



## ARTIGO ORIGINAL

## PERFIL LIPÍDICO E ESTADO NUTRICIONAL DE MILITARES CONTROLADORAS DE TRÁFEGO AÉREO NO PERÍODO DE 2013 A 2018

*Lipid profile and nutritional status of military air traffic controllers in the period from 2013 to 2018*  
*Perfil lipídico e estado nutricional de los controladores de tránsito aéreo militares en el período 2013 a 2018*

Pamella Luiza dos Santos Benedetto<sup>1</sup>  Janiny Mancini Rodrigues S. de Paiva Valente<sup>2</sup>   
Fabrícia Geralda Ferreira<sup>1</sup>  Leonice Aparecida Doimo<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade da Força Aérea (UNIFA); <sup>2</sup>Força Aérea Brasileira (FAB)

Autor correspondente: Pamella Luiza dos Santos Benedetto - [pambenedetto@yahoo.com.br](mailto:pambenedetto@yahoo.com.br)

## RESUMO

**Introdução:** o trabalho de controladores de tráfego aéreo (CTA) tem como principal característica o constante estado de alerta, condição laboral que favorece problemas de saúde, dentre eles os cardiovasculares. **Objetivo:** verificar o perfil lipídico e o estado nutricional de mulheres, militares da ativa da Força Aérea Brasileira, no período de 2013 a 2018. **Métodos:** estudo retrospectivo, com dados secundários de prontuários médicos. Considerou-se dados de idade, massa corporal, estatura e medidas do perfil lipídico: colesterol total (CT), *Low-density lipoprotein cholesterol* (LDL-c), *High-density lipoprotein cholesterol* (HDL-c) e triglicérideo (TG). Calculou-se o índice de massa corporal (IMC) e as razões CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c e TG/HDL-c. Realizou-se verificação da normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, análise descritiva e inferencial (anova one way com post hoc de Bonferroni para CT e LDL-c e Kruskal-Wallis com post hoc de Dunntest para demais variáveis). Considerou-se como significante  $p < 0,05$ . **Resultados:** um total de 79 CTA foram avaliadas, sendo 41 no ano de 2013, 35 em 2014, 48 em 2015, 54 em 2016, 27 em 2017 e 24 em 2018, com algumas repetindo as avaliações a cada ano. De 2015 em diante, mais de 60% das CTA estão com excesso de peso. Quanto ao perfil lipídico, anualmente mais de 55% delas está com CT alterado. Os valores de TG apresentaram diferença estatística ao longo dos anos, com prevalência de inadequação superior a 20% até 2017 e de 66,67% em 2018. Foram observadas concentrações mais equilibradas e dentro dos valores considerados normais para HDL-c e LDL-c. Quanto a razão TG/HDL-c houve diferença significativa entre o ano de 2018 e os demais, sendo que, em 2018, mais de 30% da amostra apresentou razão elevada. **Conclusão:** a maioria das CTA apresentaram alterações negativas no perfil lipídico, em especial no CT e excesso de peso corporal no período considerado. **Palavras-Chave:** Lipídeos; Saúde Militar; Saúde Ocupacional; Mulheres Trabalhadoras.

## ABSTRACT

**Introduction:** the work of air traffic controllers (CTA) has as its main characteristic the constant state of alert, a working condition that favors health problems, including cardiovascular problems. **Objective:** To verify the lipid profile and nutritional status of women, active military personnel of the Brazilian Air Force, from 2013 to 2018. **Methods:** retrospective study, with secondary data from medical records. Data on age, body mass, height and lipid profile measurements were considered: total cholesterol (TC), Low-density lipoprotein cholesterol (LDL-c), High-density lipoprotein cholesterol (HDL-c) and triglyceride (TG). Body mass index (BMI) and TC/HDL-c, LDL-c/HDL-c and TG/HDL-c ratios were calculated. Normality was checked (Shapiro-Wilk test), descriptive analysis and analysis of variance (one-way Anova with Bonferroni post hoc (cholesterol and LDL-c) or Kruskal-Wallis with Dunntest post hoc (other variables) depending of normality distribution), considering values of  $p < 0.05$  as significant. **Results:** a total of 79 CTA were evaluated, 41 in 2013, 35 in 2014, 48 in 2015, 54 in 2016, 27 in 2017 and 24 in 2018, with some repeating the evaluations each year. From 2015 onwards, more than 60% of CTAs are overweight. As for the lipid profile, annually more than 55% of them have an altered TC. TG values showed statistical differences over the years, with a prevalence of inadequacy greater than 20% until 2017 and 66,67% in 2018. More balanced concentrations were observed and within the values considered normal for HDL-c and LDL-c. Regarding the TG/HDL-c ratio, there was a significant difference between 2018 and the others, with more than 30% of the sample showing a high ratio in 2018. **Conclusion:** the majority of CTA showed negative changes in the lipid profile, especially in TC and excess body weight during the period considered. **Keywords:** Lipids; Military Health; Occupational Health; Women, Working.

## RESUMEN

**Introducción:** el trabajo de los controladores aéreos (CTA) tiene como principal característica el estado de alerta constante, condición laboral que favorece los problemas de salud, incluidos los cardiovasculares. **Objetivo:** verificar el perfil lipídico y el estado nutricional de mujeres militares en activo de la Fuerza Aérea Brasileña, en el período de 2013 a 2018. **Métodos:** estudio retrospectivo, con datos secundarios de historias clínicas. Se consideraron datos de edad, masa corporal, talla y mediciones del perfil lipídico: colesterol total (CT), colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL), colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) y triglicéridos (TG). Se calcularon el índice de masa corporal (IMC) y los ratios TC/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c. La normalidad se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk, análisis descriptivo e inferencial (anova unidireccional con Bonferroni post hoc para CT y LDL-c y Kruskal-Wallis con Dunntest post hoc para otras variables).  $P < 0,05$  se consideró significativo. **Resultados:** se evaluaron un total de 79 CTA, 41 en 2013, 35 en 2014, 48 en 2015, 54 en 2016, 27 en 2017 y 24 en 2018, algunos repitieron las evaluaciones cada año. A partir de 2015, más del 60% de las CTA tienen sobrepeso. En cuanto al perfil lipídico, anualmente más del 55% de ellos presentan un CT alterado. Los valores de TG mostraron diferencias estadísticas a lo largo de los años, con una prevalencia de insuficiencia superior al 20% hasta 2017 y al 66,67% en 2018. Se observaron concentraciones más equilibradas y dentro de los valores considerados normales de cHDL y cLDL. En cuanto al ratio TG/HDL-c, hubo una diferencia significativa entre 2018 y los demás, presentando más del 30% de la muestra un ratio alto en 2018. **Conclusión:** la mayoría de las ATC presentaron cambios negativos en el perfil lipídico, especialmente en CT y exceso de peso corporal en el período considerado. **Palabras clave:** Lipídeos; Sanidad Militar; Salud Ocupacional; Mujer trabajadora.

## INTRODUÇÃO

A função de controlador de tráfego aéreo (CTA) tem como uma das principais características a necessidade de constante estado de alerta, demandando disposição física e, principalmente, mental por parte de quem a exerce. São profissionais submetidos diariamente a tarefas complexas, desempenhadas muitas vezes em horários irregulares, que exigem um alto nível de atenção para atender às rápidas demandas da aviação, e uma baixa tolerância a erros. É uma atividade permeada pelo risco pois, além de requerer precisão nas decisões, deve ser realizada com rapidez e na velocidade em que funcionam os sistemas e equipamentos manipulados. Sua atuação operacional não admite erros de leitura, de audição ou tomada de decisões equivocadas, exigindo, assim, uma demanda cognitiva elevada.<sup>1</sup>

Estes profissionais podem ser afetados pelas condições laborais uma vez que trabalham em regime de turno, num ambiente com nenhuma ou pouca iluminação, sistematicamente sentados, operando equipamentos de tecnologia avançada que inclui radares, sistemas de comunicação e monitores para visualização de informações do tráfego aéreo, necessitando estar sempre alertas, concentrados e aptos a tomarem decisões rápidas e precisas, especialmente em situações de estresse elevado.<sup>2</sup>

O controle de tráfego aéreo é ininterrupto nas 24 horas por dia, nos 7 dias na semana, exigindo que os CTA atuem em turnos rodízios, contrariando os ritmos circadianos do organismo.<sup>3</sup> Portanto, controlar o tráfego aéreo se constitui numa atividade laboral desgastante, passível de gerar um processo de fadiga circadiana devido aos distúrbios de sono que podem ocorrer colocando o organismo em constante estado de alerta e de estresse.

A literatura menciona que se trata de uma ocupação que favorece o processo saúde-doença, visto que pode acarretar problemas de saúde e perturbações sociofamiliares.<sup>4</sup> O aumento da frequência cardíaca, da pressão arterial e alterações no sistema imunológico são efeitos deletérios que predisõem os indivíduos a escores mais baixos de qualidade de vida,<sup>5</sup> maior gordura corporal e menor tempo de sono em dias de trabalho,<sup>6</sup> além da alta carga de tarefas cognitivas que podem ultrapassar os recursos de atenção disponíveis, levando ao estresse e ocorrência de erros que podem ser fatais.<sup>7</sup>

Pesquisas abordando questões de morbidades e as cargas de trabalho na saúde ocupacional dos CTA focam mais frequentemente o sexo masculino, havendo escassez de estudos realizados com o sexo feminino. De acordo com Motter,<sup>2</sup> quando da realização de sua pesquisa no CINDACTA II, em Curitiba, a amostra era, em sua maioria, de controladores do sexo masculino (92,7%) em relação ao sexo feminino (7,3%). Atualmente, segundo dados internos da Força Aérea Brasileira (FAB), seu contingente, em 2023, é de, aproximadamente, 4 mil controladores, sendo 40% do sexo feminino, espalhados por diferentes estados do Brasil.

Em que pese as condições e o ambiente de trabalho favoráveis à ocorrência de inúmeros agravos à saúde, a literatura não apresenta informações sobre os principais acometimentos à saúde de mulheres CTA, e tão pouco sobre o perfil lipídico das mesmas. Neste contexto, o estudo do perfil lipídico, juntamente com o índice de massa corporal, é importante na medida em que as doenças cardiovasculares se tornaram um problema de saúde pública mundial. Ele permite conhecer o risco cardiovascular em função das alterações das lipoproteínas, além de oferecer subsídios para realização de ações de prevenção e para estimar o impacto dessas doenças nos serviços de saúde.<sup>8</sup> Diante do exposto, o presente estudo objetivou verificar o perfil lipídico e o estado nutricional, avaliado pelo índice de massa corporal (IMC), de mulheres CTA do Rio de Janeiro, no período de 2013 a 2018.



## MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional retrospectivo com dados secundários, provenientes dos prontuários médicos das mulheres CTA, todas militares e do serviço ativo, independentemente de faixa etária, que fizeram suas inspeções de saúde obrigatórias, conforme determinação regimental, no Centro de Medicina Aeroespacial (CEMAL) da Força Aérea Brasileira, no Rio de Janeiro, no período de 2013 a 2018. O CEMAL é uma organização com foco unicamente pericial, voltado ao pessoal militar.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de Força Aérea do Galeão, CAAE nº 1.5245119.0.0000.5250 e Parecer nº 3.534.848, em 27 de agosto de 2019, sendo apreciado segundo os critérios éticos em pesquisa com seres humanos, de acordo com a Resolução da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (CNS/MS).

O acesso aos prontuários foi realizado por funcionário designado pela instituição militar, que os identificou por uma combinação aleatória de letras e/ou números para resguardar a privacidade.

Foram inicialmente selecionados 250 prontuários. Destes, após harmonização dos dados (limpeza, completude, acurácia e plausibilidade,<sup>9</sup> 171 foram excluídos por preenchimento incompleto ou duplicidade, restando 79 prontuários para realização deste estudo. Considerou-se, por ano de estudo, os dados de idade, massa corporal, estatura e as medidas do perfil lipídico: colesterol total (CT), *Low-density lipoprotein cholesterol* (LDL<sub>c</sub>), *High-density lipoprotein cholesterol* (HDL<sub>c</sub>) e triglicerídeo (TG).

Para estabelecimento dos pontos de corte para dislipidemia adotou-se a diretriz brasileira de dislipidemia e prevenção da aterosclerose atualizada<sup>10</sup>, sendo eles, CT <190 mg/dl; HDL<sub>c</sub> >40 mg/dl; LDL <130 mg/dl; e TG <150 mg/dl. Após obtenção das medidas nos prontuários, calculou-se o IMC e as razões CT/ HDL<sub>c</sub>, considerando adequada uma razão ≤ 4,5 mg/dl; a razão LDL<sub>c</sub>/HDL<sub>c</sub> considerando adequado ≤ 3,0 mg/dl; e a razão TG/HDL<sub>c</sub> considerando como adequado < 4 mg/dl<sup>11,12</sup>.

A análise dos dados foi conduzida utilizando o programa Stata versão 13.0. Realizou-se análise descritiva, com os resultados apresentados como média ± desvio padrão, mediana, intervalo interquartil e frequências (%). A normalidade dos dados foi verificada por meio do teste de Shapiro-Wilk, observando-se o desvio da mesma nos parâmetros idade, IMC, HDL<sub>c</sub>, TG, CT/ HDL<sub>c</sub>, LDL<sub>c</sub> / HDL<sub>c</sub>, e TG/HDL<sub>c</sub>. Para comparação das diferenças entre os anos foi utilizada análise de variância por meio do teste de anova *one way* com *post hoc* de Bonferroni (CTe LDL<sub>c</sub>), e o teste de Kruskal-Wallis com *post hoc* de Dunntest (demais variáveis), dependendo da distribuição da normalidade. Já para as variáveis categóricas, as diferenças foram comparadas pelo teste qui-quadrado. Foram considerados como significantes valores de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Um total de 79 mulheres CTA que serviam na base aérea do Rio de Janeiro tiveram seus dados avaliados no período de 2013 a 2018, sendo que, a partir de 2014, os grupos se constituíram por mulheres que estavam sendo reavaliadas, e também por outras que eram avaliadas pela primeira vez. Desta forma, a amostra de CTA avaliadas anualmente foi de 41 no ano de 2013, 35 em 2014, 48 em 2015, 54 em 2016, 27 em 2017 e 24 em 2018.

A Tabela 1 mostra que as medianas das idades foram diferentes entre 2013 e 2017, assim como no período de 2013 a 2016 comparado a 2018. No entanto, quando se avaliou a variação por faixa etária, a diferença perdeu significância. Quanto à ocorrência de excesso de peso, verificamos que, no período de 2015 até 2018, a maioria das controladoras encontrava-

se nesta condição, com valores de 60,87%, 60,27%, 66,67% e 77,27% para cada ano, respectivamente. Em relação ao perfil lipídico, observou-se que, ao longo dos seis anos, a maior parte das militares apresentava CT alterado, apresentando prevalências, para os anos de 2013 a 2018, de 72,73%, 61,29%, 67,44%, 56,86%, 55,56% e 69,57%, respectivamente. Já o TG, em 2018, se encontrava alterado em 66,67% das CTA. Houve diferença significativa na razão TG/HDL-c quando se comparou os demais anos com 2018.

**Tabela 1** - Idade, estado nutricional e perfil lipídico de controladoras de tráfego aéreo no período de 2013 a 2018.

Variáveis	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Valor p
Idade (anos)							
X ±DP	37,41 ± 11,20	39,03 ± 11,31	39,04 ± 10,51	39,41 ± 10,89	42,74 ± 10,55	44,54 ± 10,07	
Md; IQR	33,00; 21,00	34,00; 22,00	36,5; 19,50	35,50; 19,00	43,00; 21,00 <sup>a</sup>	48,50; 18,50 <sup>abcd</sup>	<b>0.042<sup>#</sup></b>
Faixa etária (%)							
20-29 anos	39,02	31,43	18,75	20,37	11,11	8,33	
30-39 anos	14,63	20,00	33,33	35,19	29,63	29,17	0.272 <sup>\$</sup>
40-49 anos	24,39	20,00	22,92	18,52	25,93	25,00	
≥ 50 anos	21,95	28,57	25,00	25,93	33,33	37,50	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )							
X ±DP	25,53 ± 3,95	25,89 ± 4,13	27,09 ± 4,66	27,09 ± 4,41	27,37 ± 4,53	27,80 ± 3,52	
Md; IQR	24, 77; 5,75	24,77; 6,39	26,44; 6,42	26,06; 7,00	26,78; 7,77	27,92; 4,61	0.284 <sup>#</sup>
Estado nutricional (%)							
Baixo peso	-	2,86	-	-	-	-	
Peso normal	52,94	48,57	39,13	37,74	33,33	22,73	
Sobrepeso	29,41	31,43	34,78	35,85	40,74	50,00	0.610 <sup>\$</sup>
Obeso	17,65	17,14	26,09	26,42	25,93	27,27	
Colesterol (mg/dL)							
X ±DP	203,94 ± 37,99	199,39 ± 37,44	196,03 ± 32,62	195,90 ± 36,39	199,89 ± 34,94	205,65 ± 29,88	0.824 <sup>*</sup>
Md; IQR	207,00; 31,00	202,00; 53,00	200,00; 30,00	193,00; 58,00	200,00; 51,00	203,00; 49,00	
Colesterol (%)							
Normal	27,27	38,71	32,56	43,14	44,44	30,43	0.603 <sup>\$</sup>
Alterado	72,73	61,29	67,44	56,86	55,56	69,57	
HDL-c (mg/dL)							
X ±DP	61,79 ± 15,96	64,39 ± 20,53	62,37 ± 15,77	65,33 ± 18,39	70,78 ± 18,37	61,61 ± 14,30	
Md; IQR	57,00; 23,00	59,00; 27,00	63,00; 21,00	63,00; 25,00	67,00; 24,00	61,00; 21,00	0.450 <sup>#</sup>
HDL-c (%)							
baixo	3,03	-	6,98	3,92	-	4,35	0.568 <sup>\$</sup>
Normal	96,97	100,00	93,02	96,08	100,00	95,65	

Continuação Tabela 1 - Idade, estado nutricional e perfil lipídico das controladoras de tráfego aéreo no período de 2013 a 2018.

LDL <sub>c</sub> (mg/dL)							
X ±DP	114,03 ± 36,33	105,10 ± 32,19	108,58 ± 29,84	106,38 ± 36,92	105,52 ± 39,66	120,52 ± 26,97	0,511*
Md; IQR	118,00; 46,00	105,00; 44,00	109,00; 39,00	107,50; 53,00	103,00; 47,00	123,00; 38,00	
LDL <sub>c</sub> (%)							
Normal	68,75	74,19	74,42	76,00	77,78	65,22	0,900 <sup>s</sup>
Alterado	31,25	25,81	25,58	24,00	22,22	34,78	
Triglicerídeo (mg/dL)							
X ±DP	150,33±88,65	151,48±123,44	125,63±58,52	129,23±76,88	111,52±50,87	208,00±72,77	<b>0,001</b> <sup>#</sup>
Md; IQR	139,00; 102,00	123,00; 95,00	113,00; 68,00	108,00; 99,00	102,00; 68,00 <sup>ab</sup>	195,00; 96,00 <sup>abcde</sup>	
Triglicerídeo (%)							
Normal	60,61	67,74	72,09	68,63	77,78	33,33	<b>0,015</b> <sup>s</sup>
Alterado	39,39	32,26	27,91	31,37	22,22	66,67 <sup>abcde</sup>	
CT/ HDL <sub>c</sub>							
X ±DP	3,48 ±1,02	3,35±1,07	3,33±0,98	3,24±1,11	3,02±1,07	3,48±0,80	0,956 <sup>#</sup>
Md; IQR	3,55; 1,16	3,33; 1,70	3,17; 1,34	3,08; 1,98	2,67; 0,95	3,34; 1,07	
CT/ HDL <sub>c</sub> (%)							
Normal	87,88	87,10	83,72	82,35	88,89	82,61	0,955 <sup>s</sup>
Elevada	12,12	12,90	16,28	17,65	11,11	17,39	
LDL <sub>c</sub> /HDL <sub>c</sub>							
X ±DP	2,00±0,9	1,82±0,82	1,89±0,82	1,80±0,92	1,66±0,94	2,07±0,69	0,898 <sup>#</sup>
Md; IQR	1,86; 1,16	1,81; 1,38	1,81; 1,14	1,52; 1,47	1,41; 0,87	2,05; 0,96	
LDL <sub>c</sub> /HDL <sub>c</sub> (%)							
Normal	87,50	87,10	88,37	82,00	88,89	91,30	0,897 <sup>s</sup>
Elevada	12,50	12,90	11,63	18,00	11,11	8,70	
TG/HDL <sub>c</sub>							
X ±DP	2,61±1,77	2,65±2,53	2,18±1,27	2,22±1,68	1,74±1,06	3,63±1,59	<b>0,040</b> <sup>#</sup>
Md; IQR	2,21; 1,91	1,83; 2,08	1,60; 1,88	1,62; 1,83	1,44; 2,54	3,42; 1,74 <sup>abcde</sup>	
TG/HDL <sub>c</sub> (%)							
Normal	87,88	87,10	90,70	86,27	96,30	65,22	<b>0,039</b> <sup>s</sup>
Elevada	12,12	12,90	9,30	13,73	3,70	34,78 <sup>abcde</sup>	

X: média; DP: desvio padrão; Md: mediana; IQR: intervalo interquartil; IMC: índice de massa corporal; LDL<sub>c</sub>: Low-density lipoprotein cholesterol; HDL<sub>c</sub>: High-density lipoprotein cholesterol; CT/ HDL<sub>c</sub>: razão colesterol total por High-density lipoprotein cholesterol; LDL<sub>c</sub>/HDL<sub>c</sub>: Low-density lipoprotein cholesterol / High-density lipoprotein cholesterol; TG/HDL<sub>c</sub>: Triglicerídeo / High-density lipoprotein cholesterol.

<sup>a</sup> Diferença estatística em relação aos resultados do ano de 2013; <sup>b</sup> Diferença estatística em relação aos resultados do ano de 2014; <sup>c</sup> Diferença estatística em relação aos resultados do ano de 2015; <sup>d</sup> Diferença estatística em relação aos resultados do ano de 2016; <sup>e</sup> Diferença estatística em relação aos resultados do ano de 2017;

\* Análise realizada pelo teste de anova *One Way* com *post hoc* de Bonferroni; <sup>#</sup> Análise realizada pelo teste de *Kruskal-Wallis* com *post hoc* de *Dunn*test; <sup>s</sup> Análise realizada pelo teste de Qui-Quadrado.

## DISCUSSÃO

Foram analisados dados secundários de 79 mulheres, distribuídas ao longo do período considerado, conforme anteriormente mencionado. No que se refere ao estado nutricional, avaliado apenas pelo IMC, verificamos que, embora não haja diferença estatística ao longo dos anos, a partir de 2015 a maior parte das CTA apresenta excesso de peso (sobrepeso e obesidade), com prevalências superiores a 60% em cada um dos anos. Estudo conduzido por Ferreira et al.,<sup>13</sup> com amostra de 59.402 indivíduos adultos, observou que 58,9% e 24,4% das mulheres apresentavam sobrepeso e obesidade, respectivamente, tendo assim uma prevalência de excesso de peso na amostra de 83,3%. Este estudo mostrou, ainda, que as maiores prevalências de sobrepeso estavam situadas nas faixas etárias de 40-49 anos e 50-59 anos. A amostra do nosso estudo, embora reduzida e apresentando, durante todo o período, prevalências de sobrepeso inferiores ao reportado, reflete o atual panorama da obesidade no Brasil, mesmo pertencendo a uma instituição militar, onde a hígidez corporal é exigida. Mudanças na massa e na composição corporal são associadas às alterações hormonais decorrentes da menopausa ou ao envelhecimento, ou a outros fatores ainda pouco estudados no meio militar, como alterações comportamentais, por exemplo.<sup>14</sup>

Com relação ao perfil lipídico, alterações do mesmo podem representar risco para o desenvolvimento de diversas doenças, especialmente as cardiovasculares. Além disso, considerando que a transição da menopausa começa cinco a dez anos antes do último período menstrual,<sup>15</sup> aumentos consideráveis nas medições lipídicas (CT, LDL-c e níveis de apolipoproteína B) e risco de síndrome metabólica em mulheres, na fase de transição da menopausa, parecem ser independentes do envelhecimento,<sup>16</sup> o que torna importante a avaliação destas variáveis. Assim, considerando o CT, a prevalência de mulheres com hipercolesterolemia (>190mg/dl), em todos os anos, foi superior a 50%, mas sem diferença estatística ao longo do período. O HDL-c exibiu altas prevalências de valores normais em todos os anos, com valores médios e medianos dentro dos valores recomendados. Estes resultados são diferentes dos reportados por Oliveira et al.,<sup>17</sup> num estudo de base populacional, conduzido com mais de 8 mil indivíduos, onde observaram que 35,1% das mulheres estavam com colesterol elevado e 55,2% com HDL-c baixo. Os autores utilizaram para classificação do CT, o valor de  $\geq 200$ mg/dl indicado pela NCEP,<sup>18</sup> menos restritivo em relação ao valor utilizado em nosso estudo.

Quando em níveis adequados, uma das funções do HDL-c é transportar o colesterol em excesso no sangue para o fígado, protegendo o organismo de doenças cardiovasculares. Níveis normais de HDL-c podem promover transporte eficiente do excesso de colesterol circulante, e também podem estar diretamente envolvidos com um menor risco de futuro diabetes tipo 2 devido sua capacidade de aumentar a função das células pancreáticas e a captação de glicose no músculo esquelético.<sup>19</sup> O exercício físico regular é um dos meios mais eficazes para aumentar os níveis plasmáticos de HDL-c.<sup>17</sup> Talvez, o fato de as CTA serem militares e terem que manter um condicionamento físico compatível com a função, conforme exigência institucional, fez com que tivessem a prática de atividade física regular como hábito incorporado em suas rotinas, otimizando a relação entre as concentrações de colesterol total, HDL-c e LDL-c. Porém, como os bancos de dados da Força Aérea Brasileira não são totalmente integrados, não foi possível obter informações sobre a questão da prática de exercícios e sobre os resultados dos testes físicos anuais das mesmas.

Com relação ao LDL-c, em todos os anos, as prevalências de valores alterados foram superiores àquelas reportadas por Sá et al.<sup>20</sup> para o sexo feminino (19,87%), embora os valores médios estejam dentro do valor de normalidade (<130 mg/dl). A mensuração dessa lipoproteína é essencial na medida em que ela está intimamente relacionada com a maioria das doenças cardiovasculares, sendo considerada o melhor preditor de risco cardíaco.<sup>21</sup>

Atualmente, estudos genômicos têm lançado novos olhares com relação ao LDL<sub>c</sub> em função do sexo. Geneticamente determinado, diferentes concentrações de LDL<sub>c</sub> agem de modo específico no risco de determinadas doenças entre homens e mulheres. Essa heterogeneidade, significativa em termos estatísticos, faz com que mulheres sejam menos suscetíveis a determinados agravos cardiovasculares em relação a outros, em comparação com os homens.<sup>22</sup> Entretanto, segundo o Centers for Disease Control and Prevention,<sup>23</sup> mais de 44% das mulheres americanas possuem algum tipo de doença cardíaca, sendo essa a principal causa de morte entre o sexo feminino nos Estados Unidos, podendo acometer mulheres em qualquer idade.

Quanto aos triglicerídeos, em nosso estudo observamos alta prevalência de valores alterados ao longo de todo o período. Sua medida é recomendada para obtenção de um perfil completo de lipoproteínas, além de ser um componente da síndrome metabólica.<sup>18</sup> O perfil completo é mais efetivo para efeito de triagem inicial de doenças cardiovasculares, ao invés de realizar o diagnóstico apenas com base no CT e HDL<sub>c</sub>. A medida desse componente do perfil é importante, visto que a mesma irá nortear a estratégia de tratamento, conforme sua gravidade. Para valores limítrofes, o objetivo é atingir a meta de colesterol LDL<sub>c</sub> dentro da normalidade. Se no limite alto (150-199 mg/dL), a ênfase deve ser a redução da massa corporal e aumento da atividade física. Para triglicerídeos altos (200-499 mg/dL), o colesterol não HDL<sub>c</sub> torna-se um alvo secundário e se faz necessário abordagens medicamentosas.<sup>18</sup>

Por serem capazes de refletir a interação entre as frações lipídicas aterogênicas e protetoras, as razões lipídicas frente as avaliações dos lipídios de forma isolada podem ser consideradas melhores preditores de doenças coronarianas. Níveis elevados da razão TG/HDL<sub>c</sub> são considerados um fator de risco para aterosclerose coronariana.<sup>24</sup> No nosso estudo observamos que houve diferença na razão TG/HDL<sub>c</sub> entre o ano de 2018 e os demais anos do período avaliado, sendo que, em 2018, mais de 30% da amostra apresentou razão elevada. Estudo de coorte prospectivo envolvendo pacientes com sintomas anginosos mostrou que a utilização desta razão, em mulheres, pode ajudar a prever eventos cardiovasculares maiores,<sup>25</sup> o que tem grande importância na população de CTA.

A maioria dos estudos com CTA foca na questão da fadiga e do estresse devido à alta carga de responsabilidade exigida ao lidar, ininterruptamente, com o risco e, também, por ser uma profissão propensa a anormalidades do ritmo circadiano devido ao trabalho em turnos.<sup>3</sup> Como coadjuvantes também não se pode excluir aspectos como a dinâmica do trabalho realizado, o pouco ou nenhum esforço físico exigido para sua realização, e a qualidade nutricional das refeições nem sempre adequadas quando fora do ambiente doméstico.<sup>26</sup> Em conjunto, estes aspectos contribuem para aumento da massa corporal e alterações no perfil lipídico.

A profissão de CTA apresenta uma dinâmica operacional variada, com alternância entre momentos de tráfego aéreo intenso e diminuído. Nesse contexto, fatores como as exigências do trabalho, dificuldades de comunicação entre controladores e pilotos, trabalho em turnos alternados, elevados níveis de exigência de memória e percepção mental, fazem com que esses profissionais perpassem por momentos agudos de estresse que vão se somando e que, em alguns indivíduos, pode tornar-se crônico ao longo dos anos.<sup>4</sup> A adaptação ao estresse operacional militar é uma resposta fisiológica complexa que envolve, simultaneamente, o sistema nervoso simpático (SNS), o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) e o sistema imunológico a fim de criar um delicado equilíbrio entre anabolismo e catabolismo e atender às demandas de um ambiente em constante mudança.<sup>27</sup>

Diante da ausência de pesquisas investigando a relação entre o trabalho do CTA e questões metabólicas, inferimos que um dos possíveis caminhos de interferência da ocupação de CTA nas funções orgânicas tem início com a liberação do cortisol devido ao estresse - parte importante do círculo vicioso anteriormente descrito.<sup>27</sup> Ao ser liberado, o cortisol faz

com que o corpo libere adrenalina e insulina. A adrenalina libera açúcar na corrente sanguínea de forma rápida, pois o corpo necessita de energia para continuar ativo e responder as demandas de forma rápida e precisa, e a insulina faz com que a glicose liberada entre na célula para produzir energia de forma mais rápida, otimizando o trabalho da adrenalina. Essa descarga de hormônios pode ocorrer várias vezes e, principalmente, em um momento totalmente inadequado do ciclo circadiano, como no trabalho em turnos. Esses acontecimentos podem levar o indivíduo a sentir mais vontade de comer doces e carboidratos simples, pois a insulina circulante no sangue faz com que áreas específicas da fome no sistema nervoso central sinalizem que há necessidade de mais aporte de energia.<sup>28</sup> A repetibilidade dessa situação ao longo do tempo pode ser parte importante para aumento da massa corporal e da obesidade entre esses profissionais, com possíveis alterações no perfil lipídico.

É importante considerar também as alterações hormonais que acontecem por conta do trabalho em turnos. Na restrição do sono, os níveis de leptina diminuem, enquanto os de grelina aumentam, o que promove aumento da fome e do apetite, especialmente por alimentos ricos em calorias com alto teor de carboidratos e gorduras, potencializando a ingestão de alimentos e contribuindo para o ganho de massa corporal e alterações metabólicas importantes.<sup>29</sup>

Este estudo apresenta algumas limitações metodológicas que podem ter influenciado os resultados. O primeiro refere-se à natureza dos dados registrados. O CEMAL é uma instituição com finalidade pericial, não possuindo base de dados integrada com outros setores da FAB. Isso não permite agregar outras informações importantes da amostra como dados de caracterização da mesma, tipo de controle aéreo executado, tempo de ocupação, doenças pré-existentes e informações sobre desempenho físico. A ausência dessas informações dificulta uma avaliação mais pormenorizada da amostra. Também a qualidade dos registros, evidenciada pela inexistência do dado e ausência ou deficiência de preenchimento dos diversos campos dos prontuários também é outro fator que dificulta as análises. Porém, mesmo com tais limitações, esta pesquisa agregou subsídios para ampliar o conhecimento científico sobre um aspecto pouco explorado desses profissionais, notadamente o sexo feminino.

É inegável a importância dessa profissão para a sociedade. Assim, além do conhecimento das dimensões psíquicas e cognitivas que envolvem essa ocupação, há muitas outras nuances que devem ser exploradas junto a esse público, considerando fatores humanos como características sociais, físicas e fisiológicas que podem interferir na relação homem-máquina.

## CONCLUSÃO

Concluimos que as controladoras de tráfego aéreo investigadas em nosso estudo apresentaram, em sua maioria, excesso de peso corporal e alterações negativas no perfil lipídico, particularmente no CT, no período considerado. Sugere-se conduzir estudos futuros com todas as CTA que atuam no Brasil a fim de melhor traçar o perfil lipídico deste grupo.

## REFERÊNCIAS

1. Pessoa YSRQ, Piorski JS, Oliveira NEVDA de, Almeida BS, Dias RB de A, Pessoa CEQ, et al. Cargas de Trabalho na Saúde do Controlador de Tráfego Aéreo. *Revista Psicologia Organizações e Trabalho*. 2020; 20(1): 899–905. doi: <https://doi.org/10.17652/rpot/2020.1.16742>.

2. Motter, AA. Análise da carga de trabalho em sistemas complexos: Gestão da variabilidade e imprevisibilidade nas atividades do controlador de tráfego aéreo. Tese [doutorado em Engenharia de Produção]. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90351/241315.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 19 nov 2023.
3. Itani A. Saúde e gestão na aviação: a experiência de pilotos e controladores de tráfego aéreo. *Psicologia & Sociedade*. 2009; 21(2):203–212. doi: <https://doi.org/10.1590/S0102-71822009000200007>.
4. Araujo R. O trabalho na aviação e as práticas de saúde sob o olhar do controlador de tráfego aéreo. Universidade de São Paulo; 2000. doi: <http://10.11606/D.6.2000.tde-09012007-162311>.
5. Lesiuk T. The effect of preferred music listening on stress levels of air traffic controllers. *The Arts in Psychotherapy*. 2008; 35(1):1–10. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aip.2007.07.003>.
6. Sonati J, De Martino M, Vilarta R, Maciel É, Moreira E, Sanchez F, et al. Quality of Life, Health, and Sleep of Air Traffic Controllers with Different Shift Systems. *Aerospace medicine and human performance*. 2015; 86(10):895–900. doi: <https://doi.org/10.3357/AMHP.4325.2015>.
7. Li W, Kearney P, Zhang J, Hsu Y, Braithwaite G. The Analysis of Occurrences Associated with Air Traffic Volume and Air Traffic Controllers' Alertness for Fatigue Risk Management. *Risk Analysis*. 2021; 41(6):1004–1018. doi: <https://doi.org/10.1111/risa.13594>.
8. Estruch R, Camafort M. Dieta mediterránea y perfil lipídico plasmático. *Revista Española de Cardiología*. 2015; 68(4):279–281. doi: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2014.11.024>.
9. Cho S, Weng C, Kahn MG, Natarajan K. Identifying Data Quality Dimensions for Person-Generated Wearable Device Data: Multi-Method Study. *JMIR mHealth and uHealth*. 2021; 9(12):e31618. doi: <https://doi.org/10.2196/31618>.
10. Faludi A, Izar M, Saraiva J, Chacra A, Bianco H, Afiune Neto A, et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose - 2017. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2017; 109(2 Supl 1):1–76. doi: <https://doi.org/10.5935/abc.20170121>.
11. Bhalodkar NC, Blum S, Enas EA. Accuracy of the Ratio of Triglycerides to High-Density Lipoprotein Cholesterol for Predicting Low-Density Lipoprotein Cholesterol Particle Sizes, Phenotype B, and Particle Concentrations Among Asian Indians. *The American Journal of Cardiology*. 2006; 97(7):1007–1009. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.10.036>.
12. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés-Prat J, Pallardo LF, et al. Lipoprotein ratios: Physiological significance and clinical usefulness in cardiovascular prevention. *Vascular health and risk management*. 2009; 5:757–765. doi: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19774217>.
13. Ferreira AP de S, Szwarcwald CL, Damacena GN. Prevalência e fatores associados da obesidade na população brasileira: estudo com dados aferidos da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2019; 22:e190024. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720190024>.

14. Karvonen-Gutierrez C, Kim C. Association of mid-life changes in body size, body composition and obesity status with the menopausal transition. *Healthcare (Basel)* 2016; 4:42. doi: <https://doi.org/10.3390/saúde4030042>.
15. Greendale GA, Sternfeld B, Huang M, et al.. Changes in body composition and weight during the menopause transition. *JCI Insight* 2019; 4:e124865. doi: <https://doi.org/10.3390/saúde403004210.1172/jci.insight.124865>.
16. Kodoth V, Scaccia S, Aggarwal B. Adverse Changes in Body Composition During the Menopausal Transition and Relation to Cardiovascular Risk: A Contemporary Review. *Womens Health Rep (New Rochelle)*. 2022 Jun 13; 3(1):573-581. doi: <https://doi.org/10.1089/whr.2021.0119>.
17. Oliveira LVA, Santos BNS dos, Machado ÍE, Malta DC, Velasquez-Melendez G, Felisbino-Mendes MS. Prevalência da Síndrome Metabólica e seus componentes na população adulta brasileira. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020; 25(11):4269–4280. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-812320202511.31202020>.
18. NCEP. Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *Journal of the American Medical Association*. 2001; 285(19):2486–2497. doi: <http://10.1001/jama.285.19.2486>.
19. Abbasi A, Corpeleijn E, Gansevoort RT, Gans ROB, Hillege HL, Stolk RP, et al. Role of HDL Cholesterol and Estimates of HDL Particle Composition in Future Development of Type 2 Diabetes in the General Population: The PREVEND Study. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2013; 98(8):E1352–E1359. doi: <https://doi.org/10.1210/jc.2013-1680>.
20. Sá ACMGN de, Machado ÍE, Bernal RTI, Malta DC. Fatores associados ao LDL-Colesterol aumentado na população adulta brasileira: Pesquisa Nacional de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2021; 26(2):541–553. doi: <https://doi.org/10.1590/1413-81232021262.37102020>.
21. Naylor M, Vasan RS. Recent Update to the US Cholesterol Treatment Guidelines. *Circulation*. 2016; 133(18):1795–1806. doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.021407>.
22. Cupido AJ, Asselbergs FW, Schmidt AF, Hovingh GK. Low-Density Lipoprotein Cholesterol Attributable Cardiovascular Disease Risk Is Sex Specific. *Journal of the American Heart Association*. 2022; 11(12). doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024248>.
23. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Women and Heart Disease. <https://www.cdc.gov/heartdisease/women.htm>.
24. Aimo A, Chiappino S, Clemente A, Della Latta D, Martini N, Georgiopoulos G, et al. The triglyceride/HDL cholesterol ratio and TyG index predict coronary atherosclerosis and outcome in the general population. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2022; 29(5):e203–e204. doi: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwab164>.
25. Prasad M, Sara JD, Widmer RJ, Lennon R, Lerman LO, Lerman A. Triglyceride and Triglyceride/HDL (High Density Lipoprotein) Ratio Predict Major Adverse Cardiovascular

Outcomes in Women With Non-Obstructive Coronary Artery Disease. *Journal of the American Heart Association*. 2019; 8(9):e009442. doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009442>.

26. Brebal KM de M, Silveira JAC da, Menezes RCE de, Epifânio SBO, Marinho P de M, Longo-Silva G. Ganho de peso e mudança do estado nutricional de brasileiros após os 20 anos de idade: uma análise de série temporal (2006-2012). *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020; 23:e200045. doi: <https://doi.org/10.1590/1980-549720200045>.

27. Beckner ME, Main L, Tait JL, Martin BJ, Conkright WR, Nindl BC. Circulating biomarkers associated with performance and resilience during military operational stress. *European Journal of Sport Science*. 2022; 22(1):72–86. doi: <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1962983>.

28. Bini J, Parikh L, Lacadie C, Hwang JJ, Shah S, Rosenberg SB, et al. Stress-level glucocorticoids increase fasting hunger and decrease cerebral blood flow in regions regulating eating. *NeuroImage: Clinical*. 2022; 36:103202. doi: <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2022.103202>.

29. Spiegel K, Knutson K, Leproult R, Tasali E, Cauter E Van. Sleep loss: a novel risk factor for insulin resistance and Type 2 diabetes. *Journal of Applied Physiology*. 2005; 99(5):2008–2019. doi: <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00660.2005>.

Submissão: 06/10/2023.

Aceite: 29/02/2024.