

**Selênio plasmático e sua relação com parâmetros de risco cardiovascular em mulheres  
obesas**

**Plasma selenium and its relation to cardiovascular risk parameters in obese women**

**El selenio del plasma y su relación con los parámetros de riesgo cardiovascular en las  
mujeres obesas**

Recebido: 25/09/2019 | Revisado: 02/10/2019 | Aceito: 10/10/2019 | Publicado: 15/10/2019

**Diana Stefany Cardoso de Araújo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0649-3128>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [diana.scardoso@outlook.com](mailto:diana.scardoso@outlook.com)

**Larissa Cristina Fontenelle**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0156-6105>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [larissacris.f@hotmail.com](mailto:larissacris.f@hotmail.com)

**Kyria Jayanne Clímaco Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4489-702X>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [kyriajayanne@hotmail.com](mailto:kyriajayanne@hotmail.com)

**Thayanne Gabryelle Visgueira de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-4504>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [thayanne\\_visgueira@hotmail.com](mailto:thayanne_visgueira@hotmail.com)

**Mickael de Paiva Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8446-1351>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [mickaelpaivasousa@gmail.com](mailto:mickaelpaivasousa@gmail.com)

**Francisco Erasmo de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9941-3419>

Laboratório MedImagem, Brasil

E-mail: [erasmo@medimagem.com.br](mailto:erasmo@medimagem.com.br)

**Gilberto Simeone Henriques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9110-5427>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: gilberto.simeone@gmail.com

**Dilina do Nascimento Marreiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7550-1403>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: dilina.marreiro@gmail.com

## **Resumo**

O presente estudo tem por objetivo avaliar a relação entre a concentração plasmática de selênio e o risco cardiovascular em mulheres obesas. Trata-se de um estudo caso-controle, envolvendo 67 mulheres, com idade entre 20 e 50 anos, sendo distribuídas em dois grupos: grupo controle (mulheres eutróficas, n=42) e grupo caso (mulheres obesas n=25). Foram analisados selênio plasmático e perfil lipídico (colesterol total, triglicérides, HDL-colesterol, LDL-colesterol e VLDL-colesterol). Os dados foram analisados no programa estatístico SPSS for Windows 22.0. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, sob número de parecer 2.014.100. Quanto aos resultados, observou-se concentrações menores de selênio plasmático para o grupo composto pelas obesas, com diferença estatística significativa entre os grupos ( $p < 0,001$ ). Paralelamente, encontrou-se concentrações maiores de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e índices de Castelli I e II entre as mulheres obesas, em comparação com as eutróficas, com diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ). Para o resultado da análise de correlação entre as variáveis, verificou-se que houve correlação moderada negativa entre o selênio plasmático, colesterol total e LDL-colesterol ( $p < 0,05$ ). Diante dos resultados obtidos, o estudo mostra a provável influência do selênio sobre parâmetros do perfil lipídico e, conseqüentemente, na redução do risco cardiovascular, a exemplo da relação inversa evidenciada entre a concentração plasmática do mineral, colesterol total e LDL-colesterol.

**Palavras-chave:** Deficiências Nutricionais; Doenças Crônicas; Metabolismo dos Lipídeos.

## **Abstract**

The present study aims to evaluate the relationship between selenium plasma concentration and cardiovascular risk in obese women. This is a case-control study, involving 67 women, aged between 20 and 50 years, and divided into two groups: control group (eutrophic women, n = 42) and case group (obese women n = 25). Plasma selenium and lipid profile (total cholesterol, triglycerides, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol and VLDL-cholesterol) were analyzed. Data were analyzed using the

SPSS for Windows 22.0 statistical program. The project was approved by the Research Ethics Committee of the Federal University of Piauí, under opinion number 2.014.100. Regarding the results, lower concentrations of plasma selenium were observed for the obese group, with a statistically significant difference between the groups ( $p < 0.001$ ). At the same time, higher concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol, LDL-cholesterol, and Castelli I and II indices were found among obese women compared with eutrophic women, with a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). For the result of the correlation analysis between the variables, it was found that there was a moderate negative correlation between plasma selenium, total cholesterol and LDL-cholesterol ( $p < 0.05$ ). Before the results obtained, the study shows the likely influence of selenium on lipid profile parameters and, consequently, on the reduction of cardiovascular risk, such as the inverse relationship evidenced between plasma mineral concentration, total cholesterol and LDL-cholesterol.

**Keywords:** Nutritional deficiencies; Chronic diseases; Lipid Metabolism.

### Resumen

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la relación entre la concentración plasmática de selenio y el riesgo cardiovascular en mujeres obesas. Este es un estudio de casos y controles que involucra a 67 mujeres, con edades entre 20 y 50 años, y dividido en dos grupos: grupo de control (mujeres eutróficas,  $n = 42$ ) y grupo de casos (mujeres obesas  $n = 25$ ). Se analizaron el perfil de lípidos y selenio en plasma (colesterol total, triglicéridos, colesterol HDL, colesterol LDL y colesterol VLDL). Los datos se analizaron utilizando el programa estadístico SPSS para Windows 22.0. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Universidad Federal de Piauí, con el número de opinión 2.014.100. Con respecto a los resultados, se observaron concentraciones más bajas de selenio en plasma para el grupo obeso, con una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p < 0.001$ ). Al mismo tiempo, se encontraron concentraciones más altas de colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL y de Castelli I y II entre las mujeres obesas en comparación con las mujeres eutróficas, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Para el resultado del análisis de correlación entre las variables, se encontró que había una correlación negativa moderada entre el selenio en plasma, el colesterol total y el colesterol LDL ( $p < 0.05$ ). Dados los resultados obtenidos, el estudio muestra la probable influencia del selenio en los parámetros del perfil lipídico y, en consecuencia, en la reducción del riesgo cardiovascular, como la relación inversa evidenciada entre la concentración mineral en plasma, el colesterol total y el colesterol LDL.

**Palabras clave:** Deficiencias nutricionales; Enfermedades crónicas; Metabolismo de los lípidos.

## 1. Introdução

A obesidade é definida como o excesso de tecido adiposo, resultante do desequilíbrio entre consumo alimentar e gasto energético. A Organização Mundial da Saúde (OMS) considera um problema de saúde pública devido à sua prevalência elevada em vários países e pelo fato de estar associada ao desenvolvimento de diversas morbidades (Barroso et al., 2017). No Brasil, dados da Pesquisa de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel) mostraram que uma em cada cinco pessoas no país está acima do peso e que a prevalência da obesidade aumentou de 11,8%, em 2006, para 19,8%, em 2018 (Brasil, 2018).

Nesse cenário, as doenças cardiovasculares destacam-se com uma das principais complicações relacionada aos distúrbios metabólicos e endócrinos ocasionados pela obesidade. Em particular, o excesso de tecido adiposo no compartimento visceral está associado ao aumento do risco cardiovascular, pois contribui para a manifestação do estresse oxidativo, da inflamação crônica de baixo grau e de alterações nos valores pressóricos. Além disso, a obesidade também favorece a desregulação do metabolismo lipídico, ocasionando as dislipidemias, caracterizadas pela hipertrigliceridemia, concentrações reduzidas de HDL-colesterol e elevadas de LDL-colesterol, alterações estas potencialmente aterogênicas (Cobayashi et al. 2010; Gazolla et al., 2014; Sant'Anna Junior et al., 2015).

Diante disso, diversos estudos têm mostrado relação entre concentrações plasmáticas de marcadores lipídicos e obesidade, bem como parâmetros de adiposidade e risco cardiovascular (Carvalho et al., 2015; Haun et al., 2009).

Nessa perspectiva, estudos recentes têm mostrado a participação de diversos minerais no metabolismo lipídico e na proteção cardiovascular (Bahmani et al., 2016; Faghihi et al., 2014). O selênio, em particular, exerce importante papel no combate ao estresse oxidativo, protegendo as lipoproteínas contra a peroxidação lipídica. Além disso, ainda parece estar envolvido na diminuição da expressão de 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A redutase, enzima-chave da síntese do colesterol (Dhingra & Bansal, 2006; Cominetti et al., 2012; Ouchi et al. 2011; Su, 2015).

Entretanto, indivíduos obesos apresentam alterações na homeostase de selênio e comprometimento na ação das selenoproteínas, o que parece limitar as ações fisiológicas do mineral nesse grupo, deixando-os mais susceptíveis a danos oxidativos e risco cardiovascular (Alasfar et al., 2011; Azab et al., 2014; Feitosa, 2016).

Assim, considerando as ações fisiológicas do selênio e a presença de distúrbios

metabólicos na obesidade que contribuem para o risco cardiovascular, torna-se importante a condução de estudos na perspectiva de obter melhor entendimento sobre a relação entre o estado nutricional referente ao selênio e os parâmetros de risco cardiovascular em mulheres obesas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a relação entre a concentração plasmática de selênio e o risco cardiovascular em mulheres obesas.

## **2. Metodologia**

### **2.1 Caracterização do Estudo e Protocolo Experimental**

Estudo caso-controle envolvendo 67 mulheres na faixa etária entre 20 e 50 anos de idade, que foram distribuídas em dois grupos: grupo caso (25 obesas com índice de massa corpórea a partir de 35 kg/m<sup>2</sup>) e grupo controle (42 mulheres com índice de massa corpórea entre 18,5 e 24,9 kg/m<sup>2</sup>). A definição da amostra do estudo foi baseada na amostragem por conveniência, sendo que as participantes obesas foram recrutadas a partir da demanda espontânea de ambulatórios clínicos da cidade de Teresina – PI, e as eutróficas por meio de chamadas públicas, em mídia digital e eventos de educação nutricional, e ambulatórios clínicos.

As participantes foram selecionadas por meio de entrevista, com os seguintes critérios de inclusão: não estar gestante ou lactante; não estar participando de outro estudo clínico; não ter diagnóstico de diabetes mellitus, doença renal crônica, câncer e/ou doenças inflamatórias intestinais; não fazer uso de suplemento vitamínico-mineral e/ou medicamentos que possam interferir no estado nutricional relativo ao selênio, sendo tais informações autorreferidas pelas participantes.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí, sob número de parecer 2.014.100, conforme prevê a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) (Brasil, 2012).

Todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido do estudo, elaborado de acordo com a “Declaração de Helsinki III”, capítulo 50, parágrafos 50.20/27, que trata da proteção dos participantes e orienta procedimentos referentes às pesquisas que necessitam de experiências com humanos. Em seguida, foi preenchida uma ficha de cadastro, após receberem informações detalhadas sobre a pesquisa com linguagem adequada, conforme estabelecido pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012).

Em seguida, foram agendadas datas para obtenção das medidas antropométricas (peso corporal, estatura) e coleta de sangue.

## 2.2 Avaliação Antropométrica

Para a avaliação antropométrica, foi aferido o peso corporal e estatura das participantes, conforme metodologia descrita pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2004).

### 2.2.1 Peso Corporal (kg) e Estatura (cm)

O peso corporal foi aferido utilizando uma balança digital Plenna® modelo SIM09190, com capacidade máxima de 180 Kg, graduada em 100 gramas.

A estatura foi mensurada com estadiômetro marca Seca®, graduado em centímetros e com barra vertical e fixa, para posicionamento sobre a cabeça, estando as participantes descalças, com os pés unidos, em posição ereta, olhando para frente.

O peso e a estatura foram medidos em triplicata para cada participante, sendo então obtida a média dessas medidas (Nolasco, 1995).

### 2.2.2 Índice de Massa Corpórea (IMC)

O índice de massa corpórea foi calculado a partir do peso da participante do estudo dividido por sua estatura elevada ao quadrado (Who, 2000).

$$IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura (m)}^2}$$

Onde:

IMC = Índice de Massa Corpórea

A classificação do estado nutricional a partir da distribuição do índice de massa corpórea foi realizada segundo a recomendação da World Health Organization (Who, 2000).

## 2.3 Coleta do Material Biológico

### 2.3.1 Coleta de Sangue

Foram coletados 8 mL de sangue venoso no período da manhã, entre 7 e 9 horas, estando as participantes da pesquisa em jejum de no mínimo 12 horas, os quais foram

distribuídos em tubos distintos: (1) tubo a vácuo contendo EDTA para determinação do selênio e (2) tubo a vácuo sem anticoagulante para lipídios séricos.

## 2.4 Determinação dos Parâmetros Bioquímicos

### 2.4.1 Controle de Contaminação e Preparo dos Reagentes

A fim de garantir o controle de contaminação por minerais, toda a vidraria e material de polipropileno utilizado para as análises foram desmineralizados antes do uso, por meio da imersão em solução de ácido nítrico a 10%, durante um período mínimo de 12 horas. Posteriormente, foram enxaguados em água deionizada, no mínimo 10 vezes, secos em estufa e mantidos em depósitos fechados previamente desmineralizados, até o momento da utilização (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

Todos os reagentes utilizados foram de grau de pureza analítica (P.A). Todas as soluções aquosas e as diluições foram preparadas com água ultrapura, obtida por meio de um sistema Milli-Q (Millipore®, Estados Unidos).

### 2.4.2 Separação dos Componentes do Sangue

Para análise do selênio plasmático, o plasma foi separado do sangue total por centrifugação (CIENITEC® 4K15, São Paulo, Brasil) a 1831xg durante 15 minutos a 4°C. Em seguida, o plasma foi extraído com pipeta automática e acondicionado em microtubos de polipropileno, sendo posteriormente conservados a -20 °C.

### 2.4.3 Determinação do Selênio no Plasma

A análise do selênio foi realizada no Laboratório de Espectrometria de Emissão Atômica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo). A determinação das concentrações sanguíneas foi realizada de acordo com metodologia proposta por Blazewicz et al. (2015) e Harrington et al. (2014) com adaptações, em espectrômetro de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (720 ICP/OES, Varian Inc., Estados Unidos).

Utilizou-se sistema de gerador de hidretos (NABH<sub>4</sub>) montado sobre uma plataforma V-Groove com nebulizador do tipo Babington, com orifício de gás de 70 mm acoplado. O aparelho foi configurado com as seguintes condições experimentais: Potência: 1,4 kW; Fluxo

de plasma (gás): 15 L/min; Fluxo de gás auxiliar: 1,5 L/min; Tipo de câmara de spray: ciclônica; e Fluxo do nebulizador: 0,7 L/min. As amostras de plasma foram diluídas em 1:20 (v/v) da seguinte forma: 3,0% (m/v) 1-butanol, 0,1% (v/v) TAMA (surfactante de alta pureza), 0,05% (v/v) HNO<sub>3</sub>.

Após a digestão, as soluções foram diluídas 1:40 v/v em água ultrapura e colocadas em frascos volumétricos de politetrafluoretileno. O Se<sup>+6</sup> foi reduzido para Se<sup>+4</sup> em HCl 4 M, esquentando a solução diluída a 90°C por 30 min. A escolha das linhas espectrais de análise foi baseada tanto na sua sensibilidade quanto na interferência espectral, sendo otimizadas para o selênio leituras nos comprimentos de onda de 196,026 nm e 203,985 nm. As amostras foram medidas em triplicata.

Solução estoque de 1000 µg/mL de selênio (Spex®CertiPrep, Estados Unidos) foi utilizada para preparar as curvas de calibração e otimização das condições analíticas. Todos os padrões foram preparados da mesma forma que as amostras. As curvas de calibração foram preparadas nas seguintes concentrações: 1, 5, 10, 20, 50 e 100 µg/L em soluções diluentes contendo 3,0% (m/v) 1-butanol, 0,1% (v/v) TAMA (surfactante de alta pureza) e 0,05% (v/v) HNO<sub>3</sub>. Os limites de detecção foram determinados a partir da equação:  $3 \times \text{desvio padrão de } 10 \text{ medições do branco, dividido pela declividade da curva de calibração}$ . Amostras de material de referência certificado (Seronorm® Oligoelement Serum, Noruega) foram determinadas para validar as medições analíticas em ICP-OES.

Foram adotados os seguintes valores de referência para selênio plasmático – 80 a 95 µg/L (para maximização da atividade da GPx plasmática) (Thomson, 2004).

## 2.5 Avaliação do Risco Cardiovascular

### 2.5.1 Determinação dos Lipídios Séricos

As concentrações séricas de colesterol total, HDL e triacilgliceróis foram determinadas segundo método enzimático colorimétrico, por analisador bioquímico automático COBAS INTEGRA (Roche Diagnostics, Brasil), utilizando kits ROCHE®. A fração LDL foi calculada de acordo com a fórmula de Friedwald et al. (1972):  $LDL = CT - HDL - TG/5$ , sendo válida para valores de triacilgliceróis até 400 mg/dL. A fração VLDL foi calculada segundo a fórmula:  $VLDL = TG/5$ .

A fração não-HDL foi calculada segundo a fórmula:  $\text{não-HDL} = CT - HDL$ , e pode ser aplicada quando os valores de triacilgliceróis ultrapassam 400 mg/dL, para avaliar o risco cardiovascular (FALUDI et al., 2017). Os valores para lipídios séricos, definidos na



Atualização da Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose – 2017 foram utilizados como padrão de referência (Faludi et al., 2017).

### 2.5.2 Determinação dos Índices de Castelli I e II

Para determinação do risco de doença cardiovascular, foram utilizados os índices de Castelli I e II, que correspondem à razão entre o colesterol total e o HDL e a razão entre LDL e HDL, respectivamente. Os valores de referência são: Índice de Castelli I  $\leq 4,3$  mg/dL; Índice de Castelli II  $\leq 2,9$  mg/dL (Castelli, Abbot & Mcnamara, 1983).

### 2.6 Análise Estatística

Os dados foram organizados em planilhas do Excel®, para realização de análise descritiva das variáveis observadas nos grupos estudados. Posteriormente, os dados foram exportados para o programa SPSS (for Windows® versão 22.0) para análise estatística dos resultados.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi aplicado para verificar a normalidade dos dados. Para comparação entre as médias, o teste “t” de Student foi utilizado para as variáveis com distribuição normal, e o teste de Mann Whitney para aquelas com distribuição não paramétrica. Para o estudo de correlações, o coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para os dados com distribuição normal, e o coeficiente de correlação de Spearman, para aqueles com distribuição não paramétrica. A diferença foi considerada estatisticamente significativa quando o valor de  $p < 0,05$ , adotando-se um intervalo de confiança de 95%.

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Parâmetros Antropométricos de Avaliação do Estado Nutricional

Os valores médios e desvios padrão da idade e dos parâmetros antropométricos utilizados na avaliação do estado nutricional das participantes deste estudo estão apresentados na tabela 1. Observa-se que houve diferença estatística para os parâmetros peso, estatura e índice de massa corpórea ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 01** - Valores médios e desvios-padrões da idade, peso corporal, estatura e índice de massa corpórea das mulheres obesas e grupo controle. Teresina-PI, Brasil, 2019.

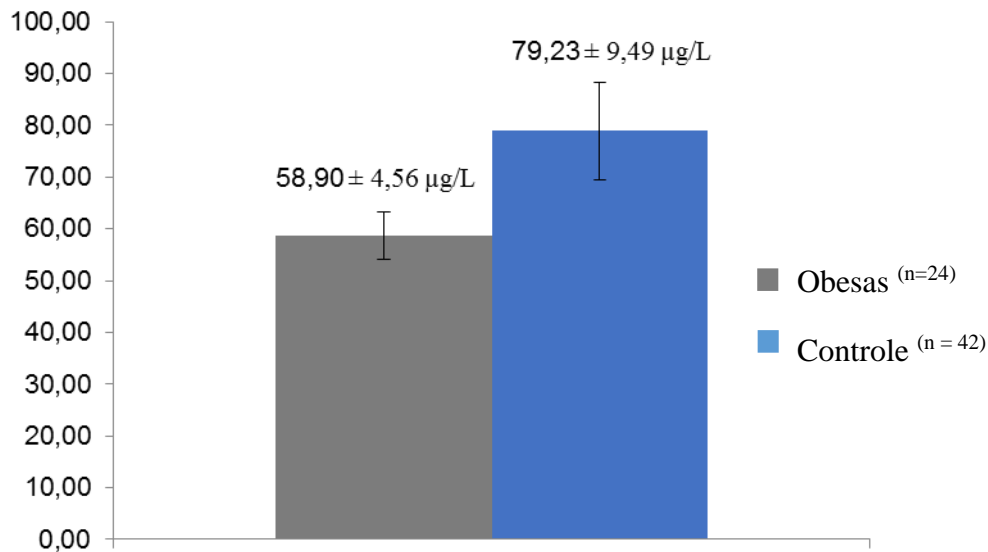
Parâmetros	Caso	Controle	p
	(n=25) Média ± DP	(n=42) Média ± DP	
Idade (anos)	32,44 ± 8,62	33,71 ± 7,31	0,521
Peso corporal (kg)	107,40 (96,10 – 160,00)*	55,00 (46,80 – 68,80)	< 0,001
Estatura (m)	1,61 ± 0,04*	1,58 ± 0,06	0,018
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	41,18 (35,36 – 63,29)*	22,42 (18,25 – 24,79)	< 0,001

Fonte: Dados da pesquisa, 2019. \*Valores significativamente diferentes entre as pacientes obesas e grupo controle, teste *t* de *Student* ou teste *Mann-Whitney* ( $p < 0,05$ ). IMC = Índice de Massa Corpórea.

### 3.2 Parâmetro Bioquímico de Avaliação do Selênio

Os valores médios e desvios padrão das concentrações de selênio plasmático das participantes do estudo estão apresentados na figura 1. Quanto à sua adequação segundo os valores de referência, pode-se observar que tanto o grupo controle como caso apresentaram deficiência do mineral. Porém, o grupo caso apresentou concentrações menores em relação ao grupo controle, com diferença estatística significativa ( $p < 0,001$ ).

**Figura 01** - Valores médios e desvios-padrões de selênio plasmático das mulheres obesas e grupo controle. Teresina-PI, Brasil, 2019.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019. Teste *t* de *Student* ( $p < 0,001$ ). Valores de referência: Selênio plasmático = 80 a 98 µg/L (THOMSON, 2004).

### 3.3 Risco Cardiovascular

Os valores médios e desvios padrão dos parâmetros de avaliação do risco cardiovascular das pacientes obesas e grupo controle estão na tabela 2. Verificou-se diferença estatística para os parâmetros colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol e índices de Castelli I e II entre as mulheres obesas e grupo controle ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 02** - Valores médios e desvios padrão dos parâmetros de risco cardiovascular das pacientes obesas e grupo controle. Teresina-PI, Brasil, 2019.

Parâmetro	Caso	Controle	p
	(n=25) Média ± DP	(n=42) Média ± DP	
CT (mg/dL)	193,44 ± 23,22*	179,76 ± 23,37	0,023
TAG (mg/dL)	132,64 ± 51,10	112,24 ± 36,34	0,061
HDL-c (mg/dL)	47,44 ± 12,66*	55,45 ± 11,03	0,008
LDL-c (mg/dL)	119,47 ± 20,69*	101,86 ± 17,32	<0,001
VLDL-c (mg/dL)	26,53 ± 10,22	22,45 ± 7,27	0,061
IC I	4,36 ± 1,22*	3,34 ± 0,69	0,001
IC II	2,74 ± 0,95*	1,92 ± 0,55	<0,001

Fonte: Dados da pesquisa, 2019. \*Valores significativamente diferentes entre as pacientes obesas e grupo controle, teste *t* de *Student* ou *Mann-Whitney* ( $p < 0,05$ ). IC I: índice de Castelli I. IC II: índice de Castelli II.

### 3.4 Correlação entre os parâmetros bioquímicos do Selênio e biomarcadores do Risco Cardiovascular

A tabela 3 mostra os resultados da análise de correlação entre os parâmetros avaliados nas mulheres obesas. Verifica-se que houve correlação moderada negativa entre o selênio plasmático, colesterol total e LDL-colesterol ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 03** - Análise de correlação linear simples entre os parâmetros bioquímicos do selênio e o risco cardiovascular nas pacientes obesas e controle. Teresina-PI, Brasil, 2019.

Parâmetros	Selênio Plasmático			
	Obesas		Controle	
	r	p	r	p
CT (mg/dL)	-0,524*	0,009	-0,047	0,766
TAG (mg/dL)	-0,222	0,297	0,017	0,914
HDL-c (mg/dL)	0,030	0,890	-0,193	0,220
LDL-c (mg/dL)	-0,483*	0,017	0,052	0,743
VLDL-c (mg/dL)	-0,222	0,297	0,017	0,914
IC I	-0,151	0,481	0,092	0,562
IC II	-0,146	0,496	0,099	0,532

Fonte: Dados da pesquisa, 2019. \*Correlação significativa - Correlação Linear de Pearson. ( $p < 0,05$ ). CT = colesterol total; TAG = triacilgliceróis; HDL = lipoproteína de alta densidade; LDL = lipoproteína de baixa densidade; VLDL = lipoproteína de muito baixa densidade; IC = índice de Castelli

Neste estudo foram avaliadas as concentrações plasmáticas de selênio em mulheres obesas e eutróficas, bem como a existência de correlação entre essa variável e marcadores de risco cardiovascular nas participantes. As concentrações plasmáticas de selênio dessas pacientes encontravam-se abaixo dos valores de normalidade, com diferença estatística entre os grupos. Esses resultados corroboram com os achados de outras pesquisas, nas quais também foram encontrados valores reduzidos de selênio plasmático em obesas (Alasfar et al., 2011; Cominetti et al., 2012; Feitosa, 2016).

Sobre estes resultados, dois fatores relacionados com a obesidade podem ter contribuído para a redução dos valores desse mineral no plasma. O primeiro diz respeito ao elevado estresse oxidativo presente nessa condição, o qual acaba por aumentar a demanda por nutrientes, enzimas e cofatores enzimáticos antioxidantes, a exemplo do selênio (Damms-Machado; Lay et Al., 2014; Savini et al., 2013; Weser & Bischoff, 2012).

Concomitante a isso, a inflamação crônica de baixo grau presente na obesidade também pode ter influenciado as concentrações do mineral. Esta desordem metabólica reduz a síntese da Selp nos hepatócitos, selenoproteína responsável por 70% do transporte de selênio no organismo. Esta supressão diminui a capacidade do organismo em utilizar o mineral e o torna mais suscetível a ser excretado pela via urinária (Martitz et al., 2015).

Os resultados deste estudo também mostraram presença de risco cardiovascular

elevado nas mulheres obesas avaliadas, o que pôde ser verificado pelas maiores concentrações de colesterol total, LDL-c e maiores índices de Castelli I e II neste grupo quando comparado às controles. Esses dados podem ser justificados pelas características lipolíticas e inflamatórias do tecido adiposo visceral, o que contribui para a manifestação de dislipidemias e consequente aumento do risco cardiovascular. Além disso, esses parâmetros também podem ter sido influenciados pela dieta das participantes, visto que indivíduos obesos tendem a apresentar alta ingestão de ácidos graxos saturados e ingestão reduzida de ácidos graxos insaturados (Cruz et al., 2018; Picon et al., 2007; Revoredo et al., 2016).

A fim de obter melhor entendimento sobre a participação do selênio nas dislipidemias, realizou-se análise entre o selênio plasmático e biomarcadores do risco cardiovascular. Os resultados desta análise revelaram correlação negativa moderada entre o selênio plasmático, colesterol total e LDL-colesterol no grupo das mulheres obesas, o que sugere a influência desse mineral sobre as concentrações séricas de lipídios.

Nesse contexto, o selênio parece estar envolvido no metabolismo do colesterol, levando à redução indireta deste ao atuar inibindo a expressão da 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A redutase, enzima-chave da síntese do colesterol. Assim, as concentrações reduzidas do mineral pode ter comprometido seu papel na regulação da síntese de colesterol nas mulheres obesas (Dhingra & Bansal, 2006; Ouchi et al. 2011; Su, 2015).

Em contrapartida ao presente estudo, Bleys et al. (2008) e Laclaustra et al. (2010), em uma população dos Estados Unidos, verificaram que concentrações elevadas de selênio plasmático estavam associadas a maiores níveis séricos de colesterol total e LDL-colesterol. Da mesma forma, no estudo de Ju et al. (2017) realizado em uma população chinesa rural foi encontrado correlação positiva entre os níveis séricos de selênio e as concentrações de colesterol total e LDL-colesterol, implicando no aumento do risco cardiovascular nessas populações. Os autores desses estudos ressaltaram ser desconhecidos os mecanismos subjacentes a essa associação.

Vale ressaltar que estes estudos foram realizados em populações que apresentavam baixa prevalência de deficiência de selênio, com concentrações plasmáticas do mineral bem mais elevadas das que as encontradas neste trabalho. Isto sugere que os efeitos do selênio na regulação do metabolismo do colesterol e de suas lipoproteínas podem diferir dependendo do estado nutricional do indivíduo, e que, inclusive, podem ser opostos. Esta ação controversa do selênio poderia ser expressa graficamente em uma curva no formato de U e já foi demonstrada estar presente na regulação de outros parâmetros metabólicos, a exemplo do controle glicêmico por este mineral.

Além disso, como qualquer outro biomarcador, os dados do selênio precisam ser interpretados com cuidado, pois refletem não apenas a ingestão do mineral ou estado nutricional relativo a ele, mas também outras condições subjacentes que modificam as suas concentrações. Nesse sentido, as alterações patológicas características da obesidade também podem ter influenciado na ação do selênio sobre o metabolismo do colesterol e lipoproteínas.

Dessa forma, como perspectivas sobre o tema e diante da complexidade dos mecanismos envolvidos na participação do selênio no controle das dislipidemias em pacientes obesos, é importante a realização de mais estudos a fim de investigar a influência do selênio em distúrbios lipídicos para elucidar seu comportamento metabólico e ação cardioprotetora.

## Referências

Alasfar, F.; Ben- Nakhi, M.; Khoursheed, M.; Kehinde, E. O. & Alsaleh, M. (2011). Selenium is significantly depleted among morbidly obese female patients seeking bariatric surgery. *Obes Surg.* 21(11), 1710-1713.

Azab, S. F. A.; Saleh, S. H.; Elsaed, W. F.; Elshafie, M.A.; Laila M Sherief, L. M. & Esh, A. M. H. (2014). Serum trace elements in obese Egyptian children: a case-control study. *Ital J Pediatr.* 20(40)20.

Bahmani, F., Kia, M., Soleimani, A., Mohammadi, A.A. & Asemi Z (2016). The effects of selenium supplementation on biomarkers of inflammation and oxidative stress in patients with diabetic nephropathy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Br J Nutr.*; 116(7):1222-1228.

Barroso, T. A.; Marins, L. B.; Alves, R.; Gonçalves, A. C. S.; Barroso, S. G. & Rocha, G. S. (2017). Associação Entre a Obesidade Central e a Incidência de Doenças e Fatores de Risco Cardiovascular. *Int. J. Cardiovasc. Sci.* Rio de Janeiro, 30(5), 416-424.

Błażewicz, A., Klatka, M., Astel, A., Korona-Glowniak, I., Dolliver, W., Szwerc, W., Kocjan, R. (2015) Serum and urinary selenium levels in obese children: a cross-sectional study. *J Trace Elem Med Biol.* 29:116-22.

Bleys J., Navas-Acien A., Stranges S., Menke A., Miller E. & Guallar E. (2008). Serum selenium and serum lipids in us adults. *Am J Clin Nutr.* 88(2).

Brasil. Ministério da Saúde. (2012) *Resolução nº466/12*. Conselho Nacional de Pesquisa com Seres Humanos. Diário Oficial da União. Brasília.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. (2004). *Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: Orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde*. Brasília: Ministério da Saúde.

Brasil. (2018). *Vigitel Brasil: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico*. Brasília.

Carvalho, C. A. de; Fonseca, P.; C.; Barbosa, J. B.; Machado, S. P.; Santos, A. M. dos & Silva, A. A. M. da. (2015). Associação entre fatores de risco cardiovascular e indicadores antropométricos de obesidade em universitários de São Luís, Maranhão, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro. 20(2), 479-490.

Castelli, W.P.; Abbot, W.D. & Mcnamara, P.M. (1983). Summary estimates of cholesterol used to predict coronary heart disease. *Circulation*, 67, 730-4.

Cobayashi, F., Oliveira, F.L.C, Escrivão, M.A.M.S, Silveira, D. & Taddei, J.A.A.C. (2010). Obesidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes de escolas públicas. *Arq. Bras. Cardiol.*, São Paulo, 95(2), 200-206.

Cominetti, C.; Bortoli, M.C.; Garrido, A.B. & Cozzolino, S.M. (2012). Brazil nut consumption improves selenium status and glutathione peroxidase activity and reduces atherogenic risk in obese women. *Nutrition Research*, 32, 403-407.

Cruz, K. J. C.; Oliveira, A. R. S.; Morais, J. B. S.; Severo, J. S.; Beserra, J. B.; Santos, L. R.; Colli, C.; Almendra, B. J. S. & Marreiro, D. N. (2018). Relationship between magnesium status and cardiovascular risk in obese women. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 32(1), 22-26.

Damms-Machado, A.; Weser, G. & Bischoff, S. C. (2012). Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet. *Nutr J*. 11, 34.

Dhingra, S. & Bansal, M.P. (2006). Modulation of hypercholesterolemia-induced alterations in apolipoprotein B and HMG-CoA reductase expression by selenium supplementation. *Chem Biol Interact*. 161, 49-56.

Faghihi, T., Radfar, M., Barmal, M., Amini, P., Qorbani, M., Abdollahi, M., Larijani, B. (2014). A randomized, placebo-controlled trial of selenium supplementation in patients with type 2 diabetes: effects on glucose homeostasis, oxidative stress, and lipid profile. *Am J Ther*. 21(6):491-5.

Faludi, A.A.; Izar, M.C.O.; Saraiva, J.F.K.; Chacra, A.P.M.; Bianco, H.T.; Afiune Neto, A. et al. (2017). Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arq Bras Cardiol*, 109(2), 1-76.

Feitosa, M. M. (2016). *Estado nutricional relativo ao selênio e sua relação com marcadores do estresse oxidativo em mulheres obesas*. Dissertação de mestrado. Teresina, PI.

Harrington, C.F., Walter, A., Nelms, S., Taylor, A. (2014) Removal of the gadolinium interference from the measurement of selenium in human serum by use of collision cell quadrupole inductively coupled plasma mass spectrometry (Q-ICP-MS). *Ann Clin Biochem*. 51(Pt 3):386-91.



Gazolla, F. M.; Bordallo, M. A. N.; Madeira, I. R.; Carvalho, C. N. M.; Collett-Solberg, P. F. & Bordallo, A. P. N. (2014). Fatores de risco cardiovasculares em crianças obesas. *Rev. Hospital Universitário Pedro Ernesto*.13(1).

Haun, D.R., Pitanga, F.I.G. & Lessa, I. (2009). Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *Rev Assoc Med Bras*, 55(6).

Instituto Adolfo Lutz. (1985). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3. ed. São Paulo,1, 1-533.

Ju, W.; Ji, M.; Li, X.; Wu, L.; Fu, X.; Yang, X. & Gao, X. (2017). Relationship between higher serum selenium level and adverse blood lipid profile, *Clinical Nutrition*. 37(5), 1512-1517.

Laclaustra, M.; Stranges, S.; Navas-Acien, A.; Ordovas, J.M. & Guallar, E. (2010). Serum selenium and serum lipids in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2004. *Atherosclerosis*. 210(64).

Lay, S. L., Simard, G.; Martinez, M. C. & Andriantsitohaina, R. (2014). Oxidative stress and metabolic pathologies: from an adipocentric point of view. *Oxid Med Cell Longev*. 2014, 01-18.

Martitz, J.; Becker, N. P.; Renko, K.; Stoedter, M.; Hybsier, S. & Schomburg, L. (2015). Gene-specific regulation of hepatic selenoprotein expression by interleukin-6. *Metallomics*. 7(11). 1515-21..

Nolasco, M. P. B. (1995). Diagnóstico Clínico e Laboratorial – Composição Corporal. In: FISBERG, M. *Obesidade na Infância e adolescência*. São Paulo: Fundação BYK, 28-35.

Ouchi N.; Parker J.; Lugus J. & Walsh K. (2011). Adipokines in inflammation and metabolic disease. *Nat Rev Immunol*. 11(2), 85-97.

Picon, P. X.; Leitão, C. B.; Gerchman, F.; Azevedo, M. J.; Silveiro, S. P.; Gross, J. L. & Canani, L. H. (2007) Medida da cintura e razão cintura/quadril e identificação de situações de risco cardiovascular: estudo multicêntrico em pacientes com diabetes melito tipo 2. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 51(3)443-49.

Revoredo, C. M. S.; Aguiar, H. D. S. P.; Lima, S. M. T.; Saffnauer, E. S.; Almondes, K. G. S.; Holanda, A. O. N.; Araújo, C. G. B.; Nogueira, N. N. & Marreiro, D. N. (2016). Status do Zinco e sua Relação com Biomarcadores de Risco Cardiovascular. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 29 (5) 355-361.

Sant Anna Junior, M.; Carneiro, J.R.I.; Carvalhal, R. F.; Torres, D.F.M.; Cruz, G.G.; Quaresma, J. C. V.; Lugon, J. R. & Guimarães, F. S. (2015). Disfunção Autonômica Cardiovascular em Pacientes com Obesidade Mórbida. *Arq. Bras. Cardiol*. São Paulo, 105(6), 580-587.

Savini, I.; Catani, M. V.; Evangelista, D.; Gasperi, V & Avigliano, L. (2013). Obesity-associated oxidative stress: strategies finalized to improve redox state. *Int J Mol Sci.* 14(05), 10497-538,.

Su, L.; Gao, S.; Unverzagt, F.W; Cheng, Y.; Hake, A.M; Xin, P.; Chen, C.; Liu, J.; Ma, F.; Bian, J.; Li, P. & Jin, Y. (2015). Selenium Level and Dyslipidemia in Rural Elderly Chinese. *PLoS One.* 10(9).

Thomson, C. D. (2004). Assessment of requirements for selenium and adequacy of selenium status: a review. *Eur J Clin Nutr.*, 58(3) 391-402.

World Health Organization. (2000). *Obesity: Preventing and managing the global epidemic.* Technical report series, Geneva, (894), 9.

### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Diana Stefany Cardoso de Araújo – 15%

Larissa Cristina Fontenelle – 14%

Kyria Jayanne Clímaco Cruz – 12%

Thayanne Gabryelle Visgueira de Sousa – 11,8%

Mickael de Paiva Sousa – 11,8%

Francisco Erasmo de Oliveira – 11,8%

Gilberto Simeone Henriques – 11,8%

Dilina do Nascimento Marreiro – 11,8%