

Síndrome metabólica em trabalhadores em turnos alternantes de uma mineradora na Região de Inconfidentes – MG

Metabolic syndrome in alternating shift workers in a mining region in Inconfidentes – MG

Tician Vazzoler Ambrosim¹, Marcia Elivane Alves², Raimundo Marques Nascimento Neto³, Silvia Nascimento de Freitas⁴

¹ Mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós Graduação em Saúde e Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, MG

² Mestre em Ciências Biológicas com ênfase em Bioquímica Metabólica e Fisiológica pela Universidade Federal de Ouro Preto, MG

³ Doutor em Cardiologia pela USP / Professor adjunto do curso de medicina e coordenador do laboratório de cardiometabolismo da UFOP

⁴ Doutora em Saúde Pública pela Universidade Federal de Minas Gerais / Professora Associada da Universidade Federal de Ouro Preto, MG

Dados para contato: Tician Vazzoler Ambrosim - tician.vazzoler@gmail.com. Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Nutrição e Social, Campus Universitário Morro do Cruzeiro, Bauxita – CEP 35400-000 – Ouro Preto, MG – Brasil

Palavras-chave

Síndrome Metabólica
Trabalho em turnos
Desordem do sono
Prevalência

Objetivo: Investigar a prevalência da síndrome metabólica (SM) e de seus componentes, entre trabalhadores em turnos alternantes de uma mineradora na região de Inconfidentes – MG. **Métodos:** Foram avaliados 678 trabalhadores em turnos alternantes de quatro minas na região de Inconfidentes – MG. Foram coletados dados sociodemográficos, comportamentais, antropométricos, bioquímicos e foi medida a pressão arterial. A SM foi diagnosticada de acordo com os critérios recomendados pelo *Institute Diabetes Federation* (2005). As análises estatísticas foram realizadas com o software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 17.0, usado para a realização da análise descritiva e do teste do qui-quadrado para comparação entre os grupos, adotando-se nível de significância alfa de 5%. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição. **Resultados:** A média de idade dos motoristas era de 34 anos, a maioria composta por indivíduos não brancos, que cursaram o ensino médio completo e que viviam com cônjuge. Foi relatado que 72,7% não fumavam, 82,3% não apresentavam consumo de risco de bebidas alcoólicas e 26,1% não praticavam atividade física. A prevalência de SM observada foi de 34,5%, com 52,4% com circunferência da cintura (CC) ≥ 90 cm, 51,9% com alteração da pressão arterial (PA), 33,6% com triacilgliceróis ≥ 150 mg/dL, 59,4% com HDL colesterol <40 mg/dL e 14,9% com glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL. **Conclusão:** Verificou-se elevada prevalência de SM entre os trabalhadores, assim como altas prevalências de alteração de CC, PA e de HDL-colesterol.

Keywords

Metabolic syndrome
Shift work
Sleep disorder
Prevalence

Objective: To investigate the prevalence of metabolic syndrome (MetS) and its components among alternating shift workers of a mining company in the region of Inconfidentes - MG. **Methods:** 678 male alternating shift workers of four mines in a mining region in Inconfidentes were evaluated. Sociodemographic, behavioral, anthropometric, biochemical and blood pressure data were collected. MetS was diagnosed according to the criteria recommended by the *Institute Diabetes Federation* (2005). Statistical analysis were performed with the *Statistical Package for Social Science* (SPSS) version 17.0, where descriptive analysis and chi-square test were done to compare the groups, adopting a significance level of 5% alpha. The study was approved by the Research Ethical Committee of the Institution. **Results:** The average age of the workers was 34, most were non-white individuals, had attended high school and were living with their spouses. It was reported that 72.7% did not smoke, 82.3% had no risk for consumption of alcoholic beverages and 26.1% did not exercise. The observed prevalence of MetS was 34.5%, 52.4% with waist circumference (WC) ≥ 90 cm, 51.9% with change in blood pressure (BP), 33.6% with triglycerides ≥ 150 mg / dL, 59.4% had HDL cholesterol <40 mg/dL and 14.9% with fasting glucose ≥ 100 mg / dL. **Conclusion:** We found high prevalence of MetS among the workers, as well as high prevalence of change in WC, BP and HDL-cholesterol.

INTRODUÇÃO

A síndrome metabólica (SM) pode ser definida como um conjunto de alterações metabólicas, geralmente

relacionados ao acúmulo de gordura abdominal, evidenciada pela medida da circunferência da cintura (CC), aumento da pressão arterial sistêmica, aumento das dosagens de triacilgliceróis (TAG) e LDL-colesterol e diminuição de HDL –

colesterol, assim como intolerância à glicose. Muitas vezes evidenciada por um quadro de resistência à insulina (RI)¹⁻³, ela é considerada um importante problema de saúde pública e está relacionada com a gênese do diabetes mellitus (DM) e doenças cardiovasculares (DCV)⁴.

Segundo alguns estudos populacionais, a prevalência da SM estaria na faixa de 20,5% a 26,7% entre os adultos nos Estados Unidos⁵⁻⁷, de 19,8% a 24% na Europa^{8,9} e de 18% a 30% em regiões do Brasil^{10,11}. No Brasil existem ainda poucos estudos sobre a prevalência da SM na população geral, trabalho realizado no sul do Brasil revelou que 56,9% dos idosos apresentava SM¹², no Rio de Janeiro a prevalência foi de 61,1% nos adultos¹³ e no semiárido baiano entre 38,4 e 18,6% em mulheres e homens, respectivamente¹⁴. Apesar de poucos estudos epidemiológicos sobre a SM no Brasil, pode-se observar que a prevalência da obesidade, hipertensão arterial sistêmica (HAS) e DM são elevadas nessa população, o que já constitui uma preocupação para a saúde pública e fatores de risco para a SM¹⁵.

As alterações observadas no quadro de SM, como obesidade, hipertensão, dislipidemia e intolerância à glicose, estão relacionadas a um estado de inflamação crônica acompanhada de disfunção endotelial¹⁶. Podem-se relacionar os mecanismos fisiológicos que permeiam essas disfunções a hábitos e estilo de vida não recomendáveis, assim como o tabagismo, consumo elevado de bebidas alcoólicas e perda de sono¹⁷. A perda de sono já vem sendo associada a maior morbidade e mortalidade, além do déficit de atenção e concentração¹⁸.

O trabalho de turno seja ele, noturno ou alternante é considerado uma das causas da perda de sono. O trabalho de turno alternante é caracterizado por um revezamento diário de horários. A literatura já tem demonstrado as consequências do trabalho de turno alternante na vida e saúde dos indivíduos. Neste ritmo de trabalho acontece uma série de alterações que são acarretadas pela desregulação homeostática e circadiana, levando a alterações na composição corporal, até a gênese da SM¹⁹⁻²¹.

Estudos com essa população ainda são pouco encontrados na literatura, principalmente relacionados a SM. Assim, o presente trabalho procurou investigar a prevalência da SM e de seus componentes, entre trabalhadores de turnos alternantes de uma mineradora na Região dos Inconfidentes – MG.

MÉTODO

Estudo transversal foi realizado em uma mineradora na região dos Inconfidentes – MG. A amostra foi composta de 678 homens com idade de 20 a 58 anos que trabalhavam

como motoristas de caminhão fora de estrada, em regime de turnos alternantes, cuja jornada de trabalho era de 6 horas por turno com 12 horas de descanso. Foram recrutados para o estudo o universo de 952 operadores de máquina.

A coleta de dados foi feita nos ambulatórios das minas, onde foram aplicados questionários, aferidas medidas antropométricas e pressão arterial. A coleta de amostras biológicas foi agendada antecipadamente pelo setor de medicina da mineradora.

Foram coletados dados como idade, tempo de trabalho em turnos alternantes, raça, estado civil, escolaridade, consumo de bebidas alcoólicas, tabagismo, prática de atividade física, através de questionário auto preenchido. Peso, estatura, circunferência da cintura e pressão arterial, foram aferidas por profissional treinado, assim como a coleta de material para os exames bioquímicos como HDL colesterol, triacilgliceróis e glicemia de jejum.

O instrumento utilizado para avaliar o nível de atividade física foi o questionário *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) versão 8 - forma longa. Os indivíduos de acordo com os níveis de atividade física (NAF) foram categorizados em alto, moderado e baixo. O consumo de álcool foi mensurado através do *Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT), instrumento desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Este questionário é composto por dez questões. Sua pontuação total varia entre 0 a 40 pontos, obtidos através da soma de pontos atribuídos a cada pergunta. Foram considerados de risco para o estudo os trabalhadores que obtiveram pontuação ≥ 8 pontos. Foi definido como fumante todo indivíduo que declarou ser fumante no momento da entrevista ou os que pararam de fumar há menos de seis meses; ex-fumante aqueles que fumavam no passado, mas não mais no presente; não fuma - indivíduos que nunca fumaram cigarros.

A SM foi diagnosticada de acordo com os critérios recomendados pelo *Institute Diabetes Federation*, IDF (2005) adaptado, onde foi estabelecida a presença de no mínimo três dos seguintes componentes: CC ≥ 90 cm, PAS ≥ 130 mmHg e/ou PAD ≥ 85 mmHg, HDL colesterol < 40 mg/dL, TAG ≥ 150 mg/dL e glicemia de jejum ≥ 100 mg/dL²².

O banco de dados foi construído no *Epi-info for Windows* 3.5.1 e as análises estatísticas foram realizadas com o software *Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versão 17.0. As estatísticas descritivas são apresentadas na forma de média (\pm desvio-padrão) e medianas (máximo e mínimo) para as variáveis contínuas; e na forma de frequência absoluta e relativa para as categóricas. Para comparação das variáveis categóricas, foi utilizado o teste do Qui-Quadrado de Pearson (χ^2), com nível de significância alfa de 5%.

O estudo obedeceu aos critérios éticos para pesquisa com seres humanos e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Ouro Preto sob nº 074/2011, CAAE: 0018.0.238.000-11. Todos os participantes foram informados sobre o objetivo da pesquisa e seus direitos como participantes, além disso, eles assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

A amostra foi composta por 678 trabalhadores de turnos alternantes com idade média de 34 anos. Na tabela 1 são apresentadas as características sócio-demográficas e comportamentais. A maioria da amostra era composta por indivíduos que relataram ser não brancos (64,6%), que cursaram ensino médio completo (86,9%) e que vivem com cônjuge (67,3%).

Observa-se que não fumavam (72,7%), não tem consumo de risco para bebidas alcoólicas (82,3%) e não praticavam atividade física regular (26,1%).

Tabela 1: Características sócio-demográficas e comportamentais dos trabalhadores de turnos alternantes de uma mineradora na Região dos Inconfidentes – Minas Gerais, Brasil.

Variáveis	n*	%
Escolaridade		
Ensino fundamental incompleto	16	2,4
Ensino fundamental	58	8,6
Ensino médio	589	86,9
Superior	15	2,2
Situação Conjugal		
Com conjugue	456	67,3
Sem conjugue	221	32,7
Cor da pele		
Branca	240	35,4
Não branca	438	64,6
Tabagismo		
Não fuma	493	72,7
Ex-fumante	87	12,8
Fumante	98	14,5
Consumo de Bebida Alcoólica		
Não	558	82,3
Consumo de Risco	120	17,7
Atividade física		
Nível alto	232	34,2
Nível moderado	269	39,7
Nível baixo	177	26,1

*n diferente devido a perdas ou dados incompletos.

A tabela 2 apresenta os valores médios, desvio-padrão (\pm DP), mediana, mínimo e máximo das variáveis bioquímicas, antropométricas e da pressão arterial (PA) dos trabalhadores de turnos alternantes.

Tabela 2: Médias, medianas (min-máx.) das variáveis antropométricas, bioquímicas e da pressão arterial dos trabalhadores de turnos alternantes na Região dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

Variáveis	n	Media (\pm DP)	Mediana (min-max)
CC (cm)	678	92,0 (\pm 10,3)	91,5 (64,5-138,0)
PAS (mmHg)	678	129,1(\pm 14,0)	129,0 (94,3-171,3)
PAD (mmHg)	678	79,9 (\pm 9,4)	79,3 (54,0-109,0)
HDL_c (mg/dL)	678	44,6 (\pm 12,0)	44,0 (18,0-95,0)
TG (mg/dL)	678	142,2 (\pm 96,1)	119 (23,0-1238,0)
Glicemia (mg/dL)	678	89,7 (\pm 13,0)	88,3 (52-256)

DP: desvio padrão; min: mínimo; max.: máximo; IMC: índice de massa corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; HDL-c: HDL colesterol; TG: Triacilgliceróis. *n diferente devido a perdas ou dados incompletos.

A prevalência de SM foi de 34,5% entre os trabalhadores de turnos alternantes estudados. Em relação aos componentes da SM a prevalência observada foi para a CC \geq 90 cm de 52,4%; PA alterada 51,9%; Triacilgliceróis \geq 150 mg/dL, 33,6%; HDL colesterol $<$ 40mg/dL, 59,4%, e de Glicemia de jejum \geq 100 mg/dL de 14,9% (tabela 3).

Tabela 3: Prevalência da SM e dos seus componentes isoladamente entre trabalhadores de turnos alternantes de uma mineradora na Região dos Inconfidentes – Minas Gerais, Brasil.

Variável	n	%
Síndrome Metabólica		
Sim	234	34,5
Não	444	65,5
Circunferência da cintura		
Normal	289	42,6
Alterado	389	52,4
Pressão Arterial		
Normal	326	48,1
Alterada	352	51,9
Triglicérides		
Normal	450	66,4
Alterado	228	33,6
HDL c		
Normal	411	60,6
Alterado	217	59,4
Glicemia de Jejum		
Normal	577	85,1
Alterada	101	14,9

HDL c: HDL colesterol; *n diferente devido a perdas ou dados incompletos.

O Na tabela 4, são apresentadas as prevalências dos componentes da SM de acordo com a presença ou ausência deste agravo.

Tabela 4: Prevalência dos componentes da Síndrome Metabólica em indivíduos portadores e não portadores deste agravo em trabalhadores de turnos alternantes na Região dos Inconfidentes – MG, Brasil.

Componentes	Indivíduos com SM		Indivíduos sem SM		p
	n	%	n	%	
Hipertensão Arterial	195	83,6	157	35,4	<0,01
Baixo HDL c	159	67,9	108	24,3	<0,01
Hipertrigliceridemia	175	74,8	53	11,9	<0,01
Hiperglicemia	69	29,5	32	7,2	<0,01
Obesidade abdominal (CC)	213	91,0	176	39,6	<0,01

SM: Síndrome metabólica; HDL-c: HDL colesterol. Teste do Qui-quadrado de Pearson, nível de significância 5%. *n diferente devido a perdas ou dados incompletos.

Na tabela 5 são apresentadas as prevalências de SM de acordo com as faixas de idades, tempo de trabalho em turnos (TTT), tabagismo, etilismo e prática de atividade física. Podemos observar que indivíduos com idade acima de 34 anos, com mais de 5 anos de trabalho de turno, tabagistas e que não praticavam atividade física, tiveram maiores prevalências de SM.

Tabela 5: Prevalências da Síndrome Metabólica de acordo com a idade, tempo de trabalho em turnos, tabagismo, etilismo e prática de atividade física dos trabalhadores em turnos da Região dos Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil.

Variáveis	Síndrome metabólica	
	Sim n (%)	Não n (%)
Idade		
<34 anos	89 (26,5)	247 (73,5)
≥ 34 anos	145 (42,6)	195 (57,4)
p	0,000	
Tempo de trabalho em turnos		
≤ 5 anos	73 (30,8)	164(69,2)
> 5 anos	161 (36,5)	280 (63,5)
p	0,022	

Variáveis	Síndrome metabólica	
	Sim n (%)	Não n (%)
Tabagismo		
Fumante/ex-fumante	72 (38,9)	113 (61,1)
Não fuma	162 (32,9)	331 (67,1)
p	0,024	
Etilismo		
Consumo de risco	46 (38,3)	74 (61,7)
Baixo risco	188 (33,7)	370 (66,3)
p	0,052	
Atividade Física		
Nível alto e moderado	167 (33,3)	334 (66,7)
Nível baixo	67 (37,9)	110 (62,1)
p	0,040	

Teste do Qui-quadrado de Pearson, nível de significância 5%. *n diferente devido a perdas ou dados incompletos

DISCUSSÃO

A prevalência encontrada de SM nos trabalhadores de turnos alternantes foi de extrema relevância epidemiológica, a se considerar que os indivíduos estudados são adultos jovens com média de idade de 34 anos. Sabe-se que a idade avançada, é fator de risco importante para essa moléstia⁷. A prevalência de SM encontrada em nossa investigação foi semelhante a outros estudos com população brasileira adulta e homens adultos do Distrito Federal da mesma faixa etária, onde foram encontradas valores entre 28 e 35,7%²³⁻²⁴. Entretanto, nossos resultados diferem de estudos feitos com trabalhadores de turnos, no sudeste da França e Japão, que encontraram prevalências de 22% e 17% de SM entre a amostra estudada^{25,26}.

Ressalta-se que, a determinação das prevalências da SM em diferentes populações tem sido dificultada pelos diversos critérios adotados para seu diagnóstico, sendo assim, algumas críticas têm sido levantadas em torno dos critérios utilizados para sua definição. Alguns autores defendem que não existe razão clara para a exclusão de outros fatores de risco cardiovascular entre os critérios de definição da SM. Além disso, que os critérios de definição existentes são considerados incompletos e ambíguos, sendo ainda mal definida a escolha dos seus limites²⁷.

No presente trabalho, foram utilizadas as definições diagnósticas do IDF (2005). Vale ressaltar que a principal crítica deste método é a definição de pontos de corte para

grupos étnicos e sua extensão a populações diferentes. Dessa forma, neste trabalho, os pontos de corte utilizados para a população de trabalhadores de turno foi a mesma que a proposta para sul – asiáticos²², o que não reflete com fidelidade a estrutura e composição corporal da população brasileira.

Em relação aos componentes isolados da SM, prevalências elevadas de alterações da pressão arterial, da CC e de HDL-colesterol foram observadas. Em comparação, outros estudos com indivíduos adultos descrevem uma menor prevalência dos componentes da síndrome quando comparados ao nosso²⁸⁻³¹, assim a hipótese provável é que os trabalhadores de turnos alternantes apresentam uma maior exposição a comorbidades, tais como as cardiovasculares, uma vez que o risco de doença arterial coronariana se apresenta maior diante de tais circunstâncias³².

Ressalta-se também que, ao se comparar os trabalhadores com e sem SM, foi observado que a prevalência de pressão arterial e CC alteradas foi maior naqueles sem a SM. Estudo prospectivo com trabalhadores de turnos alternantes já demonstrava que indivíduos que iniciaram a investigação sem o diagnóstico de SM, já possuíam uma pré-disposição para desenvolvê-la, ou seja, prevalências elevadas de alguns critérios³³. Além disso, foi demonstrado que o turno alternante é preditivo para o desenvolvimento da SM e de seus componentes separadamente³³⁻³⁵.

Foi observado que indivíduos com mais de 34 anos, mais de 5 anos de trabalho em turnos alternantes, tabagistas e com baixa prática de exercícios físicos possuíam maior prevalência de SM.

Cabe ressaltar que o aumento da idade, é fator de intolerância ao trabalho de turno, sendo assim, os resultados do estudo podem ter sido influenciados pelo efeito de sobrevivência ou como é conhecido, efeito do trabalhador saudável^{36,37}. No qual permanecem em atividade os trabalhadores aptos e são excluídos aqueles com alguma incapacidade relacionada a problemas de saúde.

Outro fator relevante é o tempo de trabalho em turnos alternantes, estudo mostra que após cinco anos em trabalho em turnos alternantes, o indivíduo passa a apresentar manifestações crônicas ligadas aos fatores de risco cardiovascular³⁸.

Verificou-se que, indivíduos com baixo nível de atividade física tiveram maiores prevalências de SM quando comparados com trabalhadores que se exercitavam com frequência, resultado esse concordante com estudos internacionais que encontraram a mesma relação^{25,33}. Vale ressaltar que, o trabalho de operação de máquina é feito de

maneira automatizada com o indivíduo sentado. Além disso, para o deslocamento até a mina, a empresa disponibiliza transporte para todos os horários do turno. No entanto, apesar dessas características, uma baixa prevalência de sedentarismo foi encontrada nesta população. É importante observar que o instrumento utilizado neste trabalho para medir essa variável, considera não só a prática isolada de esportes, mas também atividades relacionadas ao trabalho doméstico, lazer e deslocamento até o local de trabalho, o que pode ter superestimado a prática de atividade física entre esses trabalhadores.

Entre indivíduos tabagistas e que não praticavam atividade física, também foi encontrada maiores prevalências de SM. Apesar de não ter sido encontrada prevalências alarmantes de tabagistas entre a amostra de trabalhadores, estudos científicos mostram que intervenções no estilo de vida feitas de forma gradual, têm impacto na diminuição do risco de desenvolvimento da SM³⁹.

Cabe ressaltar que, pode ter ocorrido uma subnotificação da prática do fumo e consumo de bebida alcoólica. Uma vez que são proibidas tais práticas no ambiente de trabalho e um controle rígido do consumo de álcool ao ingressar no trabalho é feito pela empresa, fato esse que pode ter influenciado o preenchimento do questionário pelos trabalhadores.

Não se pode ignorar a influência do ritmo de trabalho nas alterações metabólicas evidenciadas. Trabalhadores de turnos alternantes possuem alteração dos ritmos biológicos, fato que pode se relacionar com as alterações encontradas nesses indivíduos. Estudo feito na França demonstrou que o trabalho de turno alternante é o que mais influencia a alteração de pressão arterial, quando comparado a outros ritmos de trabalho⁴⁰. Isso possivelmente acontece devido a uma maior ativação simpática observada em casos de restrição crônica de sono⁴¹. A alteração dos ritmos biológicos especialmente do ciclo circadiano, ainda pode estar relacionada a outras disfunções observadas entre esses trabalhadores. A desregulação hormonal, como da leptina e grelina, pode ser responsável pelo aumento da ingestão calórica entre trabalhadores de turnos alternantes⁴², o que pode levar a um aumento de peso. Devido a seu horário de trabalho, eles também estão sujeitos a fazer poucas refeições junto com a família, optando então, por alimentos de mais fácil preparo e maior teor calórico⁴³.

Não obstante, devemos salientar que a amostra estudada foi proveniente de quatro minas de uma única empresa de mineração da Região dos Inconfidentes – MG, por isso, não se pode generalizar os resultados para distintos grupos de trabalhadores de turnos alternantes de outras regiões do Brasil.

CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram alta prevalência de SM, além de excesso de adiposidade, alta prevalência de alteração da pressão arterial e baixas concentrações de HDL- colesterol em trabalhadores de turnos alternantes. Ressalta-se a escassez de estudos com essa população, portanto, estudos longitudinais com a população brasileira de trabalhadores de turnos alternantes devem ser realizados a fim de se conhecer a relação entre as alterações decorrentes do ritmo de trabalho provocado pelo sistema de turnos e as morbidades crônicas não transmissíveis.

REFERÊNCIAS

- Meigs JB. Epidemiology of the metabolic syndrome. *Am J Manag Care.* 2002; 8(11):283-92.
- Manna TD, Damiani D, Setian N. Síndrome Metabólica: revisão. *Pediatria.* 2006; 4(28): 272-7.
- Bezerra APM, Oliveira DMO. Metabolic syndrome: molecular basis and reasons for interaction with obesity. *Demetra.* 2013; 8:63-76.
- Carnethon MR, Loria CM, Hill JO, Sidney S, Savage P, Liu K. Risk factor for the metabolic syndrome: the coronary artery risk development in young adults (CARDIA) study, 1985-2001. *Diabetes Care.* 2004; 27:2707-715.
- Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults. *JAMA.* 2002; 3(287):356-59.
- Park Y, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med.* 2003; 163:427-36.
- Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing prevalence of the metabolic syndrome among U.S. adults. *Diabetes Care.* 2004; 10(27): 2444-449.
- Santos AC, Lopes C, Barros H. Prevalência de síndrome metabólica na cidade do Porto. *Rev Port Cardiol.* 2004; 1(23):45-52.
- Moebus S, Hanisch JU, Neuhäuser M, Aidelsburger P, Wasem J, Jöckel KH. Assessing the prevalence of the metabolic syndrome according to NCEP ATP III in Germany: feasibility and quality aspects of a two step approach in 1550 randomly selected primary health care practices. *Ger Med Sci.* 2006; 4:07.
- Souza LJ, Neto CG, Chalita FEB, Reis AFF, Bastos DA, Filho SJTD, et al. Prevalência de obesidade e fatores de risco cardiovascular em Campos, Rio de Janeiro. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2003; 6(47): 669-76.
- Barbosa PJB, Lessa I, Filho NA, Magalhães LBNC, Araújo J. Critério de obesidade central em população brasileira: impacto sobre a síndrome metabólica. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 87:407-14.
- Rigo JC, Vieira JL, Dalacorte RR, Reichert CL. Prevalência de Síndrome Metabólica em Idosos de uma Comunidade: Comparação entre Três Métodos Diagnósticos. *Arq Bras Cardiol.* 2009; 2(93): 85-91.
- Leão SCS, Barros EG, Koifman RJ. Prevalência de Síndrome Metabólica em Adultos Referenciados para Ambulatório de Nutrição no Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Cardiol.* 2010; 2(23): 93-100.
- Oliveira EP, Souza MLA, Lima MDA. Prevalência de síndrome metabólica em uma área rural do semi-árido baiano. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 3(50): 456-65.
- Ferrari CKB. Atualização: Fisiopatologia e Clínica da Síndrome Metabólica. *Arquivos Catarinenses de Medicina.* 2007; 36(4).
- Bahia L, Aguiar LGK, Villela NR, Bottino D, Douskela E.I. O endotélio na Síndrome metabólica. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2006; 2(50): 291-303.
- Freire RD, Cardoso MA, Gimeno SG, Ferreira SR. Dietary fat associated with metabolic syndrome in japanees brazilians. *Diabetes care.* 2005; 28:1779-85.
- Mullington JM, Haack M, Toth M, Serrador JM, Meier-Ewert HK. Cardiovascular, Inflammatory, and Metabolic Consequences of Sleep Deprivation. *Progress in Cardiovascular Diseases.* 2009; 51(4):294-302.
- Gordon NP, Cleary PD, Parker CE, Czeisler CA. The prevalence and health impact of shiftwork. *Am J Publ Health.* 1986; 76:1225-1228.
- Biggi N, Consonni D, Galluzzo V, Sogliani M, Costa G. Metabolic syndrome in permanent night workers. *Chronobiology International.* 2008; 25:443-454.
- Fugino Y, Iso H, Tamakoshi A, Inaba Y, Koizumi A, Kubo T, et al. A Prospective Cohort Study of Shift Work and Risk of Ischemic Heart Disease in Japanese Male Workers. *Am J Epidemiol.* 2006; 164:128-135.
- IDF (International Diabetes Federation). Consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. Disponível em: http://www.idf.org/metabolic_syndrome, 2005.
- Gronner MF, Bosi PL, Carvalho AM, Casale G, Contrera D, Pereira MA, et al. Prevalence of metabolic syndrome and its association with educational inequalities among Brazilian adults: a population-based study. *Braz J Med Biol Res.* 2011; 44:713-719.
- Pelegri A, Santos-Silva DA, Petroski EL, Glaner MF. Prevalência de síndrome metabólica em homens. *Revista De Salud Pública.* 2010; 12: 635-646.
- Esquirol Y, Bongard V, Mabile L, Jonnier B, Soulat JM, Perret B. Shift work and metabolic syndrome: respective impacts of job strain, physical activity, and dietary rhythms. *Chronobiol Int.* 2009; 26: 544-59.
- Kawada T, Otsuka T, Inagaki H, Wakayama Y, Katsumata M, Li Q, et al. A cross-sectional study on the shift work and metabolic

- syndrome in Japanese male workers. *Healthcare*. 2010; 13(3): 174-178.
27. Saad MJA, Zanella MT, Ferreira SRG. Síndrome Metabólica: Ainda Indefinida, Mas Útil na Identificação do Alto Risco Cardiovascular. Editorial. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2006; 50(2).
28. Carnellosso ML, Barbosa MA, Porto CC, Silva SA, Carvalho MM, Oliveira ALI. Prevalência de fatores de risco para doenças cardiovasculares na região leste de Goiânia (GO). *Cien Saude Colet*.2010; 15: 1073-80.
29. Nazri SM, Tengku MA, Winn T. Lipid disorders among male factory shift workers in Kota Bharu, Kelantan. *Med J Malaysia*.2007; 62: 134–8.
30. Chatti S, Debaadi F, Abdelaziz AB, Harbaoui R, Ghannem H, Mrizak N. Facteurs de risque cardiovasculaire chez les travailleurs postés d'une centrale de production d'électricité au centre tunisien. *Ann Cardiol Angeiol*. 2010; 59: 190-5.
31. Attarchi M, Dehghan F, Safakhah F, Nojomi M, Mohammadi S. . Effect of Exposure to Occupational Noise and Shift Working on Blood Pressure in Rubber Manufacturing Company Worker. *Ind Health*. 2011; 28: 1-22.
32. Assman G, Schulte H. Relation of high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides to incidence of atherosclerotic coronary artery disease (the PROCAM experience): Prospective Cardiovascular Munster study. *Am J Cardiol*.1992; 70:733-7.
33. De Bacquer D, Van Risseghem M, Clays E, Kittel F, De Backer G, Braeckman L. Rotating shift work and the metabolic syndrome: a prospective study. *International Journal of Epidemiology*. 2009; 38:848–854.
34. Nagaya T, Yoshida H, Takahashi H, Kawai M. Markers of insulin resistance in day and shift workers aged 30-59 years. *Int Arch Occup Environ Health*. 2002; 75:562-8.
35. Sakata K, Suwazono Y, Harada H, Okubo Y, Kobayashi E, Nogawa K. The relationship between shift work and the onset of hypertension in male Japanese workers. *J Occup Environ Med*.2003; 45:1002-06.
36. Costa G. Guidelines for the medical surveillance of shift workers. *Scand J Work Environ Health*.1998; 24: 151-5.
37. Harma M. Ageing, physical fitness and shiftwork tolerance. *Appl Ergon*.1996;27: 25–29.
38. Moore-Ede MC, Krieger G, Darlington AC. Shiftwork maladaptation syndrome: etiology, diagnosis and management. *American Occupational Medical Association*; 1987. Postgraduate Seminar.
39. Cavagione LC, Benseñor IM, Halpern A, Pierin AMG. Síndrome Metabólica em Motoristas Profissionais de Transporte de Cargas da Rodovia BR-116 no Trecho Paulista-Régis Bittencourt. *Arq Bras Endocrinol Metab*.2008; 5(6):1015-1023.
40. Ruidavets JB, Cambou JP, Esquirol Y, Soulat JM, Ferrières J, Cardiovascular risk factors and shift work in men living in Haute-Garonne, France. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1998; 91(8):957-62.
41. McCubbin JA, Pilcher JJ, Moore DD. Blood pressure increases during a simulated night shift in persons at risk for hypertension. *Int J Behav Med*.2010; 17: 314-20.
42. Garaulet M, Ordovas JM, Madrid JA. The chronobiology, etiology and pathophysiology of obesity. *Int J Obes (Lond)*.2010; 34: 1667-83.
43. De Assis MAA, Moreno CRC. Nutrição entre trabalhadores em turnos e noturno. In: Trabalho em turnos e noturno na sociedade 24 horas. Fischer FM, Moreno CRC, Rotenberg L. São Paulo: Atheneu.2003 :99-114.

Submissão: 25/06/2014

Aprovado para publicação: 28/08/2014