Revista Eletrônica
Acervo Saúde
Electronic Journal Collection Health ISSN 2178-2091

Fatores associados à baixa força de preensão manual relativa em pessoas com diabetes mellitus tipo 2

Factors associated with low relative handgrip strength in people with type 2 diabetes mellitus

Factores asociados con la baja fuerza de prensión manual relativa en personas con diabetes mellitus tipo 2

Heber Augusto Romero França[1], Thatiana Lameira Maciel Amaral[1], Gina Torres Rego Monteiro[1], Cledir de Araújo Amaral[2], João José Albuquerque de Sousa Júnior[1].

RESUMO

Objetivo: Analisar os fatores associados à baixa FPMr em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 **(**DM2) nas Estratégias de Saúde da Família (ESFs) em Rio Branco, em 2019. **Métodos:** Pesquisa transversal com pessoas cadastradas nas ESFs. A amostra expandida corresponde a 2.225 indivíduos. A FPMr foi estabelecida com a divisão da FPM absoluta pelo IMC e categorizada em tercis. Realizou-se uma regressão logística ordinal hierárquica com nível de significância de 95%. **Resultados:** A maior média de FPMr foi entre pessoas de 18 a 39 anos, ambos os sexos. No tercil de baixa FPMr, predominaram pessoas idosas, do sexo masculino, de cor branca, com até o ensino fundamental, fumantes ou ex-fumantes, etilistas e insuficientemente ativas. A presença de comorbidade resultou em maior chance de baixa força (OR: 1,88; IC: 1,01-3,54), sendo a baixa FPMr duas vezes maior entre aquelas com hipertensão (OR: 2,50; IC: 1,38-4,52). Indivíduos com obesidade apresentam quase três vezes mais chances de baixa FPMr (OR: 2,69; IC: 1,34-5,63). **Conclusão:** A baixa FPMr de pessoas com DM2 está associada a comorbidades, hipertensão e obesidade. Devem ser priorizadas ações voltadas à melhoria das condições socioeconômicas, ao acesso à informação sobre saúde, à prática de atividade física e à alimentação saudável.

Palavras-chave: Diabetes, Força de preensão manual, Obesidade.

ABSTRACT

Objective: To analyze factors associated with low relative handgrip strength (RHGS) in individuals with type 2 diabetes mellitus (T2DM) in Family Health Strategies (FHS) in Rio Branco, Brazil, in 2019. **Methods:** A cross-sectional study was conducted with individuals registered in FHS units. The expanded sample comprised 2,225 individuals. RHGS was calculated by dividing absolute handgrip strength by body mass index and categorized into tertiles. Hierarchical ordinal logistic regression was performed at a 95% significance level. **Results:** The highest mean RHGS was observed among individuals aged 18–39 years. The low RHGS tertile predominantly included older adults, men, White individuals, those with elementary education or less, smokers or former smokers, alcohol users, and insufficiently active individuals. Comorbidities were associated with higher odds of low strength (OR: 1.88; 95% CI: 1.01–3.54). Low RHGS was twice as likely among individuals with hypertension (OR: 2.50; 95% CI: 1.38–4.52). Individuals with obesity had nearly three times higher odds of low RHGS (OR: 2.69; 95% CI: 1.34–5.63). **Conclusion:** Low RHGS in individuals with T2DM is associated with comorbidities, hypertension, and obesity. Actions promoting socioeconomic conditions, health information, physical activity, and healthy eating should be prioritized.

Keywords: Diabetes, Handgrip strength, Obesity.

[1] Universidade Federal do Acre (UFAC), Rio Branco – AC.
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (IFAC), Rio Branco – AC.

Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Acre (FAPAC) – gestão compartilhada em saúde. Processo nº 6068-18-0000299.

SUBMETIDO EM: 9/2026 | ACEITO EM: 9/2026 | PUBLICADO EM: 10/2026

RESUMEN

Objetivo: Analizar los factores asociados con la baja fuerza de prensión manual relativa (FPMr) en personas con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) en las Estrategias de Salud de la Familia (ESF) de Rio Branco, Brasil, en 2019. **Métodos:** Estudio transversal realizado con personas registradas en las ESF. La muestra expandida estuvo constituida por 2.225 individuos. La FPMr se calculó dividiendo la fuerza de prensión manual absoluta por el índice de masa corporal y se categorizó en terciles. Se realizó una regresión logística ordinal jerárquica con un nivel de significancia del 95%. **Resultados:** La mayor media de FPMr se observó en personas de 18 a 39 años. En el tercil de baja FPMr predominaron personas mayores, hombres, de raza blanca, con educación primaria o inferior, fumadoras o exfumadoras, consumidoras de alcohol e insuficientemente activas. Las comorbilidades se asociaron con mayor probabilidad de baja fuerza (OR: 1,88; IC del 95%: 1,01–3,54). La baja FPMr fue dos veces más probable en personas con hipertensión (OR: 2,50; IC del 95%: 1,38–4,52). Las personas con obesidad presentaron casi tres veces más probabilidades de baja FPMr (OR: 2,69; IC del 95%: 1,34–5,63). **Conclusión:** La baja FPMr en personas con DM2 se asocia con comorbilidades, hipertensión y obesidad. Deben priorizarse acciones de promoción de la actividad física y alimentación saludable.

Palabras clave: Diabetes, Fuerza de prensión manual, Obesidad.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o crescimento da morbimortalidade por doenças crônicas é um fator preocupante (SCHMIDT MI, et al., 2011). Dentre as doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs), a prevalência do diabetes mellitus passou de 6,2%, em 2013, para 7,7%, em 2019 (REIS RCPD, et al., 2022), o que acende o alerta, pois essa enfermidade desempenha um papel importante quando se trata de internações, incapacidades e mortalidade no país (SBD, 2019). Assim, torna-se imprescindível a adoção de técnicas que permitam a identificação precoce das complicações associadas a essa enfermidade, como é o caso da diminuição da força muscular.

A força de preensão manual (FPM) tem sido utilizada para avaliar a relação entre a redução da força muscular e o aumento de doenças crônicas e suas complicações (LAWMAN HG, et al., 2016). Sua mensuração constitui método simples, não invasivo, de baixo custo e pode ser realizado em ambiente hospitalar ou ambulatorial (SILVA BARBOSA FS, et al., 2018). A FPM pode ser empregada na triagem para identificar pessoas com maior risco de incapacidade física (Amaral CA, et al., 2015). A força de preensão manual relativa (FPMr) está associada ao desenvolvimento do diabetes, sendo esta medida de força calculada com o intuito de amenizar os efeitos das características corporais na produção de força muscular (PARK DY, et al., 2024). Estudos utilizaram a relação da FPM e características antropométricas como forma mais eficiente na predição das DCNTs (VAISHYA R, et al., 2024; YOUSIEF E, et al., 2026).

Dessa forma, a análise da FPM pode contribuir para a identificação precoce de complicações associadas ao diabetes. Trata-se de uma medida efetiva para monitorar o estado de saúde, uma vez que uma menor FPM está correlacionada com o aumento da morbimortalidade (HAMASAKI H, et al., 2017) e com um déficit de funcionalidade precoce (GONÇALVES A e ALVES LC, 2026). Portanto, o objetivo da presente pesquisa consiste em examinar os fatores associados à baixa FPMr em indivíduos com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) cadastrados nas unidades de Estratégia de Saúde da Família (ESFs) em Rio Branco, Acre, em 2019.

MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa transversal realizada com pessoas de 18 anos ou mais com diabetes mellitus tipo 2 **(**DM2) cadastradas nas Estratégias de Saúde da Família (ESFs) da zona urbana de Rio Branco, Acre. Esse trabalho faz parte da pesquisa-matriz denominada "Estudo das Doenças Crônicas sob a Ótica da Qualidade em Saúde (Edoc-Quali)" e recebeu a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Acre, conforme parecer no 2.753.401, CAAE: 84541517.0.0000.5009. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O município tem 44 unidades com equipes de ESFs. Das 44 unidades de Rio Branco, 38 localizavam-se na área urbana e formaram o universo desse trabalho.

A amostra da pesquisa-matriz foi obtida pelo método probabilístico complexo, composto por conglomerado em dois estágios. No primeiro, foram sorteadas as ESFs com probabilidade proporcional ao número de pacientes com DM2, e no segundo houve um sorteio para selecionar os pacientes, utilizando-se a seleção sistemática com equiprobabilidade. O cálculo amostral considerou uma estimativa de prevalência de 50% em pessoas com DM2, proporção mínima de 5%, margem de erro de 2,5% e efeito do plano amostral de 1,5. Cabe destacar que foram acrescidos 20% para compensar possíveis recusas e perdas.

Foram excluídas da amostra aquelas com comprometimentos que impossibilitassem a comunicação ou a compreensão das perguntas, bem como as grávidas. Os integrantes da equipe foram previamente treinados para preencher o instrumento eletrônico de pesquisa (RedCap) e realizar as avaliações físicas e de saúde. Um teste-piloto foi feito para identificar e corrigir possíveis falhas. Após a seleção dos participantes, os agentes comunitários de saúde entregaram os convites nas residências. As etapas do projeto ocorreram nas instalações das unidades com ESFs. Para a coleta dos materiais biológicos, requereu-se um período de jejum de 12 horas.

A FPM foi mensurada por meio de avaliações feitas na mão dominante e não dominante, com os valores expressos em quilograma-força (kgf). A FPM foi definida como a maior força registrada no lado dominante. A variável dependente deste estudo consistiu na FPM relativa (FPMr), calculada pela divisão da FPM (em kgf) pelo índice de massa corporal (IMC). Esses valores foram então categorizados em tercis, representados em níveis elevado, médio e baixo.

A avaliação da FPM foi conduzida utilizando-se um dinamômetro hidráulico manual da marca Jamar®. O indivíduo avaliado encontrava-se sentado com o cotovelo a um ângulo de 90º, conforme as diretrizes da Sociedade Americana de Terapeutas de Mãos (FESS EE, 2002).

Na avaliação de peso e altura, foram seguidas as recomendações definidas no protocolo do American College of Sports Medicine (ACSM) (KAMINSKY LA, 2000). O procedimento envolveu a medição desses parâmetros em duplicata, considerando-se a média dos valores obtidos. Para a aferição do peso, solicitou-se o uso de roupas leves, o esvaziamento dos bolsos e o posicionamento descalço no centro da balança, corpo ereto, distribuição uniforme do peso nos pés, braços ao lado do corpo e olhos voltados para frente. Empregou-se uma balança digital Bal Gl 200 da G-Tech® com resolução de 50g, colocada em uma superfície plana.

Quanto à altura do paciente, as orientações incluíram a ausência de objetos na cabeça, posicionamento de costas para o antropômetro, pernas e pés paralelos, distribuição equilibrada do peso, braços lateralizados e palmas das mãos voltadas para o corpo. O alinhamento foi realizado, considerando-se a parte de trás da cabeça, costas, nádegas, pernas e calcanhares, utilizando-se o plano de Frankfurt para posicionar a cabeça. Em seguida, solicitou-se ao indivíduo que inspirasse profundamente e prendesse a respiração durante a medição. Esta foi conduzida movendo-se a parte móvel do estadiômetro até o ponto mais alto da cabeça, comprimindo os cabelos o suficiente para garantir a precisão da medida. Para a verificação da altura, o equipamento escolhido foi um estadiômetro portátil Sanny®, com resolução em milímetros, e base colocada sobre uma superfície plana. Para cálculo do IMC, utilizou-se a razão entre o peso em quilogramas (kg) e a altura ao quadrado em metros (m^2) (WHO, 2000).

Foram analisadas as variáveis independentes apresentadas nos próximos parágrafos. Idade (categorizada em grupos etários: 18-39, 40-59, 60 e mais), sexo (masculino e feminino), cor da pele autodeclarada (branca e não branca), escolaridade (até o fundamental e médio/superior). Quanto ao hábito de fumar e o consumo de álcool, as variáveis foram categorizadas em tabagismo (nunca e ex-fumante/fumante) e etilismo (sim e não).

Sobre a prática de atividade física, a Organização Mundial da Saúde (OMS) define que os indivíduos ativos são aqueles que somam, em uma semana, 150 minutos de atividades moderadas ou 75 minutos de atividades vigorosas, e os sedentários, os que não alcançam esses níveis de atividade (WHO, 2010). O Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), proposto pela OMS e pelo Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), considera suficientemente ativa quem atinge 150 minutos ou mais de

atividades físicas semanais (HASKELL WL, et al., 2007). Assim, a variável prática de atividade física foi apresentada da seguinte forma: ativos (≥ 150 minutos de atividade moderada e/ou ≥ 75 minutos de atividade vigorosa por semana) e insuficientemente ativos (< 150 minutos de atividade moderada e/ou < 75 minutos de atividade vigorosa por semana).

A circunferência da cintura (CC) não deve ultrapassar 102cm nos homens, e 88cm nas mulheres, pois a partir desses valores o risco de complicações metabólicas aumenta substancialmente (WHO, 2000). A obesidade central foi definida a partir da circunferência da cintura e categorizada em "não" (< 102cm homens, e < 88cm mulheres) e "sim" (≥ 102cm homens, e ≥ 88cm mulheres).

A variável hipercolesterolemia isolada foi considerada como "sim" (< 20 anos = LDL-c ≥ 110mg/dl; ≥ 20 anos = LDL-c ≥ 160mg/dl). Para a hipertrigliceridemia isolada considerou-se como "sim" (< 20 anos = Triglicerídeos (TG) ≥ 90mg/dl; ≥ 20 anos = TG ≥ 150mg/dl). A dislipidemia ocorre devido à alteração dos níveis séricos dos lipídeos. Pode incluir colesterol total (CT) elevado, triglicerídeos elevado, colesterol de lipoproteína de alta densidade baixo (HDL-c) e níveis elevados de colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c) (Faludi et al., 2017). Para as análises da dislipidemia, foram considerados os seguintes valores: para menores de 20 anos, HDL-c ≤ 45mg/dl, LDL-c ≥ 110mg/dl, CT ≥ 170mg/dl e TG ≥ 90mg/dl; para adultos e idosos, o ponto de inadequação do HDL-c é ≤ 40mg/dl (homens) e ≤ 50mg/dl (mulheres), LDL-c ≥ 160mg/dl, CT ≥ 200mg/dl e TG ≥ 150mg/dl (FALUDI A, et al., 2017). Essa variável foi analisada da seguinte forma: dislipidemia "sim" (qualquer das alterações citadas) ou "não" (nenhuma alteração).

A pressão arterial foi definida de acordo com os níveis pressóricos: normal (pressão arterial sistólica (PAS) ≤ 120 e pressão arterial diastólica (PAD) ≤ 80mmHg); pré-hipertensão (PAS 121-139 e/ou PAD 81-89mmHg); e hipertensão (PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90mmHg) (MALACHIAS M, et al., 2016). Ao analisar essa variável, será considerada PA controlada (PAS < 140 e PAD < 90mmHg) e não controlada (PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90mmHg).

Para os níveis de glicose, foram usados os seguintes valores de referência: hemoglobina glicada classificada como normal (< 5,7%), pré-diabetes (≥ 5,7% e < 6,5%) e diabetes (≥ 6,5%). Uma meta razoável de HbA1c para adultos com diabetes é de < 7% (ADA, 2019). Então, o nível de glicose foi estabelecido pelo valor da hemoglobina glicada controlado (< 7%) e não controlado (≥ 7%).

A utilização de insulina foi dicotomizada (sim ou não). A polifarmácia se caracteriza pelo uso simultâneo de vários medicamentos, com ou sem prescrição médica. Embora não haja um consenso claro a respeito da quantidade específica deles, geralmente se diz do uso regular de cinco ou mais fármacos (WHO, 2019), e esse foi o parâmetro adotado no presente estudo, ou seja, polifarmácia "sim" (cinco ou mais medicamentos) ou "não" (menos de cinco medicamentos).

Ainda, foram avaliadas as variáveis internação por diabetes (sim ou não), consulta médica nos últimos três meses (sim ou não) e tempo de diagnóstico (< 10 anos e ≥ 10 anos). Na variável comorbidade/complicação, foram consideradas as seguintes morbidades autorrelatadas: acidente vascular encefálico, doença renal, infarto ou angina, insuficiência cardíaca e outros problemas cardíacos (arritmia, fibrilação), sendo classificadas em comorbidade (sim ou não) a depender da presença de alguma dessas. A hipertensão arterial foi analisada separadamente devido à sua importância e frequência entre pessoas com diabetes; estabeleceu-se como presente naqueles indivíduos com PAS ≥ 140 e/ou PAD ≥ 90mmHg ou ainda em uso de medicamentos anti-hipertensivos.

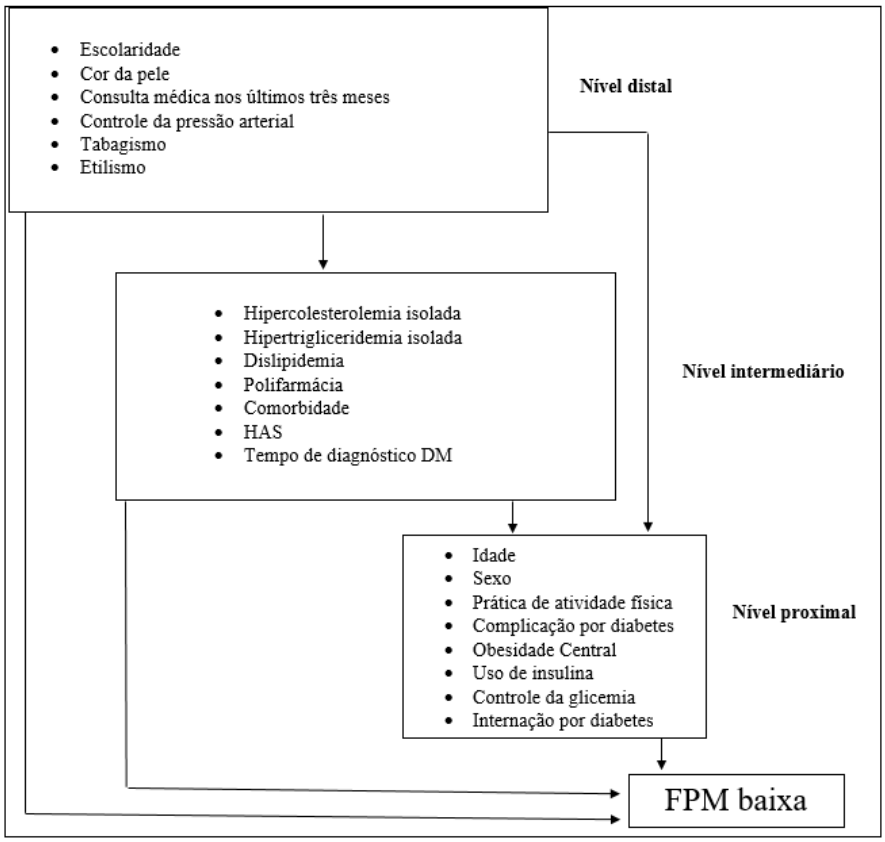
Assim, foram escolhidas 30 ESFs e participaram 324 pessoas com DM2, representando uma amostra expandida de 2.495 indivíduos. No presente estudo, devido à falta de informação sobre FPM ou IMC, analisaram-se os dados de 291 indivíduos, correspondentes a 2.225 pessoas na amostra expandida.

A análise estatística empregou medidas descritivas por meio da análise de frequências absoluta e relativa (para dados categóricos) e medidas de tendência central (para variáveis contínuas). Todos os cálculos foram realizados levando-se em conta o efeito do desenho amostral, incorporando os pesos calibrados das observações. Os resultados foram ajustados pelos pesos calibrados, permitindo a extrapolação das estimativas para a população estudada. Para isso, foi aplicado o método de máxima

pseudoverossimilhança, tendo-se em mente os pesos amostrais e as informações estruturais do plano amostral. As inferências foram avaliadas por meio da estatística de Wald, em consonância com o plano amostral, utilizando a distribuição F, com nível de significância de 95%. Um modelo de regressão logística ordinal hierárquica para análise multivariada foi utilizado na avaliação das variáveis independentes associadas com a FPMr. Testaram-se os pressupostos para realização da análise que incluíram ausência de multicolinearidade (fator de inflação da variância (VIF) < 2) e testes de linhas paralelas com p-valor > 0,05.

Na execução dos modelos, foram testadas as associações entre as variáveis, adotando-se p-valor abaixo de 0,20 como critério de inclusão da variável, e p-valor ≤ 0,05 como critério de permanência nos modelos ajustados, acrescidos daquelas com plausibilidade biológica. Para a inclusão das variáveis e análise dos dados, empregou-se modelo conceitual para análise hierárquica: no nível distal, foram introduzidas as variáveis escolaridade e controle da PA; no nível intermediário, as variáveis polifarmácia, comorbidade e HAS; e no proximal, as variáveis obesidade central e prática de atividade física. Variáveis com significância estatística permaneciam nos demais modelos (**Figura 1**). Foi utilizado o pacote Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 20.0.

Figura 1 - Modelo conceitual hierarquizado para análise da FPMr em pessoas com diabetes mellitus cadastradas nas ESFs de Rio Branco, Acre.



Fonte: França HAR, et al., 2026.

RESULTADOS

Verificou-se que a maior média da FPM relativa (FPMr) foi encontrada na faixa etária de 18 a 39 anos, em ambos os sexos, reduzindo-se com o avanço da idade. O sexo masculino apresentou maior média, e o tercil de força elevada (T3) teve mais que o dobro de FPMr do que o tercil de baixa força (T1) entre os mais jovens. Quanto ao IMC, os maiores valores foram observados no T1 quando comparados ao T3, em todas as faixas etárias (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Distribuição da FPMr por grupo etário, IMC e sexo em pessoas com DM2 cadastradas nas ESFs. Edoc-Quali, Rio Branco, Acre.

Idade (anos)	Total					Homem					Mulher				
	Média	P50	T1	T3	EP	Média	P50	T1	T3	EP	Média	P50	T1	T3	EP
18-39	1,25	1,09	0,87	1,57	0,10	1,79	1,81	0,94	2,33	0,28	1,06	1,04	0,85	1,26	0,03
40-59	1,01	0,91	0,70	1,30	0,04	1,42	1,45	0,99	1,84	0,06	0,79	0,80	0,55	1,03	0,02
60 e mais	0,87	0,84	0,60	1,15	0,02	1,13	1,12	0,77	1,50	0,04	0,70	0,70	0,50	0,92	0,01
IMC															
18-39	28,3	27,6	34,1	25,1	1,71	27,9	22,0	44,4	21,0	5,29	28,5	28,1	31,6	26,8	1,20
40-59	31,8	31,1	36,0	28,1	0,85	30,9	29,7	34,4	26,6	1,88	32,4	31,4	36,7	28,8	0,72
60 e mais	29,1	28,7	31,6	26,0	0,35	28,3	27,6	30,5	26,0	0,73	29,7	29,5	32,2	26,0	0,47

Fonte: França HAR, et al., 2026. P50 = mediana; T1 = primeiro tercil; T3: terceiro tercil; EP = erro-padrão.

Consideraram-se as particularidades fisiológicas entre homens e mulheres para cada faixa etária, justificando a estratificação por sexo e idade para a construção da variável FPMr. No tercil de baixa FPMr, percebeu-se que predominaram idosos, indivíduos do sexo masculino, de cor branca, com até o ensino fundamental, ex-fumante e fumante, etilista e classificada como insuficientemente ativa. A prática de atividade física apresentou significância estatística, sendo que aproximadamente 44% dos ativos foram incluídos no tercil forte, e cerca de 35% dos insuficientemente ativos, no de baixa FPMr (**Tabela 2**).

Tabela 2 - Distribuição dos tercis da FPMr segundo as variáveis socioeconômicas e de hábitos de vida em pessoas com DM2 cadastradas nas ESFs. Edoc-Quali, Rio Branco, Acre.

Variáveis	Total	T1		T2		T3		p-valor*
	n	N	%	N	%	N	%	
Faixa etária (anos)								0,709
18-39	19	146	37	25,5	56	38,2	53	36,3
40-59	117	873	288	33,0	308	35,3	277	31,7
60 e mais	155	1.206	405	33,6	401	33,3	400	33,1
Sexo								0,806
Feminino	186	1.429	454	31,7	508	35,6	467	32,7
Masculino	105	796	277	34,8	257	32,3	262	32,9
Cor da pele								0,845
Branca	58	442	173	39,2	105	23,6	165	37,2
Não branca	233	1.783	557	31,2	661	37,1	565	31,7
Escolaridade								0,151
Até o fundamental	225	1.712	587	34,3	615	35,9	510	29,8
Médio e mais	70	513	143	28,0	151	29,4	219	42,6
Tabagismo**								0,995
Ex-fumante/fumante	172	1.339	456	34,1	432	32,2	451	33,7
Não fumante	118	879	274	31,2	334	38,0	271	30,8
Etilismo**								0,394
Não	271	2.074	682	32,9	751	36,2	641	30,9
Sim	19	144	49	33,8	14	9,9	81	56,3
Prática de atividade física								**0,045**
Ativos	47	342	73	21,4	119	34,7	150	43,9
Insuficientemente ativos	244	1.883	657	34,9	647	34,4	579	30,7

Estudo das Doenças Crônicas sob a Ótica da Qualidade em Saúde (Edoc-Quali); * Teste de Wald; ** dados faltantes.
Fonte: França HAR, et al., 2026.

Com relação às condições de saúde, as variáveis obesidade central, polifarmácia, presença de comorbidade/complicação e hipertensão arterial apresentaram um gradiente de associação com a baixa FPMr ($p < 0,05$). Todas as variáveis ficaram acima dos 37% de baixa FPMr nas pessoas com diabetes, e as demais não tiveram significância estatística (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Distribuição dos tercis da FPMr segundo as condições de saúde de pessoas com DM2 cadastradas nas ESFs. Edoc-Quali, Rio Branco, Acre.

Variáveis	Total		T1		T2		T3		p-valor*
	n	N	N	%	N	%	N	%	
Obesidade central									**0,003**
Não	106	821	152	18,6	244	29,7	425	51,7	
Sim	185	1.404	578	41,1	522	37,2	304	21,7	
Hipercolesterolemia isolada (LDL-c)**									0,304
Não	240	1.844	649	35,2	663	36,0	532	28,8	
Sim	32	239	70	29,3	66	27,8	103	42,9	
Hipertrigliceridemia isolada**									0,687
Não	125	984	325	33,1	329	33,4	330	33,5	
Sim	159	1.187	405	34,1	430	36,3	352	29,6	
Dislipidemia**									0,591
Não	39	303	114	37,6	105	34,7	84	27,7	
Sim	245	1.868	616	33,0	654	35,0	598	32,0	
Controle da PA**									0,116
Sim	163	1.235	340	27,6	464	37,6	431	34,8	
Não	126	971	381	39,2	301	31,0	289	29,8	
Controle de glicemia**									0,806
Sim	89	662	253	38,2	197	29,8	212	32,0	
Não	187	1.438	471	32,7	533	37,0	435	30,3	
Insulina									0,570
Não	245	1.867	627	33,6	640	34,3	600	32,2	
Sim	46	358	103	28,9	126	35,2	129	35,9	
Polifarmácia									**0,027**
Não	197	1.477	411	27,8	492	33,3	574	38,9	
Sim	94	748	320	42,7	273	36,5	155	20,8	
Internação por diabetes**									0,571
Sim	60	445	155	34,8	167	37,5	123	27,7	
Não	230	1.772	575	32,5	599	33,8	598	33,7	
Consulta médica nos últimos 3 meses**									0,471
Sim	232	1.771	551	31,1	650	36,7	570	32,2	
Não	58	447	179	40,0	116	25,9	152	34,1	
Comorbidade/complicação									**0,009**
Não	89	652	115	17,7	255	39,1	282	43,2	
Sim	202	1.573	615	39,1	511	32,5	447	28,4	
Hipertensão arterial sistêmica									**0,001**
Não	77	589	110	18,7	164	27,9	315	53,4	
Sim	214	1.636	620	37,9	601	36,8	415	25,3	
Tempo de diagnóstico**									0,326
<10 anos	182	1.393	472	33,9	503	36,1	418	30,0	
≥ 10 anos	104	794	241	30,4	255	32,1	298	37,5	

Fonte: França HAR, et al., 2026. Estudo das Doenças Crônicas sob a Ótica da Qualidade em Saúde;* Teste de Wald; ** dados faltantes. A comorbidade/complicação não inclui a presença de HAS ou obesidade em sua construção.

Na análise ajustada por nível hierárquico, as variáveis do nível distal não mantiveram a significância estatística. No nível intermediário, foram estatisticamente significativas a comorbidade/complicação e a HAS, e no proximal, a obesidade central. Observou-se que as pessoas com alguma comorbidade/complicação têm maior chance de ser classificadas no tercil de baixa FPMr. Dentre aquelas com HAS, verifica-se uma chance duas vezes maior de pertencer ao tercil de baixa força. Os indivíduos com

obesidade central apresentam quase três vezes mais chance de serem classificados com baixa FPMr (**Tabela 4**).

Tabela 4 - Fatores associados à baixa FPMr em pessoas com DM2 cadastradas nas unidades de ESF.

	OR bruta	IC95%	OR ajustada	IC95%
Nível distal				
Escolaridade				
Médio e mais	1	1	1	1
Até o fundamental	1,56	0,83-2,93	1,46	0,74-2,91
Controle da PA				
Sim	1	1	1	1
Não	1,47	0,90-2,40	1,39	0,78-2,46
Nível intermediário				
Polifarmácia				
Não	1	1	1	1
Sim	2,12	1,10-4,08	1,56	0,81-3,00
Comorbidade/complicação				
Não	1	1	1	1
Sim	2,27	1,26-4,07	**1,88**	**1,01-3,54**
HAS				
Não	1	1	1	1
Sim	3,11	1,71-5,67	**2,50**	**1,38-4,52**
Nível proximal				
Prática de atividade física				
Ativo	1	1	1	1
Inativo	1,84	1,01-3,32	1,83	0,93-3,62
Obesidade central				
Não	1	1	1	1
Sim	3,53	1,66-7,52	**2,69**	**1,34-5,63**

Fonte: França HAR, et al., 2026. OR: *Odds Ratio*; IC95%: intervalo de confiança de 95%; PA: pressão arterial; HAS: hipertensão arterial sistêmica; Nível distal (OR ajustada pelas variáveis distais); Nível intermediário (OR ajustada pelas variáveis entre si acrescidas das significativas no modelo anterior); Nível proximal (OR ajustada pelas variáveis significativas no modelo anterior acrescidas da prática de atividade física e obesidade central).

DISCUSSÃO

A baixa FPMr em pessoas com DM2 cadastradas nas unidades de ESFs em Rio Branco, Acre, está associada à presença de comorbidade, à HAS e à obesidade central após ajuste por possíveis variáveis de confundimento. A FPMr é um importante indicador indireto do estado de saúde, e sua verificação é fundamental para o acompanhamento da independência funcional e qualidade de vida de pessoas com DM2 e outras comorbidades (DIAS VN, et al., 2019).

O estudo da FPM em pessoas com diabetes tem importante papel clínico, pois as evidências encontradas sugerem que um nível moderado de força muscular está relacionado a um menor risco de desenvolver DM2 (WANG Y, et al., 2019). Algumas pessoas com essa doença apresentaram diminuição da mobilidade associada a menor força muscular relativa. Outros fatores que mostraram relação com a doença, como idade, duração do diabetes, percentual de gordura e doença renal diabética (DRD), estão associados à redução da força muscular relativa (CHEN CN, et al., 2021).

A musculatura esquelética constitui o maior sistema sensível à insulina do corpo e o principal local para a utilização de glicose estimulada. A resistência insulínica nesses músculos provoca uma desregulação metabólica no organismo, por meio da incapacidade de absorver e armazenar eficientemente essa substância, promovendo uma elevação das taxas de glicemia (STUMP CS, et al., 2006).

Outra explicação para a redução de força está no nível elevado de lipídios intramusculares e na inflamação associada a esse evento que ocasionará uma diminuição da massa muscular relativa em pessoas com diabetes, especialmente entre as obesas (KALINKOVICH A e LIVSHITS G, 2017). As

proteínas reguladoras da produção de força dos tecidos musculares são prejudicadas pelo aumento do estresse oxidativo e disfunção mitocondrial. De maneira geral, alterações decorrentes da inflamação e do estresse oxidativo dos músculos tanto nos níveis celulares quanto nos moleculares contribuem para a diminuição da força muscular relativa em pacientes com DM2 (CHEN CN, et al., 2021).

Destaca-se que, com o aumento da expectativa de vida, a prevalência de doenças crônicas e de comorbidades tem aumentado, e a FPM é utilizada para investigar suas relações com a presença de múltiplas morbidades (CHEUNG CL, et al., 2013). Em uma pesquisa comunitária com 1.145 indivíduos de ambos os sexos com 50 anos ou mais de Hong Kong, verificou-se que a baixa FPM estava associada à multimorbidade em homens e mulheres, após ajuste de fatores de confusão. Sabendo-se que a FPM é um biomarcador de múltiplos sistemas fisiológicos, ressalta-se a importância de se desenvolverem estratégias com foco no aumento dela, com o objetivo de melhorar a saúde geral e diminuir a probabilidade de haver múltiplas doenças (CHEUNG CL, et al., 2013). No presente estudo, a presença de comorbidade/complicação resultou em menor nível de força em indivíduos com DM2.

Estudo transversal com 1.079 idosos (65-94 anos) realizado na Alemanha constatou que nos homens a FPM tem correlação significativa com o número de doenças coexistentes ($r = -0,176$, $p < 0,001$). O mesmo padrão foi observado para mulheres ($r = -0,287$, $p < 0,001$), entre as quais a FPM no tercil inferior em comparação com o tercil superior foi significativamente associada a um aumento na probabilidade de ter comorbidades (OR: 2,57, IC95%: 1,30-5,07, $p = 0,007$) após ajuste multivariado (VOLAKLIS KA, et al., 2016).

Dentre as comorbidades, a HAS e a obesidade foram analisadas individualmente devido à alta prevalência na população de Rio Branco (BRASIL, 2023), bem como à sua relação intrínseca com o diabetes (ROHM TV, et al., 2022). A relação entre força muscular e pressão arterial continua sendo objeto de pesquisas. Uma hipótese é que, por causa da perfusão sanguínea prejudicada, o fornecimento de energia aos músculos seja reduzido, resultando na diminuição da força muscular. A prática de atividade física que melhora a força muscular promove alterações protetoras de longo prazo nas propriedades do músculo liso da parede arterial, do colágeno e da elastina, levando a uma diminuição geral da pressão arterial durante os períodos de repouso (BERTOVIC DA, et al., 1999). Além disso, o incremento da força muscular pode melhorar a função endotelial e regular positivamente a produção e a liberação de óxido nítrico derivado do endotélio (MASLOW AL, et al., 2010).

A HAS é considerada o fator de risco modificável mais comum para complicações de DCV em termos de morbidade e mortalidade, estando associada à diminuição da força muscular e a outros problemas de saúde. Pesquisa realizada com 406 pessoas com diabetes evidenciou que a FPM foi significativamente menor em indivíduos com história de DCV do que naqueles sem história (20,9 ± 10,4kg vs. 24,4 ± 9,5kg, $p = 0,009$) (HAMASAKI H e YANAI H, 2023), fato que corrobora os achados do presente estudo em que houve menor força entre os indivíduos com DM2 e HAS.

Destaque-se que alguns estudos mostram que indivíduos somente com HAS apresentam FPM mais elevada, e possíveis hipóteses explicativas para essas diferenças estão relacionadas, em sua maioria, a variáveis antropométricas individuais, como altura, IMC, circunferência do antebraço e tamanho da mão (DIAS JA, et al., 2011; CAVAZZOTTO TG, et al., 2012). O IMC é considerado na construção da variável dependente, o que pode justificar a diferença encontrada nesse estudo. A utilização de várias expressões da FPM estão cada vez mais evidentes, principalmente a utilização do IMC com a FPM absoluta como preditores de várias doenças (Han Y e Kim YS, 2025; TOMKINSON GR, et al., 2024).

A relação entre obesidade, diabetes e FPM pode ser justificada por acúmulo de gordura e dos produtos finais de glicação avançada (AGEs) nos músculos esqueléticos, excesso de citocinas, neuropatia, resistência à insulina e mau controle glicêmico (AL-OZAIRI E, et al., 2021; ROHM TV et al., 2022). A obesidade central, muitas vezes relacionada ao aumento da adiposidade perivisceral, podendo ser considerada aspecto importante para estimar o risco de mortalidade secundária por doenças cardiovasculares (FAN H, et al., 2016).

No presente trabalho, indivíduos com DM2 e obesidade central obtiveram menor FPMr. Um estudo de coorte desenvolvido na Inglaterra com 5.953 indivíduos demonstrou, em seis anos de seguimento, que o

risco de DM2 foi elevado entre aqueles com obesidade e ainda maior naqueles com baixa FPM (HR = 4,93; IC95%: 2,85-8,53) em comparação com não obesos com alta força de preensão manual, mesmo após ajuste (CUTHBERTSON DJ, et al., 2015).

O presente estudo apresenta como limitação a ausência de acompanhamento longitudinal, o que impossibilitou a comparação dos níveis de FPMr ao longo do tempo e o fato de algumas condições terem sido autorreferidas, embora o uso de informações autorreferidas seja frequente em estudos populacionais de grande porte. Outro aspecto a ser ressaltado foi a não realização de testes de avaliação da capacidade funcional que poderiam mostrar como se dá a associação entre FPMr e essa variável.

No entanto, a presente pesquisa buscou apresentar a importância do uso da FPM como medida preditora de saúde e força muscular em pessoas com diabetes, devido à associação entre a FPMr e variáveis prejudiciais à força global (obesidade e HAS). Outro ponto a destacar é a representatividade da população de estudo em relação ao conjunto de pessoas com DM2 cadastradas nas ESFs de Rio Branco, Acre, aspecto que constitui um ponto forte do estudo e favorece a representatividade dos resultados para a população cadastrada nas ESFs investigadas.

CONCLUSÃO

A baixa FPMr em pessoas com DM2 cadastradas nas unidades de ESFs de Rio Branco, Acre, está associada à comorbidade/complicação, à HAS e à obesidade central. Devem ser priorizadas ações voltadas à melhoria das condições socioeconômicas, ao acesso à informação, à prática de atividade física e à alimentação saudável, a fim de favorecer a manutenção da força muscular e reduzir o risco de complicações. Vale destacar que a inclusão da avaliação da FPMr nas ESFs pode contribuir para a identificação de pessoas com menor força muscular e para o reconhecimento de fatores associados a essa condição, fornecendo informações relevantes para o acompanhamento e o planejamento de ações de promoção e prevenção em saúde desta população.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Acre (FAPAC) – Chamada PPSUS 004/2017, do Programa de Pesquisa para o SUS: gestão compartilhada em saúde (FAPAC-SESACRE-Decit/SCTIE/MS-CNPq), Processo nº 6068-18-0000299, Termo de Outorga nº 032/2018.

REFERÊNCIAS

1. AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (ADA). Standards of Medical Care in Diabetes – 2019. Diabetes Care, 2019; 42(Suppl 1): S13-S28.
2. AL-OZAIRI E, et al. Skeletal Muscle and Metabolic Health: How Do We Increase Muscle Mass and Function in People with Type 2 Diabetes? The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism, 2021; 106(Suppl 2): 309-317.
3. AMARAL CA, et al. Associação da força de preensão manual com morbidades referidas em adultos de Rio Branco, Acre, Brasil: estudo de base populacional. Cadernos de Saúde Pública, 2015; 31(6): 1313-1325.
4. BERTOVIC DA, et al. Muscular strength training is associated with low arterial compliance and high pulse pressure. Hypertension, 1999; 33(6): 1385-1391.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. Brasília: Ministério da Saúde, 2023.
6. CAVAZZOTTO TG, et al. Desempenho em testes de força estática: comparação entre trabalhadores hipertensos e normotensos. Revista da Associação Médica Brasileira, 2012; 58(5): 574-579.

7. CHEN CN, et al. Factors associated with relative muscle strength in patients with type 2 diabetes mellitus. Archives of Gerontology and Geriatrics, 2021; 95: 104384.
8. CHEUNG CL, et al. Association of handgrip strength with chronic diseases and multimorbidity: a cross-sectional study. AGE, 2013; 35(3): 929-941.
9. CUTHBERTSON DJ, et al. Dynapenic obesity and the risk of incident Type 2 diabetes: the English Longitudinal Study of Ageing. Diabetic Medicine, 2015; 33(8): 1052-1059.
10. DIAS JA, et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 2011; 12(3): 209-216.
11. DIAS VN, et al. Palmar strength and sociodemographic, clinical-functional, and psycho-cognitive factors in elderly with Diabetes Mellitus. Fisioterapia em Movimento, 2019; 32: e003223.
12. FALUDI A, et al. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2017; 109(2): 1-91.
13. FAN H, et al. Abdominal obesity is strongly associated with Cardiovascular Disease and its Risk Factors in Elderly and very Elderly Community-dwelling Chinese. Scientific Reports, 2016; 6: 21521.
14. FESS EE. Documentation: essential elements of an upper extremity assessment battery. In: MACKIN E, et al. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 5 ed. St. Louis: CV Mosby, 2002; 263-284.
15. GONÇALVES A, ALVES LC. Regional inequalities in Brazil and new approaches to measuring population aging. Cadernos de Saúde Pública, 2026; 42: e00217725.
16. HAMASAKI H, et al. Association of handgrip strength with hospitalization, cardiovascular events, and mortality in Japanese patients with type 2 diabetes. Scientific Reports, 2017; 7(1): 7041.
17. HAMASAKI H, YANAI H. Handgrip strength is inversely associated with augmentation index in patients with type 2 diabetes. Scientific Reports, 2023; 13(1): 1125.
18. HAN Y e KIM YS. Relative Grip Strength and Muscle-Strengthening Activity: Independent and Joint Associations with Type 2 Diabetes Mellitus. Journal of Obesity & Metabolic Syndrome, 2025; 34(2): 148-157.
19. HASKELL WL, et al. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2007; 39(8): 1423-1434.
20. KALINKOVICH A, LIVSHITS G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: a cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. Ageing Research Reviews, 2017; 35: 200-221.
21. KAMINSKY LA. Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
22. KIM JA, et al. Impact of Muscle Quality on Muscle Strength and Physical Performance Beyond Muscle Mass or Diabetes Status. Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle, 2025; 16(2): e13760.
23. LAWMAN HG, et al. Associations of Relative Handgrip Strength and Cardiovascular Disease Biomarkers in U.S. Adults, 2011-2012. American Journal of Preventive Medicine, 2016; 50(6): 677-683.
24. MALACHIAS M, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, 2016; 107(3): 1-83.
25. MASLOW AL, et al. Muscular Strength and Incident Hypertension in Normotensive and Prehypertensive Men. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2010; 42(2): 288-295.
26. PARK DY, et al. Comparison of Absolute and Relative Grip Strength to Predict Incidence of Diabetes Mellitus in Korea: A Prospective Cohort Study. Metabolic Syndrome and Related Disorders, 2024; 22(6): 463-470.
27. REIS RCPD, et al. Evolution of diabetes in Brazil: prevalence data from the 2013 and 2019 Brazilian National Health Survey. Cadernos de Saúde Pública, 2022; 38(Suppl 1): e00149321.
28. ROHM TV, et al. Inflammation in obesity, diabetes, and related disorders. Immunity, 2022; 55(1): 31-55.
29. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES (SBD). Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020. São Paulo: Clannad, 2019.
30. SCHMIDT MI, et al. Chronic non-communicable diseases in Brazil: burden and current challenges. The Lancet, 2011; 377(9781): 1949-1961.

31. SILVA BARBOSA FS, et al. Associação entre força muscular relativa e risco cardiometabólico em pacientes hipertensos. Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria, 2018; 38(1): 165-169.
32. STUMP CS, et al. The metabolic syndrome: role of skeletal muscle metabolism. Annals of Medicine, 2006; 38(6): 389-402.
33. TOMKINSON GR, et al. International norms for adult handgrip strength: a systematic review of data on 2.4 million adults aged 20 to 100+ years from 69 countries and regions. Journal of Sport and Health Science, 2024; 14: 101014.
34. VAISHYA R, et al. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. Journal of Health, Population and Nutrition, 2024; 43(1): 7.
35. VOLAKLIS KA, et al. Handgrip strength is inversely and independently associated with multimorbidity among older women: results from the KORA-Age study. European Journal of Internal Medicine, 2016; 31: 35-40.
36. WANG Y, et al. Association of Muscular Strength and Incidence of Type 2 Diabetes. Mayo Clinic Proceedings, 2019; 94(4): 643-651.
37. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO, 2010.
38. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Medication Safety in Polypharmacy. Geneva: WHO, 2019.
39. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. Geneva: WHO, 2000.
40. YOUSIEF E, et al. Association of handgrip strength and CT-derived body composition with insulin resistance in women with prediabetes and newly diagnosed type 2 diabetes. Archives of Endocrinology and Metabolism, 2026: 1-7.