UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA
HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA MÉDICA

CORRELAÇÃO ENTRE ELASTOGRAFIA ULTRASSÔNICA POINT SHEARWAVE E FIB-4 NO ESTADIAMENTO DE FIBROSE EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇA HEPÁTICA ESTEATÓTICA METABÓLICA

Discentes:
ALESSANDRO MATHEUS RODRIGUES LOSS
VINÍCIUS DOS SANTOS DOURADO
RAFAEL TORRES MARQUES

GOIÂNIA – GO
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Alessandro Matheus Rodrigues Loss, Rafael Torres Marques e Vinícius dos Santos Dourado.

Título do trabalho: “Correlação entre elastografia ultrassônica Point ShearWave e FIB-4 no estadiamento de fibrose em pacientes portadores de doença hepática esteatótica metabólica”.

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [ ] NÃO[1]

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.

---

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sebba Aires**, **Professor do Magistério Superior**, em 01/07/2025, às 14:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

Documento assinado eletronicamente por **Alessandro Matheus Rodrigues Loss**, **Discente**, em 02/07/2025, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

Documento assinado eletronicamente por **Rafael Torres Marques**, **Discente**, em 02/07/2025, às 12:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Vinícius Dos Santos Dourado**, **Discente**, em 02/07/2025, às 12:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5456690** e o código CRC **4134721C**.

Referência: Processo nº 23070.032663/2025-21 SEI nº 5456690

CORRELAÇÃO ENTRE ELASTOGRAFIA ULTRASSÔNICA POINT SHEARWAVE E FIB-4 NO ESTADIAMENTO DE FIBROSE EM PACIENTES PORTADORES DE DOENÇA HEPÁTICA ESTEATÓTICA METABÓLICA

Trabalho de Curso da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás, um requisito básico para a conclusão do Curso de Medicina.

Orientador:

PROF. DR. RODRIGO SEBBA AIRES

Orientandos:

ALESSANDRO MATHEUS RODRIGUES LOSS

VINÍCIUS DOS SANTOS DOURADO

RAFAEL TORRES MARQUES

GOIÂNIA - GO

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Loss, Alessandro Matheus Rodrigues
Correlação entre elastografia ultrassônica Point ShearWave e FIB-4 no estadiamento de fibrose em pacientes portadores de doença hepática esteatótica metabólica [manuscrito] / Alessandro Matheus Rodrigues Loss, Vinícius dos Santos Dourado, Rafael Torres Marques. - 2025.
15 f.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sebba Aires; co-orientador Dr. Joffre Rezende Filho; co-orientador Vanessa Alves de Araújo.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina (FM), Medicina, Goiânia, 2025.

1. Doença Hepática Esteatótica Metabólica (DHEM). 2. Fibrose Hepática. 3. Elastografia Point Shearwave. 4. Índice FIB-4. 5. Métodos Não Invasivos. I. Dourado, Vinícius dos Santos. II. Marques, Rafael Torres. III. Aires, Rodrigo Sebba, orient. IV. Filho, Joffre Rezende, co-orient. V. Título.

CDU 61

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao vigésimo sexto dia do mês de junho do ano de dois mil e vinte e cinco iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado "Correlação entre elastografia ultrassônica Point ShearWave e FIB-4 no estadiamento de fibrose em pacientes portadores de doença hepática esteatótica metabólica", de autoria de Alessandro Matheus Rodrigues Loss, Rafael Torres Marques e Vinícius dos Santos Dourado, do curso de Medicina, da Faculdade de Medicina da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo Prof. Rodrigo Sebba Aires (FM/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Prof. Joffre Rezende Filho (FM/UFG) e Profa. Vanessa Alves de Araújo (FANUT/UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição dos estudantes. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de 9,5 , tendo sido o TCC considerado aprovado.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Sebba Aires**, **Professor do Magistério Superior**, em 01/07/2025, às 14:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

Documento assinado eletronicamente por **Joffre Rezende Filho**, **Professor do Magistério Superior**, em 02/07/2025, às 14:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020 .

Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Alves De Araujo**, **Usuário Externo**, em 02/07/2025, às 14:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5456688** e o código CRC **D32D8F5D**.

Referência: Processo nº 23070.032663/2025-21 SEI nº 5456688

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 Doença hepática esteatótica metabólica 1
1.2 Marcadores laboratoriais de dano hepático 2
1.3 Estadiamento da fibrose hepática 2
2 OBJETIVO 4
3 MATERIAL E MÉTODOS 5
3.1 Tipo de estudo e tamanho da amostra 5
3.2 Coleta de dados 5
3.3 Variáveis avaliadas 5
3.4 Critérios de inclusão 5
3.5 Critérios de exclusão 6
3.6 Procedimentos éticos 6
3.7 Análise estatística 6
3.7.1. Análise descritiva 6
3.7.2. Teste de normalidade 7
3.7.3. Análise de correlação 7
3.7.4. Análise de concordância 8
4 RESULTADOS 8
4.1. Perfil dos dados 8
4.2. Distribuição dos dados 8
4.3. Correlação entre FIB-4 e elastografia Point ShearWave 9
4.4. Concordância entre os métodos 10
5 DISCUSSÃO 10
6 CONCLUSÃO 12
REFERÊNCIAS 13

RESUMO

A Doença Hepática Esteatótica Metabólica (DHEM) é uma condição hepática crônica global prevalente, associada à obesidade, diabetes tipo 2 e dislipidemia. O estadiamento da fibrose hepática é fundamental, mas a biópsia hepática, embora padrão-ouro, é invasiva. Este estudo avaliou métodos não invasivos, como a elastografia ultrassônica Point Shearwave e o índice FIB-4, em 54 pacientes com DHEM. Os resultados revelaram uma forte correlação entre FIB-4 e elastografia ($\rho = 0,858$; $p < 0,001$), porém, a análise de Bland-Altman indicou que os métodos não são intercambiáveis, especialmente em fibrose avançada. Conclui-se que o FIB-4 é útil para rastreio inicial, mas a elastografia é crucial para avaliação precisa da fibrose, orientando o manejo clínico e potencialmente reduzindo a necessidade de biópsias.

Palavras-chave: Doença Hepática Esteatótica Metabólica (DHEM); Fibrose Hepática; Elastografia Point Shearwave; Índice FIB-4; Métodos Não Invasivos.

ABSTRACT

Metabolic-Associated Fatty Liver Disease (MAFLD is a prevalent global chronic liver condition associated with obesity, type 2 diabetes, and dyslipidemia. Staging of hepatic fibrosis is crucial, but liver biopsy, while the gold standard, is invasive. This study evaluated non-invasive methods, such as Point Shearwave ultrasound elastography and the FIB-4 index, in 54 patients with MAFLD. The results revealed a strong correlation between FIB-4 and elastography ($\rho = 0.858$; $p < 0.001$), however, Bland-Altman analysis indicated that the methods are not interchangeable, especially in advanced fibrosis. It is concluded that FIB-4 is useful for initial screening, but elastography is crucial for accurate assessment of fibrosis, guiding clinical management and potentially reducing the need for biopsies.

Keywords: Metabolic-Associated Fatty Liver Disease (MAFLD); Hepatic Fibrosis; Point Shearwave Elastography; FIB-4 Index; Non-invasive Methods.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Doença hepática esteatótica metabólica

A doença hepática esteatótica metabólica (DHEM), anteriormente denominada doença hepática gordurosa não alcoólica (DHGNA), vem se tornando uma das etiologias mais frequentes de doença hepática crônica mundialmente, com prevalência estimada atualmente em mais de 30% da população adulta no mundo (HUH; CHO; NAM, 2022), coincidindo com o aumento da prevalência de obesidade e suas comorbidades.

A esteatohepatite associada à disfunção metabólica (MASH, do inglês *metabolic-disfunction associated steatohepatitis*) consiste na forma mais grave da doença, caracterizada histologicamente pela presença de inflamação lobular e balonização hepatocitária, e associada a um risco elevado de progressão de fibrose (SINGH et al., 2015). Nos Estados Unidos, MASH pode ser definida como a segunda etiologia responsável por transplantes de fígado em adultos, e suas complicações, incluindo carcinoma hepatocelular (CHC) tendem a crescer nos próximos anos (ESTES et al., 2018).

A prevalência de DHEM varia de acordo com a região geográfica e o método de diagnóstico. Em uma meta-análise de 92 estudos, envolvendo triagem por ultrassom, a maior prevalência DHEM foi na América do Sul (44%), enquanto a menor prevalência foi na Europa Ocidental (25%) (YOUNOSSI et al, 2023). Ademais, outro estudo, incluindo mais de um milhão de indivíduos, evidenciou que a DHEM aumentou aproximadamente 20 casos por 1000 pessoas-ano (no ano 2000) para 70 casos por 1000 pessoas-ano (até o ano de 2015), o que mostra um aumento significativo da incidência dessa patologia (LE et al., 2023). No que tange ao contexto brasileiro, revisões sistemáticas apontaram a prevalência no Brasil entre 10 e 35% (YOUNOSSI et al., 2018). Não obstante, dois estudos realizados na unidade de check up do Hospital Israelita Albert Einstein encontraram prevalência entre 30% e 33% para indivíduos adultos com esteatose hepática de onde foram excluídos aqueles com consumo abusivo de álcool (pelo questionário AUDIT) e outra doença hepática conhecida (ANENI et al., 2015; GERAGE et al., 2018).

1.2 Marcadores laboratoriais de dano hepático

Dentre os marcadores de dano ao fígado que podem ser encontrados por meio de exames laboratoriais, três enzimas se destacam na prática clínica por sua frequência de utilização: ALT (alanina aminotransferase), AST (aspartato aminotransferase) e Gama GT (gama glutamil transpeptidase).

ALT e AST estão em grandes quantidades nos hepatócitos, e caso haja qualquer dano hepatocelular (não necessariamente morte celular), elas são liberadas na corrente sanguínea (LALA; ZUBAIR; MINTER, 2024). As duas primeiras são utilizadas pelo fígado no processo da gliconeogênese para produzirem ácido oxaloacético e ácido pirúvico, porém não apenas os hepatócitos as produzem, mas também outros órgãos, como rins, cérebro e pâncreas, sendo que essa produção por outros órgãos é maior para a AST do que para a ALT, o que torna a enzima ALT mais específica como marcador para dano hepático (OH et al., 2017).

Da mesma forma, a enzima Gama GT não é produzida exclusivamente no fígado, mas também principalmente na bexiga, no pâncreas e na vesícula biliar, sendo um indicador de dano hepatobiliar, como colestase, logo, precisa ser avaliado em conjunto com outros dados para servir como preditor de dano hepático (TAMBER et al., 2023).

Pacientes com DHEM podem apresentar AST e ALT levemente ou moderadamente elevadas, embora alguns desses apresentam níveis normais de ALT (MOFRAD et al., 2003). Entretanto, o grau de elevação da aminotransferase não prevê o grau de inflamação ou fibrose hepática, de modo que um nível normal de ALT não exclui lesão histológica (V.W.-S. WONG et al., 2009).

1.3 Estadiamento da fibrose hepática

A avaliação do grau de inflamação e fibrose é essencial para estabelecer o prognóstico, visto que essas duas condições implicam diretamente na progressão para cirrose. O método considerado padrão ouro é a biópsia hepática, entretanto este consiste em um método mais caro e invasivo, passível de complicações. Assim, vários métodos não invasivos têm sido analisados para estimativa de fibrose, dentre eles os métodos laboratoriais (APRI, FIB-4 e MAFLD fibrosis score) e mecânicos, como a elastografia hepática transitória, também chamado de Fibroscan®, e o método shear wave. A elastografia estima a rigidez do fígado aplicando ondas mecânicas e medindo sua velocidade através do tecido por meio de imagens (OZTURK et al., 2018).

O índice Fibrosis-4 (FIB-4) é um marcador indireto de fibrose que reflete alterações na função hepática. Atualmente é dado pela Associação Americana para o Estudo de Doenças do Fígado (AASLD, do inglês *American Association for the Study of Liver Diseases*) como o mais validado para se fazer a detecção de fibrose avançada entre pacientes com DHGNA. Esse marcador combina valores bioquímicos (contagem de plaquetas, ALT e AST) e idade. Um FIB-4 < 1,3 aponta que o indivíduo possui uma chance baixa de apresentar fibrose avançada, valores entre 1,3 e 2,67 denunciam risco moderado, e valores maiores do que 2,67 são considerados como preditores de alto risco. Mesmo nas situações em que esse valor é menor do que 1,3, se o paciente possuir outros fatores de risco associados, tal qual Diabetes Mellitus Tipo II, indica-se que o referido escore deva ser mensurado continuamente ao longo do tempo, a cada 1 ou 2 anos. Já pacientes que possuem escore maior do que 2,67 possuem indicação para prosseguir com a investigação de fibrose por meio de elastografias e/ou de biópsias (RINELLA et al., 2023). Estudos mostraram que ele tem um melhor desempenho em prever fibrose avançada em pacientes com DHEM do que outros marcadores sorológicos (SHAH et al., 2009), assim como tem uma ótima precisão preditiva para fibrose avançada em pacientes com hepatite C (VALLET-PICHARD et al., 2007).

Em relação a elastografia hepática transitória, uma fonte mecânica vibratória é aplicada ao tecido, e as ondas de cisalhamento criadas pela excitação são medidas por um detector de ultrassom. Durante o exame, o operador de ultrassom deve obter pelo menos dez opções de medições válidas. O Fibroscan® diagnostica com precisão a cirrose (estágio 4 da fibrose) e é útil para distinguir fibrose avançada (ou seja, estágio 2 da fibrose ou superior) de fibrose mínima ou nenhuma fibrose (ZION el al., 2005). Castera, Friedrich-Rust e Loomba (2019) apontam que a elastografia transitória pelo Fibroscan® é a técnica com maior número de publicações e mais utilizada mundialmente, atingindo acurácia diagnóstica (AUROC) acima de 0.92 para fibrose avançada, com menor precisão para estágios intermediários.

O método de Shear Wave de elastografia utiliza ondas de cisalhamento que são geradas a partir de um impulso de força de radiação acústica (ARFI). Esse método produz uma imagem do fígado codificada por cores, usando várias linhas ARFI para capturar a propagação das ondas de cisalhamento resultantes em tempo real. No que tange a realização do exame, o paciente deita-se em decúbito dorsal, com o braço direito em abdução máxima, tornando o hipocôndrio direito acessível. A sonda deve ser posicionada paralelamente à janela intercostal para evitar sombreamento das costelas. Uma suspensão da respiração na fase respiratória média (evitando a retenção da respiração na inspiração profunda) melhora a reprodutibilidade das medidas

(BERCOFF et al., 2004). Em um estudo incluindo 108 pacientes com doença hepática crônica que foram submetidos ao método ShearWave bidimensional, a precisão diagnóstica de foi ótima para fibrose significativa ≥F2 e fibrose grave ≥F3, além disso, foi excelente para cirrose (KOVATSCH et al., 2023).

A biópsia hepática permanece como padrão ouro para diferenciar pacientes com esteatose simples daqueles com esteatohepatite, além do estadiamento do grau de fibrose. Entretanto, sua realização envolve maior custo, necessidade de profissional capacitado, e alguns riscos por se tratar de um procedimento invasivo. A indicação da biópsia hepática seria a confirmação ou exclusão de MASH, a detecção do grau de fibrose, e a exclusão de outras possíveis etiologias de doença hepática, como hepatite autoimune, hemocromatose ou hepatopatias medicamentosas (GAIDOS; HILLNER; SANYAL, 2008). Um escore histológico denominado NAS (*NAFLD activity score*) é proposto para incrementar a reprodutibilidade e homogeneidade dos laudos histológicos, levando em conta a quantificação da esteatose, balonização hepatocelular e inflamação (KLEINER et al., 2005).

Como já demonstrado, a DHEM se constitui em importante etiologia relacionada à evolução para cirrose e CHC, necessitando diagnóstico precoce e com acurácia para definição de prognóstico e estabelecimento de medidas terapêuticas. Embora a biópsia hepática seja o padrão ouro, seu caráter invasivo e custo elevado incentivam a busca por métodos não invasivos. Nesse contexto, o índice FIB-4 e as elastografias hepáticas (transitória e Shear Wave) surgem como alternativas promissoras para a estimativa da fibrose. Assim, esse estudo se justifica no sentido de comparar a acurácia em relação ao estadiamento da doença utilizando-se diferentes métodos: a elastografia hepática Point Shearwave e o FIB-4.

2 OBJETIVO

Avaliar a concordância e a correlação entre os dados de FIB-4 e de Elastografia Ultrassônica Point Shearwave em pacientes portadores de DHEM.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo e tamanho da amostra

O estudo realizado é do tipo observacional, descritivo e retrospectivo. A amostra foi constituída pelos prontuários de 54 pacientes acompanhados no Ambulatório de Esteatose do Hospital das Clínicas da UFG. Não foram incluídos dados de biópsia hepática, considerado o padrão-ouro, devido à sua baixa disponibilidade na amostra estudada, uma vez que é um procedimento invasivo reservado a casos específicos.

3.2 Coleta de dados

Os dados foram coletados a partir da revisão de prontuários médicos dos pacientes, sendo o banco de dados secundário. Foram pesquisados os atendimentos de maio de 2022 a maio de 2024.

3.3 Variáveis avaliadas

As seguintes variáveis foram estudadas (expressas em valores absolutos): o escore FIB-4, calculado com base nos critérios idade, AST, ALT e plaquetas; e o modelo de marcador não invasivo: elastografia hepática pela técnica Shear Wave (Valor em kPa).

3.4 Critérios de inclusão

- Pacientes com diagnóstico de esteatose hepática por exame de imagem, submetidos a avaliação não invasiva com elastografia Shear Wave, atendidos no ambulatório de esteatose do Hospital das Clínicas da UFG, antes de qualquer intervenção terapêutica;
- Pacientes de ambos os sexos;
- Idade maior ou igual a 18 anos.

3.5 Critérios de exclusão

- Coinfecção com vírus da Hepatite B (HBV), vírus da Hepatite C (HCV) e/ou Vírus da Imunodeficiência Humana (HIV);
- Diagnóstico de hepatite autoimune, lesão hepática medicamentosa, doença hepatica alcoólica ou hemocromatose;

3.6 Procedimentos éticos

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética. Os participantes que aceitaram participar da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias em conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde, com exceção de algumas situações nas quais esta aplicação era inviável ou impossível, como nos casos de pacientes que já vieram a óbito, que não são mais acompanhados no Hospital das Clínicas da UFG e que não residem na cidade de Goiânia. Já nos casos nos quais havia viabilidade da aplicação do TCLE, este foi aplicado.

3.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada após a coleta de dados com a utilização do software de análise estatística RStudio, utilizando a linguagem R, com os pacotes Tidyverse e BlendAltmanLeh. Os dados foram tabulados de forma estatística preservando a identidade dos participantes.

O processo estatístico foi conduzido seguindo as etapas descritas abaixo.

3.7.1. Análise descritiva

Inicialmente, foram calculadas as estatísticas descritivas para as variáveis contínuas FIB-4 e Elastografia (kPa). Foram avaliadas medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (mínimo, máximo e quartis) para caracterizar o perfil da amostra, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas das variáveis FIB-4 e Elastografia (kPa) para a amostra do estudo (n=54), Goiânia, 2025

Medida Estatística	**FIB-4**	**Elastografia (kPa)**
Mínimo	0,43	4,20
1º Quartil	0,75	5,21
Mediana	1,09	6,05
Média	1,27	7,06
3º Quartil	1,38	7,05
Máximo	6,15	23,50

Fonte: Dados da pesquisa.

3.7.2. Teste de normalidade

A verificação da distribuição dos dados foi realizada para selecionar o teste de correlação mais apropriado. Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para avaliar se as variáveis seguiam uma distribuição normal (gaussiana). A decisão foi baseada no nível de significância (α) de 0.05. Um valor de p inferior a 0.05 indicaria que os dados não seguem uma distribuição normal, recomendando o uso de testes não paramétricos.

3.7.3. Análise de correlação

Para quantificar a força e a direção da associação entre o FIB-4 e a elastografia, foi selecionado um teste de correlação. Com base nos resultados do teste de normalidade, optou-se pela Correlação de Spearman (ρ), um teste não paramétrico robusto que avalia a relação monotônica entre duas variáveis, sendo ideal para dados que não possuem distribuição normal.

3.7.4. Análise de concordância

Para avaliar se os dois métodos de medição são clinicamente comparáveis e intercambiáveis, foi realizada a análise de concordância de Bland-Altman. Como as variáveis possuem escalas de medição distintas, elas foram padronizadas (transformadas em Z-scores) antes da análise. Este método plota a diferença entre as duas medidas contra a média das mesmas, permitindo a visualização do viés (diferença média) e dos limites de concordância (95% do intervalo de confiança), que definem a margem de erro esperada entre os métodos.

4 RESULTADOS

4.1. Perfil dos dados

As estatísticas descritivas mostraram que os valores de FIB-4 variaram de 0.43 a 6.15 (mediana = 1.09), enquanto os valores de elastografia variaram de 4.20 kPa a 23.50 kPa (mediana = 6.05 kPa).

4.2. Distribuição dos dados

O teste de Shapiro-Wilk, conforme mostrado na Tabela 2, indicou que nenhuma das variáveis apresentou distribuição normal. Para o FIB-4, o resultado foi $W = 0.690$, $p < 0.001$. Para a Elastografia (kPa), o resultado foi $W = 0.639$, $p < 0.001$. A rejeição da hipótese de normalidade para ambas as variáveis confirmou a necessidade do uso de testes não paramétricos.

Tabela 2 - Resultados do teste de normalidade de Shapiro-Wilk para as variáveis do estudo, Goiânia, 2025

Variável	Estatística W	Valor-p	Conclusão
FIB-4	0,690	< 0,001	Não Normal
Elastografia (kPa)	0,639	< 0,001	Não Normal

Fonte: Dados da pesquisa.
Nota: O nível de significância adotado para o teste foi de $\alpha = 0,05$.

4.3. Correlação entre FIB-4 e elastografia Point ShearWave

A análise de correlação de Spearman, conforme mostrado na Tabela 3, revelou uma associação positiva, forte e estatisticamente significativa entre o FIB-4 e a elastografia ($\rho = 0.858$; $p < 0.001$). Este resultado indica que um aumento nos valores de FIB-4 está fortemente associado a um aumento nos valores de rigidez hepática medidos em kPa, conforme mostrado no gráfico 1.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Spearman (ρ) entre o índice FIB-4 e a elastografia (kPa), Goiânia, 2025

Variáveis Comparadas	Coeficiente rho (ρ)	Valor-p
FIB-4 vs. Elastografia (kPa)	0,858	< 0,001

Fonte: Dados da pesquisa.
Nota: O valor-p exato não pôde ser calculado devido à presença de empates nos dados, sendo utilizada uma aproximação.

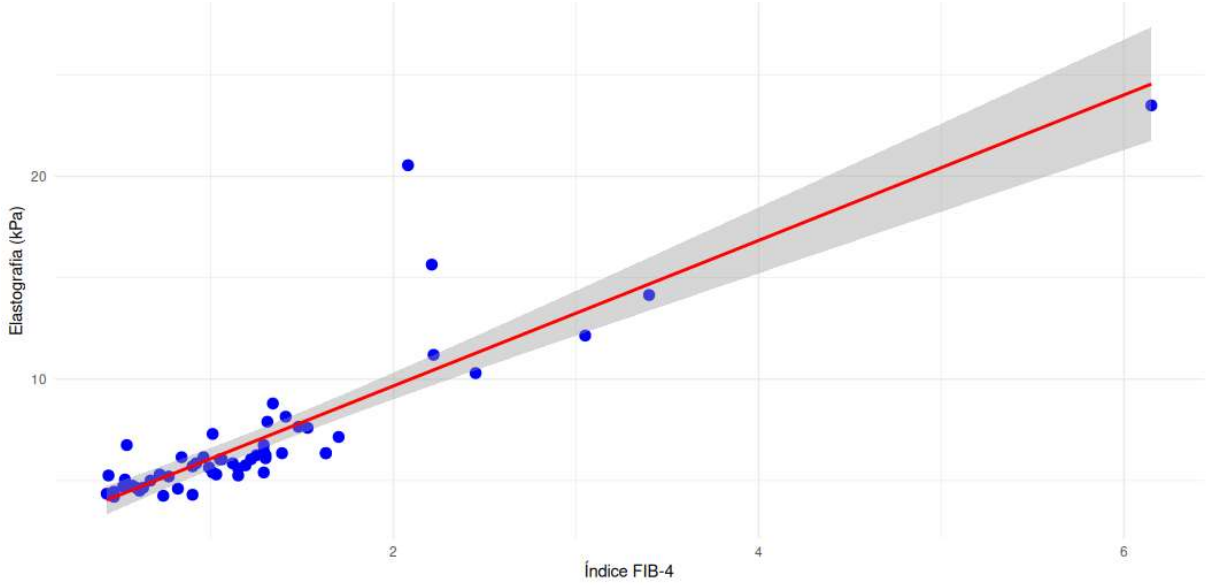

Gráfico 1 - Relação entre índice FIB-4 e o valor de Elastografia ShearWave (KPa)

4.4. Concordância entre os métodos

A análise de Bland-Altman, realizada com os dados padronizados, demonstrou que, apesar da forte correlação, os métodos não possuem boa concordância para serem considerados intercambiáveis. O gráfico 2 revelou limites de concordância amplos e um padrão de heterocedasticidade ("formato de leque"). Isso indica que a concordância entre os métodos é razoável para valores baixos de fibrose, mas se torna progressivamente pior e imprevisível à medida que os valores de fibrose aumentam.

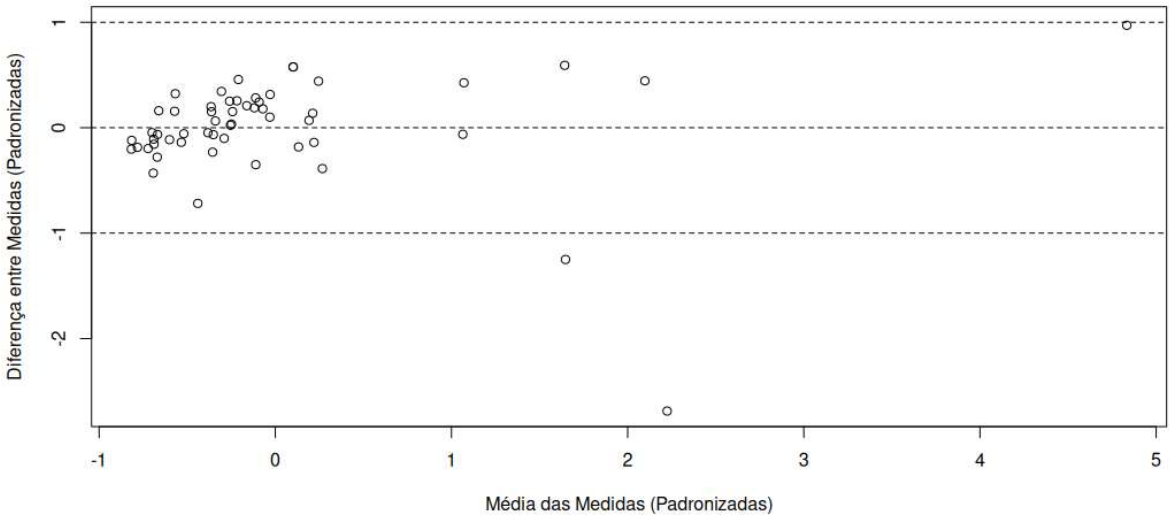

Gráfico 2 - Concordância entre FIB-4 e Elastografia ShearWave

5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar o desempenho do índice FIB-4 e da elastografia ultrassônica Point Shearwave no estadiamento da fibrose em pacientes com Doença Hepática Esteatótica Metabólica (DHEM). O principal achado foi a observação de uma forte correlação entre os dois métodos, que, no entanto, não se traduziu em uma concordância clínica suficiente para considerá-los intercambiáveis.

A forte correlação positiva encontrada entre o FIB-4 e a Elastografia Point ShearWave ($\rho = 0{,}86$; $p < 0{,}001$) está em consonância com a literatura, que valida o FIB-4 como um importante marcador não invasivo de fibrose hepática. O índice combina marcadores que refletem diferentes aspectos da fisiopatologia da doença hepática – idade, dano hepatocelular (AST, ALT) e trombocitopenia (associada à hipertensão portal) –, o que fundamenta sua associação com a rigidez do parênquima hepático, aferida diretamente pela elastografia. Este achado reforça o valor do FIB-4 como uma ferramenta de triagem inicial, acessível e de baixo custo, capaz de refletir a gravidade da fibrose.

Contudo, o ponto central da nossa análise reside na distinção entre correlação e concordância. A análise de Bland-Altman demonstrou de forma inequívoca que os métodos não são intercambiáveis. O padrão de heterocedasticidade observado, onde a discordância entre os métodos aumenta com a gravidade da fibrose, é particularmente revelador. Isso significa que, enquanto o FIB-4 pode ser confiável para excluir fibrose avançada em pacientes de baixo risco, sua precisão diminui drasticamente nos estágios mais avançados, que são justamente os que demandam maior acurácia para a tomada de decisão clínica. Esta observação fornece um embasamento estatístico para as recomendações de diretrizes clínicas, como as da AASLD (Rinella et al., 2023), que propõem um algoritmo de duas etapas: o uso do FIB-4 para triagem inicial, seguido pela elastografia para uma análise mais precisa.

É importante reconhecer as limitações do presente estudo. Primeiramente, a amostra, composta por 54 indivíduos, é relativamente modesta, o que pode limitar a generalização dos resultados. Em segundo lugar, por se tratar de um estudo unicêntrico, os achados podem refletir características específicas da população atendida no serviço onde a pesquisa foi realizada. A limitação mais significativa, contudo, é a ausência de um padrão-ouro para comparação, como a biópsia hepática. Embora a elastografia Point ShearWave seja um método de imagem validado, a correlação de ambos os métodos com os achados histológicos forneceria a validação definitiva de seus papéis no estadiamento da fibrose.

Cabe destacar, entretanto, que não foram adicionados dados referentes à biópsia hepática em razão de que o número de pacientes atendidos no ambulatório de esteatose hepática do Hospital das Clínicas de Goiânia que possuía, além de FIB-4 e Shearwave, biópsia hepática, é extremamente baixo, o que se justifica pelo fato de que a biópsia é um exame invasivo e de alto custo, o qual só é requisitado para pacientes que atendam a critérios muito específicos de gravidade / risco. De modo a permitir alguma robustez da análise estatística, optou-se então por não incluir dados deste procedimento invasivo no presente trabalho, mesmo porque a literatura científica atual vem cada vez mais indicando que a biópsia hepática não apresenta absolutas vantagens em relação aos exames de imagem para o diagnóstico de fibrose hepática.

Apesar das limitações já citadas, o presente estudo possui pontos fortes, como a comparação direta entre dois métodos amplamente utilizados e a aplicação de uma análise estatística robusta, que avaliou não apenas a correlação, mas também a concordância clínica. As implicações práticas são claras: o FIB-4 se consolida como uma excelente ferramenta de saúde pública para o rastreio populacional da DHEM, permitindo o direcionamento racional de recursos. Pacientes com FIB-4 baixo podem ser tranquilizados, enquanto aqueles com valores elevados ou intermediários devem ser encaminhados para a quantificação da fibrose por métodos de imagem como a elastografia.

Pesquisas futuras deveriam se concentrar em estudos longitudinais e multicêntricos para validar esses achados em uma população mais ampla e para avaliar a capacidade de ambos os métodos em monitorar a progressão ou regressão da fibrose ao longo do tempo. Adicionalmente, estudos que correlacionem FIB-4, elastografia Point ShearWave e histologia na população brasileira são de grande valor para aprimorar os algoritmos diagnósticos atuais.

Em conclusão, este estudo reforça o valor do FIB-4 como ferramenta de triagem para a fibrose hepática em portadores de DHEM, mas alerta para suas limitações como método de estadiamento quantitativo. A discordância crescente em estágios avançados da doença destaca o papel indispensável da elastografia na avaliação precisa da rigidez hepática, guiando o manejo clínico e as decisões terapêuticas.

6 CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o FIB-4 é um índice que se correlaciona fortemente com a elastografia hepática, validando seu uso como um marcador não invasivo de fibrose. Contudo, a análise de concordância evidencia que os métodos não são intercambiáveis, principalmente

em estágios mais avançados de fibrose, onde a discordância entre as medidas aumenta significativamente.

REFERÊNCIAS

ANENI, E. C. et al. Blood pressure is associated with the presence and severity of nonalcoholic fatty liver disease across the spectrum of cardiometabolic risk. **Journal of Hypertension**, v. 33, n. 6, p. 1207–1214, jun. 2015.

BERCOFF, J. et al. Monitoring Thermally-Induced Lesions with Supersonic Shear Imaging. **Ultrasonic Imaging,** v. 26, n. 2, p. 71–84, abr. 2004.

CASTERA, L.; FRIEDRICH-RUST, M.; LOOMBA, R. Noninvasive Assessment of Liver Disease in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. **Gastroenterology**, v. 156, n. 5, p. 1264- 1281, abr. 2019.

ESTES, C. et al. Modeling NAFLD disease burden in China, France, Germany, Italy, Japan, Spain, United Kingdom, and United States for the period 2016-2030. **Journal of Hepatology**, v. 69, n. 4, p. 896–904, out. 2018.

GAIDOS, J. K. J.; HILLNER, B. E.; SANYAL, A. J. A decision analysis study of the value of a liver biopsy in nonalcoholic steatohepatitis. **Liver International: Official Journal of the International Association for the Study of the Liver**, v. 28, n. 5, p. 650–658, maio 2008.

GERAGE, A. M. et al. Physical activity levels and hepatic steatosis: A longitudinal follow-up study in adults. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 33, n. 3, p. 741–746, mar. 2018.

HUH, Y.; CHO, Y. J.; NAM, G. E. Recent Epidemiology and Risk Factors of Nonalcoholic Fatty Liver Disease. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 31, n. 1, p. 17–27, 30 mar. 2022.

KLEINER, D. E. et al. Design and validation of a histological scoring system for nonalcoholic fatty liver disease. **Hepatology (Baltimore, Md.)**, v. 41, n. 6, p. 1313–1321, jun. 2005.

KOVATSCH, A. et al. Performance of two-dimensional shear wave elastography and transient elastography compared to liver biopsy for staging of liver fibrosis. **European Journal of Clinical Investigation**, v. 53, n. 7, 17 mar. 2023.

LALA, V.; ZUBAIR, M.; MINTER, D. A. Liver Function Tests. Em: **StatPearls**. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.

LE, M. H. et al. Global incidence of non-alcoholic fatty liver disease: A systematic review and meta-analysis of 63 studies and 1,201,807 persons. v. 79, n. 2, p. 287–295, 1 ago. 2023.

MOFRAD, P. et al. Clinical and histologic spectrum of nonalcoholic fatty liver disease associated with normal ALT values. **Hepatology (Baltimore, Md.)**, v. 37, n. 6, p. 1286–1292, 1 jun. 2003.

OH, R. C. et al. Mildly Elevated Liver Transaminase Levels: Causes and Evaluation. **American Family Physician**, v. 96, n. 11, p. 709–715, 1 dez. 2017.

OZTURK, A. et al. PRINCIPLES OF ULTRASOUND ELASTOGRAPHY. **Abdominal radiology (New York)**, v. 43, n. 4, p. 773–785, 1 abr. 2018.

RINELLA, M. E. et al. AASLD Practice Guidance on the clinical assessment and management of nonalcoholic fatty liver disease. **Hepatology (Baltimore, Md.)**, v. 77, n. 5, p. 1797–1835, 1 maio 2023.

SHAH, A. G. et al. Comparison of Noninvasive Markers of Fibrosis in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 7, n. 10, p. 1104–1112, out. 2009.

SINGH, S. et al. Fibrosis progression in nonalcoholic fatty liver vs nonalcoholic steatohepatitis: a systematic review and meta-analysis of paired-biopsy studies. **Clinical Gastroenterology and Hepatology: The Official Clinical Practice Journal of the American Gastroenterological Association**, v. 13, n. 4, p. 643- 654.e1–9; quiz e39-40, abr. 2015.

TAMBER, S. S. et al. Biomarkers of liver diseases. **Molecular Biology Reports**, v. 50, n. 9, p. 7815–7823, 1 set. 2023.

VALLET-PICHARD, A. et al. FIB-4: an inexpensive and accurate marker of fibrosis in HCV infection. comparison with liver biopsy and fibrotest. **Hepatology (Baltimore, Md.)**, v. 46, n. 1, p. 32–36, 1 jul. 2007.

V. W.-S. WONG et al. Metabolic and histological features of non-alcoholic fatty liver disease patients with different serum alanine aminotransferase levels. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, v. 29, n. 4, p. 387–396, 8 jan. 2009.

ZIOL, M. et al. Noninvasive assessment of liver fibrosis by measurement of stiffness in patients with chronic hepatitis C. **Hepatology (Baltimore, Md.)**, v. 41, n. 1, p. 48–54, 1 jan. 2005.

YOUNOSSI, Z. et al. Global burden of NAFLD and NASH: trends, predictions, risk factors and prevention. **Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology**, v. 15, n. 1, p. 11–20, jan. 2018.

YOUNOSSI, Z. M. et al. The global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and nonalcoholic steatohepatitis (NASH): a systematic review. **Hepatology, v. Publish Ahead of Print**, n. 4, 3 jan. 2023.