








# Associação entre grau de incapacidade e presença de síndrome metabólica em adultos com esclerose múltipla

*Association between disability degree and presence of metabolic syndrome in adults with multiple sclerosis*

Victor Vincent Morais de LIMA<sup>1</sup>  Beatriz Melo de CARVALHO<sup>1</sup>  Rebeca Silvestre Chaves SILVA<sup>1</sup>   
Nayranne Hívina Carvalho TAVARES<sup>2</sup>  Ana Bárbara Muniz ARAÚJO<sup>1</sup>   
José Artur Costa D'ALMEIDA<sup>2</sup>  Maria Luísa Pereira de MELO<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*Autor Correspondente: [luisa.melo@uece.br](mailto:luisa.melo@uece.br)

## RESUMO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença crônica, neurodegenerativa, autoimune, que acomete o sistema nervoso central e que pode provocar graves sequelas funcionais. A pesquisa teve como objetivo avaliar a presença de SM em pessoas que vivem com EM e avaliar sua associação com o nível de progressão da doença. Trata-se de um estudo transversal realizado no Centro Interdisciplinar de Assistência, Pesquisa e Ensino em Neuroimunologia (CIAPEN), localizado em Fortaleza, Ceará. A população foi composta por pacientes adultos, idade  $\geq 18$  anos, com diagnóstico de EM de acordo com os critérios de McDonald. Foram coletados dados sociodemográficos, estilo de vida (tabagismo, etilismo e atividade física) e condições clínicas (Escala Expandida de Status de Incapacidade - EDSS, tempo de diagnóstico da EM). Foi realizada avaliação nutricional (índice de massa corporal - IMC, circunferência da cintura - CC), circunferência do quadril - CQ, relação cintura/quadril - RCQ, percentual de gordura corporal - % GC; e exames bioquímicos (glicemia em jejum, colesterol total - CT, lipoproteína de baixa densidade - LDL-c, lipoproteína de alta densidade - HDL-c, triacilgliceróis - TG). O diagnóstico de SM seguiu os critérios da International Diabetes Federation. Os resultados mostraram que grupo estudado apresentava média da idade de 38,2 (10,34) anos, do tempo de doença de 6,76 anos e do EDSS de 2,10 (1,92). Poucos pacientes apresentavam o hábito de fumar (3; 4,4%) e o consumo de bebidas (25; 36,76%). A maior parte dos participantes era fisicamente ativo (27; 39,70%), apresentava sobrepeso/obesidade de acordo com o IMC (41; 60,29%) e %GC segundo a BIA (43; 63,23%), associado a deposição central de gordura corpórea, mensurado pela CC (40; 58,82%). Quanto ao perfil bioquímico, observou-se em parte dos pacientes níveis anormais para glicemia em jejum (7; 10,29%), CT (26; 38,23%), LDL-c (22; 32,35%), TG (12; 17,64%) e HDL-c (24; 35,29%), sendo que 17 (25%) pacientes apresentavam SM. Verificou-se também associação positiva do EDSS com a composição corporal (CC, % GC) e com os valores do CT, LDL-c e TG. Nossos resultados também observaram que há uma associação positiva entre o escore do EDSS e a presença de SM ( $p = 0,019$ ). Esses resultados mostram a importância do tratamento EM considerar estratégias para prevenção dos fatores de risco para SM.

**Palavras-chave:** avaliação de deficiência; composição corporal; esclerose múltipla; síndrome metabólica.

## ABSTRACT

Multiple sclerosis (MS) is a chronic, neurodegenerative, autoimmune disease that affects the central nervous system and can cause severe functional sequelae. This study aimed to evaluate the presence of metabolic syndrome (MetS) in people living with MS and assess its association with disease progression. This cross-sectional study was conducted at the Interdisciplinary Center for Assistance, Research, and Education in Neuroimmunology (CIAPEN), located in Fortaleza, Ceará. The population consisted of adult patients aged  $\geq 18$  years diagnosed with MS according to the McDonald criteria. Data on sociodemographic, lifestyle (smoking, alcohol consumption, and physical activity), and clinical conditions (Expanded Disability Status Scale - EDSS, time since MS diagnosis) were collected. Nutritional assessment (body mass index - BMI, waist circumference - WC), hip circumference - HC, waist-to-hip ratio - WHR, body fat percentage - % BF) and biochemical tests (fasting blood glucose, total cholesterol - TC, low-density lipoprotein - LDL-c, high-density lipoprotein - HDL-c, triacylglycerols - TG) were performed. The diagnosis of MetS followed the criteria of the International Diabetes Federation. The results showed that the studied group had a mean age of 38.2 (10.34) years, disease duration of 6.76 years, and EDSS of 2.10 (1.92). Few patients had smoking habits (3; 4.4%) and alcohol consumption (25; 36.76%). Most participants were physically active (27; 39.70%), overweight/obese according to BMI (41; 60.29%) and % BF according to BIA (43; 63.23%), associated with central deposition of body fat, measured by WC (40; 58.82%). Regarding the biochemical profile, some patients had abnormal levels of fasting blood glucose (7; 10.29%), TC (26; 38.23%), LDL-c (22; 32.35%), TG (12; 17.64%), and HDL-c (24; 35.29%), with 17 (25%) patients of MetS. A positive association was also observed between EDSS and body composition (WC, % BF) and with TC, LDL-c, and TG values. Our results also observed a significant association between the EDSS score and the presence of MetS ( $p = 0.019$ ). These results show the importance of considering strategies for preventing risk factors for MS in MS treatment.

**Keywords:** body composition; disability evaluation; metabolic disease; demyelinating disease.

## Citar este artigo como:

LIMA, V. V. M. de; CARVALHO, B. M. de; SILVA, R. S. C.; TAVARES, N. H. C.; ARAÚJO, A. B. M.; D'ALMEIDA, J. A. C.; MELO, M. L. P. de. Associação entre grau de incapacidade e presença de síndrome metabólica em adultos com esclerose múltipla. *Nutrivisa Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. e16255, 2025. DOI: 10.52521/nutrivisa.v12i1.16255. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/16255>.

## INTRODUÇÃO

A Esclerose Múltipla (EM) é uma doença crônica, neurodegenerativa e inflamatória, de caráter autoimune, que acomete a bainha de mielina dos axônios do sistema nervoso central (Haki *et al.*, 2024). Possui como principais sintomas: fraqueza muscular, deficiência cognitiva, acometimento da visão e da capacidade motora, fadiga e depressão. A doença é crônica e imprevisível, com períodos de surtos e remissões, e pode apresentar diferentes formas de progressão (Stoiloudis *et al.*, 2022). Os principais fenótipos de EM são: EM remitente recorrente (EMRR); EM primariamente progressiva (EMPP) e EM secundariamente progressiva (EMSP) (Granziera; Derfuss; Kappos, 2022).

Os mecanismos etiológicos da doença ainda não são todos conhecidos, mas é consenso que é causada múltiplos fatores ambientais combinados com a predisposição genética (Dobson; Giovannoni, 2019; Haki *et al.*, 2024). Entre os fatores de risco conhecidos, destacam-se: baixo nível sérico de vitamina D; obesidade; infecção pelo vírus Epstein-Barr e tabagismo (Dobson; Giovannoni, 2019).

A teoria do processo fisiopatológico da EM mais aceita atualmente é a ativação de linfócitos T periféricos e linfócitos B por um antígeno ainda não conhecido, que desencadeiam uma reação imunológica contra epítomos como a proteína básica da mielina, a proteína proteolipídica de mielina e a glicoproteína da mielina de oligodendrócitos (Dolcetti *et al.*, 2020; Olek, 2021).

Mundialmente, cerca de 2,8 milhões de pessoas possuem diagnóstico de EM (Portaccio *et al.*, 2024). No Brasil, a prevalência de pessoas que vivem com EM se aproxima de 15 a cada 100 mil habitantes, ou seja, aproximadamente 30 mil pessoas no país possuem o diagnóstico de EM (Cassiano *et al.*, 2020). É uma das mais comuns patologias incapacitantes que afeta adultos com idades entre 20 e 40 anos e atinge mais mulheres, em uma proporção 3:1 (Shi *et al.*, 2024).

Alguns trabalhos sugerem que pessoas que vivem com EM possuem maior risco

de desenvolver doenças cardiovasculares (Albuquerque *et al.*, 2021; Carvalho *et al.*, 2023; Palladino *et al.*, 2020). Nesse escopo, tem-se destacado a síndrome metabólica (SM), transtorno descrito pela presença de múltiplos fatores de risco cardiovasculares (Vesa; Zaha; Bungau, 2024), relacionados à presença de obesidade, caracterizada pela deposição central de gordura corpórea, resistência à insulina, dislipidemia e hipertensão arterial sistêmica (Vesa; Zaha; Bungau, 2024).

Sabe-se que intervenções no estilo de vida são estratégias importantes para a prevenção e o tratamento da SM (IDE, 2006). Nessa direção, considera-se a importância de realização de estudos que fundamentem a avaliação e o planejamento do cuidado nutricional. Diante do exposto, esse estudo teve como objetivo avaliar a presença de SM em pessoas que vivem com EM e avaliar sua associação com o nível de progressão da doença.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Desenho da pesquisa, população e critérios de elegibilidade

Trata-se de um estudo transversal, realizado no Centro Interdisciplinar de Assistência, Pesquisa e Ensino em Neuroimunologia (CIAPEN), do Hospital Geral de Fortaleza, localizado em Fortaleza, Ceará. A pesquisa ocorreu entre janeiro e julho de 2022. A população foi composta por pacientes adultos, idade  $\geq 18$  anos, com diagnóstico de EM de acordo com os critérios de McDonald (Polman *et al.*, 2011).

O estudo atendeu aos critérios da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Geral de Fortaleza (Parecer 23164919.5.0000.5040).

### Coleta de Dados

A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas e consultas aos prontuários. Foram coletados dados sociodemográficos (idade, estado civil e escolaridade), estilo de vida (tabagismo, etilismo e atividade física), condições clínicas

(incapacidade funcional, tempo de diagnóstico da EM, presença de HAS e diabetes mellitus tipo 2), avaliação nutricional (Índice de Massa Corporal – IMC, circunferência da cintura – CC, circunferência do quadril – CQ, relação cintura/quadril – RCQ, percentual de gordura corporal – %GC), exames bioquímicos (glicemia em jejum, perfil lipídico).

O nível de atividade física foi analisado pelo Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) em sua versão curta (Benediti *et al.* 2007; Vespasiano; Dias, 2012). O grau de incapacidade funcional foi avaliado por médico neurologista através da Escala Expandida de Status de Incapacidade (Expanded Disability Status Scale, EDSS), idealizada por Kurtzke (1983). Essa escala varia de 0 a 10, sendo o escore igual a 0 atribuído aos indivíduos sem incapacidades e o escore 10, à morte por EM. Utilizou-se a classificação de EDSS baixo se escore menor a 3,5 e EDSS alto se  $\geq 3,5$  conforme Tanoh *et al.* (2021).

A pressão arterial sistólica (PAS) e a pressão arterial diastólica (PAD) foram coletadas consultando o prontuário do paciente, aferida na consulta médica anterior, limitada ao tempo de no máximo três meses. Dessa forma, foram considerados hipertensos os indivíduos da amostra que possuíam PAS e PAD maiores ou iguais que 140 mmHg e 90 mmHg, de acordo com a classificação da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2024).

O peso foi obtido utilizando-se balança digital da marca Marte®, com capacidade para 150 kg e precisão de 100,0 g. A altura foi aferida com estadiômetro da marca Marte®, de leitura lateral, com intervalo de 0 a 2m e graduação em milímetros (Vasconcelos, 2008). Com base nas medidas de peso e estatura, foi calculado IMC ( $\text{peso}/\text{altura}^2$ ), sendo peso medido em quilogramas e altura em metros, tomando-se como referência os parâmetros World Health Organization (WHO) (1998). Para idosos, a classificação de IMC utilizada foi Lipschitz (1994) que considera IMC abaixo de  $22 \text{ kg}/\text{m}^2$  como baixo peso, IMC entre 22 e  $27 \text{ kg}/\text{m}^2$  como eutrofia e acima de  $27 \text{ kg}/\text{m}^2$  como sobrepeso.

A CC e a CQ foram aferidas com fita métrica inelástica da marca Cescorf®, segundo protocolo da WHO (1998). A CC foi aferida no ponto médio entre a costela inferior e a borda superior da crista ilíaca e a CQ foi obtida através da parte mais larga do quadril. Esta medida foi utilizada para caracterizar quantitativamente a gordura abdominal, segundo a International Diabetes Federation (IDF, 2006). O risco é aumentado para CC maior ou igual a 90 cm em homens sul-americanos, mulheres sul-americanas o risco é aumentado quando maior ou igual a 80 cm (IDF, 2006). A partir disso, foi analisada a relação cintura/quadril (RCQ), onde pontos de corte maior que 1,0 para homens e 0,85 para mulheres foram considerados elevados (WHO, 1998).

O % GC foi mensurado por aparelho de bioimpedância (BIA) tetrapolar da marca Biodynamics®, modelo 450 seguindo o protocolo de Kyle *et al.* (2004). O % GC também foi mensurado por aparelho de ultrassom (US), utilizando o Bodymetrix®. Para as mulheres foram utilizadas medidas abdominal, suprailíaca e tricipital e para os homens, peitoral, escápula e tricipital. O %GC foi classificado conforme a recomendação de Lohman, Houtkooper, Going (1997), sendo considerado obesidade valores de % GC > 25%, para homens e > 32%, para mulheres.

Os valores de referência utilizados para glicemia em jejum foi o preconizado na diretriz da Sociedade Brasileira de Diabetes (2024), sendo a classificação: menor que 100 mg/dL valores normais; entre 100 e 125 mg/dL níveis elevados e considerado possível diagnóstico para pré-diabetes; maior igual a 125 mg/dL níveis também elevados e considerado possível diagnóstico para diabetes mellitus (Rodacki *et al.*, 2024).

Os valores de perfil lipídico foram extraídos do prontuário com coletas realizados no prazo máximo de três meses. Para análise dos parâmetros de perfil lipídico, considerou-se como referência os valores apresentados na Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (2017), sendo: colesterol total (CT): desejável se menor que 200 mg/dL; límitrofe

entre 200 e 239 mg/dL; alto maior ou igual a 240 mg/dL. Em nossa pesquisa, foram considerados os valores dentro da faixa desejável como normais. Para lipoproteína de baixa densidade (LDL-c): ótimo menor que 100 mg/dL; desejável entre 100 e 129 mg/dL; limítrofe entre 130 e 159 mg/dL; alto entre 160 e 189 mg/dL; muito alto maior ou igual a 190 mg/dL. Foram considerados os valores na faixa desejável como normais. Para lipoproteína de alta densidade (HDL-c): para homens, baixo ou inadequado se valores menores que 40 mg/dL, e normais ou adequados se valores maiores que 40 mg/dL; para mulheres, baixo ou inadequado se valores menores que 50 mg/dL, normais ou adequados se valores maiores que 50 mg/dL. Para triacilgliceróis (TG): menor que 150 mg/dL, desejável; entre 150 e 200 mg/dL, limítrofe; entre 200 e 499 mg/dL, alto; acima de 500 mg/dL, muito alto. Em nossos dados, foram considerados os valores normais os que se encontram na faixa desejável.

Para diagnóstico de SM foram utilizados os critérios da IDF (2006): CC maior que 90 cm para homens e maior que 80 cm para mulheres, associado a mais dois critérios como PAS  $\geq$  130 mmHg e PAD  $\geq$  90 mmHg; glicemia em jejum  $>$  100 mg/dL ou diagnóstico prévio de diabetes; TG maior que 150 mg/dL; HDL-c  $<$  40 mg/dL em homens e, mulheres  $<$  50 mg/dL.

### **Análise Estatística**

Os dados numéricos foram avaliados quanto a sua normalidade pelo teste Kolmogorov-Smirnov e quanto a sua homogeneidade pelo teste de Levene. As variáveis numéricas foram apresentadas em médias e desvio padrão, enquanto as variáveis categóricas foram descritas em frequências e percentuais. Para avaliar a diferença entre duas médias foram utilizados os testes t de Student para amostras independentes ou Mann-Whitney, de acordo com a distribuição dos dados. A associação entre variáveis categóricas foi avaliada pelo qui-quadrado de Pearson ou exato de Fisher quando as frequências esperadas foram menores do que cinco e diferente de zero. A análise dos dados foi realizada utilizando o Statistical

Package for the Social Sciences (SPSS), versão 22, sendo definida a significância quando  $p < 0,05$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Tabela 1 apresenta os dados sociodemográficos e de estilo de vida de pessoas que vivem com EM. O grupo pesquisado foi composto por 68 indivíduos, sendo 11 (16,18%) do sexo masculino e 57 (83,82%) do sexo feminino. A média de idade dos participantes foi de 38,2 (10,34) anos, com variação entre 18 e 69 anos. Observou-se que a maioria dos pacientes tinha ensino superior completo (45; 66,18%), seguido dos pacientes que possuíam ensino médio completo 17 (25%). Quanto ao estado civil, há um equilíbrio entre solteiros, casados ou em união estável, sendo um total de 30 (44,12%) em cada categoria. Poucos pacientes apresentavam o hábito de fumar (3; 4,4%) e de consumo de bebidas (25; 36,76%), sendo que menos da metade (11; 16,18%) afirmaram consumo em todos os finais de semana. A maior parte dos participantes eram ativos (27; 39,70%), ou seja, praticavam alguma modalidade de atividade física. No entanto, destaca-se que foi significativa a quantidade de pacientes que não realizavam nenhuma atividade física (24; 35,30%). Não se observou diferença significativa no perfil sociodemográfico e nos hábitos de vida entre os sexos.

No que se refere as características clínicas do grupo destaca-se que média de idade no momento do diagnóstico foi de 32 (9,19) anos; o tempo médio de doença, o qual se refere ao período que o paciente recebeu o diagnóstico até o dia da coleta de dados, foi de 6,76 (4,94) anos. O valor médio do EDSS foi 2,10 (1,92) e do número de surtos nos últimos dois anos, 0,34 (0,59). Em relação à pressão arterial sistêmica, as médias da PAS e PAD indicam níveis pressóricos normais, no entanto 13 (19,12%) dos pacientes apresentavam diagnóstico de HAS e recebiam tratamento medicamentoso, com prevalência de 11 (84,61%) e 2 (15,39%) para mulheres e homens, respectivamente. Salienta-se que nenhum paciente



**Tabela 1 - Características sociodemográficas e de estilo de vida de pessoas que vivem com esclerose múltipla (EM), segundo sexo (n = 68).**

Variáveis	Total (n=68)	Feminino (n=57)	Masculino (n=11)	p
Idade, anos, média (DP)	38,2 (10,34)	38,6 (9,88)	36,0 (12,80)	0,236¥
Estado civil, n (%)				
Solteiro	30 (44,12)	26 (86,67)	4 (13,33)	0,894¢
Casado/União estável	30 (44,12)	24 (80,0)	6 (20,0)	
Divorciado/Viúvo	8 (11,76)	7 (87,5)	1 (12,5)	
Escolaridade, n (%)				
Apenas Alfabetizado/Ensino Fundamental	6 (8,82)	5 (83,33)	1 (16,67)	0,095¢
Ensino médio	17 (25,0)	12 (70,59)	5 (29,41)	
Ensino superior/Pós-graduação	45 (66,18)	40 (88,89)	5 (11,11)	
Tabagismo, n (%)				
Sim	3 (4,4)	3 (100)	0 (0)	1,000¢
Não	65 (95,6)	54 (83,08)	11 (16,92)	
Elitismo, n (%)				
Sim	25 (36,76)	23 (92,0)	2 (8)	0,194¢
Não	43 (63,24)	34 (79,06)	9 (20,94)	
Nível de atividade física, n (%)				
Muito ativo/Ativo	27 (39,70)	23 (85,18)	4 (14,82)	0,312¢
Irregularmente ativo A e B	17 (25,0)	16 (94,12)	1 (5,88)	
Sedentário	24 (35,30)	18 (75,0)	6 (25,0)	

Legenda: DP: desvio padrão; n: frequência; %: percentual; Valor de p: ¥ Mann-Whitney; ¢ Exato de Fisher; Significância estatística:  $p < 0,05$ .

apresentava diagnóstico prévio de diabetes tipo 2. Não se observou diferença entre os sexos para as condições clínicas avaliadas, apesar da diferença significativa entre as variáveis antropométricas e de composição corporal como % GC aferido por BIA ( $p < 0,001$ ) e por US ( $p < 0,001$ ), e RCQ ( $p = 0,019$ ) (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta a classificação do fenótipo da EM, do estado nutricional e do perfil bioquímico do grupo estudado. Em relação à avaliação antropométrica e de composição corporal, observou-se que a maior parte da amostra apresentava sobrepeso/obesidade de acordo com o IMC (41; 60,29%) e % GC segundo a BIA (43; 63,23%),

associado a deposição central de gordura corpórea, mensurado pela CC (40; 58,82%). O excesso ponderal foi mais prevalente em mulheres (37; 64,91%) que em homens (6; 54,54%). No entanto, quando o % GC foi obtido por US verificou-se que a maior parte da amostra estava estrófica, sendo a obesidade presente em 32 (45,59%) dos indivíduos, com maior a prevalência em homens (6; 54,54%) que em mulheres (25; 43,86%).

Quanto ao perfil bioquímico, 7 (10,29%) pessoas apresentaram glicemia em jejum elevada, sendo 6 (8,82%) do sexo feminino e 1 (1,47%) do sexo masculino. Observou-se as seguintes prevalências para o perfil anormal para: CT em

Tabela 2 – Características clínicas e antropométricas de pessoas que vivem com esclerose múltipla (EM), segundo sexo (n = 68).

Variáveis	Total (n=68)	Feminino (n=57)	Masculino (n=11)	p
Idade do diagnóstico, anos, média (DP)	32 (9,19)	31 (8,70)	32 (11,92)	0,914¥
Tempo de doença, anos, média (DP)	6,76 (4,94)	7,12 (5,16)	4,91 (3,14)	0,241¥
EDSS, média (DP)	2,10 (1,92)	2,02 (1,95)	2,36 (1,79)	0,423¥
Número de surtos, média (DP)	0,34 (0,59)	0,37 (0,62)	0,18 (0,40)	0,361¥
IMC, kg/m <sup>2</sup> , média (DP)	27,00 (5,22)	27,13 (5,54)	26,31 (3,12)	0,973¥
CC, cm, média (DP)	86,32 (14,30)	85,33 (14,30)	91,44 (12,77)	0,101¥
CQ, cm, média (DP)	103,80 (10,42)	103,94 (11,07)	103,09 (6,39)	0,947¥
RCQ, cm, média (DP)	0,83 (0,09)	0,82 (0,08)	0,89 (0,10)	0,019†
%GC pela BIA, média (DP)	31,90 (7,07)	33,31 (6,13)	24,56 (7,29)	<0,001†
%GC pela US, média (DP)	29,86 (6,78)	31,12 (5,85)	23,32 (7,73)	<0,001†
Glicemia em jejum, média (DP)	89,56 (7,95)	89,35 (8,33)	90,64 (5,80)	0,628†
Colesterol total, média (DP)	188,86 (41,09)	187,00 (39,41)	198,52 (49,91)	0,399†
LDL-c, mg/dL, média (DP)	113,50 (39,10)	110,89 (37,22)	127,05 (47,35)	0,212†
HDL-c, mg/dL, média (DP)	60,35 (35,92)	62,81 (38,26)	47,62 (15,39)	0,091†
Triacilgliceróis, mg/dL, média (DP)	116,21 (75,40)	108,79 (52,79)	154,68 (143,34)	0,064†
Pressão arterial sistólica, mmHg, média (DP)	121,01 (17,31)	121,72 (16,26)	123,54 (21,32)	0,797†
Pressão arterial diastólica, mmHg, média (DP)	79,68 (11,74)	79,61 (11,17)	79,33 (15,58)	0,923†

Legenda: DP: desvio padrão; n: frequência; %: percentual; EDSS: escala expandida do estado de incapacidade; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: razão cintura-quadril; GC: gordura corporal; BIA: bioimpedância; US: ultrassom; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade colesterol; HDL-c: lipoproteína de alta densidade colesterol; Valor de p: †Teste t de Student para amostras independentes, ¥Mann-Whitney, cExato de Fisher; Significância estatística: p<0,05.

26 (38,23%) pacientes; LDL-c em 22 (32,35%) pacientes e TG em 12 (17,64%) pacientes. Em relação aos níveis de HDL-c, 24 (35,29%) do grupo pesquisado apresentou valores abaixo da normalidade. O diagnóstico de SM teve frequência em 17 (25%) pacientes. Ressalta-se que não houve diferença estatística entre os sexos para todos esses parâmetros.

Observa-se que há uma relação entre o nível de incapacidade com algumas variáveis antropométricas e bioquímicas analisadas nesse estudo, como está demonstrado na Tabela 4. Indivíduos com escores mais altos de EDSS apresentam valores aumentados para CC (p = 0,002), % GC

por BIA (p < 0,001) e por US (p < 0,001), CT (p = 0,002), LDL-c (p = 0,005) e TG (p = 0,012).

De acordo com a Tabela 5, observa-se que existe uma associação significativa entre o valor do EDSS e a presença de SM (p = 0,019). Ou seja, os indivíduos de maior valor de EDSS possuem também SM comparado a indivíduos com menor EDSS.

Este estudo investigou a presença de SM em pacientes com EM e avaliou sua associação com o nível de progressão da doença. Nossos resultados indicam que pessoas que vivem com EM possuem maior risco para desenvolver SM, à medida que o estado de incapacidade aumenta.

**Tabela 3 – Classificação das características clínicas e antropométricas de pessoas que vivem com esclerose múltipla (EM), segundo sexo (n = 68).**

Variáveis	Total (n=68)	Feminino (n=57)	Masculino (n=11)	p
<b>Diagnóstico clínico, n (%)</b>				
Remitente-recorrente	62 (91,18)	53 (77,94)	9 (13,26)	0,248 <sup>c</sup>
Primária progressiva	3 (4,41)	2 (6,67)	1 (3,33)	
Secundária progressiva	3 (4,41)	2 (6,67)	1 (3,33)	
<b>EDSS, n (%)</b>				
< 2,5	44 (64,71)	38 (55,88)	6 (8,82)	0,451 <sup>¥</sup>
> 2,5	24 (35,29)	19 (27,94)	5 (7,35)	
<b>IMC, n (%)</b>				
Eutrófico	27 (39,71)	24 (35,29)	3 (4,41)	0,880
Sobrepeso/Obesidade	41 (60,29)	33 (48,52)	8 (11,76)	†
<b>CC, n (%)</b>				
Normal	28 (41,18)	24 (35,29)	4 (5,88)	0,728†
Elevada	40 (58,82)	33 (48,52)	7 (10,29)	
<b>RCQ, n (%)</b>				
Normal	48 (70,59)	38 (55,88)	10 (14,71)	0,109†
Elevada	20 (29,41)	19 (27,94)	1 (1,47)	
<b>%GC pela BIA, n (%)</b>				
Normal	25 (36,77)	20 (29,41)	5 (7,35)	0,521†
Elevada	43 (63,23)	37 (54,41)	6 (8,82)	
<b>%GC pela US, n (%)</b>				
Normal	37 (54,41)	32 (47,05)	5 (7,35)	0,522†
Elevada	31 (45,59)	25 (36,77)	6 (8,82)	
<b>Glicemia em jejum, n (%)</b>				
Normal	61 (89,71)	51 (75,00)	10 (14,71)	0,889†
Elevada	7 (10,29)	6 (8,82)	1 (1,47)	
<b>Colesterol total, n (%)</b>				
Normal	42 (61,77)	36 (52,94)	6 (8,82)	0,597†
Elevado	26 (38,23)	21 (30,88)	5 (7,35)	
<b>LDL-c, mg/dL, n (%)</b>				
Normal	46 (67,65)	41 (60,29)	5 (7,35)	0,088
Elevado	22 (32,35)	16 (23,52)	6 (8,82)	†
<b>HDL-c, mg/dL, n (%)</b>				
Normal	44 (64,71)	36 (52,94)	8 (11,76)	0,550†
Baixo	24 (35,29)	21 (30,88)	3 (4,41)	
<b>Triacilgliceróis, mg/dL, n (%)</b>				
Normal	56 (82,36)	47 (69,11)	9 (13,23)	0,960
Elevado	12 (17,64)	10 (14,71)	2 (2,94)	†
<b>Hipertensos, n (%)</b>	13 (19,12)	11 (84,61)	2 (15,39)	1,000 <sup>c</sup>
<b>Síndrome Metabólica, n (%)</b>	17 (25,00)	13 (19,12)	4 (5,88)	0,349†

Legenda: DP: desvio padrão; n: frequência; %: percentual; EDSS: escala expandida do estado de incapacidade; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; CQ: circunferência do quadril; RCQ: razão cintura-quadril; GC: gordura corporal; BIA: bioimpedância; US: ultrassom; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade colesterol; HDL-c: lipoproteína de alta densidade colesterol; Valor de p: †Teste t de Student para amostras independentes, ¥Mann-Whitney, cExato de Fisher; Significância estatística: p<0,05.

Tabela 4 – Associação entre os parâmetros bioquímicos e antropométricos e o grau de incapacidade, mensurado pelo EDSS, em pessoas que vivem com Esclerose Múltipla (EM) (n = 68).

Variáveis	$\chi^2$	p
IMC	5,53	0,063
CC	9,20	<b>0,002</b>
RCQ	2,68	0,101
%GC BIA	12,90	<b>&lt;0,001</b>
%GC US	12,90	<b>&lt;0,001</b>
Glicemia em jejum	1,63	0,202
Colesterol total	9,25	<b>0,002</b>
LDL-c	8,06	<b>0,005</b>
HDL-c	0,66	0,417
Triacilgliceróis	6,28	<b>0,012</b>
PAS	3,20	0,074
PAD	3,20	0,074
HAS	3,20	0,074

Legenda: DP: desvio padrão; IMC: índice de massa corporal; CC: circunferência da cintura; RCQ: razão cintura-quadril; GC: gordura corporal; BIA: bioimpedância; US: ultrassom; LDL-c: lipoproteína de baixa densidade colesterol; HDL-c: lipoproteína de alta densidade colesterol; HAS: hipertensão arterial sistêmica. Valor de p: Teste de qui-quadrado de Pearson ( $\chi^2$ ); Significância estatística:  $p < 0,05$ .

Tabela 5 – Associação entre a presença de síndrome metabólica (SM) e o grau de incapacidade, mensurado pelo EDSS, em pessoas que vivem com Esclerose Múltipla (EM) (n = 68).

EDSS	Diagnóstico de síndrome metabólica			p
	Não	Sim	Total	
Baixo	37	7	44	<b>0,019</b>
Elevado	14	10	24	
Total	51	17	68	

EDSS: escala expandida do estado de incapacidade; valor de p: teste qui-quadrado de Pearson. Significância estatística:  $p < 0,05$

O grupo estudado apresentou baixo tempo de tempo de doença, e, predominantemente, o fenótipo EMRR, conforme já relatado pela literatura (Portaccio *et al.*, 2024). O escore do EDSS demonstrou baixa presença de sequelas neurológicas (Kurtzke, 1983) e doença com baixa atividade (Granziera; Derfuss; Kappos, 2022). O aumento

da CC, do %GC e dos níveis de CT e LDL-c associou-se com o aumento das incapacidades avaliado pelo EDSS.

Em relação à avaliação antropométrica e de composição corporal, observou-se que a maior parte da amostra apresentava sobrepeso/obesidade segundo IMC e %GC pela BIA juntamente



com deposição central de gordura corpórea, que foi mais prevalente em mulheres que em homens. No entanto, quando o % GC foi obtido por US verificou-se que a maior parte da amostra estava eutrófica. Resultados diferentes na obtenção do % GC entre BIA e US são relatados pela literatura (Oliveira *et al.*, 2024; Rosenberg *et al.*, 2025). Parece também que em pessoas com sobrepeso e obesidade a correlação entre os % GC obtido entre BIA e US são menos consistentes (Oliveira *et al.*, 2024), como observado em nosso estudo.

Outros trabalhos mostraram que prevalência de obesidade em pacientes com EM é alta (Carvalho *et al.*, 2023; Conway *et al.*, 2024; Fitzgerald *et al.*, 2020) e que o excesso de adiposidade é um dos fatores que está associado à progressão das incapacidades (Bassi *et al.*, 2020; Lutfullin *et al.*, 2022; Matusik *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2025) e ao surgimento de comorbidades secundárias como resistência à insulina, à elevação da pressão arterial e à dislipidemia (Marck *et al.*, 2016).

Em nosso estudo observou-se que a CC foi aumentada em grande parte dos pacientes pesquisados, demonstrando a vulnerabilidade do grupo para doenças crônicas, já que o aumento da gordura visceral é critério obrigatório para diagnóstico de SM (Alberti *et al.*, 2005). A associação entre o grau de incapacidade e excesso de gordura visceral também foi observada (Livne-Margolin *et al.*, 2021) e parece está relacionada com a elevação da inflamação sistêmica (Castro-Barquero *et al.*, 2023; Drehmer *et al.*, 2020), fator crucial para um pior prognóstico da EM (Moraes *et al.*, 2025). Pode-se, então, constatar que indivíduos com valores de EDSS mais elevados tendem a possuir excesso de adiposidade, principalmente visceral (Fitzgerald *et al.*, 2020; Giannopapas *et al.*, 2024). Salienta-se que, como no trabalho de Livne-Margolin *et al.* (2021), nossos resultados também não encontraram associação entre nível de incapacidade e IMC.

A literatura também tem verificado que existe relação entre dislipidemia com aumento do estado de incapacidade em pessoas que vivem com EM (Bassi *et al.*, 2020; Tettey *et al.*, 2014).

Em nosso grupo de pesquisa, Albuquerque *et al.* (2021), avaliando o risco cardiovascular em pacientes com EM, não encontraram diferença na concentração de HDL-c e níveis de TG entre o grupo com EM e o grupo controle. Em nosso trabalho, não houve associação dos níveis plasmáticos de HDL-c com os níveis EDSS. Contudo, encontramos uma relação entre altos níveis de TG e aumento do EDSS. Destaca-se que a hipertrigliceridemia geralmente é associada a baixos níveis de HDL-c e altos os níveis de LDL-c, contribuindo, dessa forma, para uma alteração do perfil lipídico (Miller *et al.*, 2011).

A resistência à insulina é uma condição metabólica associada ao diagnóstico de SM (Ayromlou *et al.*, 2023; Wens *et al.*, 2014), principalmente se estiver associada a um quadro de obesidade visceral (Soliman *et al.*, 2020). No entanto, poucos trabalhos avaliaram a relação da resistência à insulina com os níveis de EDSS. Oliveira *et al.* (2014) verificaram associação positiva, no entanto, Sukriya *et al.* (2021) e Soliman *et al.* (2020) não observaram o mesmo desfecho. Nossos resultados também não apresentaram associação, no entanto, a resistência à insulina foi avaliada apenas por meio da aferição da glicemia em jejum.

Quanto à HAS, estudos recentes mostram que a PAS elevada está associada ao diagnóstico de EM (Briggs, Hill, Abboud, 2021) e ao aumento do grau de incapacidade, avaliado pelo EDSS (Dagan *et al.*, 2016; Dossi *et al.*, 2018; Van Hijfte *et al.*, 2022). Nosso resultado não coincide com a literatura, uma vez que não se observou associação entre esses fatores. Destaca-se aqui que devido à alta variabilidade da PA, o diagnóstico de HAS não deve se basear em uma única medida, a menos que a PA esteja substancialmente elevada (Brandão *et al.*, 2025).

Um estudo conduzido em Portugal demonstrou que a CC está associada ao aumento das incapacidades físicas e à deficiência cognitiva em pacientes com EM e que níveis mais baixos de HDL-c foram associados as altas concentrações de cadeia leve de neurofilamento, um marcador de dano neuronal (Silva *et al.*, 2023). Um estudo

egípcio relatou que 36,7% dos pacientes com EM apresentavam SM e a presença de obesidade, dislipidemia e maior duração da doença foram significativamente associados ao maior grau incapacidades (Fahmi *et al.*, 2020). Um coorte, realizado na França, verificou que 27% das pessoas que vivem com EM foram diagnosticadas com SM, o qual foi associada à EMSP (Gauthier *et al.*, 2024).

Este trabalho apresenta algumas limitações, como o tamanho da amostra e desenho transversal, impossibilitando associação com o mesmo grupo à longo prazo. No entanto, destaca-se a importância de nossos achados em pessoas que vivem com EM no Brasil, particularmente no Ceará, já que pouco se conhece sobre a característica desse grupo. Além disso, nossos resultados mostram a importância do tratamento EM considerar estratégias para prevenção dos fatores de risco para SM.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra que há uma associação dos escores de incapacidade obtidos no EDSS com parâmetros antropométricos e bioquímicos em pessoas que vivem com EM, mostrando que quanto maior o grau de incapacidade, maior risco para desenvolver SM. No entanto, sugere-se que mais estudos que investiguem essa relação sejam realizados e que condutas adequadas sejam instituídas para prevenção da SM nesses pacientes.

## REFERÊNCIAS

- ALBERTI, K. G.; ZIMMET, P.; SHAW, J.; IDF EPIDEMIOLOGY TASK FORCE CONSENSUS GROUP. The metabolic syndrome – a new worldwide definition. *The Lancet*, v. 366, n. 9491, p. 1059-1062, 2005. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67402-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67402-8)
- ALBUQUERQUE, L. D. S.; DAMASCENO, N. R. T.; MAIA, F. N.; CARVALHO, B. M.; MAIA, C. S. C.; D'ALMEIDA, J. A. C.; MELO, M. L. P. Cardiovascular risk estimated in individuals with multiple sclerosis: A case-control study. *Mult Scler Relat Disord*, v. 54, p. 103133, 2021. doi: [10.1016/j.msard.2021.103133](https://doi.org/10.1016/j.msard.2021.103133).
- AYROMLOU, H.; HOSSEINI, S.; KHALILI, M.; AYROMLOU, S.; KHAMUDCHIYAN, S.; FARAJDOKHT, F.; HASSANNEZHAS, S.; MOGHADAM, S. A. Insulin resistance is associated with cognitive dysfunction in multiple sclerosis patients: A cross-sectional study. *J Neuroendocrinol*, v. 35, n. 6, e13288, 2023. doi: [10.1111/jne.13288](https://doi.org/10.1111/jne.13288).
- BRANDÃO, A. A.; RODRIGUES, C. I. S.; BORTOLOTTTO, L. A.; ARMSTRONG, A. C.; MULINARI, R. A.; FEITOSA, A. D. M. *et al.* Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial – 2025. *Arq Bras Cardiol*, v. 122, n. 9, e20250624, 2025. doi: [10.36660/abc.20250624](https://doi.org/10.36660/abc.20250624)
- BASSI, M. S.; IEZZI, E.; BUTTARI, F.; GILIO, L.; SIMONELLI, I.; CARBONE, F.; MICILLO, T.; DE ROSA, V.; SICA, F.; FURLAN, R.; FINARDI, A.; FANTOZZI, R.; STORTO M.; BELLANTONIO, P.; PIROLLO, P.; DI LEMME, S.; MUSELLA, A.; MANDOLESI, G.; CENTONZE, D.; MATARESE, G. Obesity worsens central inflammation and disability in multiple sclerosis. *Mult Scler*, v. 26, n. 10, p. 1237–1246, 2020. doi: [10.1177/1352458519853473](https://doi.org/10.1177/1352458519853473).
- BENEDETTI, T. R. B.; ANTUNES, P. C.; RODRIGUEZ-AÑEZ, C. R.; MAZO, G. Z.; PETROSKI, E. L. Reproducibility and validity of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in elderly men. *Rev Bras Med Esporte*, v. 13, n. 1, 2007. doi: [10.1590/S1517-86922007000100004](https://doi.org/10.1590/S1517-86922007000100004).
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução CNS no 466/2012 – Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2012.
- BRIGGS, F. B. S.; HILL, E.; ABBOD, H. The prevalence of hypertension in multiple sclerosis based on 37 million electronic health records from the United States. *Eur J Neurol*, v. 28, n. 2, p. 558–566, 2021. doi: [10.1111/ene.14557](https://doi.org/10.1111/ene.14557)
- CARVALHO, B. M.; SILVA, R. S. C.; LIMA, V. V. M.; ALMONDES, K.G. S.; RODRIGUES, F. N. S.; D'ALMEIDA, J. A. C.; MELO, M. L. P. Excess weight increases the risk of sarcopenia in patients with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*, v.79, p.105049, 2023. doi: [10.1016/j.msard.2023.105049](https://doi.org/10.1016/j.msard.2023.105049).
- CASSIANO, D.P.; SANTOS, A.H.R.; ESTEVES, D.C.; ARAÚJO, G.N.; CAVALCANTI, I. C.; ROSSI, M.; SENA, M.S.; SOUZA, R.O. Estudo epidemiológico sobre internações por esclerose múltipla no Brasil comparando sexo, faixa etária e região entre janeiro de 2008 a junho de 2019. *Braz J Health Rev*, v.3, n.6, p.19850–19861, 2020. doi: [10.34119/bjhrv3n6-359](https://doi.org/10.34119/bjhrv3n6-359).
- CASTRO-BARQUERO, S.; CASAS, R.; RIMM, E. B.; TRESSERRA-RIMBAU, A.; ROMAGUERA, D.; MARTÍNEZ,

- J. A.; SALAS-SALVADÓ, J.; MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, M. A.; VIDAL, J.; RUIZ-CANELA, M.; KONIECZNA, J.; SACANELLA, E.; GARCÍA-GAVILÁN, J. F.; FITÓ, M.; GARCÍA-ARELLANO, A.; ESTRUCH, R. Loss of visceral fat is associated with a reduction in inflammatory status in patients with metabolic syndrome. *Mol Nutr Food Res*, v. 67, n. 4, e2200264, 2023. doi:10.1002/MNFR.202200264.
- CONWAY, D. S.; TOLJAN, K.; HARRIS, K. A.; GALIOTO, R.; BRIGGS, F. B.; HERSH, C. M. Body mass index trends over four years in persons with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*, v. 93, p. 106218, 2024. doi: 10.1016/j.msard.2024.106218.
- DAGAN, A.; GRINGOUZ, I.; KLIERS, I.; SEGAL, G. Disability progression in multiple sclerosis is affected by the emergence of comorbid arterial hypertension. *J Clin Neurol*, v. 12, n. 3, 345–350, 2016. doi: 10.3988/jcn.2016.12.3.345.
- DOBSON, R.; GIOVANNONI, G. Multiple sclerosis - a review. *Eur J Neurol*, v. 26, n. 1, 27, 2019. doi: 10.1111/ene.13819.
- DOLCETTI, E.; BRUNO, A.; GUADALUPI, L.; RIZZO, F. R.; MUSELLA, A.; GENTILE, A.; DE VITO, F.; CAIOLI, S.; BULLITTA, S.; FRESEGNA, D.; VANNI, V.; BALLETTA, S.; SANNA, K.; BUTTARI, F.; BASSI, M. S.; CENTONZE, D.; MANDOLESI, G. Emerging role of extracellular vesicles in the pathophysiology of multiple sclerosis. *Int J Mol Sci*, v. 21, n. 19, p. 7336, 2020. doi:10.3390/ijms21197336.
- DOSSI, D. E.; CHAVES, H.; HECK, E. S.; RODRIGUEZ, S. M.; VENTRICE, F.; BAKSHI, R.; QUINTANA, F. J.; CORREALE, J.; FAREZ, M. F. Effects of systolic blood pressure on brain integrity in multiple sclerosis. *Front Neurol*, v. 9, p. 487, 2018. doi: 10.3389/fneur.2018.00487.
- DREHMER, E.; PLATERO, J. L.; CARRERA-JULIÁ, S.; MORENO, M. L.; TVARIJONAVICIUTE, A.; NAVARRO, M. Á.; LÓPEZ-RODRÍGUEZ, M. M.; ORTÍ, J. E. R. The Relation between eating habits and abdominal fat, anthropometry, PON1 and IL-6 levels in patients with multiple sclerosis. *Nutrients*, v. 12, n. 3, p. 744, 2020. doi: 10.3390/nu12030744.
- FAHMI, R. M.; EL EBEARY, M. E. S.; ABD ALRASHEED, E. M.; ELKHATIB, T. H. M. Metabolic syndrome components and disease disability in egyptian multiple sclerosis patients. *Mult Scler Related Disord*, v. 44, p. 102336, 2020. doi: 10.1016/j.msard.2020.102336.
- FITZGERALD, K. C.; SALTER, A.; TYRY, T.; FOX, R. J.; CUTTER, G.; MARRIE, R. A. Medidas de obesidade geral e abdominal e gravidade da incapacidade em uma grande população de pessoas com esclerose múltipla. *Mult Scler*, v.26, n.8, p.976- 986, 2020. doi: 10.1177/1352458519845836.
- GAUTHIER, H.; ZEDET, M.; WAHAB, A.; BALDÉ, S.; BAPST, B.; LAFONT, C.; CRÉANGE, A. Metabolic syndrome and the phenotype of multiple sclerosis. *Rev Neurol*, v. 180, n. 7, p. 673–681, 2024. doi: 10.1016/j.neurol.2024.03.009.
- GIANNOPAPAS, V.; STEFANO, M. I.; SMYRNI, V.; KITSOS, D. K.; KOSMIDOU, M.; STASI, S.; GIANNOPOULOS, S. Waist circumference and body mass index as predictors of disability progression in multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med*, v. 13, n. 6, p.1739, 2024. doi: 10.3390/jcm13061739.
- GRANZIERA, C.; DERFUSS, T.; KAPPOS, L. Time to Change the Current Clinical Classification of Multiple Sclerosis? *JAMA Neurology*, v. 80, n. 2, p. 128-130, 2022. doi:10.1001/jamaneurol.2022.4156
- HAKI, M.; AL-BIATI, H. A.; AL-TAMEEMI, Z. S.; ALI, I. S.; AL- HUSSAINY, H. A. Review of multiple sclerosis: Epidemiology, etiology, pathophysiology, and treatment. *Medicine*, v. 103, n. 8, e37297, 2024. doi: 10.1097/MD.00000000000037297.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. ALBERTI, G.; ZIMMET, P.; SHAW, J.; SCOTT, M. G. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. International Diabetes Federation, 2006.
- KURTZKE, J. F. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: an expanded disability status scale (EDSS). *Neurology*, v. 11, n. 33, p. 1444-1452, 1983. doi: 10.1212/wnl.33.11.1444.
- KYLE, U. G.; BOSAEUS, I.; DE LORENZO, A. D.; DEURENBERG, P.; ELIA, M.; GÓMEZ, J. M.; HEITMANN, B. L.; KENT-SMITH, L.; MELCHIOR, J. C.; PIRLICH, M.; SCHARFETTER, H.; SCHOLS, A. M. W. J.; PICHARD, C.; ESPEN. Bioelectrical impedance analysis – part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr*, v. 23, n. 6, p. 1430-1453, 2004. doi: 10.1016/j.clnu.2004.09.012
- LIPSCHITZ, D. A. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care*, v. 21, n. 1, p. 55-67, 1994.
- LIVNE-MARGOLIN, M.; LATZER, I. T.; PINHAS-HAMIEL, O.; HARARI, G.; ACHIRON, A. Bodyweight measures and lifestyle habits in individuals with multiple sclerosis and moderate to severe disability. *J Clin Med*, v. 10, n. 10, p. 2083, 2021. doi: 10.3390/jcm10102083.
- LOHMAN, T. G.; HOUTKOOPER, L.; GOING, S. B. Body fat measurements go high-tech: not all are created equal. *Med Sci Sports Exerc*, v. 1, p. 30-35, 1997.
- LUTFULLIN, I.; EVESLAGE, M.; BITTNER, S.; ANTONY, G.; FLASKAMP, M.; LUESSI, F.; SALMEN, A.; GISEVIUS, B.; KLOTZ, L.; KORSUKEWITZ, C.; BERTHELE, A.; GROPPA, S.; THEN, F. B.; WILDEMANN, B.; BAYAS, A.; TUMANI, H.; MEUTH, S. G.; TREBST, C.; ZETTL, U. K.; PAUL, F.; HEESSEN, C.; KUEMPFFEL, T.; GOLD, R.; HEMMER, B.; ZIPP, F.; WIENDL, H.; LUNEMANN, J.

- D. German Competence Network Multiple Sclerosis (KKNMS) Association of obesity with disease outcome in multiple sclerosis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, v. 94, n. 1, p. 57–61, 2023. doi: 10.1136/jnnp-2022-329685.
- MARCK, C. H.; NEATE, S. L.; TAYLOR, K. L.; WEILAND, T. J.; JELINEK, G. A. Prevalence of comorbidities, overweight and obesity in an international sample of people with multiple sclerosis and associations with modifiable lifestyle factors. *PloS one*, v. 11, n. 2, e0148573, 2016. doi: 10.1371/journal.pone.0148573.
- MATUSIK, E.; DURMALA, J.; KSCIUK, B.; MATUSIK, P. Body composition in multiple sclerosis patients and its relationship to the disability level, disease duration and glucocorticoid therapy. *Nutrients*, v. 14, n. 20, p. 4249, 2022. doi: 10.3390/nu14204249.
- MILLER, M.; STONE, N. J.; BALLANTYNE, C.; BITTNER, V.; CRIQUI, M. H.; GINSBERG, H. N.; GOLDBERG, A. C.; HOWARD, W. J.; JACOBSON, M. S.; KRIS-ETHERTON, P. M.; LENNIE, T. A.; LEVI, M.; MAZZONE, T.; PENNATHUR, S. Triglycerides and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 123, n. 20, p. 2292–2333, 2011. doi: 10.1161/CIR.0b013e3182160726.
- MORAIS, M. P. S.; CARVALHO, B. M. de; PEREIRA, R. S.; AVELINO, L. L. de S.; D'ALMEIDA, J. A. C.; MELO, M. L. P. de. Esclerose Múltipla: associação do estado nutricional e qualidade de vida. *Nutrivisa*, v. 12, n. 1, p. e14552, 2025. doi: 10.52521/nutrivisa.v12i1.14552.
- OLEK, M. J. Multiple Sclerosis. *Ann Intern Med*, v.174, n.6, p.81-89, 2021. doi: 10.7326/AITC202106150.
- OLIVEIRA, S. R.; SIMÃO, A. N.; KALLAUR, A. P.; DE ALMEIDA, E. R.; MORIMOTO, H. K.; LOPES, J.; DICH, I.; KAIMEN-MACIEL, D. R.; REICHE, E. M. Disability in patients with multiple sclerosis: influence of insulin resistance, adiposity, and oxidative stress. *Nutrition*, v. 30, n. 3, p. 268–273, 2014. doi: 10.1016/j.nut.2013.08.001.
- OLIVEIRA, A. K. P.; FERNANDES, K. N. P.; SILVA, C. E. V. Explorando a utilização da ultrassonografia modo A portátil para a avaliação da composição corporal: Uma revisão narrativa. *Res, Soc Dev*, v. 13, n1, e54613144888, 2024. doi: 10.52058/2525-5031-rsd-v13i1-5461314488.
- PALLADINO, R.; MARRIE, R. A.; MAJEED, A.; CHATAWAY, J. Evaluating the risk of macrovascular events and mortality among people with multiple sclerosis in England. *JAMA Neurol*, v. 77, p. 820–828, 2020. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.0664.
- POLMAN, C. H.; REINGOLD, S. C.; BANWELL, B.; CLANET, M.; COHEN, J. A.; FILIPPI, M.; FUJIHARA, K.; HAVRDOVA, E.; HUTCHINSON, M.; KAPPOS, L.; LUBLIN, F. D.; MONTALBAN, X.; O'CONNOR, P.; SANDBERG-WOLLHEIM, M.; TROMPSON, A. J.; WAUBANT, E.; WEINSHENKER, B.; WOLINSKY, J. S. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 Revisions to the McDonald criteria. *Ann Neurol*, v. 69, p. 292, 2011. doi: 10.1016/S1474-4422(17):30470-2.
- PORTACCIO, E.; MAGYARI, M.; HAVRDOVA, E. K.; RUET, A.; BROCHET, B.; SCALFARI, A.; DI FILIPPO, M.; TUR, C.; MONTALBAN, X.; AMATO, M. P. Multiple sclerosis: emerging epidemiological trends and redefining the clinical course. *Lancet Reg Health Eur*, v. 44, p. 100977, 2024. doi: 10.1016/j.lanepe.2024.100977.
- RODAK, M.; COBAS, R. A.; ZAJDENVERG, L.; SILVA JÚNIOR, W. S.; GIACAGLIA, L.; CALLIARI, L. C.; 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. doi: 10.29327/5412848.2024-1.
- ROSENBERG, J.; NATARAJAN, J.; CARPENTER, D. J.; PELUSO, C.; HILTON, C.; CHAMP, C. E. Agreement Between Bioelectrical Impedance Analysis and Ultrasound for Measuring Body Composition in Women with Breast Cancer. *Diagnostics*, v. 15, n. 12, p. 1545, 2025. doi.org/10.3390/diagnostics15121545
- SHI, M.; LIU, Y.; GONG, Q.; XU, X. Multiple sclerosis: an overview of epidemiology, risk factors, and serological biomarkers. *Acta Neurol Scand*, v. 2024, n. 1, p. 7372789, 2024. doi:10.1155/2024/7372789.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017. *Arq Bras Cardiol*, v. 109, n. 1, 2017. doi: 10.5935/abc.20170121.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial – 2020. *Arq Bras Cardiol*, v. 116, n. 3, p. 516, 2021. doi: 10.36660/abc.20201238.
- SEPIDARKISH, M.; KALANTARI, N.; GORGANI-FIROUZJAEI, T.; ROSTAMI-MANSOOR, S.; SHIRAFKAN, H. Association between insulin resistance and multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis. *Metab Brain Dis*, v. 39, n. 5, p. 1015, 2024. doi: 10.1007/s11011-024-01347-2.
- SILVA, A. S.; GUIMARÃES, J.; SOUSA, C.; MENDONÇA, L.; SOARES-DOS-REIS, R.; MENDONÇA, T.; ABREU, P.; SEQUEIRA, L.; SÁ, M. J. Metabolic syndrome parameters and multiple sclerosis disease outcomes: a Portuguese cross-sectional study. *Mult Scler Relat Disord*, v. 69, p. 104370, 2023. doi: 10.1016/j.msard.2022.104370.
- SOLIMAN, R. H.; FARHAN, H. M.; HEGAZY, M. ORABY, M. I.; KAMEL, S. H.; HASSAN, A. Impact of insulin resistance and metabolic syndrome on disability in patients with



- multiple sclerosis. *Egypt J Neurol Psychiat Neurosurg*, v. 56, n. 18, 2020. doi:10.1186/s41983-020-0155-y.
- STOILLOUDIS, P.; KESIDOU, E.; BAKIRTZIS, C.; SINTILA, S. A.; KONSTANTINIDOU, N.; BOZIKI, M.; GRIGORIADIS, N. The role of diet and interventions on multiple sclerosis: a review. *Nutrients*, v. 14, n. 6, p. 1150, 2022. doi: 10.3390/nu14061150.
- SUKRIYA, S.; KHURANA, D.; BHADAD, S.; SINGH, P.; RAY, S. Prevalence of insulin resistance and dyslipidemia in multiple sclerosis and its correlation with disease activity. *J Neurol Sci*, v. 429, p.118128, 2021. doi:10.1016/j.jns.2021.118128.
- TETTEY, P.; SIMPSON, S.; JR, B. T.; BLIZZARD, L.; PONSONBY, A. L.; DWYER, T.; KOSTNER, K.; VAN DER MEI, I. An adverse lipid profile is associated with disability and progression in disability, in people with MS. *Mult Scler*, v. 20, p. 1737-1744, 2014. doi: 10.1177/1352458514533162.
- TANOI, I. C.; MAILLART, E.; LABAUGE, P.; COHEN, M.; MAAROUF, A.; VUKUSIC, S.; DONZÉ, C.; GALLIEN, P.; DE SÈZE, J.; BOURRE, B.; MOREAU, T.; LOUAPRE, C.; VALLÉE, M.; BIEUVELET, S.; KLAÉYLÉ, L.; ARGOU, A. L.; ZINAÏ, S.; TOURBAH, A. MSCopilot: New smartphone-based digital biomarkers correlate with expanded disability status scale scores in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*, n. 55, 103164, 2021. doi:10.1016/j.msard.2021.103164
- VAN HIJFTE, L.; LORET, G.; BACHMANN, H.; REYNDERS, T.; BREULS, M.; DESCHEPPER, E.; KUHLE, J.; WILLEKENS, B.; LAUREYS, G. Lifestyle factors in multiple sclerosis disability progression and silent brain damage: A cross-sectional study. *Mult Scler Relat Disord*, v. 65, p. 104016, 2022. doi: 10.1016/j.msard.2022.104016.
- VASCONCELOS, F. A. G. Avaliação nutricional de coletividades. 4. ed. rev. e ampl. Florianópolis: Ed. UFSC, 2008.
- VESA, C. M.; ZAHA, D. C.; BUNGAU, S. G. Molecular Mechanisms of Metabolic Syndrome. *Int J Mol Sci*, v. 25, n. 10, p. 5452, 2024. doi: 10.3390/ijms25105452.
- VESPASIANO, B. S.; DIAS, R. C. D. A. A utilização do Questionário Internacional de Atividade Física (Ipaq) como ferramenta diagnóstica do nível de aptidão física: uma revisão no Brasil. *S Rev*, v. 12, n. 32, p. 49-54, 2012. doi: 10.15600/2238-1244/sr.v12n32p49-54.
- WENS, I.; DALGAS, U.; DECKX, N.; COOLS, N.; EIJNDE, B. O. Does multiple sclerosis affect glucose tolerance? *Mult Scler*, v. 20, n. 9, p. 1273-1276, 2014. doi: 10.1177/1352458513515957.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity Preventing and Managing the Global Epidemic. World Health Organization, p. 276. 1998.
- WU, J.; ALFREDSSON, L.; OLSSON, T.; HILLERT, J. A.; HEDSTROM, A. K. Obesity affects disease activity and progression, cognitive functioning, and quality of life in people with multiple sclerosis. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*, v. 12, n. 1, e200334, 2025. doi: 10.1212/NXI.0000000000200334.

**RECEBIDO: 22.9.2025****ACEITO: 14.10.2025****PUBLICADO: 28.10.2025**