

IMAGEM DA ESTEATOSE HEPÁTICA: VISÃO CLÍNICA DA ULTRASSONOGRAFIA, TC E RM

Thaís Silva de Farias¹; Evair Josino da Silva²

thais.sfrs8@gmail.com

Área Temática: Temas livres em Medicina

RESUMO

Introdução: A esteatose hepática integra o espectro das doenças hepáticas esteatóticas e, no contexto metabólico, corresponde atualmente à denominação doença hepática esteatótica associada à disfunção metabólica (MASLD), nomenclatura que substituiu os antigos termos DHGNA/NAFLD e NASH/MASH em parte da literatura contemporânea. Diante da limitação da biópsia hepática para rastreamento e seguimento seriado, os métodos de imagem assumem papel central na avaliação não invasiva da gordura hepática. **Objetivo:** Analisar comparativamente a ultrassonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética na detecção e quantificação da gordura hepática. **Metodologia:** Trata-se de revisão bibliográfica descritiva, de abordagem qualitativa, realizada nas bases PubMed, SciELO e LILACS, com estudos publicados nos últimos 10 anos, em português e inglês, selecionados a partir de descritores DeCS/MeSH combinados pelos operadores AND e OR. **Resultados e Discussão:** A ultrassonografia convencional mostrou utilidade para triagem inicial, sobretudo em esteatose moderada e acentuada, mas apresentou limitação para formas leves e maior dependência do operador. A tomografia computadorizada demonstrou especificidade elevada, porém menor sensibilidade para esteatose discreta, além de limitações associadas à radiação ionizante e a fatores de confusão na atenuação hepática. A ressonância magnética, especialmente por meio da RM-PDFF, destacou-se como o método não invasivo mais acurado, preciso e reprodutível para quantificação da gordura hepática. **Conclusão:** A escolha do método de imagem deve considerar a finalidade clínica, a disponibilidade e o custo, sendo a ultrassonografia adequada para triagem, a tomografia complementar em contextos selecionados e a RM-PDFF a melhor ferramenta não invasiva para quantificação e monitoramento da gordura hepática.

Palavras-chave: Esteatose hepática; Ultrassonografia; Tomografia computadorizada; Ressonância magnética.

1 INTRODUÇÃO

A esteatose hepática corresponde ao acúmulo anormal de gordura no interior dos hepatócitos e integra o espectro das doenças hepáticas esteatóticas. Na literatura mais antiga, esse acometimento foi amplamente descrito sob os termos doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA/NAFLD) e esteato-hepatite não alcoólica (NASH). Contudo, o consenso multistitucional mais recente passou a adotar a terminologia steatotic liver disease (SLD), reservando a denominação metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD) para os casos associados à disfunção metabólica, e metabolic dysfunction-associated steatohepatitis (MASH) para a forma inflamatória. Essa atualização não altera o conteúdo

essencial da literatura prévia, mas exige maior precisão terminológica na redação científica atual (European Association for the Study of the Liver *et al.*, 2024; Rinella *et al.*, 2023).

Do ponto de vista clínico, a gordura hepática pode permanecer assintomática por longos períodos, mas sua presença relaciona-se a maior risco de progressão para inflamação, fibrose e complicações hepáticas e extra-hepáticas. Além disso, sua identificação possui relevância prognóstica e terapêutica, sobretudo em indivíduos com obesidade, diabetes mellitus tipo 2, dislipidemia e outros fatores cardiometabólicos. Embora a biópsia hepática permaneça como referência histológica para avaliação do parênquima, trata-se de procedimento invasivo, sujeito a erro amostral, maior custo e menor aceitabilidade para rastreamento e acompanhamento longitudinal. Nesse contexto, a busca por biomarcadores por imagem confiáveis tornou-se central na prática clínica contemporânea (Angulo *et al.*, 2015; European Association for the Study of the Liver *et al.*, 2024).

Entre os métodos de imagem mais utilizados destacam-se a ultrassonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Cada modalidade apresenta vantagens, limitações e níveis distintos de sensibilidade, especificidade, disponibilidade e custo. Em linhas gerais, a ultrassonografia é o exame mais acessível e mais utilizado na rotina; a tomografia oferece avaliação objetiva da atenuação hepática, porém com uso limitado pela radiação; e a ressonância magnética, sobretudo por meio da fração de gordura por densidade de prótons (RM-PDFF), destaca-se pela elevada capacidade de quantificação. Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo analisar comparativamente a ultrassonografia, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética na detecção e quantificação da gordura hepática, discutindo sua aplicabilidade clínica, seu desempenho diagnóstico e suas principais limitações.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de caráter descritivo e abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados PubMed, SciELO e LILACS, com estudos publicados nos últimos 10 anos, nos idiomas português e inglês. A estratégia de busca foi construída a partir do título e do tema, com descritores pesquisados em DeCS e MeSH, incluindo “hepatic steatosis”, “fatty liver”, “ultrasonography”, “computed tomography”, “magnetic resonance imaging” e “proton density fat fraction”, combinados pelos operadores booleanos AND e OR.

Foram incluídos artigos disponíveis na íntegra, em português ou inglês, que abordassem pacientes com esteatose hepática ou doença hepática esteatótica e que comparassem métodos de imagem, preferencialmente com correlação histológica ou com técnicas de referência não invasivas, como a espectroscopia por ressonância magnética e a RM-

PDF. Também foram priorizadas diretrizes e revisões de alto impacto com foco em avaliação não invasiva da gordura hepática.

Foram excluídos relatos de caso, textos incompletos, estudos duplicados, publicações fora do recorte temporal e trabalhos sem relação direta com a acurácia diagnóstica, a aplicabilidade clínica ou a quantificação da gordura hepática. A análise dos dados foi realizada por síntese narrativa das evidências, com ênfase na comparação entre ultrassonografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética quanto à sensibilidade, especificidade, limitações técnicas, custo, disponibilidade e utilidade clínica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura recente reforça que a esteatose hepática integra atualmente o espectro das doenças hepáticas esteatóticas, sendo a nomenclatura MASLD a mais aceita para os casos relacionados à disfunção metabólica. Essa atualização terminológica não invalida os estudos clássicos publicados sob os termos DHGNA/NAFLD e NASH, mas exige que o texto científico contemporâneo explicita essa equivalência para manter precisão conceitual. Nesse cenário, a imagem tornou-se componente central da avaliação não invasiva, especialmente porque a biópsia hepática, embora permaneça como referência histológica para caracterização completa do acometimento, é invasiva, sujeita a erro amostral e pouco adequada para rastreamento e seguimento seriado (European Association for the Study of the Liver *et al.*, 2024; Rinella *et al.*, 2023).

A ultrassonografia convencional permanece como o método de primeira linha para avaliação inicial da gordura hepática, sobretudo por sua ampla disponibilidade, baixo custo e ausência de radiação ionizante. Do ponto de vista semiológico, a esteatose costuma se manifestar por aumento difuso da ecogenicidade hepática, atenuação posterior do feixe e pior definição de vasos intra-hepáticos e do diafragma. Contudo, seu desempenho é dependente do operador, do equipamento e das características do paciente. Em especial, obesidade, fibrose e heterogeneidade parenquimatosa podem reduzir a confiabilidade do método. Além disso, a ultrassonografia convencional apresenta menor sensibilidade para esteatose leve, o que limita seu valor quando a pergunta clínica é detectar alterações discretas ou monitorar pequenas mudanças ao longo do tempo (Park *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2018).

Os estudos comparativos sintetizados nesta revisão mostram que a ultrassonografia apresenta desempenho satisfatório para esteatose moderada a acentuada, mas cai de rendimento nas formas iniciais. Em síntese apresentada por Zhang *et al.* (2018), a sensibilidade variou de 80% a 89% e a especificidade de 87% a 90% para esteatose moderada e grave, enquanto nas

formas leves houve queda importante do desempenho. Em revisão mais recente voltada à quantificação por ultrassom, Park *et al.* (2022) destacaram sensibilidade de 73,3% para detecção de esteatose leve e ressaltaram a variabilidade intra e interobservador como limitação relevante. Esses dados sustentam que a ultrassonografia continua apropriada para triagem inicial e para sinalizar a presença provável de esteatose clinicamente significativa, mas não deve ser interpretada como método ideal para quantificação precisa do teor lipídico hepático.

Nos últimos anos, técnicas quantitativas derivadas do ultrassom passaram a ocupar espaço crescente nesse cenário. Métodos como CAP, attenuation imaging, UGAP e outras formas de avaliação do coeficiente de atenuação tentam reduzir a subjetividade do ultrassom convencional e oferecer medidas contínuas relacionadas ao conteúdo de gordura. A posição da World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology reconhece o potencial dessas técnicas para melhorar a reprodutibilidade e o seguimento clínico, embora ressalte que ainda persistem desafios de padronização entre fabricantes, definição de pontos de corte e influência de fatores como distância pele-cápsula e composição tecidual associada. Assim, a ultrassonografia quantitativa surge como avanço promissor, mas ainda não elimina completamente a necessidade de validação adicional e correlação com métodos de referência (Ferraioli *et al.*, 2021; Park *et al.*, 2022).

A tomografia computadorizada, por sua vez, oferece uma métrica física objetiva ao estimar a atenuação hepática em unidades Hounsfield. Em exames sem contraste, valores absolutos do fígado inferiores a 40 HU ou diferença fígado-baço igual ou superior a 10 HU sugerem esteatose significativa. Apesar dessa objetividade, o método não apresenta sensibilidade suficiente para detecção de esteatose discreta e sofre interferência de fatores como sobrecarga de ferro, glicogênio, uso de determinadas medicações e variações técnicas do exame. Além disso, a exposição à radiação ionizante torna a tomografia menos adequada para monitoramento longitudinal de rotina, especialmente em pacientes que necessitam reavaliações seriadas. Por isso, sua utilidade clínica é maior na identificação incidental da esteatose ou quando a TC já está indicada por outra razão diagnóstica (Park *et al.*, 2022; Starekova *et al.*, 2021).

Em termos de desempenho, a TC mostra especificidade relativamente elevada, porém sensibilidade mais limitada, sobretudo nas fases iniciais da infiltração gordurosa. Park *et al.* (2022) relataram sensibilidade de 46,1% e especificidade de 93,5% para detecção de esteatose leve, reforçando que o método falha exatamente no estágio em que a intervenção precoce seria mais desejável. Embora valores maiores de gordura hepática melhorem seu rendimento, a TC

permanece inferior às técnicas baseadas em ressonância magnética para quantificação do conteúdo lipídico. Dessa forma, o uso da tomografia deve ser compreendido como complementar e contextual, e não como ferramenta ideal para rastreamento ou seguimento da esteatose hepática.

A ressonância magnética representa o método não invasivo mais robusto para quantificação da gordura hepática. Tanto a espectroscopia por RM quanto a fração de gordura por densidade de prótons derivada da RM (RM-PDFF) apresentam excelente correlação com o conteúdo lipídico hepático. Entre essas técnicas, a RM-PDFF se consolidou como a ferramenta de maior aplicabilidade clínica, porque é quantitativa, altamente reprodutível e corrige fatores de confusão que podem comprometer outros métodos, como T1, T2*, sobrecarga de ferro e composição tecidual mista. Em revisão de estado da arte, Starekova et al. (2021) afirmaram que a RM baseada em chemical shift-encoded imaging oferece a melhor combinação de acurácia, precisão e reprodutibilidade para quantificação da gordura hepática. Na mesma direção, Park *et al.* (2022) destacaram sensibilidade de 93% e especificidade de 94% da MRI-PDFF para esteatose grau S1, desempenho superior ao da TC e mais consistente que o do ultrassom convencional.

Outro ponto importante é que a RM-PDFF não se limita à detecção qualitativa, mas permite mensurar pequenas variações da fração gordurosa, aspecto essencial em ensaios clínicos, na avaliação de resposta terapêutica e no seguimento de pacientes com risco metabólico elevado. Essa capacidade de quantificação fina é particularmente valiosa porque mudanças discretas no teor lipídico hepático podem não ser perceptíveis à ultrassonografia convencional e não justificam a repetição seriada de TC. Contudo, a ressonância magnética também possui limitações: maior custo, menor disponibilidade, tempo de exame mais prolongado e restrições em pacientes com claustrofobia ou dispositivos incompatíveis. Portanto, embora seja o método mais preciso, sua incorporação na prática clínica depende do contexto assistencial, da disponibilidade local e da finalidade do exame (European Association for the Study of the Liver *et al.*, 2024; Starekova *et al.*, 2021).

Quando se compara diretamente as modalidades, observa-se que não há um exame único ideal para todos os cenários, mas sim uma hierarquia de aplicabilidade. A ultrassonografia convencional permanece adequada para triagem inicial e avaliação oportunística, sobretudo em contextos de alta demanda e menor complexidade tecnológica. A tomografia computadorizada tem papel mais restrito, útil principalmente quando a esteatose é um achado incidental ou quando a caracterização tomográfica já está sendo realizada por outra indicação clínica. A RM-

PDFF, por sua vez, é o biomarcador por imagem não invasivo mais preciso para quantificação da gordura hepática e tende a assumir maior protagonismo quando a necessidade clínica envolve confirmação diagnóstica, quantificação acurada ou monitoramento terapêutico. Em outras palavras, o melhor exame não depende apenas da acurácia intrínseca, mas da pergunta clínica formulada e do contexto de uso (Ferraioli *et al.*, 2021; Park *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2018).

Por fim, a discussão dos métodos de imagem deve ser articulada ao entendimento de que esteatose hepática não equivale, por si só, à definição completa de gravidade da doença. A presença de gordura é apenas um componente do espectro das doenças hepáticas esteatóticas, e a avaliação prognóstica exige também atenção para inflamação, balonização hepatocitária e fibrose. Isso ajuda a explicar por que a biópsia, embora não seja ideal para rastreamento, ainda mantém papel em situações selecionadas, sobretudo quando há necessidade de esclarecer esteato-hepatite ou estadiar fibrose com maior detalhe. Assim, o exame de imagem mais adequado para detectar gordura não deve ser interpretado como substituto absoluto de toda a avaliação hepática, mas como parte de um raciocínio diagnóstico e prognóstico mais amplo (European Association for the Study of the Liver *et al.*, 2024; Zhang *et al.*, 2018).

4 CONCLUSÃO

A análise da literatura demonstra que os métodos de imagem ocupam posição estratégica na avaliação não invasiva da gordura hepática, mas apresentam desempenhos distintos conforme o objetivo clínico. A ultrassonografia convencional mantém grande utilidade como exame de triagem inicial, sobretudo por sua acessibilidade, segurança e baixo custo, embora tenha limitações relevantes nas formas leves da doença e menor padronização para acompanhamento longitudinal.

A tomografia computadorizada, apesar de fornecer métrica objetiva da atenuação hepática, não se mostra ideal para rastreamento ou monitoramento seriado em razão da radiação ionizante e da influência de fatores de confusão na densidade do fígado. Já a ressonância magnética, especialmente por meio da RM-PDFF, reúne a melhor combinação de acurácia, precisão e reprodutibilidade para quantificação da gordura hepática, configurando o biomarcador por imagem não invasivo mais robusto atualmente disponível.

Assim, conclui-se que a escolha do método deve ser individualizada e guiada pela finalidade clínica. A ultrassonografia é apropriada para avaliação inicial; a tomografia tem papel complementar em cenários específicos; e a RM-PDFF é a melhor ferramenta para quantificação e monitoramento quando disponível. Como limitação desta revisão, destaca-se a

heterogeneidade metodológica dos estudos comparativos e a coexistência de nomenclaturas antigas e atuais na literatura. Futuras pesquisas devem ampliar a padronização dos métodos quantitativos por ultrassom e aprofundar sua validação frente à RM-PDFF e à histologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGULO, P. *et al.* Liver fibrosis, but no other histologic features, is associated with long-term outcomes of patients with nonalcoholic fatty liver disease. **Gastroenterology**, Philadelphia, v. 149, n. 2, p. 389-397, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.04.043>.

EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF THE LIVER; EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF DIABETES; EUROPEAN ASSOCIATION FOR THE STUDY OF OBESITY. EASL-EASD-EASO Clinical Practice Guidelines on the management of metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (MASLD). **Journal of Hepatology**, Amsterdam, v. 81, n. 3, p. 492-542, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2024.04.031>.

FERRAIOLI, G. *et al.* Quantification of liver fat content with ultrasound: a WFUMB position paper. **Ultrasound in Medicine & Biology**, New York, v. 47, n. 10, p. 2803-2820, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2021.06.002>.

HAMILTON, G. *et al.* Imaging techniques for the assessment of ectopic fat in liver and skeletal muscle. In: **TRANSLATIONAL research methods for diabetes, obesity and cardiometabolic drug development**. London: Springer, 2015. p. 99-119.

KRAMER, H. *et al.* Accuracy of liver fat quantification with advanced CT, MRI, and ultrasound techniques: prospective comparison with MR spectroscopy. **AJR American Journal of Roentgenology**, Leesburg, v. 208, n. 1, p. 92-100, 2017. DOI: <https://doi.org/10.2214/AJR.16.16565>.

PARK, J. *et al.* Quantitative evaluation of hepatic steatosis using advanced imaging techniques: focusing on new quantitative ultrasound techniques. **Korean Journal of Radiology**, Seoul, v. 23, n. 1, p. 13-29, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3348/kjr.2021.0112>.

RINELLA, M. E. *et al.* A multisociety Delphi consensus statement on new fatty liver disease nomenclature. **Hepatology**, Baltimore, v. 78, n. 6, p. 1966-1986, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000520>.

STAREKOVA, J. *et al.* Quantification of liver fat content with CT and MRI: state of the art. **Radiology**, Oak Brook, v. 301, n. 2, p. 250-262, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiol.2021204288>.

ZHANG, Y. N. *et al.* Liver fat imaging - a clinical overview of ultrasound, CT, and MR imaging. **British Journal of Radiology**, London, v. 91, n. 1089, p. 20170959, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1259/bjr.20170959>.