

**EXISTE DIFERENÇA ENTRE A FORÇA DE PREENSÃO PALMAR E MARCADORES
BIOQUÍMICOS EM TRABALHADORES RURAIS?**

Kauã Felipe Kunz¹, Maiara Helena Rusch², Patrik Nepomuceno³, Karla Mendonça Menezes⁴
Miriam Beatris Reckziegel⁵, Hildegard Hedwig Pohl⁶

RESUMO

Introdução: A Força de Preensão Palmar (FPP) pode prever diversos biomarcadores, como níveis musculares, estado nutricional, nível de atividade física e doenças cardiovasculares. **Objetivo:** Analisar a diferença dos níveis de FPP a partir dos marcadores bioquímicos entre trabalhadores rurais. **Materiais e métodos:** Estudo transversal, analítico e descritivo realizado entre 2022 e 2023 com trabalhadores rurais. Os níveis de glicose e colesterol foram obtidos por exame sanguíneo, e a FPP foi determinada com um dinamômetro manual, com três medições por membro. Os participantes foram divididos em grupos de acordo com a classificação de diabetes (Sem diabetes - SD e Com diabetes - CD) e colesterol (Desejável - GD e Não desejável - GDN). A análise estatística foi feita com o software SPSS, usando o teste de Shapiro-Wilk para normalidade e o teste t de Student (dados paramétricos) ou U de Mann-Whitney (dados não paramétricos), com significância de $p \leq 0,05$. **Resultados:** A amostra foi composta por 110 trabalhadores rurais. 93 foram alocados no grupo SD e 17 no grupo CD. Quando analisada a glicose, a idade e a FPP do membro esquerdo não resultaram em diferença estatística entre os grupos. A glicose ($p < 0,001$) e a FPP do membro direito ($p = 0,020$) apresentaram significância entre os grupos. Em relação ao colesterol total, o grupo GD teve 36 indivíduos, enquanto o grupo GDN teve 74. Apenas o colesterol total apresentou diferença estatística ($p < 0,001$). **Conclusão:** Não houve diferença entre FPP e colesterol total, mas a FPP do membro direito apresentou diferença significativa entre os grupos.

Palavras-chave: Força de preensão da mão. Agricultores. Diabetes Mellitus. Colesterol.

1 - Acadêmico de Fisioterapia. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

2 - Mestranda em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

Is there a difference between handgrip strength and biochemical markers in rural workers?

Introduction: Handgrip Strength (HGS) can predict various biomarkers, such as muscle levels, nutritional status, physical activity level, and cardiovascular diseases. **Objective:** To analyze the difference in HGS levels based on biochemical markers among rural workers. **Materials and methods:** A cross-sectional, analytical, and descriptive study conducted between 2022 and 2023 with rural workers. Glucose and cholesterol levels were obtained through blood tests, and HGS was measured using a hand-held dynamometer with three measurements per hand. Participants were divided into groups according to diabetes classification (No diabetes - ND and With diabetes - WD) and cholesterol levels (Desirable - D and Not desirable - ND). Statistical analysis was performed using SPSS software, with the Shapiro-Wilk test for normality and Student's t-test (parametric data) or Mann-Whitney U test (non-parametric data), with significance set at $p \leq 0.05$. **Results:** The sample consisted of 110 rural workers, with 93 allocated to the ND group and 17 to the WD group. When glucose, age, and HGS of the left hand were analyzed, no statistical difference was found between the groups. Glucose ($p < 0.001$) and HGS of the right hand ($p = 0.020$) showed significance between the groups. Regarding total cholesterol, the D group had 36 individuals, while the ND group had 74. Only total cholesterol showed a statistical difference ($p < 0.001$). **Conclusion:** There was no difference between HGS and total cholesterol, but HGS of the right hand showed a significant difference between the groups.

Key words: Hand Strength. Farmers. Diabetes Mellitus. Cholesterol.

3 - Mestre em Promoção da Saúde. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

INTRODUÇÃO

Através da dinamometria manual, é possível obter a força de prensão palmar (FPP), no qual é uma medida de ótimo custo-benefício, fácil, prática e de rápida aplicação, utilizada para determinar a contração, o relaxamento e a fadiga muscular (Kunz e colaboradores, 2024; Trotta, Beraldo, Ulbricht, 2021).

Ademais, por meio da FPP, é possível também identificar outros marcadores de saúde, como, os níveis musculares, o estado de atividade física, doenças cardiovasculares e estado nutricional, além de ser um indicativo importante para detecção de sarcopenia e osteo sarcopenia (Lupton-Smith e colaboradores, 2022; Genis-Mendoza e colaboradores, 2022; Vaishya e colaboradores, 2024; Krzyścin e colaboradores, 2023).

Recentemente, a FPP vem sendo destacada como um importante marcador para saúde de forma geral se tornando um fator imprescindível para uma boa qualidade de vida e uma saúde adequada (Vaishya e colaboradores, 2024).

Entretanto, apesar de estar bem esclarecida as principais aplicabilidades da FPP no ambiente científico, para alguns determinantes a FPP segue sendo pouco explorada e compreendida a sua aplicabilidade no meio clínico.

Alguns estudos, destacam uma relação entre a FPP e diversos marcadores de saúde, como, diabetes (Li e colaboradores, 2018; Kaur e colaboradores, 2021), obesidade abdominal (Keevil e colaboradores, 2015), síndrome metabólica (Wen e colaboradores, 2022), acidente vascular cerebral (Li e colaboradores, 2023), doenças renais crônicas (Hogan e colaboradores, 2020), doenças hepáticas crônicas (Park e colaboradores, 2020) e saúde mental (Fukumori e colaboradores, 2015).

Além disso, também apresenta relações com fatores sociais, como, a etnia, status socioeconômico, educação e emprego (Arokiasamy e colaboradores, 2021; Thorpe e colaboradores, 2016).

Os marcadores bioquímicos refletem na compreensão das possíveis alterações metabólicas no organismo (Zamora-Obando e colaboradores, 2022).

Para identificação de doenças crônicas não transmissíveis, especialmente a diabetes e a dislipidemia, é necessário a obtenção dos valores dos níveis de glicose e colesterol total

por meio do exame sanguíneo (Malta e colaboradores, 2015).

Apesar disso, é possível rastrear indivíduos com alterações nos marcadores de glicose (ou seja, aqueles que apresentam diabetes) através da FPP (Kaur e colaboradores, 2021), entretanto, não existe uma definição de pontos de corte que estratifiquem valores de FPP em relação a diabetes.

Por outro lado, a literatura carece de informações acerca de uma possível relação entre o colesterol total e a FPP.

Dessa forma, tem-se como objetivo analisar a diferença dos níveis de FPP a partir dos marcadores bioquímicos em trabalhadores rurais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracteriza-se como um estudo transversal, de cunho analítico e descritivo, que integra o projeto “Triagem de Fatores de Risco Relacionados à Obesidade, Estilo de Vida, Saúde Cardiometabólica e Doenças Crônicas Não Transmissíveis: impacto da promoção e educação em saúde em trabalhadores rurais e urbanos - Fase IV”, aprovado pelo Comitê Ética e Pesquisa (CAAE:43252721.1.0000.5343) da UNISC. As coletas foram realizadas em 2022 e 2023, tendo a amostra composta de trabalhadores rurais do interior do Rio Grande do Sul, residentes nos municípios de Candelária, Encruzilhada do Sul, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Vale Verde e Venancio Aires.

Os critérios de inclusão seguiram: ter o trabalho rural como fonte de renda principal, ter idade superior a 18 anos, estar em jejum de 12 horas antes das coletas e não ter praticado atividade física extenuante no dia anterior a coleta de dados. Os seguintes critérios de exclusão foram: não conseguir realizar o teste de força de prensão palmar e não ter condições de responder o questionário solicitado. Por meio do questionário (Pohl e colaboradores, 2018), foram obtidas informações acerca de condições socioeconômicas, sociodemográficas, de estilo de vida, porém, neste estudo foi utilizado apenas a idade.

Através de um dinamômetro portátil manual SAEHAN (Changwon, Coreia do Sul), quantificamos a FPP, seguindo as recomendações propostas pelo fabricante quanto ao posicionamento do indivíduo

submetido ao teste, além disso, o punho foi posicionado em posição neutra, com uma variação permitida de 0° a 30° de extensão durante o teste (DIAS e colaboradores, 2010), com as medidas sendo intercaladas com um breve intervalo entre as mesmas para descanso. Realizou-se três medições em cada segmento superior (FPPd e FPPe), e posteriormente foi calculada a média. Em todas as medidas, um estímulo verbal era realizado para o avaliado.

O exame sanguíneo ocorreu durante a manhã, logo após a chegada dos trabalhadores ao local da coleta em jejum de no mínimo 12 horas. Foram coletados 10mL de sangue, acondicionados em tubo vacutainer sem anticoagulante (5 mL) e tubo vacutainer com EDTA (5 mL) para posterior análise de marcadores bioquímicos. Os indicadores bioquímicos considerados para este estudo foram a glicose e o colesterol total, nos quais, foram mensurados por meio de equipamento automatizado Miura 200®, utilizando kits comerciais da Kovalent®.

Para a classificação, a glicose foi classificada de acordo com a Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (Rodacki e colaboradores, 2024), sendo considerada a glicemia em jejum, considerando os valores de: <100 mg/dl, como normais, entre 100 mg/dl e 125 mg/dl, pré-diabéticos e ≥126 mg/dl como diabéticos. Já o colesterol total foi classificado de acordo com a Diretriz de Dislipidemias (SOCESP, 2017), sendo desejável (<190 mg/dl) e não desejável (>190mg/dl).

Em relação a análise estatística, a amostra foi analisada de acordo com o

marcador bioquímico seguindo as respectivas classificações. Para a glicose, os grupos foram separados entre sem diabetes (SD) e com diabetes (CD). Os indivíduos classificados com pré-diabetes, foram alocados no grupo SD. Quanto ao colesterol os participantes foram separados segundo os resultados em grupo desejável (GD) e não desejável (GDN). Os dados foram analisados no Statistical Package of Social Sciences (SPSS versão 23.0). A normalidade foi testada através do teste de Shapiro- Site Wilk. Para comparar as variáveis quantitativas, foi aplicado o teste t de Student (dados paramétricos) ou teste de U de Mann-Whitney (dados não paramétricos), com significância de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

A amostra do estudo foi composta de 110 trabalhadores rurais, separados no grupo sem diabetes (SD), com 93 indivíduos, e no grupo diabético (CD), com 17 indivíduos. A média de idade dos grupos SD e CD, foi de $54,12 \pm 13,77$ e $56,70 \pm 11,87$ anos respectivamente, não apresentando uma diferença estatística entre os grupos ($p=0,430$). Quando analisada a glicose, foi encontrada significância entre os grupos ($p<0,001$).

A FPP média do segmento direito, resultou em valores de $37,45 \pm 10,19$ KgF para o SD e $32,57 \pm 13,30$ KgF para o CD, foi evidenciado uma diferença entre os grupos ($p=0,020$), enquanto para o membro esquerdo não se obteve significância, sendo $p=0,271$ (Tabela 1).

Tabela 1 - Informações sobre a Força de Preensão Palmar e glicose.

Variável	Glicose		Valor p
	Sem diabetes n=93	Diabetes n=17	
	\bar{x} (DP)		
Idade ^t	54,12 (13,77)	56,70 (11,87)	0,430
Glicose (mg/dl) ^u	94,49 (17,64)	185,35 (91,11)	<0,001*
FPPd (KgF) ^u	37,45 (10,19)	32,57 (13,30)	0,020*
FPPe (KgF) ^u	35,98 (9,99)	33,42 (13,85)	0,271

Legenda: \bar{x} : média; (DP): desvio-padrão; t: teste t de amostras independentes; u: teste de U de Mann-Whitney; p: nível de significância; *: diferença estatística; FPPd: Força de preensão palmar média da mão direita; FPPe: Força de preensão palmar média da mão esquerda.

Quanto aos resultados do colesterol total, os participantes foram dicotomizados em dois grupos com colesterol desejável (GD) com 36 participantes, e grupo não desejável (GND), com 74 indivíduos. A média de idade dos

grupos, resultou em $52,50 \pm 15,65$ anos para o GD, e $55,50 \pm 12,28$ anos para o GND, não apresentando diferença estatística ($p=0,316$).

O colesterol total apresentou significância estatística entre os grupos

($p < 0,001$). Em relação a FPP, ambos os segmentos não resultaram em diferença entre os grupos, com valores de $37,71 \pm 10,25$ KgF (GD) e $36,20 \pm 11,10$ (GDN) para o membro

direito, enquanto para o membro esquerdo apresentou valores de $35,85 \pm 10,09$ KgF (GD) e $35,45 \pm 10,96$ KgF (GDN) (Tabela 2).

Tabela 2 - Informações sobre a Força de Preensão Palmar e colesterol total

Variável	Colesterol		Valor p
	Desejável n=36	Não desejável n=74	
	\bar{x} (DP)		
Idade ^t	52,50 (15,65)	55,50 (12,28)	0,316
Colesterol total(mg/dl) ^u	161,00 (25,29)	245,21 (47,77)	<0,001*
FPPd (KgF) ^u	37,71 (10,25)	36,20 (11,10)	0,470
FPPe (KgF) ^u	35,85 (10,09)	35,45 (10,96)	0,931

Legenda: \bar{x} : média; (DP): desvio-padrão; t: teste t de amostras independentes; u: teste de U de Mann-Whitney; p: nível de significância; *: diferença estatística; FPPd: Força de preensão palmar média da mão direita; FPPe: Força de preensão palmar média da mão esquerda.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar a diferença dos níveis de FPP Associados aos marcadores bioquímicos em trabalhadores rurais. Identificou-se uma diferença entre a FPP do membro superior direito entre os indivíduos diabéticos em comparação aos não diabéticos, no entanto, o mesmo não foi encontrado para o membro esquerdo, observou-se também uma diferença nos níveis de glicose entre os grupos, bem como, uma diferença estatística nos níveis do colesterol total entre os indivíduos do grupo GD e GDN.

A FPP é uma variável sujeita a redução dos valores no processo de envelhecimento (Lee e colaboradores, 2020), entretanto, em nosso estudo, não foi identificada diferença estatística entre a idade e as variáveis analisadas, sugerindo que a significância obtida, está possivelmente relacionada com a presença da diabetes.

A diminuição da FPP em indivíduos diabéticos é multifatorial, tanto em homens, quanto em mulheres. Esse declínio considerável da FPP pode estar associada a composição corporal, principalmente relacionada ao acúmulo de gordura, qualidade da musculatura, excesso de citocinas, neuropatias, resistência à insulina e um controle deficitário da glicose (Kaur e colaboradores, 2021).

Kaur e colaboradores (2021), identificaram a diminuição da FPP em 194 indivíduos, sendo homens e mulheres diabéticos que apresentavam uma média de idade de $42,8 \pm 12,6$ anos e $46,1 \pm 8,9$ anos

respectivamente, além de observar que cerca da metade da amostra estudada, apresentava sarcopenia em ambos os grupos. Em nosso estudo, também foi constatada a diferença entre a FPP entre o grupo SD e CD.

Em nossa análise, não foi constatada diferença entre a FPP e os grupos GD e GDN. O mesmo, não foi descrito em um estudo desenvolvido por He e colaboradores (2023), não foi identificada uma correlação entre a FPP e diversos marcadores de lipídios, como HDL-c, LDL-c, colesterol total e triglicerídeos.

A proposta de que a FPP possa ser um indicativo de possíveis patologias cardiovasculares, se dá pela propensão deste indivíduo apresentar consequentemente uma diminuição da massa muscular, além de ser levado em consideração outras variáveis, principalmente relacionadas ao estilo de vida e fatores genéticos (He e colaboradores, 2023; Gerber e colaboradores, 2022).

Outro aspecto a salientar é o alto número de participantes classificados no grupo Não Desejável para o colesterol total, onde mais da metade da amostra estudada foi classificada neste grupo de risco. O colesterol é um importante marcador para o surgimento de doenças cardiovasculares, visto que o mesmo atua na regulação metabólica do organismo e fluidez das membranas celulares (Malta e colaboradores, 2019).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 2,6 milhões de mortes anuais são derivadas dos níveis de colesterol elevado (Malta e colaboradores, 2019).

O presente estudo apresenta limitações a serem destacadas, como o fato de

se tratar de um estudo transversal, o que inibe a relação de causa e efeito com a amostra do estudo.

Além disso, o pequeno número amostral dos participantes classificados no grupo diabético, não permite ter uma compreensão aprofundada e clara desta diferença nesses trabalhadores rurais, embora, isso possa sugerir que a prevalência da diabetes nesta população não é preponderante se comparada com a prevalência daqueles trabalhadores com os níveis de colesterol total elevado.

Todavia, destaca-se a carência da literatura a cerca destas variáveis nesta população, expondo assim, a necessidade de pesquisas futuras.

CONCLUSÃO

Dessa forma, os resultados apontam que a FPP é importante para a identificação do acometimento de diabetes em diferentes populações, desencadeada por diversos fatores específicos que levam a diminuição da massa muscular, bem como, a qualidade da estrutura muscular e consequentemente a redução da força muscular.

Além disso, destacamos a necessidade de intervenções nessa população relacionadas a educação e promoção em saúde, objetivando o controle do alto nível de colesterol total, por meio do estilo de vida saudável.

REFERÊNCIAS

- 1-Arokiasamy, P.; Selvamani, Y.; Jotheeswaran, A. T.; Sadana, R. Socioeconomic differences in handgrip strength and its association with measures of intrinsic capacity among older adults in six middle-income countries. *Scientific Reports*. Vol. 11. Num. 1. 2021. p. 19494.
- 2-Fukumori, N.; Yamamoto, Y.; Takegami, M.; Yamazaki, S.; Onishi, Y.; Sekiguchi, M.; Otani, K.; Konno, S.; Kikuchi, S.; Fukuhara, S. Association between hand-grip strength and depressive symptoms: Locomotive Syndrome and Health Outcomes in Aizu Cohort Study (LOHAS). *Age and Ageing*. Vol. 44. Num. 4. 2015. p. 592-598.
- 3-Genis-Mendoza, A.D.; Fresán, A.; González-Castro, T.B.; Pool-García, S.; Tovilla-Zárate, C.A.; Castillo-Avila, R.G.; Arias-Vázquez, P.I.; López-Narváez, M.L.; Nicolini, H. Weak Hand Grip Strength Is Associated with Alexithymia in Outpatients in a Mexican Population. *Brain Sciences*. Vol. 12. Num. 5. 2022. p. 576.
- 4-Gerber, M.; Ayekoé, S.; Bonfoh, B.; Coulibaly, J.T.; Daouda, D.; Gba, B.C.; Kouassi, B.; Traoré, S.G.; du Randt, R.; Nqweniso, S.; Walter, C.; Finda, M.F.; Minja, E.G.; Mollel, G.J.; Masanja, H.; Okumu, F.O.; Beckmann, J.; Gall, S.; Lang, C.; Long, Z.; Müller, I.; Probst-Hensch, N.; Pühse, U.; Steinmann, P.; Utzinger, J. Is grip strength linked to body composition and cardiovascular risk markers in primary schoolchildren? Cross-sectional data from three African countries. *BMJ Open*. Vol. 12. Num. 6. 2022. p. e052326.
- 5-He, J.; Huang, M.; Li, N.; Zha, L.; Yuan, J. Genetic Association and Potential Mediators between Sarcopenia and Coronary Heart Disease: A Bidirectional Two-Sample, Two-Step Mendelian Randomization Study. *Nutrients*. Vol. 15. Num. 13. 2023. p. 3013.
- 6-Hogan, J.; Schneider, M.F.; Pai, R.; Denburg, M.R.; Kogon, A.; Brooks, E.R.; Kaskel, F.J.; Reidy, K.J.; Saland, J.M.; Warady, B.A.; Furth, S.L.; Patzer, R.E.; Greenbaum, L.A. Grip strength in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*. Vol. 35. Num. 5. 2020. p. 891-899.
- 7-Kaur, P.; Bansal, R.; Bhargava, B.; Mishra, S.; Gill, H.; Mithal, A. Decreased handgrip strength in patients with type 2 diabetes: A cross-sectional study in a tertiary care hospital in north India. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. Vol. 15. Num. 1. 2021. p. 325-329.
- 8-Keevil, V.L.; e colaboradores. Cross-sectional associations between different measures of obesity and muscle strength in men and women in a British cohort study. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. Vol. 19. Num. 1. 2015. p. 3-11. 2015.
- 9-Krzyścin, M.; Gruca-Stryjak, K.; Soszka-Przepiera, E.; Syrenicz, I.; Przepiera, A.; Cymbaluk-Płoska, A.; Bumbulienė, Ž.; Sowińska-Przepiera, E. The Interplay between Muscular Grip Strength and Bone Mineral Density with Consideration of Metabolic and Endocrine Parameters in Individuals with

Turner Syndrome. *Biomedicines*. Vol. 11. Num. 12. 2023. p. 3125.

10-Kunz, K.F.; Rusch, M.H.; Ziemann, N.A.; Schaefer, E.A.; Nepomuceno, P.; Reckziegel, M.B.; Pohl, H.H. Envelhecimento, sarcopenia e massa muscular: um estudo piloto em trabalhadores rurais. *Revista Jovens Pesquisadores*. Vol. 14. Num. 1. 2024. p. 13-21.

11-Lee, S.C.; Wu, L.C.; Chiang, S.L.; Lu, L.H.; Chen, C.Y.; Lin, C.H.; Ni, C.H.; Lin, C.H. Validating the Capability for Measuring Age-Related Changes in Grip-Force Strength Using a Digital Hand-Held Dynamometer in Healthy Young and Elderly Adults. *Biomedical Research International*. 2020. p. 6936879.

12-Li, G.; Lu, Y.; Shao, L.; Wu, L.; Qiao, Y.; Ding, Y.; Ke, C. Handgrip strength is associated with risks of new-onset stroke and heart disease: results from 3 prospective cohorts. *BMC Geriatrics*. Vol. 23. Num. 1. 2023. p. 268.

13-Li, S.; Zhang, R.; Pan, G.; Zheng, L.; Li, C. Handgrip strength is associated with insulin resistance and glucose metabolism in adolescents: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 2011 to 2014. *Pediatric Diabetes*. Vol. 19. Num. 3. 2018. p. 375-380.

14-Lupton-Smith, A.; Fourie, K.; Mazinyo, A.; Mokone, M.; Nxaba, S.; Morrow, B. Measurement of hand grip strength: A cross-sectional study of two dynamometry devices. *South African Journal of Physiotherapy*. Vol. 78. Num. 1. 2022. p. 1768.

15-Malta, D.C.; Stopa, S.R.; Szwarcwald, C.L.; Gomes, N.L.; Silva Júnior, J.B.; Reis, A.A.C. A vigilância e o monitoramento das principais doenças crônicas não transmissíveis no Brasil - Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Vol. 18. Num. suppl 2. 2015. p. 3-16.

16-Malta, D.C.; Szwarcwald, C.L.; Machado, Í.E.; Pereira, C.A.; Figueiredo, A.W.; Sá, A.C.M.G.N.; Velasquez-Melendez, G.; Santos, F.M.; Souza Junior, P.B.; Stopa, S.R.; Rosenfeld, L.G. Prevalência de colesterol total e frações alterados na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Vol. 22. Num. suppl 2. 2019.

17-Rodacki, M.; Cobas, R. A.; Zajdenverg, L.; Silva Júnior, W.S.; Giacaglia, L.; Calliari, L.E.; Noronha, R.M.; Valerio, C.; Custódio, J.; Scharf, M.; Barcellos, C.R.G.; Almeida-Pititto, B.; Negrato, C.A.; Gabbay, M.; Bertoluci, M. Diagnóstico de diabetes mellitus. *Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes*. 2024.

18-Park, S.H.; Kim, D.J.; Plank, L.D. Association of grip strength with non-alcoholic fatty liver disease: investigation of the roles of insulin resistance and inflammation as mediators. *European Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 74. Num. 10. 2020. p. 1401-1409.

19-Pohl, H.H.; Arnold, E.F.; Dummel, K.L.; Cerentini, T.M.; Reuter, É.M.; Reckziegel, M.B. Indicadores antropométricos e fatores de risco cardiovascular em trabalhadores rurais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 24. Num. 1. 2018. p. 64-68.

20-SOCESP. Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo. *Diretriz de Dislipidemias*. São Paulo: SOCESP. 2017.

21-Thorpe, R.J.; Simonsick, E.; Zonderman, A.; Evans, M.K. Association between race, Household Income and Grip Strength in Middle- and Older-Aged Adults. *Ethn Dis*. 2016. Vol. 26. Num. 4, p. 493-500. doi: 10.18865/ed.26.4.493.

22-Trotta, J.; Beraldo, L.M.; Ulbricht, L. Analysis of a protocol for palmar strength evaluation applied to workers in the electromechanical sector. *Brazilian Journal of Development*. Vol. 7. Num. 9. 2021. p. 92900-92911.

23-Vaishya, R.; Misra, A.; Vaish, A.; Ursino, N.; D'Ambrosi, R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr. Dhaka*. Vol. 43. Num. 1. 2024. p. 7.

24-Wen, Y.; Liu, T.; Ma, C.; Fang, J.; Zhao, Z.; Luo, M.; Xia, Y.; Zhao, Y.; Ji, C. Association between handgrip strength and metabolic syndrome: A meta-analysis and systematic review. *Frontiers in Nutrition*. Vol. 9. Num. 996645. 2022. p. 1-11.

25-Zamora-Obando, H.; Godoy, A.T.; Amaral, A.G.; Mesquita, A.S.; Simões, B.E.S.; Reis, H.O.; Rocha, I.; Dallaqua, M.; Baptistão, M.; Fernandes, M. C. V.; Lima, M. F.; Simionato, A. V. Biomarcadores moleculares de doenças

humanas: conceitos fundamentais, modelos de estudo e aplicações clínicas. Química Nova. Vol. 45. Num. 9. 2022. p. 1-12.

4 - Doutora em Educação em Ciências. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

5 - Doutora em Saúde da Criança e Adolescente. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

6 - Doutora em Desenvolvimento Regional. Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor Correspondente:

Hildegard Hedwig Pohl.

hpohl@unisc.br

Programa de Pós-Graduação em Promoção da Saúde.

Av. Independência, 2293 - S. 4203, Bloco 42 - Bairro Universitário

Santa Cruz do Sul-RS, Brasil.

CEP: 96815-900.

Recebido para publicação em 14/01/2025

Aceito em 20/01/2025