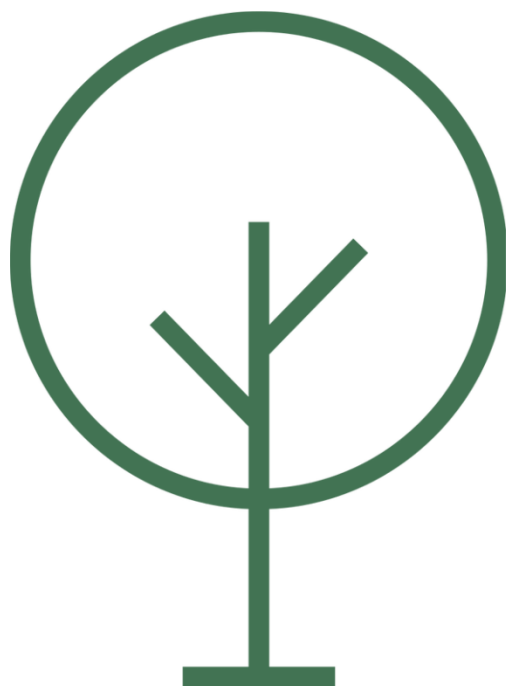


## Relação entre idade, doenças crônicas não transmissíveis e estresse oxidativo em uma amostra de indivíduos de Sinop/MT

*Relation between age, noncommunicable disease, and oxidative stress in a sample of individuals in Sinop/MT*

Lucélia Rosa da Cruz<sup>1</sup>, Ezineide de Jesus<sup>2</sup>, Fernando Assis Becho de Freitas<sup>3</sup>, Isabelle Lopes Silva<sup>4</sup>, Geovana Vicentini Fazolo da Silva<sup>5</sup>, Valéria Dornelles Gindri Senhorin<sup>6</sup>, Renata de Azevedo Melo Luvizotto<sup>7</sup> e André Ferreira do Nascimento<sup>8\*</sup>



# RBCEH

Revista Brasileira de Ciências do  
Envelhecimento Humano

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da idade sobre a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e os marcadores do estresse oxidativo em uma amostra de indivíduos de Sinop/MT. Foi realizado um estudo transversal e descritivo em uma amostra por conveniência (n=17) de indivíduos adultos, brasileiros, de ambos os sexos, atendidos em uma Unidade Básica de Saúde, localizada no município de Sinop/MT. Os participantes foram divididos em dois grupos: adultos (18 a 59 anos; n=10) e idosos (acima de 60 anos; n=7). Foram mensurados o peso corporal, altura, circunferências corporais e pressão arterial sistólica e diastólica. Marcadores bioquímicos e de estresse oxidativo séricos foram determinados. O grupo idoso apresentou idade média 57% superior ao grupo adulto, e demonstrou aumento da circunferência abdominal e da relação cintura-quadril, não apresentando diferença para as demais variáveis. Não foi possível demonstrar algum grau de dependência entre idade e as variáveis sanguíneas, tanto clínicas quanto de estresse oxidativo, exceto triacilglicerol. Em conclusão, os resultados apontam que a idade causou alterações antropométricas e nos níveis de triacilglicerol, no entanto, sem alterar os marcadores sanguíneos de estresse oxidativo.

Envelhecimento. Doenças Crônicas Não Transmissíveis. Estresse Oxidativo. Antropometria. Idoso.

We evaluated the influence of age on the prevalence of non-communicable chronic diseases and oxidative stress markers in a sample of individuals from Sinop/MT. A cross-sectional and descriptive study was conducted with a convenience sample (n=17) of adult Brazilian individuals of both sexes who attended a Basic Health Unit located in the municipality of Sinop/MT. Participants were divided into two groups: adults (18 to 59 years; n=10) and elderly (over 60 years; n=7). Body weight, height, body circumference, and systolic and diastolic blood pressure were measured. Biochemical and serum oxidative stress markers were determined. The elderly group had an average age 57% higher than the adult group. The elderly group showed an increase in abdominal circumference and waist-hip ratio, with no difference for other variables. It was not possible to demonstrate any degree of dependency between age and blood variables, both clinical and oxidative stress, except for triacylglycerol. In conclusion, the results indicate that age caused anthropometric changes and affected triacylglycerol levels, but did not alter blood oxidative stress markers.

Ageing. Non-Communicable Chronic Diseases. Oxidative Stress. Anthropometry. Elderly.

## Introdução

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as pessoas estão vivendo mais em todo o mundo, e a maioria delas espera viver além dos 60 anos, enquanto os países experimentam um aumento no número e na porcentagem de pessoas idosas em sua população. Estima-se que o número de pessoas com 60 anos ou mais possa atingir 1,4 e 2,1 bilhões em 2030 e 2050, respectivamente. Assim, a proporção da população mundial com mais de 60 anos quase dobrará entre 2015 e 2050, ou seja, passará de 12% para 22%; com relação à população mais idosa (80 anos ou mais), a expectativa é que triplique até 2050, alcançando 426 milhões (WHO, 2022a).

No Brasil, de acordo com a pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – Características dos Moradores e Domicílios – realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população com 60 anos ou mais superou a marca de 30,2 milhões de indivíduos no ano de 2017, um crescimento de 18% com relação aos números de 2012 (IBGE, 2018). Segundo o documento *World Population Prospects 2019*, publicado pelas Nações Unidas, a população idosa brasileira será de aproximadamente 53 milhões em 2050 (UN, 2019).

Segundo a Organização Mundial de Saúde, a manutenção de comportamentos saudáveis ao longo da vida, como uma alimentação equilibrada, prática regular de atividade física e abstenção do tabagismo e consumo excessivo de álcool, pode melhorar a capacidade física e mental e retardar a dependência de cuidados por parte dos idosos, bem como reduzir o risco de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (WHO, 2022a). As DCNT são responsáveis por 41 milhões de mortes por ano em todo o mundo, um equivalente de 74% de todas as mortes globalmente; entre os óbitos, 17 milhões ocorrem de forma prematura, ou seja, acontecem em pessoas com menos de 70 anos, sendo que a maioria (86% dos casos) ocorre em países pouco desenvolvidos ou em desenvolvimento.

As DCNT que mais causam morte anualmente em todo o mundo são: doenças cardiovasculares (17,9 milhões de mortes), câncer (9,3 milhões), doença respiratória crônica (4,1 milhões) e diabetes mellitus (2 milhões, incluindo mortes por doença renal causada por diabetes). As DCNT são frequentemente associadas ao envelhecimento e não por acaso tendem a se manifestar de forma mais expressiva com o passar dos anos, limitando a qualidade da vida e autonomia dos idosos nos anos adicionais de vida que eles venham a experimentar. (D'AVILA et al., 2020; WHO, 2022b).

O envelhecimento é caracterizado por um declínio funcional gradual que ocorre de forma heterogênea em vários sistemas e órgãos, causando uma deterioração progressiva que, eventualmente, resulta em comprometimento da homeostase do organismo. Por essa razão, o avanço da idade se torna um fator de risco para muitas doenças, como as cardiovasculares e o câncer (TEIXEIRA; GUARIENTO, 2010). Apesar dessa ligação com as doenças humanas, o conhecimento das causas e consequências do envelhecimento ainda é limitado, no entanto, o acúmulo de dano celular dependente do tempo é amplamente considerado a causa geral do envelhecimento e das doenças humanas (HAJAM et al., 2022).

Estresse oxidativo é um evento caracterizado pelo desequilíbrio entre substâncias oxidantes e antioxidantes que pode culminar em lesões oxidativas em lipídeos, proteínas,

tióis, carboidratos e bases de DNA (FERREIRA et al., 2011). Ambas as substâncias oxidantes e antioxidantes são geradas em um cenário de reações de óxido-redução, onde a oxidação implica em perda de elétron e a redução em ganho, um fenômeno definido como sistema redox, sendo o desequilíbrio desse sistema referido como estresse oxidativo (BARBOSA et al., 2010). A alteração do sistema redox tem sido apontada como um denominador comum de vários mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento tanto das DCNT (GOTTLIEB; MORASSUTTI; CRUZ, 2011) quanto pelo próprio envelhecimento *per se* (LUO et al., 2020; D'AVILA et al., 2020).

Estudos apontaram um aumento nos biomarcadores de estresse oxidativo (MDA, proteínas carboniladas e danos no DNA) em indivíduos idosos comparados aos adultos (MUTLU-TÜRKOĞLU et al., 2003; NANETTI et al., 2005). Mezzetti et al. (1996) mostraram que o nível de lipoperoxidação é maior em idosos de 80 a 90 anos de idade do que em adultos, e o aumento na peroxidação lipídica foi diretamente correlacionado com a idade e com um decréscimo nas vitaminas antioxidantes plasmáticas C e E. Em outro estudo, Rizvi e Maurya (2007) encontraram diminuição na capacidade antioxidante total do plasma e aumento dos níveis de MDA com o aumento da idade.

Na medida em que a expectativa de vida cresce ao longo dos anos e a qualidade desses anos adicionais depende quase exclusivamente de uma boa saúde, identificar e entender como as DCNT, bem como seus fatores de risco, se distribuem de acordo a idade na população, em especial, considerando particularidades regionais, é uma ferramenta que pode contribuir para amenizar as perdas de boa condição de saúde com o avanço da idade. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da idade sobre a prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e os marcadores do estresse oxidativo em uma amostra de indivíduos de Sinop/MT

## Material e Método

### *Casística e Delineamento*

Trata-se de um estudo transversal e descritivo, em uma amostra por conveniência (n=17) de indivíduos adultos, brasileiros, de ambos os sexos, atendidos em uma unidade básica de saúde, localizada no município de Sinop/MT. Os participantes foram convidados por meio de contato telefônico, desde que participaram de um estudo anterior conduzido por nosso grupo (BASTIDA, 2021); dos 96 participantes convidados, apenas 17 aceitaram o convite e foram divididos em dois grupos de acordo com a idade, sendo: adultos (18 a 59 anos; n=10) e idosos (acima de 60 anos; n=7). O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), sob o número de protocolo 08745418.7.0000.8097.

### *Parâmetros Antropométricos*

A estatura em metro (m) foi obtida por meio de estadiômetro portátil com precisão de 0,1 cm; o indivíduo posicionou-se sobre a plataforma da balança, descalço, com os braços soltos ao longo do corpo e com as mãos voltadas para as coxas, estando os calcanhares unidos, a cabeça reta e os olhos fixados em linha horizontal.

O peso corporal em quilos (kg) foi mensurado em balança digital tipo plataforma, com capacidade máxima de 150 kg e precisão de 0,1 kg, com o sujeito descalço e o mínimo de vestimenta. A circunferência abdominal foi mensurada com fita métrica inextensível com o sujeito em posição ortostática e com o abdômen relaxado, estando os braços suspensos ao lado do corpo, na altura da cicatriz umbilical. A circunferência do quadril foi aferida com fita métrica inextensível com o sujeito em posição ortostática, coxas unidas e braços ao longo do corpo, na altura do maior perímetro do quadril. A relação cintura/quadril foi obtida por meio da circunferência da cintura (abdominal) dividida pela circunferência do quadril.

#### *Coleta e Análise de Material Biológico*

A coleta de sangue foi realizada entre 7h e 9h, estando o participante em jejum. As amostras foram coletadas após assepsia com álcool 70% GL, e foram acondicionadas em tubos BD Vacutainer com gel separador e com fluoreto/EDTA por meio de venopunção. As amostras de sangue foram centrifugadas a 4000 rpm por 10 minutos a 4 °C e armazenadas a -80 °C. Posteriormente, as seguintes variáveis plasmáticas foram determinadas: gama-glutamiltransferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT), glicose, ureia, creatinina, colesterol total e frações, triacilglicerol (TG) e proteína C reativa (PCR). As dosagens foram realizadas pelo Laboratório Municipal de Análises Clínicas de Sinop (LAMAC).

#### *Análise de Marcadores de Estresse Oxidativo*

Os parâmetros indicadores de estresse oxidativo no plasma também foram determinados por meio da mensuração dos marcadores de defesa antioxidante como superóxido dismutase, catalase, glutathiona reduzida, glutathiona-S-transferase e vitamina C e de danos oxidativos, como peroxidação lipídica e carbonilação de proteínas. Para a normalização dos ensaios (exceto Vitamina C) foi determinada a quantidade total de proteína das amostras, por meio do método de Bradford (1976), a 595 nm, utilizando albumina de soro bovino como padrão. As análises foram realizadas no Laboratório de Bioquímica do Laboratório Integrado de Pesquisas Químicas (LIPEQ).

#### *Superóxido dismutase (SOD)*

A atividade da SOD foi avaliada de acordo com a metodologia proposta por Misra e Fridovich (1972), em que a enzima inibe a auto-oxidação do bitartarato de adrenalina. O plasma foi diluído na proporção 1:4 e homogeneizado com tampão fosfato de potássio mono/dibásico 50 mM, pH 7,8. Após a homogeneização, as amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm à 4°C por 20 minutos. Para a leitura da atividade da SOD, foram preparados uma solução de bitartarato de adrenalina 60 mM e tampão de carbonato de sódio (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), 0,057 M. A atividade enzimática foi medida em um espectrofotômetro no comprimento de onda de 480 nm. As leituras foram realizadas nos volumes de 10 µL, 25 µL e 50 µL, em que os valores das absorvâncias devem diminuir

conforme aumenta o volume da amostra. O resultado foi expresso como UI SOD/mg de proteína.

#### *Catalase (CAT)*

A atividade da enzima CAT foi determinada de acordo com Nelson e Kiesow (1972). Para determinação da enzima CAT o plasma foi homogeneizado na proporção 1:2 com solução tampão fosfato 20 mM, pH 7,4, contendo Triton X-100 e cloreto de sódio (NaCl) em um homogeneizador dispersor e as amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm a 4 °C por 15 minutos. Para a leitura da atividade da CAT foram preparados o tampão fosfato 50 mM, pH 7,0, e H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 300 mM. A leitura foi realizada em espectrofotômetro no comprimento de onda de 240 nm. A leitura da atividade da catalase ocorre pela velocidade com que a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> é reduzida pela ação da enzima. A diferença na leitura das absorvâncias a 240 nm, em determinado intervalo de tempo (15 segundos), permite estabelecer a velocidade de redução do H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> a H<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub>, o que é proporcional à velocidade da reação enzimática catalisada pela catalase. O resultado foi expresso como µmol/min/mg de proteína.

#### *Glutathiona reduzida (GSH)*

Para a avaliação da GSH, o plasma foi diluído em 1:10. Foi utilizado o sal dissódico do ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) 20 mM, pH 8,0 para homogeneização, utilizando-se um homogeneizador dispersor. Após a homogeneização, foi adicionado 1mL de amostra homogeneizada em eppendorfs de 2 mL, mais 0,8 mL de água destilada e 0,2 mL de ácido tricloroacético 50% em solução aquosa, depois foram centrifugadas a 4.000 rpm à 4°C por 15 minutos (SEDLAK; LINDSAY, 1968). Após a centrifugação, foram pipetados 0,5 mL do sobrenadante da amostra e adicionado 1 mL de trizma 0,4 M pH 8,9. Para a leitura foram adicionados 25 µL de ácido 5,5-ditiobis-2-nitrobenzoico (DTNB) 0,01 M. As amostras foram lidas no comprimento de onda de 412 nm em um espectrofotômetro. O resultado foi expresso como µmol de GSH/mg de proteína.

#### *Glutathiona-S-Transferase (GST)*

As amostras de plasma foram diluídas na proporção de 1:2. Em seguida, foram homogeneizadas com tampão de fosfato de potássio 20 mM, pH 7,0. Após a homogeneização, foram centrifugadas a 10.000 rpm a 4 °C por 15 minutos. Para leitura, foram preparadas soluções de tampão de fosfato de potássio 20 mM, pH 6,0, GSH 10 mM e substrato 1 cloro-2-4-dinitrobenzeno (CDNB) 20 mM. Durante a leitura foram utilizados 1,250 mL de tampão com pH 6,0, mais 150 µL de GSH, 25 µL de plasma e 75 µL de CDNB. O resultado foi obtido no comprimento de onda de 340 nm e expresso como µmol GS-DNB/min/mg proteína. (HABIG; PABST; JACOBY, 1974).

#### *Vitamina C*

O protocolo desenvolvido por Roe (1954) foi aplicado para a estimativa dessa vitamina. O plasma (1:15) foi adicionado a 1 mL de ácido tricloroacético a 10% (TCA), misturados suavemente e centrifugados a 3000 rpm por 10 min. Após centrifugação, pipetou-se 100 µL de H<sub>2</sub>O, 300 µL de amostra,

100 µL de TCA 13,3% e 75 µL de reagente 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) em tubo de ensaio, misturados suavemente e incubados a 37 °C por 3 h. Após incubação foram adicionados 500 µL de ácido sulfúrico 65% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) aos tubos. A estimativa dessa vitamina foi determinada em espectrofotômetro na absorvância de 520 nm e o resultado foi expresso como mg de plasma.

#### Peroxidação lipídica

As substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) foram quantificadas conforme o método descrito por Buege e Aust, (1978). O plasma foi homogeneizado em solução tampão de fosfato de potássio 20 mM, pH 7,5, e centrifugado a 4.000 rpm, por 15 min a 4 °C. A seguir foram adicionados 500 µL de TCA a 10%, e 500 µL de ácido tiobarbitúrico (TBA) a 0,67%. A mistura foi aquecida em água fervente por 30 min e resfriada em banho de gelo por 10 min. As amostras foram agitadas vigorosamente em vórtex. Após centrifugação a 10.000 rpm, por 15 min à 4 °C, TBARS foram determinadas na absorvância de 535 nm, utilizando-se a curva de malonaldeído (MDA) como padrão. O resultado foi expresso como nmol MDA/mg de proteína.

#### Carbonilação de Proteínas (CARBONIL)

A quantificação dos níveis de carbonil foi realizada usando o método previamente descrito (COLOMBO et al., 2016). O plasma foi homogeneizado com 1 mL de tampão fosfato-salino (PBS), e posteriormente centrifugado a 3000 rpm por 10 min a 4 °C. Em placa de 96 poços, foram colocados 100 µL de plasma e, em seguida, adicionados 100 µL de solução de 2,4-

dinitrofenil-hidrazina (DNPH) (19,8 mg de DNPH em 10 mL de HCl 2M). A placa foi incubada por 10 min, no escuro, em temperatura ambiente e, em seguida, 50 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 6M foram adicionados. A leitura foi realizada a 450 nm e o resultado foi expresso em nmol carbonil/mg proteína.

#### Análise Estatística

Os dados foram descritos por meio de média ± desvio padrão ou mediana e amplitude total. Com relação às variáveis numéricas, a comparação entre os dois grupos (adulto e idoso) foi realizada por meio do teste T de Student ou Mann-Whitney. O grau de independência entre as variáveis qualitativas foi determinado por meio do teste  $\chi^2$  (quiquadrado) de Pearson ou pelo teste exato de Fisher. O grau de correlação entre variáveis quantitativas foi determinado por meio do coeficiente de correlação de Pearson ou Spearman. O nível de confiança utilizado para todas as análises foi de 95%.

#### Resultados

A Tabela 1 apresenta as características gerais dos participantes de acordo com a faixa etária. O grupo idoso apresentou uma idade média 57% superior ao grupo adulto. Não houve diferença entre os grupos adulto e idoso para as seguintes variáveis: peso corporal, altura, índice de massa corporal, circunferência do braço, circunferência do quadril e pressões arteriais sistólica e diastólica. No entanto, o grupo idoso demonstrou aumento da circunferência abdominal e da relação cintura-quadril.

**Tabela 1** | Características gerais dos participantes de acordo com a faixa etária.

Variáveis	Grupos			Valor de p
	Geral (n=17)	Adulto (n=10)	Idoso (n=7)	
Idade (anos)	52 ± 13	42 ± 7	66 ± 3	<0,0001
Peso (kg)	76 (62)	71 (52)	80 (50)	0,1331
Altura (cm)	164 ± 10	165 ± 11	164 ± 10	0,9474
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26 (19)	25 (18)	30 (16)	0,0878
CB (cm)	32 ± 4	31 ± 4	34 ± 4	0,1715
CQ (cm)	103 ± 13	102 (38)	102 (48)	0,5769
CAb (cm)	91 (99)	86 (36)	100 (44)	0,0050
RC/Q	0,91(0,54)	0,87 (0,14)	1,04 (0,42)	0,0003
PAS (mmHg)	123 ± 14	119 ± 16	129 ± 11	0,1881
PAD (mmHg)	80 (60)	70 (50)	80 (50)	0,4141

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana (amplitude total). IMC, índice de massa corporal; CB, circunferência do braço; CQ, circunferência do quadril; CAb, circunferência abdominal; RC/Q, relação cintura-quadril; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica. A comparação entre os grupos foi realizada pelo teste T de Student ou Mann-Whitney. p<0,05, diferença estatística significativa. Fonte: Autores

Os resultados do estudo de independência entre perfil clínico e faixa etária dos participantes estão apresentados na Tabela 2. Houve dependência entre faixa etária e

triacilglicerol, ou seja, o nível de triacilglicerol depende da idade, estando alterado apenas no grupo idoso (Tabela 2). Não foi possível demonstrar algum grau de dependência entre idade

e as seguintes variáveis: sexo, diabetes, hipertensão, cardiopatia, HDL, glicemia, ureia, creatinina, AST, ALT, CT, LDL, GGT e PCR.

A Tabela 3 e a Figura 1 apresentam o estudo de correlação linear entre idade e as variáveis antropométricas e bioquímicas. Houve uma correlação linear significativa entre idade e CA ( $r=0,4848$ ;  $p=0,0486$ ), RC/Q ( $r=0,8137$ ;

$p<0,0001$ ), HDL ( $r=-0,5059$ ;  $p=0,0383$ ) e TG ( $r=0,5913$ ;  $p=0,0124$ ) (Tabela 3 e Figura 1). Não foi possível demonstrar correlação linear significativa entre idade e as seguintes variáveis: peso corporal, altura, IMC, CB, CQ, PAS, PAD, PCR, ureia, creatinina, AST, ALT, gama-GT, CT, LDL e glicemia (Tabela 3).

**Tabela 2** | Relação entre perfil clínico e a faixa etária dos participantes.

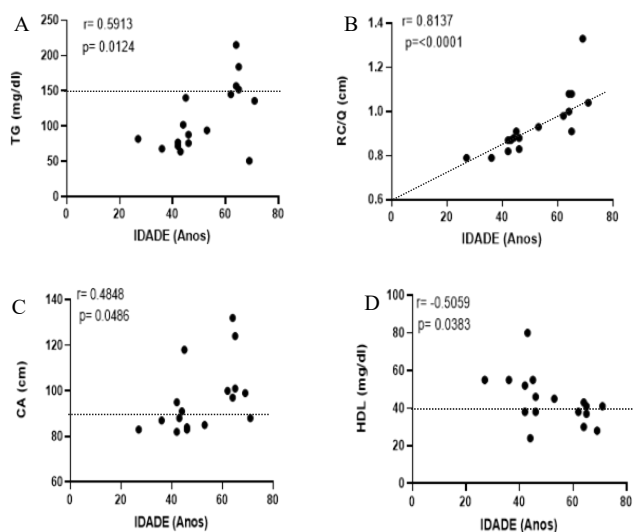
Variáveis	Grupos			Valor de p
	Geral (n=17)	Adulto (n=10)	Idoso (n=7)	
Sexo				
Feminino	11 (65)	8 (80)	3 (43)	0,1618
Masculino	6 (35)	2 (20)	4 (57)	
Diabetes				
Sim	4 (24)	1 (10)	3 (43)	0,2500
Não	13 (76)	9 (90)	4 (57)	
Hipertenso				
Sim	9 (53)	5 (50)	3 (43)	0,9999
Não	8 (47)	5 (50)	4 (57)	
Cardiopata				
Sim	8 (47)	5 (50)	3 (43)	0,9999
Não	9 (53)	5 (50)	4 (57)	
PCR				
Normal	14 (82)	8 (80)	6 (86)	0,9999
Alterado	3 (18)	2 (20)	1 (14)	
Ureia				
Normal	15 (88)	10 (100)	5 (71)	0,1544
Alterado	2 (12)	0 (0)	2 (29)	
Creatinina				
Normal	13 (76)	7 (70)	6 (86)	0,6029
Alterado	4 (24)	3 (30)	1 (14)	
AST				
Normal	14 (82)	9 (90)	5 (71)	0,5368
Alterado	3 (18)	1 (10)	2 (29)	
ALT				
Normal	14 (82)	9 (90)	5 (71)	0,5368
Alterado	3 (18)	1 (10)	2 (29)	
Gama GT				
Normal	11 (65)	7 (70)	4 (57)	0,6437
Alterado	6 (35)	3 (30)	3 (43)	
CT				
Normal	10 (59)	6 (60)	4 (57)	0,9999
Alterado	7 (41)	4 (40)	3 (43)	
LDL				
Normal	13 (76)	7 (70)	6 (86)	0,6029
Alterado	4 (24)	3 (30)	1 (14)	
HDL				
Normal	10 (59)	7 (70)	3 (43)	0,3500
Alterado	7 (41)	3 (30)	4 (57)	
TG				
Normal	13 (76)	10 (100)	3 (43)	0,0147
Alterado	4 (24)	0 (0)	4 (57)	
Glicemia				
Normal	14 (82)	9 (90)	5 (71)	0,5368
Alterado	3 (18)	1 (10)	2 (29)	

Dados apresentados em frequência absoluta (porcentagem). PCR, proteína C reativa; AST, aspartato aminotransferase; ALT, alanina aminotransferase; CT, colesterol total; LDL, lipoproteína de baixa densidade; HDL, lipoproteína de alta densidade; VLDL, lipoproteína de densidade muito baixa; TG, triglicerídeos. O grau de independência entre as variáveis categóricas foi determinado pelo teste exato de Fisher. O ponto de corte utilizado nas variáveis sanguíneas para classificar os indivíduos entre normal ou alterado foi de acordo com os valores de referência dos laudos emitidos pelo laboratório clínico. Fonte: Autores.

**Tabela 3** | Correlação linear entre idade e variáveis antropométricas e bioquímicas plasmáticas.

Idade vs	Valores d	
	R	P
Peso corporal	0,1398	0,5926
Altura	-0,1909	0,4630
IMC	0,2452	0,3427
CB	0,2033	0,4339
CQ	-0,2739	0,2874
CA	0,4848	0,0486
RC/Q	0,8137	<0,0001
PAS	0,2614	0,3108
PAD	0,1015	0,6983
PCR	0,1706	0,5127
Ureia	0,3480	0,1710
Creatinina	0,0902	0,7306
AST	0,05491	0,8342
ALT	-0,1040	0,6912
Gama GT	0,1704	0,5131
CT	-0,1210	0,6437
LDL	-0,1143	0,6623
HDL	-0,5059	0,0383
TG	0,5913	0,0124
Glicemia	0,08022	0,7596

IMC, índice de massa corporal; CB, circunferência do braço; CQ, circunferência do quadril; CA, circunferência abdominal; RC/Q, relação cintura-quadril; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PCR, proteína C reativa; AST, aspartato aminotransferase; ALT, alanina aminotransferase; CT, colesterol total; LDL, lipoproteína de baixa densidade; HDL, lipoproteína de alta densidade; VLDL, lipoproteína de densidade muito baixa; TG, triglicerídeos. Fonte: Autores.



**Figura 1** | Correlação de Pearson entre A: idade e triacilglicerol, B: relação cintura/quadril, C: circunferência abdominal e D: lipoproteína de alta densidade. TG, triacilglicerol; RC/Q, relação cintura/quadril; CA, circunferência abdominal; HDL, lipoproteína de alta densidade. O grau de correlação linear entre as variáveis foi analisado por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Fonte: Autores.

A Tabela 4 apresenta os dados dos marcadores de estresse oxidativo plasmáticos de acordo com a faixa etária. Não foi possível demonstrar diferença significativa entre os grupos adulto e idoso para todas as variáveis, sendo: superóxido dismutase, catalase, glutatona-S-transferase, glutatona reduzida, peroxidação lipídica, carbonilação de proteínas e vitamina C; além disso, não houve correlação linear significativa entre esses marcadores de estresse oxidativo e idade (Tabela 5).

## Discussão

Um fenômeno populacional importante que ocorre ao longo dos anos é a mudança da pirâmide etária da população. Segundo o documento *World Population Prospects 2019* publicada pelas Nações Unidas (UN, 2019), no ano de 2050 um em cada seis habitantes terá idade acima de 65 anos, uma faixa etária que equivalerá a 16% da população total, quando em 2019 era de apenas 9%. No Brasil, a tendência de envelhecimento também é um comportamento evidente na população, segundo a própria Nações Unidas, a população idosa brasileira, com mais de 65 anos, dobrará de tamanho ao longo de trinta anos, passando de 20.389, em 2020, para 53.026, em 2050. No entanto, um fator preocupa: a falta de qualidade de vida para usufruir dos anos adicionais de vida.

Ao mesmo tempo que envelhecer com saúde é uma grande oportunidade para o idoso e seus familiares e sociedade, o aumento nos anos de vida pode ser relacionado com o surgimento de doenças, como as crônicas não transmissíveis, que podem impactar negativamente a experiência desses anos extras de vida. Por isso, estudos que busquem entender como se comporta a relação entre envelhecimento e as DCNT e as possíveis causas são importantes, considerando, especialmente, características regionais da população. Nesse estudo observacional, nós não conseguimos demonstrar que o grupo de idosos (>60 anos), residentes no Norte de Mato Grosso, esteve relacionado com uma maior presença de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, não conseguimos verificar alterações dos marcadores de estresse oxidativo no sangue, embora o avanço da idade tenha mostrado uma correlação positiva com os níveis sanguíneos de triacilglicerol, circunferência abdominal e com a relação cintura quadril, e negativa com HDL.

Em um cenário contemporâneo de abundância dietética, rica em energia proveniente de gordura e açúcar, e menor gasto energético, há expansão do tecido adiposo para armazenar o excedente calórico sob a forma de gordura (triglicerídeos), culminando em um estado de alterações antropométricas, como aumento da relação entre cintura e quadril e índice de massa corporal, que caracterizam sobrepeso ou obesidade (TAVARES; NUNES; SANTOS, 2010). Com o passar do tempo, no entanto, esse tecido adiposo pode se tornar inflamado e um fator de aumento do estresse oxidativo sistêmico (VELLOSA et al., 2013), o que, dependendo da intensidade e duração, pode potencializar o surgimento de diabetes mellitus, aterosclerose e doenças cardiovasculares (SANTARENO et al., 2020).

Em nosso estudo, não foi possível demonstrar diferença no peso corporal e no IMC entre os grupos adulto e idoso (Tabela 1), o que poderia indicar semelhança na composição corporal de ambos. No entanto, o grupo idoso apresentou maior circunferência abdominal que o grupo adulto, bem como elevada relação entre cintura e quadril, demonstrando que a distribuição de gordura corporal entre os grupos foi diferente, sendo mais visceral no grupo idoso. Estudos apontam que a distribuição visceral de gordura, em comparação à subcutânea, é mais relacionada com a resistência à insulina (RI), uma característica da síndrome metabólica (SM) (RIBEIRO-FILHO et al., 2006). Outros ainda observaram que a elevação da relação cintura-quadril impõe maior risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares (SILVA, 2013). Di Pietro et al. (2015) demonstraram em um estudo realizado

com 420 pacientes idosos, com média de idade de 63,1 anos, que o aumento da gordura visceral, sedentarismo e o aumento do IMC estão relacionados com o desenvolvimento de DCNT. Em outro estudo de coorte, nos Estados Unidos foi avaliada a circunferência abdominal e a mortalidade por todas as causas em 48.500 homens e 56.343 mulheres, com média de idade para homens de 69 anos e para mulheres de 67 anos, os autores observaram que a obesidade abdominal estava associada com o aumento da mortalidade, independente inclusive do IMC (JACOBS et al., 2010). Assim, podemos acreditar que o grupo idoso em nosso estudo apresentou maior risco para a sua saúde quando comparado ao grupo adulto, embora não tenha sido possível demonstrar relação de dependência entre diversas doenças crônicas e a idade (Tabela 2).

**Tabela 4 |** Relação entre perfil clínico e a faixa etária dos participantes

Variáveis	Grupos			Valor de p
	Geral (n=17)	Adulto (n=10)	Idoso (n=7)	
SOD (UI/mg prot)	3,8 ± 1,2	3,4 ± 1,3	4,3 ± 1,0	0,1692
CAT(μmol/mg prot)	17 ± 7	18 ± 8	16 ± 6	0,6099
GST (μmol/mg prot)	18 ± 4	19 ± 2	18 ± 5	0,6667
GSH (μmol/mg prot)	0,20 (0,31)	0,21 (0,31)	0,20 (0,26)	0,7554
TBARS (nmol/mg prot)	0,38 ± 0,18	0,42 ± 0,24	0,34 ± 0,06	0,3931
CARBONIL (nmol/mg prot)	14 ± 2	14 ± 2	13 ± 1	0,3575
VIT C (mg/L)	8 (58)	14 (58)	5 (7)	0,0878

Dados expressos em média ± desvio padrão ou mediana (amplitude total). SOD, superóxido dismutase; CAT, catalase; GST, glutathione S transferase; GSH, glutathione reduzida; TBARS, substância reativa ao ácido tiobarbitúrico; Carbonil, carbonilação de proteína; VIT C, vitamina C. A comparação entre os grupos foi realizada pelo teste T de Student ou Mann-Whitney. p<0,05, diferença estatística significativa. Fonte: Autores.

**Tabela 5 |** Correlação linear entre idade e marcadores de estresse oxidativo.

Idade vs	Valores de	
	R	P
SOD (UI/mg prot)	0,3419	0,1792
CAT (μmol/mg prot)	-0,05509	0,8337
GST (μmol/mg prot)	0,09947	0,7041
GSH (μmol/mg prot)	-0,05984	0,8182
TBARS (nmol/mg prot)	-0,3552	0,1617
CARBONIL (nmol/mg prot)	-0,235	0,3639
VIT C (mg/L)	-0,4742	0,0561

SOD, superóxido dismutase; CAT, catalase; GST, glutathione S transferase; GSH, glutathione reduzida; T BARS, substância reativa a ácido tiobarbitúrico; Carbonil, carbonilação de proteína; VIT C, vitamina C. # O grau de correlação linear entre idade e GSH e idade e VIT C foi realizado por meio do teste de Spearman uma vez que não houve aderência das variáveis à normalidade; todos os outros graus de correlação foram analisados pelo teste de correlação linear de Pearson. p<0,05, diferença estatística significativa. Fonte: Autores.

Outro resultado em nosso estudo foi o fato de não conseguirmos demonstrar que a idade está relacionada com estresse oxidativo, uma vez que não houve diferença significativa das enzimas antioxidantes e indicadores de danos oxidativos sanguíneos entre os grupos adulto e idoso, conforme demonstrado na Tabela 4. Além disso, não foi possível demonstrar correlação positiva entre esses indicadores de estresse oxidativo e a idade (Tabela 5). Como mencionado anteriormente, o estresse oxidativo tem sido sugerido como um denominador comum de vários

mecanismos responsáveis pelo desenvolvimento tanto das defesas antioxidante em relação ao envelhecimento, ou seja, ao contrário do esperado, não se observa, necessariamente, deficiência do sistema conforme a espécie envelhece (LOPES-TORRES et al., 1993; REISS; GERSHON, 1976).

Estudo clínico comparando jovens e idosos, ambos saudáveis, mostrou que os idosos apresentaram níveis menores de GSH e diminuição da atividade de GSH-Rd e GSH-Px nos eritrócitos quando comparados aos jovens. Além disso, os autores, ao analisarem um grupo de idosos portadores de diabetes mellitus tipo II tratados com sulfoniluréia mostraram que o grupo idoso diabético apresentou maior nível de GSH e maior atividade de GSH-Rd e GSH-Px em relação ao grupo de idosos saudáveis, indicando que a doença e/ou tratamento podem estimular o sistema antioxidante eritrocitário em idosos (MATSUBARA et al., 1992). Outro estudo, que relacionou envelhecimento com o sistema de defesa em eritrócitos, mostrou que não houve alteração dos níveis de vitamina A e E com o aumento da idade de indivíduos saudáveis (OLIVIERI et al., 1994).

As limitações desse estudo podem estar relacionadas ao tamanho da amostra reduzido e de conveniência, que, juntos, geram uma distribuição mais heterogênea dos achados. Além demonstram um comportamento heterogêneo do sistema de defesa, o fato de a amostra ser de conveniência, e não termos controle sobre diversas variáveis, como por exemplo, consumo de medicamentos, pode gerar vieses e limitar as conclusões. Pesquisas adicionais com um número maior de indivíduos e maior homogeneidade, bem como conhecimentos dos fatores de confundimento, são necessárias para tentar entender a relação entre DCNT e aumento da idade, bem como os fatores envolvidos, uma vez que a pirâmide etária da população

contará cada vez mais com pessoas idosas em todo o mundo, inclusive no Brasil. Em conclusão, os resultados apontam que a idade causa alterações antropométricas e aumenta os níveis plasmáticos de triacilglicerol, no entanto, sem alterar os marcadores sanguíneos de estresse oxidativo.

#### Referências

- BARBOSA, K. B. F.; COSTA, N. M. B.; ALFENAS, R. C. G.; DE PAULA, S. O.; MINIM, V. P. R.; BRESSAN, J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. **Revista de Nutrição**. v. 23, n. 4, p. 629-643, 2010.
- BASTIDA, F. F. **Relação entre faixa etária e alterações cardíacas: um estudo observacional**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Saúde). Programa de Pós-Graduação em Ciências em Saúde, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop. Sinop, p.60, 2021.
- BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**. v. 72, p. 248-254, 1976. doi:10.1006/abio.1976.9999.
- BUEGE, J. A.; AUST, S. D. Microsomal lipid peroxidation. **Methods in Enzymology**, v. 52, n. 1, p. 302-310, 1978.
- COLOMBO, G.; CLERICI, M.; GARAVAGLIA, M. E.; GIUSTARINI, D.; ROSSI, R.; MILZANI, A.; DALLE-DONNE, I. A step-by-step protocol for assaying protein carbonylation in biological samples. **Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences**, v. 15, n. 1019, p. 178-190, 2016.
- D'AVILA, J. C.; RAMOS, A. C. B.; DOURADO, D. R. S.; SIQUEIRA, R. A.; CARLOS, A. S.; MORENO, A. M. Mecanismos moleculares do envelhecimento: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano**, v. 17, n. 1, 2020. DOI: 10.5335/rbceh.v17i1.10543.
- DI PIETRO, G.; CARDOSO, D. S.; DA SILVA, H. M. B. S.; SANTOS, J. C.; DOS SANTOS, J. R.; SIMÕES, R. A. Profile Development of Noncommunicable Chronic Diseases in a Brazilian Rural Town. **Journal of American College Nutrition**. v. 34, n 3, p. 191-198, 2015.
- FERREIRA, A. L. A.; CORREA, C. R.; FREIRE, C. M. M.; MOREIRA, P. L.; BERCHIERI-RONCHI, C. B.; REIS, R. A. S.; NOGUEIRA, C. R. Metabolic syndrome: updated diagnostic criteria and impact of oxidative stress on metabolic syndrome pathogenesis. **Revista Brasileira de Clínica Médica**. v. 9, n. 1, p. 54-61, 2011.
- GOTTLIEB, M. G. V.; MORASSUTTI, A. L.; CRUZ, I. B. M. Epidemiological transition, oxidative stress and chronic non-communicable diseases from an evolutionary perspective. **Science Medical**. v. 21, n. 2, p. 69-80, 2011.
- HABIG, W. H.; PABST, M. J.; JACOBY, W. B. Glutathione S-transferases: the first enzymatic step in mercapturic acid formation. **Journal of Biological Chemistry**, v. 249, n. 22, p. 7130-7139, 1974.
- HAJAM, Y. A.; RANI, R.; GANIE, S. Y.; SHEIKH, T. A.; JAVAID, D.; QADRI, S. S.; PRAMODH, S.; ALSULIMANI, A.; ALKHANANI, M. F.; HARAKEH, S. et al. Oxidative Stress in Human Pathology and Aging: Molecular Mechanisms and perspectives. **Cells**. v. 11, n. 3, p. 552, 2022.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Número de idosos cresce 18% em 5 anos e ultrapassa 30 milhões em 2017**. Rio de Janeiro. RJ. 2018. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/20980-numero-de-idosos-cresce-18-em-5-anos-e-ultrapassa-30-milhoes-em-2017>>. Acesso em: 20 fev. 2024
- JACOBS, E. J.; NEWTON, C. C.; WANG, Y.; PATEL, A. V.; MCCULLOUGH, M. L.; CAMPBELL, P. T.; THUN, M. J.; GAPSTUR, S. M. Waist circumference and all-cause mortality in a large US cohort. **Archives of Internal Medicine**. v. 170, n. 15, p. 1293-1301, 2010.
- LOPES-TORRES, M.; PÉREZ-CAMPO, R.; ROJAS, C.; CADENAS, S.; BARJA, G. Simultaneous induction of sod, glutathione reductase, GSH, and ascorbate in liver and kidney correlates with survival during aging. **Free Radical Biology Medicine**. v. 15, n. 2, p. 133-142, 1993.
- LUO, J.; MILLS, K.; LE CESSIE, S.; NOORDAM, R.; VAN HEEMST, D. Ageing, age-related diseases and oxidative stress: What to do next? **Ageing Research Reviews**. v. 57, n. 100982, 2020. doi.org/10.1016/j.arr.2019.100982
- MATSUBARA, L. S.; FERREIRA, A. L.; TORNERO, M. T.; MACHADO, P. E. Influence of diabetes mellitus on the glutathione redox system of human red blood cells. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. v. 25, n. 4, p. 331-335, 1992.
- MEZZETTI, A.; LAPENNA, D.; ROMANO, F.; COSTANTINI, F.; PIERDOMENICO, S. D.; DE CESARE, D.; CUCCURULLO, F.; GIUSEPPE RIARIO-SFORZA, G.; ZULIANI, G. FELLIN, R. et al. Systemic oxidative stress and its relationship with age and illness. **Journal of the American Geriatrics Society**. v. 44, p. 823-827, 1996.
- MISRA, H. P.; FRIDOVICH, I. The role of superoxide anion in the autoxidation of epinephrine and a simple assay for superoxide dismutase. **Journal of Biological Chemistry**, v. 247, n. 10, p. 3170-3175, 1972.
- MUTLU-TÜRKOĞLU, U.; İLHAN, E.; ÖZTEZCAN, S.; KURU, A.; AYKAÇ-TOKER, G.; UYSAL, M. Age-related increases in plasma malondialdehyde and protein carbonyl levels and lymphocyte DNA damage in elderly subjects. **Clinical Biochemistry**. v. 36, n. 5, p. 397-400, 2003.

- NANETTI, L.; MORONI, C.; VIGNINI, A.; VANNINI, P.; FRANCESCHI, C.; MAZZANTI, L. Age-related changes on platelet membrane: a study on elderly and centenarian monozygotic twins. **Experimental Gerontology**. v. 40, n. 6, p. 519-525, 2005.
- NELSON, D. L.; KIESOW, L. A. Entalpy of the decomposition of hydrogen peroxide by catalase at 25°C. **Analytical Biochemistry**, v. 49, n. 2, p. 474-479, 1972.
- OLIVIERI, O.; STANZIAL, A. M.; GIRELLI, D.; TREVISAN, M. T.; GUARINI, P.; TERZI, M.; CAFFI, S.; FONTANA, F.; CASARIL, M.; FERRARI, S. et al. Selenium status, fatty acids, vitamins A and E, and aging: the Nove Study. **The American Journal of Clinical Nutrition**. v. 60, n. 4, p. 510-517, 1994.
- REISS, U.; GERSHON, D. Rat-liver superoxide dismutase: purification and age-related modifications. **European Journal of Biochemistry**. v. 63, n. 2, p. 617-623, 1976.
- RIBEIRO-FILHO, F. F.; MARIOSIA, L. S.; FERREIRA, S R.; ZANELLA, M. T. Gordura visceral e síndrome metabólica: mais que uma simples associação. **Arquivo Brasileiro Endocrinologia Metabólica**. v. 50, n. 2, p. 230-238, 2006.
- RIZVI, S. I.; MAURYA, P. K. Markers of oxidative stress in erythrocytes during aging in humans. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 1100, p. 373-382, 2007.
- ROE, J. H. **Chemical determination of ascorbic, dehydroascorbic, and diketogulonic acids**. In: GLICK, D. *Methods of Biochemical Analysis*, v. 1, Interscience Publishers, p. 115-139, 1954.
- SANTARENO, S.; CERQUEIRA, J.; PORTUGUÊS, J.; CRUZ, J.; RAMALHO, R.; GUIMARÃES, C. Errata ao artigo O Papel do Tecido Adiposo e Macrófagos na Inflamação Crônica Associada à Obesidade - Implicações Clínicas. **Acta Médica Portuguesa**. v. 21, n. 5, p. 489-496, 2020.
- SEDLAK, J.; LINDSAY, R. H. Estimation of total, protein-bound, and nonprotein sulfhydryl groups in tissue with Ellman's reagent. **Analytical Biochemistry**, v. 25, n. 1, p. 192-205, 1968.
- SILVA, V. N. Estudo comparativo entre o índice de cintura-quadril com o sintoma de dispneia em adultos sedentários. **Revista Científica Linkania Master**. v. 1, n. 5, p. 41-52, 2013.
- TAVARES, T. B.; NUNES, S.M.; SANTOS, M.O. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**. v. 20, n. 3, p. 359-366, 2010.
- TEIXEIRA, I. N. D. O.; GUARIENTO, M. E. Biologia do envelhecimento: teorias, mecanismos e perspectivas. **Ciências e Saúde Coletiva**. v. 15, n. 6, p. 2845-2857, 2010.
- UN. United Nations. Department of Economic and Social Affairs, Population Division 2019. **World Population Prospects 2019**, 2019. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/>> Acesso em: 14 abr. 2024.
- VELLOSA, J. C. R.; PARABOCZ, G. C.; MANENTE, F. A.; RIBAS, J. T.; LIMA, L. W. Alterações metabólicas e inflamatórias em condições de estresse oxidativo. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 34, n. 3, p. 305-312, 2013.
- WHO. World health organization. **Fatos sobre envelhecimento e saúde**. 2022 a. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/10-facts-on-ageing-and-health>> Acesso em: 10 abr. 2024.
- WHO. World health organization. **Noncommunicable diseases**. 2022 b. Disponível em: <<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicablediseases>> Acesso em: 01 mar. 2024.

## Apêndice

### *Reimpressões e permissões*

Informações sobre reimpressões e permissões estão disponíveis no site da RBCEH.

### *Informações da revisão por pares*

A RBCEH agradece ao(s) revisor(es) anônimo(s) por sua contribuição na revisão por pares deste trabalho. Relatórios de revisores por pares estão disponíveis no site da RBCEH.

### *Resumo do relatório*

Mais informações sobre o desenho da pesquisa estão disponíveis no site da RBCEH, vinculado a este artigo.

### *Agradecimentos*

Agradecemos a Mateus Gonçalves de Paula e Lara Alves Rocha pela ajuda na coleta de dados e Cleberon Lira pelo apoio técnico. Agradecemos também ao Laboratório Municipal de Análises Clínicas de Sinop (LAMAC).

### *Contribuições dos autores*

Conceituação: A.F.N; Escrita (primeiro rascunho): L.R.C e A.F.N; redação (revisão e edição): R.A.M.L e A.F.N.; análise: E.J., F.A.B.F, I.L.S, G.V.F.S., R.A.M.L. e V.D.G.S.; supervisão: A.F.N..

### *Conflitos de interesses*

Os autores declaram não haver conflitos de interesses.

### *Correspondência*

A correspondência e os pedidos de materiais devem ser endereçados a nascimentoaf@yahoo.com.br.

### *Vínculo institucional, titulação e área de atuação*

Autor-1

 | <https://orcid.org/0000-0002-5005-1565>

Autor-2

 | <https://orcid.org/0000-0002-3404-7267>

Autor-3

 | <https://orcid.org/0009-0005-5347-997X>

Autor-4

 | <https://orcid.org/0009-0000-4468-035X>

Autor-5

 | <https://orcid.org/0000008208855797>

Autor-6

 | <https://orcid.org/0000-0002-5070-0043>

Autor-7

 | <https://orcid.org/0000-0001-9548-6338>

Autor-8

 | <https://orcid.org/0000-0001-6118-2133>