemorragia e edema (CHEW F.S.; 2014).

Os aspectos de imagem da radiologia geral são descritos de acordo com uma escala de cinza, que corresponde com a sua densidade, e que podem ser classificadas em imagens radiopacas (brancas) e radiotransparente ou radiolúcidas (pretas), (Quadro 2). A distribuição anatômica destas estruturas forma as linhas, sombras e recessos visualizados na radiografia simples. As estruturas radiopacas do tórax são representadas pelo elemento ósseo, seguidos por ordem de densidade pelas estruturas com atenuação de partes moles e líquidas (coração, estruturas mediastinais, hilares e sangue) e pelo parênquima pulmonar e pelo ar (estruturas radiotransparente), (DE MELLO JUNIOR, C.F.; 2021).

Quadro 2. Relação entre densidade da TC, valores de atenuação e revelação da imagem.

Meio de contraste	+ 100 á 1.000	Branca brilhante
Osso	100	Branca
Água (partes moles)	0 á 100	Cinza médio
Gordura	-60 á 1.000	Cinza escuro
Ar	-120 á -1.000	Preto

Fonte: O autor (2024).

Quanto a análise da imagem em músculo estriado esquelético, Silva e Almeida (2019), relatam que a ultrassonografia, sendo uma técnica tanto dinâmica como também acessível, especialmente aplicável na avaliação de lesões musculares agudas, como distensões e rupturas, trazendo informações em tempo real, o que permite a avaliação do fluxo sanguíneo nas áreas afetadas, é válido mencionar ainda que a ultrassonografia é altamente sensível na

detecção de coleções de fluidos, permitindo a orientação de procedimentos invasivos, como a aspiração de líquidos (SILVA, T.S.; ALMEIDA, I.D.; 2019).

Nessa linha de raciocínio, Helms (2021) ainda observa as qualidades da ressonância magnética–RM, sendo uma técnica de referência para avaliação das estruturas musculoesqueléticas, tendo alta resolução e capacidade de diferenciar entre tecidos moles, o que torna a técnica ideal para identificar lesões musculares, articulares e ligamentares, sendo muito oportuna para o diagnóstico de condições como osteoartrite. Helms (2021) ainda elucida sobre a Tomografia Computadorizada – TC, ao qual oferece uma visão tridimensional das estruturas musculoesqueléticas, sendo particularmente útil na avaliação de fraturas complexas e na avaliação pré-operatória (Quadro 3). Embora envolva uma exposição à radiação mais significativa em comparação com a radiografia, a TC fornece informações detalhadas sobre a anatomia óssea. No entanto, sua capacidade de avaliar tecidos moles é inferior à da RM (HELMS C.A.; 2021).

O excelente contraste da RM a torna ideal para a avaliação dos tecidos moles, Seu uso mais frequente na obtenção de imagens esqueléticas, portanto, é no diagnóstico de lesões musculares, tendíneas e ligamentares (CHEN, M.Y.M.; POPE, T.L.; OTT D. J.; 2012).

Quadro 3. Tecidos moles e sua relação com a forma de revelação da imagem.

Moles	RM	Gordura aparece brilhante nas imagens ponderadas em T1 e relativamente escura nas imagens ponderadas em T2, água e líquidos aparecem relativamente escuros em imagens ponderadas em T1 e brilhantes nas imagens ponderadas em T2.
Musculo estriado esquelético	RM, TC, Rx	Osso compacto (mais branco); ossos esponjosos (mais cinza). A radiologia é valiosa na detecção de fraturas ósseas, enquanto a ressonância magnética (RM) é altamente positiva na avaliação de lesões muscular e articulares, ao passo que a tomografia computadorizada (TC) oferece visualização tridimensional, e, a ultrassonografia, é apontada como especialmente útil na avaliação de lesões musculares agudas.

Fonte: O autor (2024).

Quanto à obtenção das imagens do tórax é consenso que a aquisição adequada da radiografia de tórax é mais difícil que a de outras partes do corpo devido ao contraste produzido pela diversidade de tecidos existente no tórax, que varia do espaço aéreo dos alvéolos até as estruturas ósseas. A exposição correta deve permitir a visualização de vasos

periféricos de pelo menos um terço dos campos pulmonares e ao mesmo tempo as margens para-espinais e hemidiafragma esquerdo posteriormente ao coração (Quadro 4). A superexposição aos raios-x produz uma imagem mais penetrada que favorece a visualização da coluna vertebral, estruturas do mediastino, área retrocardíaca e tubos nasogástricos ou endotraqueais, contudo, pequenos nódulos ou estruturas vasculares pulmonares não são revelados.

Quadro 4. Músculo Cardíaco e sua relação com a forma de revelação da imagem.

Musculo Cardíaco	RX, RM	Identificação de tumores e alterações nos vasos sanguíneos que irrigam o coração, a exemplo da isquemia. Trombose nos ventrículos, estenose aórtica e inflamações no pericárdio também aparecem nas imagens da ressonância cardíaca. O gadolínio não consegue penetrar nas membranas das células sadias e, portanto, essas células ficam mais escuras nas imagens. As áreas prejudicadas pelo infarto sofrem um rompimento na membrana das células, permitindo que o contraste circule e evidencie o tecido necrosado, que aparece mais claro nas imagens da RMC.
------------------	--------	---

Fonte: O autor (2024).

A avaliação por imagem do tubo digestivo fornece informações confiáveis quanto à morfologia, fisiologia e anormalidades dos segmentos em questão. Embora a tendência atual esteja focada nos estudos com imagens seccionais, como tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM), os exames com bário continuam a ser a primeira escolha na avaliação radiológica dos pacientes portadores de disfagia, na detecção da doença do refluxo gastro-esofágico e de suas complicações, nas esofagites infecciosas, no carcinoma e em outras doenças estruturais do esôfago. A fase fluoroscópica do exame é útil para verificar a normalidade ou detectar as eventuais desordens da motilidade esofagiana (DAPI, 2018).

O estudo do trato gastrintestinal (TGI) é realizado por meio de diversos métodos radiológicos e não radiológicos. Dentre os radiológicos, destacam-se a seriografia do esôfago, estômago e duodeno (SEED), o trânsito de delgado e o clister opaco. Dentre os exames não radiológicos, evidenciam-se a endoscopia alta e a colonoscopia. A endoscopia é um método que, além de promover a avaliação da superfície mucosa do TGI com bastante acurácia, tem a vantagem de possibilitar a realização de biópsias em áreas comprometidas ou suspeitas (MARCHIORI, E. SANTOS, M.L.; 2000).

A radiografia normalmente não é útil na avaliação dos distúrbios do trato urinário. Às vezes, radiografias podem ajudar a detectar determinados tipos de cálculos renais e monitorar sua posição e crescimento. Alguns tipos de cálculos renais não aparecem em radiografias simples. Ultrassonografia é uma técnica de imagem útil porque ela, não requer o uso de radiação ionizante nem de agentes de contraste intravenosos radiopacos (que às vezes podem lesar os rins), não é cara mostra as imagens durante a sua captura, de modo que o técnico pode obter imagens adicionais, se necessário. A ultrassonografia é comumente usada para obter imagens de cálculos, inchaços e massas (protuberâncias) no trato urinário, como nos rins, bexiga, escroto e testículos, pênis e uretra (CHUNG P.H.; 2022).

A seriografia esôfago, estômago e duodeno (SEED), o trânsito de delgado, a enteróclise e o clister opaco com único ou duplo contraste são os principais métodos de estudo contrastados do TGI. Esses exames são feitos utilizando-se meio de contraste baritado (sulfato de bário) e um aparelho de fluoroscopia com intensificador de imagem. Esse aparelho é capaz de converter os fótons de raios X em luz, produzindo imagens dinâmicas que podem ser visualizadas por um monitor de televisão e registradas em filme, fita de vídeo ou ser digitalizadas. Na SEED e no trânsito de delgado, o meio de contraste é administrado por via oral. Na enteróclise, é infundido na junção duodenojejunal por meio de um tubo nasointestinal. No clister opaco, é introduzido por via retal. Em todos os casos, o trajeto dessa substância no tubo digestório é acompanhado pelo monitor. Nos momentos convenientes, radiografias são obtidas para a documentação das imagens fluoroscópicas. O meio de contraste molda internamente a cavidade do órgão estudado e os exames podem ser realizados também com meio de contraste duplo, tornando possível a detecção de lesões mais sutis da mucosa. Nesse momento, mais uma vez, torna-se importante o conceito da formação das imagens radiológicas, em que a contrastação entre diferentes densidades adjacentes promove a visualização das estruturas. O bário forma uma fina película radiopaca que reveste a parede interna, a mucosa do órgão. A introdução de ar e de metilcelulose, ambos hipertransparentes, provoca distensão gasosa da alça intestinal e melhor aderência do meio de contraste à mucosa (MARCHIORI, E.; SANTOS, M.L.; 2000).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, foi possível constatar que a radiologia é uma técnica que evidencia ossos, estruturas anatômicas do tórax e do abdome devido ao uso de pulsos de ondas

eletromagnéticas para produzir radiografias que representam os tecidos em duas dimensões, baseado em suas densidades.

Por conseguinte, a tomografia computadorizada faz uso de pulsos de Raios X para capturar imagens que retratam os tecidos corporais em duas ou três dimensões, também relacionadas à consistência dos componentes dos ossos, músculos, parênquima de órgãos sólidos e distribuição dos fluidos corporais.

Para mais, a ressonância magnética (RM) utiliza ondas de campos magnéticos para produzir imagens na presença de prótons (hidrogênio) teciduais, principalmente, tecidos moles e tecido nervoso.

Ademais, o método de ultrassonografia utiliza ondas acústicas de alta frequência para representar os tecidos baseados em suas opacidades como mamas, vísceras abdominais e pélvicas.

Por fim, a densidade revelada nos exames por imagem apresenta-se como áreas claras, brancas ou com tons de cinza derivam do tipo de tecido enquanto que a lucência refere-se às áreas escuras da imagem, nem sempre relacionadas com a opacidade dos tecidos e sim com a presença de ar num determinado órgão.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Rodrigo. **Introdução à radiologia musculo esquelética**, 2018. Disponível em: <https://dapi.com.br/wp-content/uploads/2018/11/introducao-a-radiologia-musculo-esqueletica.pdf>. Acesso em: 20/07/2024.

AUGUSTO, Alessandra Quaggio; PACHALY, José Ricardo. **Princípios físicos da ultrasonografia-Revisão bibliográfica**. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 2000.

CHEN, Michael YM; POPE, Thomas L.; OTT, David J. **Radiologia Básica (Lange)-2**. AMGH Editora, 2012.

CHEW, Félix S. **Radiologia Esquelética**, Editora Manole Saúde, 2014.

CHUNG, Paul H. **Exames de imagem do trato urinário**, 2022. Disponível em: <<https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/dist%C3%BArbios-renais-e-urin%C3%A1rios/diagn%C3%B3stico-dos-dist%C3%BArbios-renais-e-urin%C3%A1rios/exames-de-imagem-do-trato-urin%C3%A1rio>>. Acesso em: 13/07/2024.

DAPI. **Disciplina de radiologia digestiva**, 2018. Disponível em: <<https://dapi.com.br/wp-content/uploads/2018/11/aparelho-digestivo.pdf>>. Acesso em: 10/07/2024.

DE ALBUQUERQUE, Álvaro Santana et al. **Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais**; Revisão de literatura. Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT-PERNAMBUCO, 2016.

DE MELLO JUNIOR, Carlos Fernando. **Radiologia Básica**. Thieme Revinter, 2021.

GARIB, Daniela Gamba et al. **Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia**. Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, v. 12, p. 139-156, 2007.

GOMES, Raíssa Cipriano; CARNEIRO, Cristiene Costa. **Ressonância Magnética: Princípios Básicos na Formação da Imagem com Ênfase na Utilização do Contraste Gadolínio**. Connection line-revista eletrônica do UNIVAG, 2019.

HAGE, Maria Cristina Ferrarini Nunes Soares; IWASAKI, Masao. **Imagem Por Ressonância Magnética: Princípios Básicos**. Ciência Rural, 2009.

HELMS, Clyde A. **Fundamentos de Radiologia Musculoesquelética**. El Trovador: Edra, 2021.

LEÃO, Bruna Mendonça; NOBRE, Chimene Kuhn. **Radiologia musculo esquelética: Explorando lesões e patologias**. Disponível em: <https://revistaft.com.br/radiologia-musculoesqueletica-explorando-lesoes-e-patologias/>. Acesso em: 15/07/2024.

LIMA, Rodrigo da Silva; AFONSO, Júlio Carlos; PIMENTEL, Luiz Cláudio Ferreira. **Raios-X: Fascinação, Medo e Ciência**. Química Nova, 2009.

MARCHIORI, Edson; SANTOS, Maria Lúcia. **Introdução à Radiologia**. Grupo Guanabara Koogan, 2000.

MORSCH, J.A. **Principios Básicos para Interpretação de Raio X Digital**, 2018. Disponível em: <https://telemedicinamorsch.com.br/blog/interpretacao-raio-x>. Acesso em: 20/07/2024.

PAPALÉO, Ricardo Meurer; DE SOUZA, Daniel Silva. **Ultrassonografia: Princípios Físicos e Controle da Qualidade**. REVISTA BRASILEIRA DE FÍSICA MÉDICA (IMPRESSO), 2019.

SILVA, Thiago Santos da; ALMEIDA, Igor Duarte de. **A Radiologia na Prática Clínica do Fisioterapeuta**. Fisioterapia Ser, 2019.