



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO CLÍNICA E SOCIAL



CAMILA CUNHA SANTOS

**DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D E RISCO CARDIOVASCULAR EM
TRABALHADORES DE TURNO ALTERNANTES**

Ouro Preto

2023

Camila Cunha Santos

**DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D E RISCO CARDIOVASCULAR EM
TRABALHADORES DE TURNO ALTERNANTES**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao colegiado do curso de nutrição da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para a obtenção do grau de nutricionista.

Orientadora: Prof. Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro.

Co-orientador: Dr. Luiz Antônio Alves de Menezes-Júnior.

Ouro Preto
DENCs/ENUT/UFOP

2022

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

S237d Santos, Camila Cunha.
Deficiência de vitamina D e risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes. [manuscrito] / Camila Cunha Santos. - 2023. 49 f.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro.
Coorientador: Dr. Luiz Antônio Alves de Menezes-Júnior.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto.
Escola de Nutrição. Graduação em Nutrição .

1. Calcitriol. 2. Deficiência de vitamina D. 3. Risco Cardiovascular. I. Ribeiro, Silvana Mara Luz Turbino. II. Menezes-Júnior, Luiz Antônio Alves de. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 577.161.2: 612.17

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB6/2247



FOLHA DE APROVAÇÃO

Camila Cunha Santos

Deficiência de Vitamina D e Risco Cardiovascular em Trabalhadores de Turno Alternantes

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Nutricionista

Aprovada em 30 de março de 2023

Membros da banca

Prof^a. Dra. Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro (Orientadora) - Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^a. Dra. Silvia Fernandes Maurício - Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^a. Dra. Renata Adrielle Lima Vieira - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Luiz Antônio Alves de Menezes Júnior (Coorientador) - Universidade Federal de Ouro Preto

A professora Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 05/05/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Silvana Mara Luz Turbino Ribeiro**, CHEFE DO DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO CLÍNICA E SOCIAL, em 05/05/2023, às 11:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0519979** e o código CRC **5E7A9564**.

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação.”

Simone de Beauvoir

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e me guiado para superar as dificuldades.

Aos meus pais Antônio Carlos e Marilene, e ao meu irmão Vinícius, que sempre me apoiaram a seguir os meus sonhos e por sonharem junto comigo.

A Silvana pelos ensinamentos que me direcionaram a conclusão de mais uma etapa na minha formação.

Ao Luiz pela orientação carregada de zelo e empatia, o que tornou essa etapa mais agradável.

As professoras Silvia, Renata, Júlia e Érika que me fizeram enxergar a nutrição da maneira mais bonita e encantadora que poderia ser.

Ao Marcos, por toda paciência e companheirismo, sendo minha calma diante de tantos desafios e meu ânimo em momentos de dúvidas.

Aos amigos que fiz na universidade, dividindo um lar e aqueles me fizeram pertencente a mais um lugar no mundo, mesmo estando distante do meu porto seguro.

A Universidade Federal de Ouro Preto e todo o corpo docente, administração e direção do curso de Nutrição por me proporcionar a melhor e mais desafiadora experiência da minha vida.

E por fim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

Introdução: O trabalho de turnos alternantes é uma prática laboral, no qual várias equipes de trabalhadores se revezam a fim de manter uma continuidade do serviço da instituição / empresa. Assim, a qualidade de vida, e conseqüentemente a influência sobre a saúde desses trabalhadores, é um fator de destaque para os estudos da atualidade. Nesse cenário a deficiência vitamina D mostra-se prevalente nos trabalhadores, fator preocupante, principalmente devido a recentes pesquisas associando à deficiência de vitamina D ao risco cardiovascular. **Objetivo:** Avaliar a associação entre os níveis séricos de vitamina D e o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes de uma mineradora. **Metodologia:** O estudo é uma análise transversal referentes aos anos de 2012, 2015 e 2018 em um grupo de 1414 trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora, localizada no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e no Sudeste do Pará. A variável desfecho avaliada foi o risco cardiovascular, medida a partir do cálculo do Escore de Risco Global (ERG) de Framingham, considerando as variáveis (idade, colesterol total, HDL, pressão arterial sistólica, fumo e diabetes). Posteriormente foi calculado o risco global em 10 anos, e classificado como risco baixo ($< 5\%$) ou risco intermediário a alto ($\geq 5\%$). A vitamina D foi avaliada por meio do exame bioquímico e classificada em suficiência e insuficiência, sendo analisada também em valores totais com variação de 1 ng/dL. Ademais, foram avaliadas variáveis sociodemográficas, comportamentais, antropométricas, bioquímicas e clínicas. As análises estatísticas foram realizadas no programa Stata versão 15.0. Para a caracterização da amostra, os dados foram apresentados como valores absolutos e relativos (%), e realizado o teste qui-quadrado de Pearson. Para verificar a associação entre a deficiência de vitamina D e o risco cardiovascular, foi feita uma regressão logística multivariada hierarquizada. Nessa análise foi estabelecido 2 modelos para os testes: modelo univariado (não ajustado) e modelo ajustado 1 (modelo univariado somado às variáveis sociodemográficas, às variáveis comportamentais e as variáveis clínicas). **Resultados:** O estudo analisou 1414 trabalhadores de turnos alternantes. Desses funcionários, a maioria está concentrada na faixa etária dos 20 a 34 anos de idade, correspondendo à 45,1% da amostra, demonstrando se tratar de uma população majoritariamente jovem, 77,2% são autodeclarados não brancos e 76,0% trabalham há 5 anos ou mais no sistema de turnos alternantes. A associação entre o risco cardiovascular intermediário a alto e as variáveis, demonstrou associação positiva para a idade, escolaridade, tempo de trabalho, alto perímetro da cintura, índice de massa corporal elevado $RCE \geq 0,5$, diabetes, dislipidemia, hipertensão e tabagismo. Já a regressão logística, associando o risco

cardiovascular à deficiência de vitamina D, evidenciou que os indivíduos com valores séricos de vitamina D abaixo do recomendado apresentam, 220% de chances de terem risco cardiovascular intermediário a alto (OR 2,20). Além disso, ao verificar a associação da vitamina D contínua com o risco cardiovascular, constatou-se que cada 1 ng/mL de vitamina D representa 4% a menos de chances do indivíduo ter risco cardiovascular intermediário a alto. **Conclusão:** É possível compreender que o aumento do risco cardiovascular é influenciado pelo aumento do tempo de trabalho em turnos alternantes. A escolaridade mostrou-se ser um fator que esteve acompanhado o risco cardiovascular, na qual uma menor escolaridade foi associada a um maior risco. Além disso, pode-se concluir que a deficiência de vitamina D é associada a um risco intermediário a alto, e que o aumento da vitamina D demonstrou-se vinculada a menores índices de risco cardiovascular.

Palavras-chave: Calcitriol; Deficiência de vitamina D; Escore de Risco Global

ABSTRACT

Introduction: Alternating shift work is a work practice in which several teams of workers take turns to maintain a continuity of service at the institution/company. Thus, the quality of life, and consequently the influence on the health of these workers, is a prominent factor for current studies. In this scenario, vitamin D deficiency, an important micronutrient for homeostasis, is prevalent in workers, a worrying factor, mainly due to recent research associating vitamin D deficiency with cardiovascular risk. **Objective:** To evaluate the association between serum vitamin D levels and cardiovascular risk in alternating shift workers at a mining company. **Methodology:** The study is a cross-sectional analysis referring to the years 2012, 2015, and 2018 in a group of 1414 shift workers from a mining company, located in the Quadrilátero Ferrífero, in Minas Gerais, and the Southeast of Pará. The outcome variable assessed was a cardiovascular risk, measured by calculating the Framingham Global Risk Score (ERG), considering the variables (age, total cholesterol, HDL, systolic blood pressure, smoking, and diabetes). Subsequently, the global risk in 10 years was calculated, and classified as low risk ($< 5\%$) or intermediate to high risk ($\geq 5\%$). Vitamin D was evaluated through biochemical tests and classified into sufficiency and insufficiency, also being analyzed in total values with a variation of 1 ng/dL. Furthermore, variables such as sociodemographic, behavioral, anthropometric, biochemical, and clinical variables were evaluated. Statistical analyzes were performed using Stata version 15.0. For sample characterization, data were presented as absolute and relative values (%), and Pearson's chi-square test was performed. To verify the association between vitamin D deficiency and cardiovascular risk, a hierarchical multivariate logistic regression was performed. In this analysis, 3 models were established for the tests: univariate model (not adjusted) and adjusted model 1 (model 2 plus sociodemographic variables, behavioral variables and clinical variables). **Results:** The study analyzed 1414 alternating shift workers. Of these employees, most are concentrated in the age group of 20 to 34 years old, corresponding to 45,1% of the sample, demonstrating that this is a mostly young population, 77,2% are self-declared non-white and 76,0% work 5 years or more in the alternating shift system. The association between intermediate to high cardiovascular risk and the variables showed a positive association for age, education, working time, high waist circumference, high body mass index, $RCE \geq 0,5$, diabetes, dyslipidemia, hypertension, and smoking. Logistic regression, associating cardiovascular risk with vitamin D deficiency, showed that individuals with serum levels of vitamin D below the recommended level have a 220% chance of having intermediate

to high cardiovascular risk (OR 2.20). Furthermore, when verifying the association of continuous vitamin D with cardiovascular risk, it was found that each 1 ng/mL of vitamin D represents a 4% less chance of the individual having intermediate to high cardiovascular risk.

Conclusion: It is possible to understand that the increase in cardiovascular risk is influenced by the increase in working time in alternating shifts. Schooling proved to be a factor that was accompanied by cardiovascular risk, where lower schooling was associated with greater risk. Furthermore, it can be concluded that hypovitaminosis is associated with an intermediate to high risk, and that increased vitamin D is linked to lower cardiovascular risk indices.

Keywords: Calcitriol; Vitamin D deficiency; Overall Risk Score

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Características sociodemográficas (idade, cor de pele, escolaridade e tempo de trabalho) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto ao risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.....	34
Tabela 2: Característica (dados antropométricos, doenças cardiovasculares, variáveis comportamentais e consumo de álcool) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto a $<5\%$ e $\geq 5\%$ de risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.....	35
Tabela 3: Características (sazonalidade e região das minas) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto a $<5\%$ e $\geq 5\%$ de risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.....	36
Tabela 4: Associação entre a vitamina D e risco cardiovascular em trabalhadores de turno alternantes.....	36

LISTA DE ABREVIACES

1,25(OH)₂D₃ - 1,25-diidroxivitamina D

7-DHC - 7-dehidrocolesterol

AUDIT - *Alcohol Use Disorders Identification Test*

DAC - Doença Arterial Coronariana

DCV - Doenças Cardiovasculares

ERG - Escore de Risco Global

HDL-C - Lipoproteína de alta densidade

IMC - Índice de Massa Corporal

INCA - Instituto Nacional do Câncer

IPAQ - *International Physical Activity Questionnaire*

LDL-C - Lipoproteína de baixa densidade

LLC - Leucemia Linfocítica Crnica

MET - Equivalente Metabólico de Atividade

OMS - Organização Mundial da Saúde

OR – *Odds ratio*

PC - Perímetro da Cintura

PNS - Pesquisa Nacional de Saúde

PTH - Paratormônio

RCE- Razão Cintura Estatura

RI - Resistência à insulina

SBC - Sociedade Brasileira de Cardiologia

SBC-DA - Sociedade Brasileira de Cardiologia - Departamento de Aterosclerose

SBEM - Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia

SRAA - Sistema renina-angiotensina-aldosterona

UAN - Unidade de Alimentação e Nutrição

UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto

VDR - *Vitamin D Receptor*

VEGF - Vascular Endothelial Growth Factor

WHO - *World Health Organization*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 VITAMINA D.....	15
2.1.1 Funções.....	16
2.1.2 Deficiência.....	17
2.2 TRABALHO DE TURNO ALTERNANTE.....	18
2.2.1 Impacto da rotina do trabalho de turno alternante e vitamina D.....	19
2.2.2 Deficiência de vitamina D e risco cardiovascular.....	19
3 OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
4 METODOLOGIA.....	21
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
4.2 PARTICIPANTES E DESENHO DO ESTUDO.....	22
4.3 COLETA DE DADOS.....	22
4.4 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS.....	23
4.4.1 Idade.....	23
4.4.2 Cor da pele.....	23
4.4.3 Escolaridade.....	23
4.4.4 Tempo de trabalho em turnos alternados.....	23
4.5 DADOS DE AVALIAÇÃO CLÍNICA.....	23
4.5.1 Pressão arterial sistólica.....	24
4.5.2 Doenças pré-existentes.....	24
4.6 DADOS ANTROPOMÉTRICOS.....	24
4.6.1 Peso.....	24
4.6.2 Estatura.....	25
4.6.3 Índice de massa corporal (IMC).....	25
4.6.4 Perímetro da Cintura (PC).....	25
4.6.5 Razão Cintura Estatura (RCE).....	25
4.7 DADOS COMPORTAMENTAIS.....	25
4.7.1 Atividade física.....	26
4.7.2 Tabagismo.....	26
4.7.3 Etilismo.....	26
4.8 DADOS BIOQUÍMICOS.....	26
4.8.1 Perfil lipídico.....	26
4.8.2 Vitamina D.....	27
4.9 RISCO CARDIOVASCULAR.....	27
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
4.11 QUESTÕES ÉTICAS.....	28

4.12 ARTIGO.....	29
5 RESULTADOS.....	29
ARTIGO.....	29
INTRODUÇÃO.....	29
METODOLOGIA.....	30
Participantes do estudo.....	30
Coleta de dados.....	30
Variável explicativa: Vitamina D.....	31
Variável desfecho: Risco cardiovascular.....	31
Covariáveis.....	32
Análise estatística.....	33
Questões éticas.....	33
RESULTADOS.....	33
DISCUSSÃO.....	37
CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	43

1 INTRODUÇÃO

O trabalho de turnos é definido como um tipo de prática de trabalho, no qual as várias equipes de trabalhadores se revezam a fim de manter uma continuidade do serviço da instituição / empresa. Várias organizações dependem desse formato de trabalho, tais como hospitais, aeroportos, farmácias, postos de gasolina, empresas de transporte, indústrias químicas, siderúrgicas, mineradoras, entre outros (FACTORIAL, 2022) e, neste cenário, o trabalhador pode desenvolver suas atividades em diferentes períodos do dia, como matutino, vespertino e noturno, e de maneira fixa ou alternada (MENDES; MARTINO, 2012).

Na rotina desses trabalhadores, as atividades básicas do dia a dia, como alimentação, acabam sendo feitas em momentos desconexos com o restante das pessoas, o que influencia na qualidade de vida (PIMENTA, et al., 2018). A privação de sono e desregulação do ciclo circadiano são responsáveis pela fadiga, alterações hormonais, ganho de peso, sensações de mal-estar, flutuações de humor, entre outras alterações, gerando impacto na saúde do ser humano, já esclarecido na literatura há alguns anos (MARÇAL et al., 2019).

Dentro desse contexto, a exposição solar é um fator pouco frequente (BATISTA, 2015), e esses trabalhadores acabam se tornando susceptíveis à ocorrência da deficiência de vitamina D (MENEZES JÚNIOR et al., 2021; SOWAH et al., 2017), uma vez que a síntese cutânea é a principal meio da sua obtenção (JORGE et al., 2018). Rocha et al. (2019) apresentam essa perspectiva no estudo transversal com trabalhadores de turnos alternantes, no qual cerca de 80% dos indivíduos apresentavam deficiência de vitamina D.

Dado o exposto, é importante entender os impactos da deficiência de vitamina D sobre a saúde humana, principalmente por ser uma deficiência prevalente entre os trabalhadores de turno. A partir dessa perspectiva, entre as consequências elucidadas na literatura, como osteopenia, malformação osteoarticular, aumento de indicadores de inflamação e piora da resposta imunológicas (RODRIGUES et al., 2019), podem ser citadas as consequências sobre o aumento do risco de doenças cardiovasculares (RODRIGUES et al., 2019; SOUZA; FIASCHI, 2022; MAMEDE, et al., 2020; JORGE, et al. 2018; DINIZ et al., 2021).

A associação entre a deficiência de vitamina D e o risco cardiovascular tem sido apontada em diversos estudos (JÚNIOR et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2021). Dentre as hipóteses para essa associação é possível encontrar na literatura que a deficiência de vitamina exerce influência ativando o sistema renina-angiotensina-aldosterona, que aumenta a pressão arterial (LICHTENSTEIN et al., 2013). Além disso, os baixos níveis séricos de

vitamina D vem sendo relacionados ao aumento das citocinas pró-inflamatórias e à redução da síntese de óxido nítrico, que causam disfunção endotelial e favorecem a formação das placas ateroscleróticas (JORGE et al.,2018). Ademais, a deficiência de vitamina D exerce influência sobre a alteração na homeostase do cálcio intracelular nas fibras musculares esqueléticas e cardíacas que prejudica a contração muscular e aumenta o risco de arritmias (PEDROSA et al., 2005).

Assim, tratando-se de uma população ainda pouco estudada (PIMENTA et al., 2018) e com grande potencial para desenvolver a deficiência de vitamina D, que pode acarretar uma série de consequências, como o aumento do risco de doenças cardiovasculares, faz-se importante, análises mais minuciosas sobre essa temática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VITAMINA D

A vitamina D, também conhecida como um hormônio, é uma molécula lipossolúvel (RODRIGUES et al., 2019) obtida por duas vias diferentes, pela síntese cutânea e pela via dietética (CÂMARA et al., 2021). A via dietética é metabolizada pelas plantas e encontra-se na forma de ergocalciferol (vitamina D₂), a via cutânea é metabolizada pelos animais na forma de colecalciferol (vitamina D₃) (JUNIOR ; LANCHA, 2012. p.176; RODRIGUE et al., 2019). Para o ser humano, a principal forma de obtenção desse micronutriente se dá pela via cutânea, através da exposição solar, com a conversão do precursor 7-deidrocolesterol (7-DHC), encontrado nos fibroblastos da derme e queratinócitos da pele (JORGE et al., 2018).

Após o processo de conversão do 7-deidrocolesterol em pré-vitamina D₃, ainda na derme, a vitamina é convertida em colecalciferol (vitamina D), que é posteriormente transportada para o fígado (CÂMARA et al., 2021). Estima-se que apenas 10% a 20% do colecalciferol seja obtido pela alimentação. Sendo assim, a síntese cutânea é responsável pela produção de cerca de 80% a 90% da vitamina D utilizada para manutenção do organismo (JORGE et al., 2018).

Quando essa vitamina é adquirida pela alimentação, ela é absorvida no intestino delgado e direcionada para o fígado para sua metabolização, assim como a da vitamina D proveniente da produção cutânea (JUNIOR ; LANCHA, 2012. p.176).

No fígado, o colecalciferol é convertido em 25-hidroxivitamina D, por meio de uma reação de hidroxilação, e em seguida, essa estrutura formada é hidroxilada novamente nos rins, formando a 1,25-dihidroxivitamina D (calcitriol), que é a forma biologicamente ativa desse micronutriente (JUNIOR ; LANCHI, 2012. p.176).

2.1.1 Funções

A participação na homeostase do cálcio está entre as funções da vitamina D mais conhecidas e citadas na literatura. O calcitriol é responsável, junto com o paratormônio (PTH), por estimular a absorção de cálcio e fósforo dietéticos no intestino delgado (CARDOSO et al., 2020). Em uma situação de baixa ingestão de cálcio, a vitamina D estimula o PTH e, conseqüentemente, reabsorção renal de cálcio. Assim, ocorre a conversão dos osteoblastos em osteoclastos que realizam a mobilização do cálcio dos ossos para a corrente sanguínea. (FONSECA, 2015).

Além desse processo, a correlação entre a vitamina D e a modulação do sistema imune é um fator alvo de muitas pesquisas. Rodrigues et al. (2019), esclarecem sobre essa correlação e apresentam que a vitamina D participa tanto da modulação da imunidade inata como da imunidade adquirida. Nesse papel, é apontada com um nutriente regulador do sistema imunológico (CÂMARA et al., 2021).

As funções citadas anteriormente ocorrem graças a um receptor celular de vitamina D, denominado VDR (*Vitamin D Receptor*). Estudos recentes apontam que os VDRs são encontrados em quase todas as células humanas, indicando que esse micronutriente pode ter mais participação na homeostase (JORGE et al., 2018).

Souza e Fiaschi (2022) apontam a contribuição da vitamina D na liberação de insulina e na regulação e prevenção de células cancerígenas. Souza e Coser (2021), por meio de uma revisão integrativa da literatura, demonstram a que dos níveis adequados de vitamina D no processo anti-carcinogênese do TGI e órgãos distintos, como mama, pulmão e pele. Além disso, Zhang et al. (2022) em uma revisão sistemática e meta-análise, demonstraram que a manutenção dos níveis séricos adequados de vitamina D representou um risco reduzido em 15% na mortalidade do câncer.

Rodrigues, et al. (2019) demonstram que a suplementação da vitamina D mostrou-se eficiente na melhora dos sintomas e nos níveis de marcadores inflamatórios em pacientes diagnosticados com lúpus eritematoso sistêmico.

Outro ponto estudado na atualidade é o papel do colecalciferol no sistema cardiovascular. Cardoso, et al. (2020) apontam a influência da ativação do receptor da vitamina D nas células endoteliais, no fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), que é um fator angiogênico.

Nesse cenário, é possível compreender que a vitamina D tem influência sobre diversos sistemas do corpo humano, tanto a partir das funções, bem elucidadas na literatura, como as novas associações abordadas em estudos mais recentes. Assim, vale ressaltar a importância da avaliação mais minuciosa acerca desse micronutriente e da sua influência na saúde humana.

2.1.2 Deficiência

Inúmeros são os fatores que podem influenciar a conversão do 7-deidrocolesterol em pré-vitamina D₃. O estilo de vida, que desencadeia privação da exposição ao sol; uso inadequado de protetor solar; cor da pele (pele negra); tabagismo; uso de medicamentos, como os glicocorticóides e anticonvulsivantes; idade; síndromes disabsortivas; doença renal e hepática; são fatores que influenciam na manutenção dos níveis séricos de vitamina D (JORGE et al., 2018).

Ademais, o excesso de peso e a obesidade são condições estudadas diretamente relacionadas à sua deficiência (CREW et al., 2014). De acordo com Batista e Cordeiro (2022) essa associação se dá devido ao fato da vitamina D ser lipossolúvel e se armazenar no tecido adiposo em maior concentração. Essa condição funciona como uma espécie de sequestro de vitamina D, diminuindo os valores séricos desse micronutriente.

A realização do exame bioquímico, com a dosagem da 25-hidroxivitamina D é a maneira de detectar se há ocorrência da deficiência de vitamina D (SOUZA, 2019). Nesse contexto, a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) define que a deficiência de vitamina D é diagnosticada abaixo de 20 ng/mL para a população geral saudável e abaixo de 30 ng/mL para aqueles que se enquadram como grupo de risco (idosos, gestantes, paciente com osteomalácia, raquitismos, osteoporose, hiperparatireoidismo secundário, doenças inflamatórias, doenças autoimunes e renal crônica e pré-bariátricos).

As consequências da deficiência de vitamina D podem ser divididas em dois tipos: esqueléticas e não esqueléticas. Entre as esqueléticas estão a osteopenia, malformação osteoarticular e osteoporose. Já as consequências não esqueléticas são definidas pelo aumento dos indicadores de inflamação, piora da resposta imunológica, piora no diagnóstico de doenças com mecanismos inflamatórios e aumento de riscos gestacionais (RODRIGUES et al., 2019).

Diante da comprovada participação da vitamina D na homeostase e prevenção de diversas patologias, Câmara, et al (2021) mostraram associação entre os baixos níveis do colecalciferol e a progressão da esclerose múltipla e, ainda, a relação dos baixos níveis desse micronutriente com lúpus eritematoso sistêmico.

Além disso, Rodrigues, et al. (2019) abordam sobre a deficiência de vitamina D, na fisiopatologia da diabetes mellitus tipo 2 e nas doenças cardiovasculares. Souza e Fiaschi (2022) apontam que os baixos níveis de colecalciferol podem ser associados a diferentes tipos de câncer, infecções respiratórias, diabetes mellitus tipo 2, transtornos emocionais e doenças cardiovasculares. Leite, et al. (2022) correlaciona a deficiência de vitamina D a fisiopatologia da leucemia linfocítica crônica (LLC) e a um pior prognóstico e resistência terapêutica dos pacientes acometidos por essa patologia.

Assim, a identificação da deficiência de vitamina D torna-se um fator de manutenção da saúde e prevenção de outras patologias.

2.2 TRABALHO DE TURNO ALTERNANTE

O trabalho de turno é uma forma de estruturação da rotina laboral em que as equipes se alternam para manter a continuidade da produção (SOUZA, 2018). Nesse cenário, o trabalho de turno pode ser definido de duas maneiras: permanentes e alternados. O primeiro é definido como uma rotina laboral em que o empregado possui uma jornada de trabalho com horário fixo, por um longo período, como anos ou por toda a vida. Já o trabalho em turnos alternados é aquele em que os empregados fazem rodízio de turnos, trabalhando nos três turnos do dia, da manhã, à tarde e à noite. A rotação entre esses turnos, e como é organizado o revezamento entre eles, varia de empresa para empresa (SIMÕES et al., 2010).

O trabalho de turno alternante advém da necessidade de um fluxo contínuo de produção, dessa maneira, ocorre especialmente em indústrias ou empresas como siderúrgicas, mineradoras, fábricas e hospitais (FACTORIAL, 2022).

Considerando a rotina laboral dos trabalhadores de turno alternantes, pode-se entender um pouco sobre os impactos gerados na vida desses empregados. Uma rotina descontínua de sono, sem um momento fixo de se alimentar e desempenhar as demais atividades, é determinante em repercussões negativas na saúde física, mental e emocional dos trabalhadores (CATTANI et al., 2020). O trabalho de turno alternante tem sido associado ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, distúrbios do humor, doenças metabólicas, distúrbios gastrointestinais, fadiga e distúrbios do sono (HEMMER et al., 2021).

2.2.1 Impacto da rotina do trabalho de turno alternante e vitamina D

A literatura ainda relata pouco sobre as concentrações séricas de vitamina D e a relação com o tipo de trabalho que os indivíduos desenvolvem (BATISTA, 2015). Contudo, os trabalhadores de turno alternante são inseridos em uma realidade onde a falta de uma rotina, aliada à baixa exposição solar, influencia no acometimento da deficiência de vitamina D, impactando na sua qualidade de vida (PIMENTA et al., 2018; MAMEDE et al., 2021).

Nesse cenário, Maeda, et al. (2007), analisam a deficiência de vitamina D em um grupo composto por estudantes de medicina, médicos e trabalhadores de uma oficina mecânica. Nesse trabalho, foi determinado que os médicos residentes que trabalhavam no período noturno tinham níveis de vitamina D mais baixos do que os outros envolvidos no estudo.

Batista (2015), em um estudo realizado com 391 trabalhadores de turno de uma mineradora em Minas Gerais, observou que 73% da amostra tinham deficiência de vitamina D. Esse resultado foi associado ao excesso de peso, dislipidemias e baixa exposição solar.

Rocha, et al. (2019) por meio de um estudo transversal observacional, com a população de trabalhadores de turno alternantes da região dos Inconfidentes, demonstraram uma associação entre esses funcionários da empresa de mineração e a prevalência de deficiência de vitamina D. No estudo foi constatado que 80,8% dos trabalhadores apresentavam deficiência de vitamina D. Sowah, et al. (2017) também associaram a deficiência de vitamina D à trabalhadores de turno, no qual 80% dos trabalhadores apresentavam níveis séricos abaixo do recomendado.

2.2.2 Deficiência de vitamina D e risco cardiovascular

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares (DCV) são as patologias do coração e dos vasos sanguíneos. Assim, podem ser representadas pela doença coronariana, doença cerebrovascular, doença arterial periférica, doença cardíaca reumática, cardiopatia congênita, trombose venosa profunda e embolia pulmonar.

A Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) estabelece que as DCV são uma das principais causas de morte, no Brasil e no mundo. Nesse cenário, conforme a OMS, mais de três quartos das mortes por doenças cardiovasculares ocorrem em países de baixa renda. Alguns fatores influenciam o aumento do risco do acometimento dessas doenças, como a

hipertensão, dislipidemia, obesidade, tabagismo, sedentarismo, diabetes e histórico familiar. (PRÉCOMA et al., 2019).

Nesse cenário elucidado, sobre a correlação fisiológica entre vitamina D e risco cardiovascular, a vitamina D tem sido apontada como fator de influência na pressão arterial, obesidade, doença arterial coronariana (DAC) e insuficiência cardíaca (JORGE et al., 2018).

Fonseca (2015) descreve que a vitamina D tem uma relação direta sobre o sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) e sobre endotélio vascular, influenciando o controle da pressão arterial. Assim, em uma situação de déficit desse micronutriente, ocorreria uma maior ativação do SRAA, favorecendo a resistência vascular e aumentando o risco de doenças cardiovasculares. Além disso, também é relatado que os níveis séricos adequados de calcitriol poderiam promover a produção de óxido nítrico, inibir a expressão de moléculas de adesão e desencadear uma vasculoproteção (SANTOS et al., 2022; FONSECA, 2015).

A resistência à insulina (RI) é um fator que predispõe às doenças cardiovasculares (RODRIGUES et al., 2020). Esse fato se dá devido a essa condição estar associada ao aumento dos riscos de insuficiência cardíaca, ocasionada pela cardiopatia diabética, à formação e estabilidade de placas ateromatosas e à disfunção endotelial, que está diretamente associada à saúde do sistema cardiovascular (DINIZ et al., 2021; GAGLIARDI, 2002).

A suficiência de vitamina D demonstra uma relação com o aumento da sensibilidade à insulina nos tecidos periféricos e atua na função das células beta-pancreáticas por ação dos receptores VDR. (JORGE et al., 2018; BATISTA, 2015). Nas células beta-pancreáticas, a secreção de insulina é um processo cálcio dependente, mediado pelo PTH e pela $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$. Assim, em uma situação de déficit de vitamina D, a secreção de insulina torna-se reduzida. Já nos tecidos periféricos, a vitamina D consegue estimular a expressão dos receptores de insulina, aumentando a resposta ao estímulo da glicose (SCHUCH et al., 2009).

Mamede et al. (2020), por meio de um estudo transversal em uma população de trabalhadores de uma Unidade de Alimentação e Nutrição (UAN), observaram uma relação entre aqueles trabalhadores que tinham deficiência de vitamina D e maior exposição ao estresse oxidativo. Esses trabalhadores também apresentaram alterações na glicemia e níveis de triglicerídeos.

A obesidade é considerada, por si só, um fator de risco cardiovascular. O acúmulo de tecido adiposo é responsável pela produção de um baixo grau inflamatório que predispõe o acometimento de outras doenças, como a diabetes e a hipertensão (DÂMASO; CAMPOS, 2021). Além disso, atualmente a obesidade também tem sido associada à deficiência de vitamina D. Percegoni e Castro (2019) relacionam o excesso de tecido adiposo a uma menor

biodisponibilidade do calcitriol, uma vez que essas células, em maior concentração, armazenam mais vitamina D, o que reduz seus valores séricos.

Diniz et al. (2021) apresentam, por meio de uma revisão da literatura, os benefícios da suplementação da vitamina D e a melhora de complicações cardiovasculares em portadores de diabetes mellitus tipo 2. É discorrido sobre a melhora de parâmetros como controle glicêmico, diminuição da formação de células espumosas arterioscleróticas, diminuição da rigidez arterial, diminuição dos níveis de triglicerídeos e diminuição dos níveis de paratormônio.

Assim, nesse cenário prospectivo da associação do aumento do risco cardiovascular com a deficiência de vitamina D, mostra-se necessário uma análise minuciosa sobre essa temática.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a associação entre os níveis de vitamina D séricos e o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes de uma mineradora.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes.

Verificar a associação de fatores sociodemográficos, ocupacional, antropométricos e comportamentais com o risco cardiovascular

Analisar a relação da sazonalidade e da região em que os trabalhadores estão inseridos no risco cardiovascular

4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi desenvolvido com base nos dados do projeto “Manejo da Fadiga”, um estudo de cortes transversais realizados de 2012 a 2018, com intuito de avaliar a saúde dos trabalhadores de turno alternantes de uma mineradora e, a partir dessa coleta, avaliar possíveis alterações de saúde desses indivíduos.

A coleta de dados foi realizada em dois locais distintos: um polo da mineradora no

Sudeste do Pará e outro no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. No Sudeste do Pará, fica localizada a mina de Carajás, que é considerada a maior mina de minério de ferro a céu aberto do mundo, representando um polo essencial para a mineração no Brasil. Foi descoberta no ano de 1967 e desde então ocorre a exploração de minério na região (MINERA JR, 2021).

O Quadrilátero Ferrífero compreende uma região do centro-sul do estado de Minas Gerais, onde aproximadamente 60% da produção de minério de ferro é oriundo dessa região, sendo a maior produtora do Brasil. Com cerca de 7000 Km² de extensão, abrange cidades como Caeté, Itabira, João Monlevade, Mariana, Ouro Preto, Sabará, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo, entre outras (QUADRILÁTERO, 2018).

4.2 PARTICIPANTES E DESENHO DO ESTUDO

O presente trabalho compreende os dados coletados pelo projeto “Manejo da Fadiga”, em 3 momentos distintos: em 2012 com 337 participantes de turnos alternados de cinco minas em Mariana, no Quadrilátero Ferrífero; em 2015 com 192 participantes de turnos alternados da mina de Brucutu em São Gonçalo do Rio Abaixo também localizada no Quadrilátero Ferrífero; e em 2018 com 932 participantes da mina de Carajás no Pará, totalizando 1461 trabalhadores avaliados.

Os participantes selecionados trabalhavam em regime de turnos alternantes. A partir desse contexto foram excluídas as mulheres da amostra (n=39) e os idosos (n=8), totalizando 1414 trabalhadores.

A jornada de trabalho dos envolvidos no estudo variava conforme o estado em que eles trabalhavam. No Pará, o trabalho era em 5 ciclos, em turno semanal, e 2 dias de descanso, ou seja, trabalhavam por 8 horas, seguidas de 24 horas de descanso e, finalizando os 5 ciclos, tinham 2 dias de folga. Já em Minas Gerais, os envolvidos no estudo trabalhavam 6 horas seguidas por 12 horas de descanso, ao finalizar 5 ciclos de trabalho existia a folga de 36 horas.

Assim, os critérios de elegibilidade considerados para o estudo foram: ser maior de 18 anos e ter menos que 60 anos, do sexo masculino, trabalhar em turno rotativo, ter realizado avaliação antropométrica, e exames laboratoriais para medir os níveis séricos de vitamina D, glicemia e perfil lipídico.

4.3 COLETA DE DADOS

Toda a coleta de dados, como aplicação do questionário, variáveis autorrelatadas e

dados antropométricos, foi realizada por profissionais previamente treinados.

As amostras para os dados bioquímicos foram coletadas por profissionais da enfermagem, via venopunção, na região da fossa antecubital. Em 2012, a coleta foi realizada no Laboratório de Cardiometabolismo da Escola de Medicina da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Em 2015 e em 2018 as coletas foram realizadas na própria empresa de mineração.

4.4 DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Os dados sociodemográficos utilizados foram a idade, cor da pele, escolaridade e período de trabalho em turnos alternantes.

4.4.1 Idade

A idade foi agrupada em faixas etárias, conforme o estabelecido para o cálculo do Escore de Risco Global (ERG) de Framingham: 20 a 34 anos, 35 a 39 anos, 40 a 44 anos, 45 a 49 anos, 50 a 54 anos e 55 a 59 anos..

4.4.2 Cor da pele

A cor da pele, autodeclarada, foi agrupada em quatro categorias: branca, parda, preta e indígena.

4.4.3 Escolaridade

Essa variável foi agrupada conforme o grau: 1º grau completo, 2º grau completo, técnico e ensino superior completo.

4.4.4 Tempo de trabalho em turnos alternados

O tempo de trabalho foi subdividido em duas categorias distintas: < 5 anos e ≥ 5 anos de trabalho em turno alternante. Essa divisão é estabelecida devido à exposição do trabalhador ao maior risco de desenvolvimento de doenças associadas ao regime laboral, que se intensifica com 5 anos ou mais de exposição (KNUTSSON, 2004).

4.5 DADOS DE AVALIAÇÃO CLÍNICA

Os dados da avaliação clínica foram obtidos pelos questionários e aferição da pressão arterial.

4.5.1 Pressão arterial sistólica

A pressão arterial foi aferida 3 vezes e feita a média das aferições. Esse protocolo foi realizado por profissionais capacitados com um aparelho semi automático e digital. Os valores de pressão arterial sistólica foram subdivididos em cinco categorias, conforme o necessário para classificação do risco cardiovascular em concordância com o ERG de Framingham. As categorias foram: < 120 mmHg, 120 a 129 mmHg, 130 a 139 mmHg, 140 a 159 mmHg e \geq 160 mmHg.

4.5.2 Doenças pré-existent

A coleta de dados sobre as doenças pré-existent foi feita por meio dos questionários e, conseqüentemente, o autorrelato dos participantes. Seguem algumas perguntas realizadas para a determinação dessas doenças:

“Algum médico já lhe disse que o(a) Sr.(a) tem diabetes?” , “Algum médico já lhe receitou algum medicamento para diabetes?”, “Atualmente, o(a) Sr.(a) está tomando algum comprimido para controlar o diabetes?” e “Atualmente, o(a) Sr.(a) está usando insulina para controlar o diabetes?”. “Algum médico já lhe disse que o (a) sr (a) têm colesterol ou triglicérides elevado? “Algum médico já lhe receitou algum medicamento para colesterol ou triglicérides elevado? ”, “Atualmente, o(a) Sr.(a) está tomando algum comprimido para controlar o colesterol?”

As doenças pré-existent que foram autorrelatadas nos questionários e utilizadas na pesquisa foram: hipertensão, diabetes, dislipidemia, doenças respiratórias e doenças cardiovasculares.

4.6 DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Os dados antropométricos coletados foram o peso, a estatura, o índice de massa corporal (IMC) e o perímetro da cintura (PC).

4.6.1 Peso

O peso foi aferido por meio de uma balança portátil, com capacidade máxima de 150 quilogramas. A medição foi feita com os trabalhadores descalços, em jejum e com os pés localizados sobre os dois eletrodos inferiores, olhando horizontalmente sem se movimentar.

4.6.2 Estatura

Para constatação da estatura, foi utilizado um estadiômetro com escalas em centímetros e precisão em milímetros. Para a medição, os indivíduos estavam posicionados de costas para o aparelho, descalços, com os pés juntos, braços unidos, o corpo e a cabeça eretos, com o topo da cabeça tocando a haste vertical do aparelho.

4.6.3 Índice de massa corporal (IMC)

O IMC foi calculado com base nos valores obtidos de peso e estatura, e classificado conforme a estratificação estabelecida pela OMS: O valor de IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m² é classificado como eutrofia, entre 25 a 29,9 Kg/m² sobrepeso e maior que 30 Kg/m² obesidade (OMS, 2000).

4.6.4 Perímetro da Cintura (PC)

Para a aferição do perímetro da cintura, o indivíduo estava em pé, em posição ereta, com o abdômen relaxado, os braços estendidos ao longo do corpo e os pés unidos. A medição foi feita com uma fita métrica simples e inelástica, posicionada entre o ponto médio da crista ilíaca e último arco costal (WHO, 2000). A fim de prevenir as contrações musculares, foi solicitado ao indivíduo que ele continuasse a respirar normalmente (WHO, 2000). Nessa estratificação foi adotado como valor alto do perímetro da cintura ≥ 94 cm, ponto de corte estabelecido para homens que representa um risco aumentado para morbidades associadas à obesidade (WHO, 2000).

4.6.5. Razão Cintura Estatura (RCE)

A RCE foi calculada pela divisão do perímetro da cintura (cm) pela estatura (cm) dos indivíduos. Esse cálculo foi realizado no programa Stata/MP (versão 15.0) e subdividido em duas categorias: $< 0,5$ e $\geq 0,5$, em que os indivíduos da segunda categoria são aqueles com alto risco de desenvolver doenças cardiovasculares ou metabólicas, de acordo com a OMS.

4.7 DADOS COMPORTAMENTAIS

Em relação aos dados comportamentais, foram avaliados a prática de atividade física, tabagismo e etilismo.

4.7.1 Atividade física

A atividade física foi classificada conforme o nível estabelecido pelo questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), que analisa a prática de atividade física em quatro âmbitos: lazer, atividades domésticas, trabalho e transporte. A partir disso, os indivíduos com MET (equivalentes metabólicos de atividade) < 600 minutos/semana foram classificados com baixo nível de atividade física (IPAQ et al., 2005).

4.7.2 Tabagismo

Nesse estudo os indivíduos foram classificados em: tabagistas, que compreende os trabalhadores que fumavam até a data do estudo ou tinham parado a menos de 6 meses, e não tabagistas, para os trabalhadores que nunca fumaram ou tinham parado de fumar a mais de 6 meses.

4.7.3 Etilismo

O consumo de bebidas alcoólicas foi analisado de duas maneiras distintas. Pelo *Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT), um questionário desenvolvido pela OMS que avalia o consumo de álcool concomitante a problemas na saúde devido a esse consumo (BABOR et al., 2001). A aplicação desse questionário estabelece a estratificação de riscos em: Sem Risco, Risco Baixo e Alto Risco.

Já a outra análise, foi feita com base no autorrelato, em que os indivíduos que tinham qualquer frequência de ingestão de bebidas alcoólicas foram classificados como consumidores de álcool. O uso dos dois parâmetros para determinação do consumo de bebida alcoólica foi um recurso utilizado para minimizar o sub-relato.

4.8 DADOS BIOQUÍMICOS

Nas coletas realizadas nos anos de 2012 e 2015, os envolvidos no estudo fizeram o exame em jejum de 12 horas, via punção venosa. Já no ano de 2018, não foi possível o cumprimento do jejum devido a questões operacionais da mineradora. Dessa forma, a coleta foi feita sem jejum, também via punção venosa. Os dados bioquímicos analisados no presente estudo foram o perfil lipídico e a vitamina D.

4.8.1 Perfil lipídico

Para medir os níveis de colesterol total e lipoproteína de alta densidade (HDL-c),

usou-se um método enzimático colorimétrico com os kits Colesterol Liquicolor®, Colesterol HDL Direto-Teste Homogêneo Direto® (Human do Brasil, Itabira, Brasil), respectivamente, em um equipamento automatizado Chemwell R6® (Awareness Technology, Palm City, FL). O colesterol total foi subdividido em cinco categorias: < 160mg/dL, 160 a 199 mg/dL, 200 a 239 mg/dL, 240 a 279 mg/dL e \geq 280. Já o HDL-c foi categorizado em quatro categorias: \geq 60 mg/dL, 50 a 59 mg/dL, 40 a 49 mg/dL e < 40 mg/dL, conforme a estratificação de risco cardiovascular do ERG de Framingham (PRÉCOMA, et al. 2019).

4.8.2 Vitamina D

Os níveis séricos de vitamina D foram analisados pelo método de quimiluminescência com kit comercial de Beckman Coulter® (Beckman Coulter, Fullerton, CA). Em seguida, a vitamina D foi analisada de duas maneiras distintas: categorizada em suficiência e deficiência e com a mensuração contínua, avaliando a concentração sérica da vitamina. Conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM), a vitamina D é considerada deficiente quando é < 20 ng/dL para adultos saudáveis, e < 30 ng/dL para aqueles que se configuram como grupo de risco*. Já para a análise da vitamina D contínua, foi mensurada a variação de 1 ng/dL.

*Grupo de risco: idosos, pacientes com osteomalácia, raquitismos, osteoporose, hiperparatireoidismo secundário, doenças inflamatórias, doenças autoimunes e renal crônica e pré-bariátricos (SBEM, 2017).

4.9 RISCO CARDIOVASCULAR

Para estimar o risco cardiovascular, foi utilizado o Escore de Risco Global (ERG) de Framingham, que inclui a estimativa em 10 anos de eventos coronarianos, cerebrovasculares, doença arterial periférica ou insuficiência cardíaca. Utilizado pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA), o ERG de Framingham é um sistema de pontuação em que cada característica do indivíduo (sexo, idade, colesterol total, HDL-c, pressão arterial sistólica, diabetes e tabagismo) tem uma pontuação correspondente. Ao final, a somatória de pontos de todas as variáveis gera uma correspondência percentual em risco em 10 anos de doença cardiovascular (PRÉCOMA, 2019).

A pontuação referente a cada categoria (idade, colesterol total, HDL-c, tabagismo e pressão arterial sistólica) do ERG de Framingham foi inserida no programa Stata/MP (versão 15.0), gerando uma soma total de pontos. Posteriormente essa pontuação foi utilizada para

verificar o risco cardiovascular global em 10 anos, e proceder com a estratificação de risco cardiovascular proposta pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA), senso subdivididos em duas categorias: risco cardiovascular baixo (< 5%) e risco cardiovascular intermediário a alto ($\geq 5\%$) (PRÉCOMA et al., 2019).

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística do banco de dados foi realizada no programa Stata/MP (versão 15.0). A descrição das variáveis foi realizada pela apresentação dos valores de frequência absoluta (n) e relativa (%), e analisadas com o risco cardiovascular pelo teste qui-quadrado de Pearson seguido da análise de efeito pelo V de Cramer, com os limiares 0,10 (pequeno), 0,30 (médio), e 0,50 (grande).

Para verificar se a deficiência de vitamina D estava associada ao risco cardiovascular, foi feita regressão logística uni e multivariada. O modelo multivariado foi desenvolvido para integrar covariáveis consideradas de confusão na análise, conforme a literatura (COSTA et al., 2015; FAJARDO, 2013; HAVAKUK et al., 2018), considerando fatores sociodemográficos, comportamentais, e clínicos que interferem nas relações da deficiência de vitamina D com o risco cardiovascular. Portanto, o modelo multivariado foi ajustado por variáveis sociodemográficas (sazonalidade, idade, anos de trabalho por turno, escolaridade, estado civil, cor da pele e localização geográfica), variáveis comportamentais (tabagismo, etilismo e nível de atividade física) e variáveis clínicas (comorbidades autorrelatadas). A vitamina D foi analisada quanto à classificação de suficiência e deficiência, e também quanto ao valor contínuo (ng/mL).

4.11 QUESTÕES ÉTICAS

Este estudo atendeu aos critérios éticos para pesquisa com seres humanos, conforme a resolução n.º 196, de 10 de outubro de 1996 (CNS) e está inserido na pesquisa Manejo da Fadiga e Risco Cardiometabólico, aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Ouro Preto em 2012: CAAE No.: 0018.0.238.00- 11; em 2015 CAAE No.: 39682014.7.0000.5150; e em 2018: CAAE No.: 93760618.5.0000.5150).

4.12 ARTIGO

O presente trabalho teve como princípio a produção de um artigo. Foi realizada uma listagem de possíveis revistas para submissão, como *Clinical Nutrition ESPEN*, *Endocrinologia*, *Diabetes y Nutricion*, *Journal of Endocrinological Investigation*, *Clinica e Investigacion en Arteriosclerosis*, *Endocrine e Public Health*.

5 RESULTADOS

ARTIGO

DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D E RISCO CARDIOVASCULAR EM TRABALHADORES DE TURNO ALTERNANTE

INTRODUÇÃO

O trabalho de turno é definido como um tipo de prática de trabalho, no qual as várias equipes de trabalhadores se revezam a fim de manter uma continuidade do serviço da instituição / empresa. Várias organizações dependem desse formato de trabalho, tais como hospitais, aeroportos, farmácias, postos de gasolina, empresas de transporte, indústrias químicas, siderúrgicas, mineradoras, entre outros (FACTORIAL, 2022) e, neste cenário, o trabalhador pode desenvolver suas atividades em diferentes períodos do dia, como matutino, vespertino e noturno, e de maneira fixa ou alternada (MENDES e MARTINO, 2012).

Na rotina desses trabalhadores, as atividades básicas do dia a dia, como alimentação, acabam sendo feitas em momentos desconexos com o restante das pessoas, o que influencia na qualidade de vida (PIMENTA, et al. 2019). A privação de sono e desregulação do ciclo circadiano são responsáveis pela fadiga, alterações hormonais, ganho de peso, sensações de mal-estar, flutuações de humor, entre outras alterações, gerando um impacto na saúde do ser humano, já esclarecido na literatura há alguns anos (MARÇAL, et al. 2019).

Dentro desse contexto, a exposição solar é um fator pouco frequente (BATISTA,2015), e esses trabalhadores acabam se tornando susceptíveis a ocorrência da deficiência de vitamina D (MENEZES JÚNIOR, et al. 2021; SOWAH, et al. 217), uma vez que a síntese cutânea é a principal meio da sua obtenção (JORGE, et atl. 2018)

Rocha, et al. (2019) apresentam essa perspectiva no estudo transversal com trabalhadores de turnos alternantes, no qual cerca de 80% dos indivíduos apresentavam deficiência de vitamina D.

Dado o exposto, é importante entender os impactos da deficiência de vitamina D sobre a saúde humana, principalmente por ser uma deficiência prevalente entre os trabalhadores de turno. A partir dessa perspectiva, entre as consequências elucidadas na literatura, como osteopenia, malformação osteoarticular, aumento de indicadores de inflamação e piora da resposta imunológicas (RODRIGUES, et al. 2019), podem ser citadas as consequências sobre o aumento do risco de doenças cardiovasculares. (RODRIGUES, et al. 2019; SOUZA; FIASCHI. 2022; MEMEDE, et al. 2020; JORGE, et al. 2018; DINIZ, et al. 2021). Assim, tratando-se de uma população ainda pouco estudada (PIMENTA, et al. 2019) e com grande potencial para desenvolver a deficiência de vitamina D, que pode acarretar uma série de consequências, como o aumento do risco de doenças cardiovasculares, faz-se importante, análises mais minuciosas sobre essa temática.

METODOLOGIA

Participantes do estudo

O presente trabalho compreende os dados coletados pelo projeto “Manejo da Fadiga”, em 3 momentos distintos: em 2012 com 337 participantes de turnos alternados de uma mina em Mariana, no Quadrilátero Ferrífero; em 2015 com 192 participantes de turnos alternados da mina de Brucutu, também localizada no Quadrilátero Ferrífero; em 2018 com 932 participantes da mina de Carajás no Pará, totalizando. Os participantes selecionados eram operadores de caminhão fora de estrada, do sexo masculino, que trabalhavam em regime de turnos alterantes. A partir desse contexto foram excluídas as mulheres (n=39) e os idosos (n=8) da amostra, totalizando 1414 trabalhadores.

Assim, os critérios de elegibilidade considerados para o estudo foram: ser maior de 18 anos e ter menos que 60 anos, do sexo masculino, trabalhar em turno rotativo, ter realizado avaliação antropométrica, e exames laboratoriais para medir os níveis séricos de vitamina D, glicemia e perfil lipídico

Coleta de dados

Toda a coleta de dados, como aplicação do questionário, das variáveis autorrelatadas e dados antropométricos, foi realizada por profissionais previamente treinados. As amostras

para os dados bioquímicos foram coletadas por profissionais da enfermagem, via venopunção, na região da fossa antecubital, sendo utilizado para as análises os valores do perfil lipídico (colesterol total e HDL-c) dos participantes e da vitamina D. Em 2012, a coleta foi realizada no Laboratório de Cardiometabolismo da Escola de Medicina da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Em 2015 e em 2018 as coletas foram realizadas na própria empresa de mineração.

Variável explicativa: Vitamina D

A vitamina D foi analisada de duas maneiras distintas: categorizada em suficiência e insuficiência e com a mensuração contínua, avaliando a concentração sérica da vitamina. Conforme a Sociedade Brasileira de Endocrinologia, a vitamina D é considerada deficiente quando é < 20 ng/dL para adultos saudáveis, e < 30 ng/dL para aqueles que se configuram como grupo de risco (idosos, pacientes com osteomalácia, raquitismos, osteoporose, hiperparatireoidismo secundário, doenças inflamatórias, doenças autoimunes e renal crônica e pré-bariátricos) (SBEM, 2017). Já para a análise da vitamina D contínua, foi mensurada a variação de 1 ng/dL.

Variável desfecho: Risco cardiovascular

Para estimar a risco cardiovascular, foi utilizado o Escore de Risco Global (ERG) de Framingham, que inclui a estimativa em 10 anos de eventos coronarianos, cerebrovasculares, doença arterial periférica ou insuficiência cardíaca. Utilizado pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA). O ERG de Framingham é um sistema de pontuação em que cada característica do indivíduo (sexo, idade, colesterol total, HDL-c, pressão arterial sistólica, diabetes e tabagismo) tem uma pontuação correspondente. Ao final, a somatória de pontos de todas as variáveis gera uma correspondência percentual em risco em 10 anos de doença cardiovascular (PRÉCOMA, 2019). A pontuação referente a cada categoria (idade, colesterol total, HDL-c, tabagismo e pressão arterial sistólica) do ERG de Framingham foi inserida no programa Stata/MP (versão 15.0), gerando uma soma total de pontos. Posteriormente essa pontuação foi utilizada para verificar o risco cardiovascular global em 10 anos, e proceder com a estratificação de risco cardiovascular proposta pelo Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC-DA), senso subdivididos em duas categorias: risco cardiovascular baixo ($< 5\%$) e risco cardiovascular intermediário a alto ($\geq 5\%$) (PRÉCOMA et al., 2019).

Covariáveis

Para este estudo foram consideradas covariáveis sociodemográficas, clínicas, comportamentais e antropométricas. As variáveis sociodemográficas analisadas foram: sazonalidade (inverno, primavera, verão e outono), escolaridade (1º grau completo, 2º grau completo, técnico e ensino superior completo), estado civil, localização geográfica (Minas Gerais e Pará), idade (0 a 34 anos, 35 a 39 anos, 40 a 44 anos, 45 a 49 anos, 50 a 54 anos e 55 a 59 anos), cor de pele autodeclarada (branca e não branca) e período de trabalho em turnos (< 5 anos e \geq 5 anos de trabalho em turno alternante).

A coleta dos dados clínicos foi feita a partir do preenchimento do questionário em que o trabalhador autorrelatava o acometimento de doenças cardiovasculares, respiratórias, renais crônicas, dislipidemia, hipertensão e diabetes. A pressão arterial foi aferida em triplicata por profissionais capacitados com um aparelho semi automático e digital. A classificação da pressão arterial sistólica compreendeu cinco categorias, conforme o Escore Risco Global de Framingham: < 120 mmHg, 120 a 129 mmHg, 130 a 139 mmHg, 140 a 159 mmHg e \geq 160 mmHg.

Os dados comportamentais (atividade física, etilismo e tabagismo) foram autorrelatados e registrados no questionário. A atividade física foi classificada conforme o nível estabelecido pelo questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ), que analisa a prática de atividade física em quatro âmbitos: lazer, atividades domésticas, trabalho e transporte. Já quanto ao tabagismo, os indivíduos foram classificados em: tabagistas, que compreende os trabalhadores que fumavam até a data do estudo ou tinham parado a menos de 6 meses, e não tabagistas, para os trabalhadores que nunca fumaram ou tinham parado de fumar a mais de 6 meses. O consumo de bebidas alcoólicas foi analisado de duas maneiras distintas. O *Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT) é um questionário, desenvolvido pela OMS, que avalia o consumo de álcool concomitante a problemas na saúde devido a esse consumo (BABOR et al., 2001). A aplicação desse questionário estabelece a estratificação de riscos em: sem risco, risco baixo e risco alto. Já a outra análise, foi feita com base no autorrelato, em que os indivíduos que tinham qualquer frequência de ingestão de bebidas alcoólicas foram classificados como consumidores de álcool. O uso dos dois parâmetros para determinação do consumo de bebida alcoólica foi um recurso utilizado para minimizar o sub-relato.

Os dados antropométricos avaliados foram o perímetro de cintura, peso e estatura, realizada por profissionais previamente treinados para minimizar as chances de erro. Foi adotado como valor alto do perímetro da cintura > 102 cm, ponto de corte estabelecido para

homens que representa um risco aumentado para morbidades associadas à obesidade (OMS, 2000). O IMC foi calculado com base nos valores obtidos de peso e estatura, e classificado conforme a estratificação estabelecida pela OMS: O valor de IMC entre 18,5 e 24,9 Kg/m² é classificado como eutrofia, entre 25 a 29,9 Kg/m² sobrepeso e maior ou igual a 30 Kg/m², obesidade (OMS, 2000).

Análise estatística

A análise estatística do banco de dados foi realizada no programa Stata/MP (versão 15.0). A descrição das variáveis foi realizada pela apresentação dos valores de frequência absoluta (n) e relativa (%), e analisadas com o risco cardiovascular pelo teste qui-quadrado de Pearson seguido da análise de efeito pelo V de Cramer, com os limiares 0,10 (pequeno), 0,30 (médio), e 0,50 (grande).

Para verificar se a deficiência de vitamina D estava associada ao risco cardiovascular, foi feita regressão logística uni e multivariada. O modelo multivariado foi desenvolvido para integrar covariáveis consideradas de confusão na análise, conforme a literatura (COSTA et al., 2015; FAJARDO, 2013; HAVAKUK et al., 2018), considerando fatores sociodemográficos, comportamentais, e clínicos que interferem nas relações da deficiência de vitamina D com o risco cardiovascular. Portanto, o modelo multivariado foi ajustado por variáveis sociodemográficas (sazonalidade, idade, anos de trabalho por turno, escolaridade, estado civil, cor da pele e localização geográfica), variáveis comportamentais (tabagismo, etilismo e nível de atividade física) e variáveis clínicas (comorbidades autorrelatadas). A vitamina D foi analisada quanto à classificação de suficiência e deficiência, e também quanto ao valor contínuo (ng/mL).

Questões éticas

Este estudo atendeu aos critérios éticos para pesquisa com seres humanos, conforme a resolução n.º 196, de 10 de outubro de 1996 (CNS) e está inserido na pesquisa Manejo da Fadiga e Risco Cardiometabólico, aprovada pelo comitê de ética da Universidade Federal de Ouro Preto em 2012: CAAE No.: 0018.0.238.00- 11; em 2015 CAAE No.: 39682014.7.0000.5150; e em 2018: CAAE No.: 93760618.5.0000.5150).

RESULTADOS

O presente estudo analisou a associação dos níveis de vitamina D séricos com o risco cardiovascular em 1414 trabalhadores de turnos alternantes do sexo masculino de uma

mineradora na região de Minas Gerais e do Pará. Na população estudada, a maioria dos trabalhadores está inserido na faixa mais jovem, entre os 20 a 34 anos (45,1%) e dos 35 a 39 anos (24,3%). Ademais, a maioria dos trabalhadores se autodeclararam com cor de pele parda (62,2%), tinham escolaridade de segundo grau completo (71,4%) e trabalhavam por cinco anos ou mais em turnos (76,0%). Ao avaliar a associação destas variáveis com o risco cardiovascular, observou-se que apenas a cor de pele não foi associada ao risco cardiovascular ($p=0,524$) (Tabela 1).

Tabela 1: Características sociodemográficas (idade, cor de pele, escolaridade e tempo de trabalho) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto ao risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.

Características	Escore Risco Global de Framingham			p	V
	Total (n=1414)	Baixo (< 5%) (n = 1224)	Intermediário a alto (\geq 5%) (n= 190)		
Idade, anos					
20 – 34	637 (45,1)	633 (51,7)	4 (2,1)	< 0,001	0,632
35 – 39	344 (24,3)	315 (25,7)	29 (15,3)		
40 – 44	219 (15,5)	193 (15,8)	26 (13,7)		
45 – 49	119 (8,4)	61 (5,0)	58 (30,5)		
50 – 54	76 (5,4)	22 (1,8)	54 (28,4)		
55 – 59	19 (1,3)	0 (0,0)	19 (10,0)		
Cor da pele					
Branca	322 (22,8)	271 (22,1)	51 (26,8)	0,524	0,040
Parda	879 (62,2)	768 (62,8)	111 (58,4)		
Preta	201 (14,2)	175 (14,3)	26 (13,7)		
Indígena	12 (0,9)	10 (0,8)	2 (1,1)		
Escolaridade					
1º grau completo	55 (3,9)	38 (3,1)	17 (9,0)	< 0,001	0,127
2º grau completo	1,010 (71,4)	868 (70,9)	142 (74,7)		
Técnico	319 (22,6)	293 (23,9)	26 (13,6)		
Ensino Superior	30 (2,1)	25 (2,0)	5 (2,6)		
Tempo de trabalho, anos					
< 5	339 (24,0)	327 (26,7)	12 (6,3)	< 0,001	0,163
\geq 5	1.083 (76,0)	897 (73,3)	178 (93,7)		

p: p-valor do teste qui-quadrado de Pearson; V: valor do teste V de Cramer;

A tabela 2 apresenta a relação das variáveis antropométricas, comportamentais e clínicas, com o risco cardiovascular. Verifica-se que 44,4% dos trabalhadores tinham perímetro da cintura elevado (>94 cm), 72,3% tinham excesso de peso ($IMC > 25,0$ kg/m²) e 77,2% tinham RCE elevado ($\geq 0,5$). Em relação às doenças crônicas, 2,8% se autorrelataram diabéticos, 9,5% hipertensos e 12,7% dislipidêmicos. Em relação às variáveis comportamentais, 48,7% tinham baixo nível de atividade física (<600 min/MET/semanais), 15,6% eram fumantes e 62,45% consumiam bebidas alcoólicas. Ainda em relação ao consumo de bebidas alcoólicas, considerando a provável dependência ao álcool conforme o

questionário AUDIT, 1,3% dos indivíduos tinham um consumo de álcool de alto risco. Analisando a relação destas variáveis com o risco cardiovascular, observou-se relação do perímetro da cintura ($p < 0,001$), IMC ($p = 0,027$), RCE ($p < 0,001$), diabetes ($p < 0,001$), dislipidemia ($p < 0,001$), hipertensão ($p < 0,001$) e tabagismo ($p < 0,001$) com o risco cardiovascular, porém o mesmo não foi observado para variáveis como atividade física e consumo de álcool (Tabela 2).

Tabela 2: Característica (dados antropométricos, doenças cardiovasculares, variáveis comportamentais e consumo de álcool) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto a $<5\%$ e $\geq 5\%$ de risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.

Características	Escore Risco Global de Framingham			<i>p</i>	<i>V</i>
	Total (n=1414)	Baixo (< 5%) (n = 1224)	Intermediário a alto ($\geq 5\%$) (n= 190)		
Dados antropométricos					
PC (≥ 94 cm)	628 (44,4)	513 (41,9)	115 (60,53)	< 0,001	0,128
IMC (≥ 25 kg/m ²)	1022 (72,3)	872 (71,2)	150 (79,0)	0,027	0,059
RCE ($\geq 0,5$)	1092 (77,2)	923 (75,4)	169 (89,0)	< 0,001	0,110
Doenças crônicas autorrelatadas					
Diabetes	40 (2,8)	24 (1,96)	16 (8,4)	< 0,001	0,133
Dislipidemia	179 (12,7)	132 (10,8)	47 (24,7)	< 0,001	0,143
Hipertensão	134 (9,5)	83 (6,8)	51 (26,8)	< 0,001	0,234
Variáveis Comportamentais					
^a Baixa atividade física	687 (48,7)	594 (48,6)	93 (49,5)	0,560	0,029
Tabagismo	220 (15,6)	103 (8,4)	117 (61,6)	< 0,001	0,500
Consumo de álcool					
Sim	883 (62,5)	764(62,4)	119 (62,6)	0,955	0,002
Não	531 (37,5)	460 (37,6)	71 (37,4)		
^bConsumo de álcool (AUDIT)					
Sem risco	1267 (89,6)	1104 (90,2)	163 (85,8)		
Baixo risco	129 (9,1)	105 (8,58)	24 (12,6)	0,176	0,050
Alto risco	18 (1,3)	15 (1,2)	3 (1,8)		

p: p-valor do teste qui-quadrado de Pearson; *V*: valor do teste V de Cramer; CC: Perímetro da Cintura;

^aBaixa atividade física (< 600 mediadas de energia total- min/semana); ^bAUDIT consumo de álcool;

Na tabela 3 são apresentadas as variáveis demográficas relacionadas ao risco cardiovascular: sazonalidade e localização da mina onde os envolvidos no estudo trabalham. Nesta relação, pode-se verificar que a sazonalidade da coleta de dados não foi relacionada ao risco cardiovascular ($p = 0,747$), porém a localidade sim. Os participantes do estudo são de 2 localidades distintas: trabalhadores de uma mina na região do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, e de uma mina no Sudeste do estado do Pará, sendo que o risco cardiovascular foi maior entre os indivíduos do Pará ($p < 0,001$).

Tabela 3: Características (sazonalidade e região das minas) dos trabalhadores de turno alternantes, total e divididos quanto a <5% e ≥ 5% de risco cardiovascular conforme o Escore de Risco Global de Framingham.

Características	Escore Risco Global de Framingham			p	V
	Total (n=1414)	Baixo (< 5%) (n = 1224)	Intermediário a alto (≥ 5%) (n= 190)		
Sazonalidade					
Inverno	522 (36,9)	450 (36,8)	72 (37,9)	0,747	0,029
Primavera	564 (39,9)	491 (40,1)	73 (38,4)		
Outono	145 (10,3)	122 (10,0)	23 (12,1)		
Verão	183 (12,9)	161 (13,2)	22 (11,6)		
Regiões das Minas					
Minas Gerais	522 (36,9)	430 (35,1)	92 (48,4)	< 0,001	0,093
Pará	992(63,3)	794 (64,9)	98 (51,6)		

p: p-valor do teste qui-quadrado de Pearson; V: valor do teste V de Cramer.

A Tabela 4 representa uma regressão logística, cujo objetivo é avaliar a associação entre a deficiência de vitamina D e o risco cardiovascular em trabalhadores de turno alternantes. Nesse contexto, avaliando a deficiência de vitamina D com o risco cardiovascular, foram utilizados dois parâmetros, a vitamina D contínua e a vitamina D em classificação de deficiência/suficiência. Dessa maneira, foi possível verificar, no modelo multivariado, ajustado por fatores de confusão, que indivíduos com valores de vitamina D deficientes, apresentaram 220% de chances a mais de terem risco cardiovascular intermediário a alto (≥ 5%) de acordo com ERG de Framingham (OR: 2,20; IC95%: 1,16-4,20). Além disso, quando avaliado a vitamina D contínua, é possível constatar que cada aumento de 1ng/mL, apresenta 4% a menos de chance de ter risco cardiovascular intermediário a alto (≥ 5%) conforme o ERG de Framingham.

Tabela 4: Associação entre a vitamina D e risco cardiovascular em trabalhadores de turno alternantes.

Vitamina D	Univariada			Multivariada		
	OR	(IC 95%)	p	OR	(IC 95%)	p
Suficiente	1,00	-	-	1,00	-	-
Deficiente	1,51	1,10 – 2,08	0,012	2,20	1,16 – 4,20	0,016
Vitamina D contínua						
Aumento de 1 unidade	0,97	0,95 – 0,99	0,003	0,96	0,92 – 0,99	0,028

OR, odds ratio

IC: Intervalo de Confiança

p: p-valor do teste qui-quadrado de Pearson

Modelo multivariado: Modelo ajustado por variáveis sociodemográficas (sazonalidade, idade, anos de trabalho por turno, escolaridade, estado civil, cor da pele e localização geográfica), comportamentais (fumo, etilismo e nível de atividade física) e clínicas (comorbidades autorrelatadas).

DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que, em uma amostra de 1422 trabalhadores de turno alternantes, existe uma associação positiva entre algumas características como a idade, escolaridade, tempo de trabalho em anos, elevado perímetro da cintura, diabetes, hipertensão e tabagismo, e o aumento do risco cardiovascular. Da mesma forma, existe uma associação entre o aumento do risco cardiovascular concomitante à deficiência de vitamina D.

Analisando a estratificação da faixa etária dos envolvidos neste estudo, 1319 pessoas possuem até 49 anos, representando 93,3% da amostra. Em outros estudos, com trabalhadores de turno alternantes, é possível notar também que a maioria da população é mais jovem. Ferreira, et al. (2021), em um estudo transversal, com funcionários da enfermagem de um hospital público de Minas Gerais, constatou que 82,6% da população estudada tinha até 55 anos. Em outro estudo transversal com trabalhadores de uma mineradora na região dos Inconfidentes, 87,7% da amostra tinha 45 anos ou menos (BATISTA, 2015). Essa demonstração corrobora com a análise de que os trabalhadores de turno são, majoritariamente, pessoas mais jovens.

Na amostra analisada, 71,4% dos trabalhadores possuem 2º grau completo. Rocha, et al. (2019), em um estudo transversal com trabalhadores de turno de uma mineradora, também demonstram essa distribuição, onde 74,8% (n= 363) dos trabalhadores possuíam o mesmo grau de escolaridade.

A pressão arterial alta e o tabagismo também são aspectos utilizados para o cálculo do ERG de Framingham, o que valida a associação entre esses fatores e o aumento do risco cardiovascular. Dos 1422 envolvidos no estudo, 134 pessoas (9,5%) são hipertensas e 220 (15,6%) são tabagistas. Segundo o Instituto Nacional do Câncer (INCA), cerca de 12,2% da população brasileira faz uso de cigarro. Essa estatística demonstra que a porção de trabalhadores fumantes da amostra está próxima da média nacional. Já sobre a pressão arterial elevada, a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), de 2019, demonstra que 23,9% da população brasileira autorrelata ter hipertensão, na qual a prevalência da doença é maior na população idosa (acima de 60 anos) e no sexo feminino. Essa análise condiz com o percentual mais baixo de hipertensos na amostra estudada, uma vez que é composta por homens e, majoritariamente, jovens.

Ao analisar a amostra, pode-se observar que 2,8% (n=40) dos 1422 trabalhadores autorrelatam possuir diabetes. Esse percentual é semelhante ao encontrado em um estudo com trabalhadores da companhia elétrica de São Paulo, a Companhia de Força e Luz, na qual, dos

207 funcionários, 11 apresentaram diabetes, o que corresponde a 5,3% da amostra (A MALACARNE et al., 2017).

O tempo de trabalho é considerado um fator determinante na qualidade de vida e, conseqüentemente, influente sobre risco cardiovascular. A população do estudo é composta majoritariamente por homens que trabalham há 5 anos ou mais no sistema de turno alternante, totalizando 76,0% da amostra. Batista (2015), em um estudo transversal (n=391) com trabalhadores de turno na região dos Inconfidentes, apresentou uma amostra na qual 63,4% dos trabalhadores também estão inseridos na mesma categoria - tempo de trabalho de turno \geq 5 anos.

O perímetro da cintura alto foi um fator que se demonstrou influente sobre o aumento do risco cardiovascular, sendo essa categoria representada por 44,4% da amostra. Pimenta, et al. (2012) demonstraram, em um estudo transversal com 211 trabalhadores, que 61,7% eram trabalhadores do período noturno com alto PC (acima de 94cm para homens e 80cm para mulheres). Nesse estudo também ocorreu a associação positiva entre o perímetro da cintura alta e o aumento do risco cardiovascular.

No presente estudo, evidenciado pela análise estatística (OR: 0,96; 95%CI: 0,92 – 0,99), observou-se uma associação positiva entre a deficiência de vitamina D e o risco cardiovascular, uma vez que a cada aumento de 1ng/mL, a chance do trabalhador ter risco cardiovascular intermediário a alto é 4% menor. Portanto, o aumento da vitamina D mostrou-se ser um fator protetivo para o acometimento de eventos cardiovasculares. Júnior et al (2014), em uma revisão sistemática da literatura, mencionam que a vitamina D tem papel fundamental na saúde cardiovascular ao apresentar estudos que corroboram com a hipótese que a deficiência de vitamina D tem associação com o risco cardiometabólico. A vitamina D tem função protetiva para o surgimento de doenças cardiovasculares, uma vez que a hipovitaminose contribui para a hipertensão, hipertrofia ventricular esquerda e síndrome metabólica (OLIVEIRA et al., 2021). Em contrapartida, Jorge, et al. (2018), apesar de observarem a associação entre o risco cardiovascular e a deficiência de vitamina D, indicam que a suplementação como prevenção e tratamento das DCV é controversa, não existindo um consenso na literatura.

A deficiência de vitamina D é considerada um problema de saúde pública que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. Além de estar associada a alterações no sistema musculoesquelético, como raquitismo e osteoporose, sua deficiência também relacionou-se com diversas doenças cardiovasculares, tais como doença arterial coronariana, infarto agudo

do miocárdio, fibrilação atrial e insuficiência cardíaca (LICHTENSTEIN, et al. 2013; JORGE et al. 2018).

A vitamina D exerce sua ação por meio da ligação do seu metabólito ativo (1 α ,25-di-hidroxitamina D ou calcitriol) ao seu receptor (VDR), que está presente em vários tecidos do organismo, incluindo as células musculares lisas vasculares e os cardiomiócitos. A deficiência de vitamina D pode afetar a função cardiovascular por meio de diversos mecanismos moleculares, tais como: ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, que aumenta a pressão arterial e induz hipertrofia ventricular esquerda (LICHTENSTEIN, et al. 2013); aumento da produção de citocinas pró-inflamatórias e redução da síntese de óxido nítrico, que causam disfunção endotelial e favorecem a formação de placas ateroscleróticas (JORGE, et al. 2018); diminuição da expressão do receptor da insulina nas células beta pancreáticas e nos tecidos periféricos, que leva à resistência à insulina e ao diabetes mellitus tipo 2 (DINIZ, et al. 2021); alteração na homeostase do cálcio intracelular nas fibras musculares esqueléticas e cardíacas, que prejudica a contração muscular e aumenta o risco de arritmias (PEDROSA, et al. 2005). Portanto, é importante avaliar o status da vitamina D em grupos de risco para doenças cardiovasculares.

Apesar dos importantes resultados, este estudo apresentou algumas limitações, como o uso de variáveis baseadas no autorrelato, que podem levar a uma menor percepção dos fatores de risco ou maior valorização dos fatores de proteção. Outra limitação foi a falta de uma amostra de trabalhadores com horário diurno fixo, para comparar com a amostra de trabalhadores por turnos rotativos.

Um dos aspectos positivos deste estudo foi o tamanho amostral, pois se trata de uma população pouco pesquisada e de difícil acompanhamento. Este estudo é um dos poucos que, investiga a relação entre a deficiência de vitamina D e risco cardiovascular em trabalhadores de turnos alternantes. A população estudada tem maior vulnerabilidade para o desenvolvimento de várias outras doenças e, por isso, recomenda-se a realização de mais estudos para este grupo específico.

CONCLUSÃO

De acordo com resultados obtidos neste estudo, é possível compreender que o aumento do tempo de trabalho em turnos alternantes está relacionado ao aumento do risco cardiovascular. Além disso, a escolaridade baixa também é um fator influenciador para este risco. Ademais, a deficiência de vitamina D esteve associada a um risco cardiovascular

intermediário a alto, enquanto o aumento dos seus níveis está associado a menores índices de risco cardiovascular.

REFERÊNCIAS

FACTORIAL HR: Conheça as leis sobre os turnos de trabalho: como funcionam e exemplos. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://factorialhr.com.br/blog/turnos-trabalho/#:~:text=Mas%20n%C3%A3o%20apenas%20elas%20est%C3%A3o,fazem%20a%20divis%C3%A3o%20por%20turnos>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MENDES, Sandra Soares; MARTINO, Milva Maria Figueiredo De. Trabalho em turnos: estado geral de saúde relacionado ao sono em trabalhadores de enfermagem. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 46, p. 1471-1476, 2012.

PIMENTA, Fausto Aloísio Pedrosa et al. Qualidade de vida e excesso de peso em trabalhadores em turnos alternantes. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, v. 44, 2019.

MARÇAL, Joice Araújo et al. Sono e variáveis de saúde de profissionais de enfermagem nos diferentes turnos de trabalho. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 23, p. 1-5, 2019.

BATISTA, Aline Priscila. Hipovitaminose D associa-se a adiposidade visceral, níveis elevados de lipoproteína de baixa densidade e triglicérides em trabalhadores de turno alternante da microrregião dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. 2015.

SOWAH, Daniel et al. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review. *BMC public health*, v. 17, n. 1, p. 1-25, 2017.

DE MENEZES JÚNIOR, Luiz Antônio Alves et al. Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire and the NoSAS score in detecting risk for obstructive sleep apnea in rotating shift workers. *Sleep and Breathing*, v. 26, n. 2, p. 743-751, 2022.

JORGE, Antonio José Lagoeiro et al. Deficiência da vitamina D e doenças cardiovasculares. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 31, p. 422-432, 2018.

RODRIGUES, Bráulio Brandão et al. Vitamina D na regulação do organismo humano e implicações de sua deficiência corporal. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 5, p. 4682-4692, 2019.

SOUZA, Julie Hanna Fontes de et al. Relação da hipovitaminose D com excesso de peso e consumo alimentar em trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição. 2018.

MAMEDE, Laine de Carvalho Guerra Pessoa et al. PREVALÊNCIA DE HIPOVITAMINOSE DE ASSOCIAÇÕES COM PARÂMETROS METABÓLICOS EM TRABALHADORES: PREVALENCE OF HYPOVITAMINOSIS D AND ASSOCIATIONS WITH METABOLIC PARAMETERS IN WORKERS. *Revista Contexto & Saúde*, v. 21, n. 44, p. 116-129, 2021.

DINIZ, Rickardo Baia; DE FARIAS, Tiago Bruno Carneiro; DE SOUSA, Milena Nunes Alves. Uso da vitamina D para a diminuição do risco cardiovascular em pacientes com diabetes mellitus tipo II: Uma Revisão Sistemática. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. e49810716862-e49810716862, 2021.

MAEDA, Sergio Setsuo et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 58, p. 411-433, 2014.

SIMÃO, Antonio Felipe et al. I diretriz de prevenção cardiovascular da sociedade Brasileira de cardiologia-Resumo executivo. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 102, p. 420-431, 2014.

PRÉCOMA, Dalton Bertolim et al. Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia-2019. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 113, p. 787-891, 2019.

Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário Internacional De Atividade Física (IPAQ): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*. 2001;6(2):5-18. doi:10.12820/rbafs.v.6n2p5-18

World Health Organization - WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2000. 252 p. Available from: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ [Links]

BABOR, T. F. et al. The Alcohol Use Disorders Identification Test Guidelines for Use in Primary Care. [s.l: s.n.].

PEIXOTO, Maria do Rosário Gondim et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 87, p. 462-470, 2006.

COSTA, M.; ESTEVES, M. Cigarette Smoking and Sleep Disturbance. *Addictive Disorders & Their Treatment*, v. 17, n. 1, p. 1, out. 2017.

CARVALHO, Stephanie Rosa et al. Concordância entre cintura hipertrigliceridêmica e cintura estatura hipertrigliceridêmica em trabalhadores em turnos alternantes. *DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde*, v. 15, p. 41279, 2020.

FERREIRA, Patricia Paula Eduardo et al. Risco cardiovascular entre trabalhadores de enfermagem: estudo seccional. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 75, 2022.

BABOR, T. F. et al. The Alcohol Use Disorders Identification Test Guidelines for Use in BATISTA, Aline Priscila. Hipovitaminose D associa-se a adiposidade visceral, níveis elevados de lipoproteína de baixa densidade e triglicérides em trabalhadores de turno alternante da microrregião dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. 2015.

PREVALÊNCIA DO TABAGISMO: Página com informações estatísticas da prevalência do tabagismo no Brasil. [S. 1.], 2 fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/prevalencia-do-tabagismo>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE - 2019. [S. 1.], 2021. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/painel-de-indicadores-mobile-desktop/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

DA SILVEIRA MALACARNE, Fernanda; PRUDENTE, Raphael Cruz Seabra; DA FONSECA, Márcia Regina Campos Costa. Turno de trabalho: repercussões na saúde dos trabalhadores do ramo de energia elétrica. *Perspectivas Médicas*, v. 28, n. 2, p. 30-40, 2017.

PIMENTA, Adriano Marçal et al. Trabalho noturno e risco cardiovascular em funcionários de universidade pública. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 58, p. 168-177, 2012.

JÚNIOR, Francisco das Chagas Monteiro et al. Deficiência de Vitamina D: um Novo Fator de Risco Cardiovascular?. *Rev Bras Cardiol*, v. 27, n. 5, p. 356-365, 2014.

OLIVEIRA, Raiane Melo de et al. VITAMINA D E A SUA RELAÇÃO COM AS DOENÇAS CARDIOVASCULARES. *Enfermagem: Processos, Práticas e Recursos*, [s. l.], v. 2, 23 mar. 2021. DOI 10.22533/at.ed.240212402. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/catalogo/post/vitamina-d-e-a-sua-relacao-com-as-doencas-cardiovasculares>. Acesso em: 17 fev. 2023.

LICHTENSTEIN, Arnaldo et al. Vitamina D: ações extraósseas e uso racional. Revista da Associação Médica Brasileira, v. 59, n. 5, p. 495-506, 2013.

PEDROSA, Márcia A. Carneiro; CASTRO, Marise Lazaretti. Papel da vitamina D na função neuro-muscular. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 49, p. 495-502, 2005.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstram que o risco cardiovascular sofre uma influência quanto aos níveis de vitamina D. Quando comparados, em uma regressão logística multivariada, a concentração sérica de calcitriol não só demonstrou associação com o risco intermediário a alto ($\geq 5\%$), como indicou que seu aumento é compatível com a diminuição do risco cardiovascular. Dado as alterações de saúde compatíveis com o trabalho de turno alternante e consequentemente da qualidade de vida, é importante estudos que aprofundem mais sobre os mecanismos que contemplem a correlação entre a hipovitaminose D e o risco cardiovascular, principalmente nessa população.

A jornada de trabalho em turnos alternantes mostra-se prevalente no Brasil, vindo de uma necessidade de continuidade de produção. O Quadrilátero Ferrífero é um exemplo dessa demanda, impactando na vida de diversas pessoas. Nesse contexto, é importante que os malefícios dessa rotina laboral sejam estudados para que medidas adequadas sejam implementadas a fim de reduzir os riscos ocasionados.

REFERÊNCIAS

FACTORIAL HR: Conheça as leis sobre os turnos de trabalho: como funcionam e exemplos. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://factorialhr.com.br/blog/turnos-trabalho/#:~:text=Mas%20n%C3%A3o%20apenas%20elas%20est%C3%A3o,fazem%20a%20divis%C3%A3o%20por%20turnos>. Acesso em: 19 dez. 2022.

MENDES, Sandra Soares; MARTINO, Milva Maria Figueiredo De. Trabalho em turnos: estado geral de saúde relacionado ao sono em trabalhadores de enfermagem. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 46, p. 1471-1476, 2012.

PIMENTA, Fausto Aloísio Pedrosa et al. Qualidade de vida e excesso de peso em trabalhadores em turnos alternantes. *Revista brasileira de saúde ocupacional*, v. 44, 2019.

MARÇAL, Joice Araújo et al. Sono e variáveis de saúde de profissionais de enfermagem nos diferentes turnos de trabalho. *Revista Mineira de Enfermagem*, v. 23, p. 1-5, 2019.

BATISTA, Maria Stefania Nóbrega; CARNEIRO, Lara Moreira Mendes. IMPACTO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE VITAMINA DE DENSIDADE MAMÁRIA NA REDUÇÃO DO RISCO DE CÂNCER DE MAMA. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 3, n. 11, p. e3112155-e3112155, 2022.

SOWAH, Daniel et al. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review. *BMC public health*, v. 17, n. 1, p. 1-25, 2017.

DE MENEZES JÚNIOR, Luiz Antônio Alves et al. Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire and the NoSAS score in detecting risk for obstructive sleep apnea in rotating shift workers. *Sleep and Breathing*, v. 26, n. 2, p. 743-751, 2022.

JORGE, Antonio José Lagoeiro et al. Deficiência da vitamina D e doenças cardiovasculares. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 31, p. 422-432, 2018.

RODRIGUES, Bráulio Brandão et al. Vitamina D na regulação do organismo humano e implicações de sua deficiência corporal. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 5, p. 4682-4692, 2019.

SOUZA, Julie Hanna Fontes de et al. Relação da hipovitaminose D com excesso de peso e consumo alimentar em trabalhadores de uma unidade de alimentação e nutrição. 2018.

MAMEDE, Laine de Carvalho Guerra Pessoa et al. PREVALÊNCIA DE HIPOVITAMINOSE DE ASSOCIAÇÕES COM PARÂMETROS METABÓLICOS EM TRABALHADORES: PREVALENCE OF HYPOVITAMINOSIS D AND ASSOCIATIONS WITH METABOLIC PARAMETERS IN WORKERS. *Revista Contexto & Saúde*, v. 21, n. 44, p. 116-129, 2021.

DINIZ, Rickardo Baia; DE FARIAS, Tiago Bruno Carneiro; DE SOUSA, Milena Nunes Alves. Uso da vitamina D para a diminuição do risco cardiovascular em pacientes com diabetes mellitus tipo II: Uma Revisão Sistemática. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, p. e49810716862-e49810716862, 2021.

MAEDA, Sergio Setsuo et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 58, p. 411-433, 2014.

SIMÃO, Antonio Felipe et al. I diretriz de prevenção cardiovascular da sociedade Brasileira de cardiologia-Resumo executivo. Arquivos brasileiros de cardiologia, v. 102, p. 420-431, 2014.

PRÉCOMA, Dalton Bertolim et al. Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia-2019. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 113, p. 787-891, 2019.

Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, et al. Questionário Internacional De Atividade Física (IPAQ): Estudo De Validade E Reprodutibilidade No Brasil. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde. 2001;6(2):5-18. doi:10.12820/rbafs.v.6n2p5-18

World Health Organization - WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2000. 252 p. Available from: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/ [Links]

BABOR, T. F. et al. The Alcohol Use Disorders Identification Test Guidelines for Use in Primary Care. [s.l: s.n.].

PEIXOTO, Maria do Rosário Gondim et al. Circunferência da cintura e índice de massa corporal como preditores da hipertensão arterial. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 87, p. 462-470, 2006.

COSTA, M.; ESTEVES, M. Cigarette Smoking and Sleep Disturbance. Addictive Disorders & Their Treatment, v. 17, n. 1, p. 1, out. 2017.

CARVALHO, Stephanie Rosa et al. Concordância entre cintura hipertrigliceridêmica e cintura estatura hipertrigliceridêmica em trabalhadores em turnos alternantes. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 15, p. 41279, 2020.

FERREIRA, Patricia Paula Eduardo et al. Risco cardiovascular entre trabalhadores de enfermagem: estudo seccional. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 75, 2022.

BABOR, T. F. et al. The Alcohol Use Disorders Identification Test Guidelines for Use in
BATISTA, Aline Priscila. Hipovitaminose D associa-se a adiposidade visceral, níveis

elevados de lipoproteína de baixa densidade e triglicérides em trabalhadores de turno alternante da microrregião dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. 2015.

PREVALÊNCIA DO TABAGISMO: Página com informações estatísticas da prevalência do tabagismo no Brasil. [S. l.], 2 fev. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/gestor-e-profissional-de-saude/observatorio-da-politica-nacional-de-controle-do-tabaco/dados-e-numeros-do-tabagismo/prevalencia-do-tabagismo>. Acesso em: 15 fev. 2023.

PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE - 2019. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/painel-de-indicadores-mobile-desktop/>. Acesso em: 15 fev. 2023.

DA SILVEIRA MALACARNE, Fernanda; PRUDENTE, Raphael Cruz Seabra; DA FONSECA, Márcia Regina Campos Costa. Turno de trabalho: repercussões na saúde dos trabalhadores do ramo de energia elétrica. *Perspectivas Médicas*, v. 28, n. 2, p. 30-40, 2017.

PIMENTA, Adriano Marçal et al. Trabalho noturno e risco cardiovascular em funcionários de universidade pública. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 58, p. 168-177, 2012.

JÚNIOR, Francisco das Chagas Monteiro et al. Deficiência de Vitamina D: um Novo Fator de Risco Cardiovascular?. *Rev Bras Cardiol*, v. 27, n. 5, p. 356-365, 2014.

OLIVEIRA, Raiane Melo de et al. VITAMINA D E A SUA RELAÇÃO COM AS DOENÇAS CARDIOVASCULARES. *Enfermagem: Processos, Práticas e Recursos*, [s. l.], v. 2, 23 mar. 2021. DOI 10.22533/at.ed.240212402. Disponível em: <https://sistema.atenaeditora.com.br/catalogo/post/vitamina-d-e-a-sua-relacao-com-as-doencas-cardiovasculares>. Acesso em: 17 fev. 2023.

LICHTENSTEIN, Arnaldo et al. Vitamina D: ações extraósseas e uso racional. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 59, n. 5, p. 495-506, 2013.

PEDROSA, Márcia A. Carneiro; CASTRO, Marise Lazaretti. Papel da vitamina D na função neuro-muscular. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 49, p. 495-502, 2005.

ROCHA, Débora de Oliveira Antunes et al. Hipovitaminose D e índices glicêmicos em trabalhadores de turno alternante de empresa de mineração. *Revista da Sociedade Brasileira de Clínica Médica*, v. 17, n. 1, p. 15-20, 2019.

BATISTA, Aline Priscila. Hipovitaminose D associa-se a adiposidade visceral, níveis elevados de lipoproteína de baixa densidade e triglicérides em trabalhadores de turno alternante da microrregião dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil. 2015.

RODRIGUES, Bráulio Brandão et al. Vitamina D na regulação do organismo humano e implicações de sua deficiência corporal. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 5, p. 4682-4692, 2019.

CÂMARA, Janaína Lopes et al. Vitamina D: uma revisão narrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 2, p. 5904-5920, 2021.

JUNIOR, A.H.L.; LANCHI, L.O.P. *Nutrição e Metabolismo Aplicados à Atividade Motora*. Ed. Atheneu, 2ª ed. 2012. 176.p

CARDOSO, Felipe Esdras Lucas et al. Suplementação de vitamina D e seus análogos para tratamento de disfunção endotelial e doenças cardiovasculares. *Jornal Vascular Brasileiro*, v. 19, 2020.

FONSECA, Marília Izar Helfenstein. Hipertensão arterial, risco cardiovascular e vitamina D. *Rev Bras Hipertens*, v. 22, n. 1, p. 2-8, 2015.

ZHANG, Yu et al. Association between vitamin D supplementation and mortality: systematic review and meta-analysis. *Bmj*, v. 366, 2019.

DE SOUZA, Mauro Celso; COSER, Marcell Pitt. A influência da vitamina D sobre o câncer: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 1, p. e9610111388-e9610111388, 2021.

CREW, K.; CAMPBELL, J.; REYNOLDS, D.; FULTON, L.; FLOM, J.; LIAO, J.; TEHRANIFAR, P.; TERRY, M.B. Mammographic density and serum 25-hydroxyvitamin D levels. *Nutrition & Metabolism*, v.11, n. 18, p. 1-6, 2014.

BATISTA, Maria Stefania Nóbrega; CARNEIRO, Lara Moreira Mendes. IMPACTO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE VITAMINA DE DENSIDADE MAMÁRIA NA REDUÇÃO DO RISCO DE CÂNCER DE MAMA. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 3, n. 11, p. e3112155-e3112155, 2022.

LEITE, O. A. L. et al. RELAÇÃO ENTRE DOSAGEM DE VITAMINA DE LEUCEMIA LINFOCÍTICA CRÔNICA. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, v. 42, p. 111-112, 2020.

DE SOUZA, George Lacerda. VITAMINA D: DIFERENTES PARÂMETROS PARA DIAGNÓSTICO DE HIPOVITAMINOSE D. Revista Alicerces e Adversidades das Ciências da Saúde no Brasil, v. 5, p. 346 - 368, 2019.

SIMÕES, Mariana Roberta Lopes; MARQUES, Flávia Cristina; ROCHA, Adelaide de Mattia. O trabalho em turnos alternados e seus efeitos no cotidiano do trabalhador no beneficiamento de grãos. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 18, p. 1070-1075, 2010.

CATTANI, Ariane Naidon et al. Trabalho noturno, qualidade do sono e adoecimento de trabalhadores de enfermagem. Acta Paulista de Enfermagem, v. 34, 2021.

HEMMER, Alexandra et al. The effects of shift work on cardio-metabolic diseases and eating patterns. Nutrients, v. 13, n. 11, p. 4178, 2021.

MAEDA, Sergio Setsuo et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 58, p. 411-433, 2014.

PRÉCOMA, Dalton Bertolim et al. Atualização da diretriz de prevenção cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia-2019. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 113, p. 787-891, 2019.

SANTOS, Daniel; SILVA, Jakeline; SANTOS, Luana. Homocisteína e Óxido Nítrico como Biomarcadores para Risco Cardiovascular Secundário à Dislipidemias. 2022.

SCHUCH, Natielen Jacques; GARCIA, Vivian Cristina; MARTINI, Ligia Araújo. Vitamina D e doenças endocrinometabólicas. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 53, p. 625-633, 2009.

DÂMASO, Ana; CAMPOS, Raquel. Obesidade é uma doença e deve ser tratada como tal. [S. l.], 3 mar. 2021. Disponível em: <https://sp.unifesp.br/biofisica/noticias/diamundial-obesidade-2021>. Acesso em: 3 mar. 2023.

QUADRILÁTERO Ferífero. [S. l.], 11 abr. 2018. Disponível em: <https://qfe2050.ufop.br/news/novidades>. Acesso em: 12 mar. 2023.

LETÍCIA, Rafaela. MINA DE CARAJÁS, A MAIOR MINA DE MINÉRIO DE FERRO A CÉU ABERTO. [S. l.], 1 abr. 2021. Disponível em: https://minerajr.ufop.br/blog.mina_de_carajas.html. Acesso em: 12 mar. 2023.

KNUTSSON, A. Methodological aspects of shift-work research. *Chronobiology International. Anais..*,2004

FRIEDEWALD, W. T.; LEVY, R. I.; FREDRICKSON, D. S. Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge. *Clinical Chemistry*, v. 18, n. 6, p. 499–502, 1972.

DE SOUSA, Cecília Freitas; FIASCHI, Elaine Cristina Luciano. ETIOLOGIA E CONSEQUÊNCIAS DA DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D. *Revista UNI*, v. 1, n. 1, p. 8-19, 2022.

PERCEGONI, Nathércia; DE ANDRADE CASTRO, Juciane Maria. Vitamina D, sobrepeso e obesidade–Uma revisão. *HU Revista*, v. 40, n. 3 e 4, 2014.

DE LACERDA RODRIGUES, Laryssa et al. Resistência insulínica e aumento do risco cardiovascular: uma revisão narrativa. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, v. 12, n. 9, p. e3956-e3956, 2020.

DE TOLEDO GAGLIARDI, Antonio Ricardo. RESISTÊNCIA À INSULINA.