

Catherine Machado Katekaru

**INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA
QUALIDADE DO SONO E QUALIDADE DE VIDA EM
CORREDORES DE RUA E SEDENTÁRIOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de São Paulo -
Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do título de Mestre em
Ciências

São Paulo

2018

Catherine Machado Katekaru

**INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA
QUALIDADE DO SONO E QUALIDADE DE VIDA EM
CORREDORES DE RUA E SEDENTÁRIOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de São Paulo –
Escola Paulista de Medicina, para
obtenção do Título de Mestre em
Ciências

Orientador:

Prof. Dr. Mauro Walter Vaisberg

Coorientador:

Prof^a. Dra. Fernanda Louise Martinho Haddad

São Paulo

2018

Katekaru, Catherine Machado

Influência da poluição atmosférica na qualidade do sono e qualidade de vida em corredores de rua e sedentários/Catherine Machado Katekaru. - São Paulo,2018.

xi,45f.

Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina. Programa de Pós-Graduação em Otorrinolaringologia.

Título em inglês: influence of air pollution on sleep quality and quality of life in street runners and sedentary.

1.Sono. 2.Inflamação. 3. Poluição Ambiental. 4.Vitamina D. 5.Qualidade de Vida

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO
ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA
Programa de Pós Graduação em Otorrinolaringologia

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Márcio Abrahão

Coordenador do Programa de Pós-Graduação: Prof^a. Dra. Norma de Oliveira
Penido

Catherine Machado Katekaru

**INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NA
QUALIDADE DO SONO E QUALIDADE DE VIDA EM
CORREDORES DE RUA E SEDENTÁRIOS**

Presidente da banca:

Prof. Dr. Mauro Walter Vaisberg

Banca examinadora

Profa. Dra. Vanessa Ieto

Profa. Dra. Marília dos Santos Andrade

Profa. Dra. Shirley Pignatari

Prof. Dr. Edilson Zancanella

DEDICATÓRIA

Essa dissertação não representa apenas as extensas horas de trabalho, dedicação e distância dos que amo, mas também representa todas as pessoas que estiverem presentes durante meu percurso acadêmico.

Ao vencer mais uma etapa da minha vida, não poderia deixar de citar as pessoas que tanto colaboraram durante essa caminhada:

Aos meus pais, Joanna e Elair, pelo apoio e incentivo ao meu “plano B” na vida. Como fonte de inspiração, vocês foram os responsáveis por toda a base e alicerce que adquiri durante a vida. Toda garra, perseverança e resiliência são méritos de vocês.

Aos meus sogros Titoce e José Katekaru, por estarem sempre ao meu lado quando mais precisei: na saúde ou cuidando do que tenho de mais precioso na vida, meus filhos, quando me ausentava por questões de estudo ou trabalho. O meu muito obrigada.

Ao meu amor Ilton Katekaru e aos meus filhos, Natan e Yuri, por estarem sempre comigo, me ajudando, apoiando, entendendo minhas oscilações de humor e vibrando a cada nova conquista nesse árduo caminho. Obrigada amor, por ser a calma, a compreensão o afago protetor de todas as horas. Boys da mamãe, obrigada pelos abraços apertados, beijos estalados, chás de gengibre e lanchinhos que faziam com tanto amor para a mamãe enquanto eu estava estudando.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a UNIFESP pela enorme contribuição na minha formação acadêmica profissional. Obrigada pela oportunidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Mauro Walter Vaisberg, por ter acreditado no meu potencial e me proporcionar a chance de crescer profissionalmente. Obrigada pelos puxões de orelha, pela ajuda emocional, orientação dedicada e atenção quando mais precisei. Gratidão pelo conhecimento, um presente que levarei e que ninguém pode me tirar.

À Prof^a. Dra. Fernanda Louise Martinho Haddad, pela sua coorientação, apoio, incentivo, mas principalmente pelo aprendizado que me proporcionou durante essa jornada.

Ao grupo CEMSEI, pela ajuda, parceria, mas também pelos momentos de risada e nervosismo. Em especial à Dra. Roberta Foster, e aos Ms. Juliana de Melo Batista Santos e Luiz Antônio Luna Jr., pelo companheirismo, ensinamentos e amizade leal durante esses dois últimos anos.

Ao Prof. Dr. Rodolfo de Paula Souza, por disponibilizar seu espaço e laboratório no Centro Universitário Nove de Julho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela bolsa de estudos concedida.

Aos voluntários que participaram da pesquisa, contribuindo para a existência desse projeto e pela busca incessante, de nós pesquisadores, pela saúde e bem-estar.

SUMÁRIO

Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Resumo	viii
Abstract.....	ix
Lista de abreviaturas	x
1.Introdução	12
2.Objetivos	19
3.Métodos	20
4.Resultados	28
5.Discussão	33
6. Conclusão	38
7.Referências	39
Anexos.....	
Bibliografia consultada.....	

RESUMO

Introdução: O sono é um fenômeno vital, tão necessário à manutenção da existência quanto o ato da alimentação. Os distúrbios do sono afetam até um terço da população e 95% dos indivíduos permanecem sem diagnóstico ou tratamento. A qualidade do sono está intimamente ligada à qualidade de vida e, por isso nas últimas décadas, o interesse científico no estudo dos padrões de sono tem crescido constantemente. A poluição está associada à inflamação e ao estresse oxidativo e parcela expressiva da população mundial, em especial praticantes de exercícios realizados ao ar livre, estão expostos a poluição atmosférica. Uma das mais importantes ações da vitamina D é o controle da resposta inflamatória devido a sua potente atividade imunomoduladora. Existem evidências de que indivíduos que praticam atividade física, realizada de forma regular, apresentam menores valores de marcadores inflamatórios quando comparados aos de indivíduos sedentários. Deste modo o objetivo deste estudo, foi avaliar o efeito da poluição sobre os valores séricos da Vitamina D e do marcador de atividade inflamatória, a Proteína C Reativa ultra sensível (PCR-US) na Qualidade do Sono e de Vida, em corredores de rua e sedentários. **Métodos:** 74 indivíduos, sendo 34 corredores e 40 sedentários, que vivem e trabalham na região metropolitana de São Paulo foram recrutados. Os indivíduos foram avaliados durante quatro momentos, identificados como pré-inverno, inverno, pré-verão e verão, através do questionários de Pittsburg, que avalia a qualidade do sono e do questionário de qualidade de vida WHOQOL-bref, além da coleta de sangue periférico para mensurar os níveis de vitamina D e da PCR-US. **Resultados:** o grupo sedentário apresentou-se mais inflamado PCR-US ($0,37 \pm 0,51$; $0,15 \pm 0,11$; $p=0,01$), com IMC mais elevado ($26,26 \pm 5,50$; $23,90 \pm 3,50$; $p=0,04$), bem como pior qualidade do sono, segundo o Questionário de Pittsburg ($8,12 \pm 3,04$; $4,72 \pm 2,12$ $p<0,001$), quando comparado ao grupo corredores. A comparação dos níveis de vitamina D entre o grupo sedentário e corredor, revela que a concentração de vitamina D é maior no grupo corredores no pré inverno ($28,92 \pm 7,9$; $22,22 \pm 9,17$; $p = 0,01^{**}$), assim como no inverno ($27,85 \pm 6,28$; $23,55 \pm 10,97$; $p = 0,01^{**}$). Sendo que na comparação entre distintos momentos de coleta, mostrou que o grupo sedentário apresentou diferença estatisticamente significativa entre os valores do pré-inverno e pré-verão ($p=0,001$), e o grupo de corredores ($p=0,03$), nos períodos inverno e verão. Verificamos aumento do PCR-US no grupo de corredores no pré-inverno quando comparado ao inverno, sugerindo influência do MP2,5 ($p=0,03$). Observamos diferença significativa ($p= 0,01$) da RADUV relacionados aos períodos de coleta, havendo uma relação entre menor a incidência de RADUV com pior qualidade do sono no grupo sedentário ($p=0,05$). O grupo corredor ($p=0,04$) apresentou melhor qualidade de vida quando comparado ao grupo sedentário somente no pré-inverno, no entanto, ao estabelecermos uma apreciação crítica intragrupo ao longo das quatro coletas, inferimos que prevalece inalterada a subjetividade, sugerindo que o fator poluição não interferiu na melhor ou pior qualidade de vida desses sujeitos ao longo do tempo. **Conclusão:** Face aos resultados encontrados, podemos concluir que a resposta inflamatória, os níveis de vitamina D e a qualidade do sono em sedentários residentes na Região Metropolitana de São Paulo estão associados e sofrem influência da poluição atmosférica e que, apesar do grupo corredor estar exposto aos mesmos níveis de poluição que o grupo sedentário, apresentou menor grau de inflamação subclínica e melhor qualidade de sono. Considerando que estes fatores estão ligados a doenças crônicas, o exercício físico, mesmo em ambiente poluído, se mostra uma ferramenta de grande utilidade na manutenção da saúde, portanto influenciando positivamente na qualidade de vida.

ABSTRACT

Introduction: Sleep is a vital phenomenon, as necessary to the maintenance of existence as the act of feeding. Sleep disorders affect up to one-third of the population and 95% of individuals remain without diagnosis or treatment. Sleep quality is closely linked to quality of life, and so in recent decades scientific interest in studying sleep patterns has steadily grown. Pollution is associated with inflammation and oxidative stress and an expressive part of the world population, especially practicing outdoor exercises, are exposed to air pollution. One of the most important actions of vitamin D is the control of the inflammatory response due to its potent immunomodulatory activity. There is evidence that individuals who practice physical activity, performed on a regular basis, present lower values of inflammatory markers when compared to those of sedentary individuals. Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of the pollution on serum Vitamin D and the marker of inflammatory activity, the Ultra Sensitive C Reactive Protein in Sleep and Life Quality, in street runners and sedentary. **Methods:** 74 individuals, including 34 runners and 40 sedentary, living and working in the metropolitan region of São Paulo were recruited. The individuals were evaluated during four moments, identified as pre-winter, winter, pre-summer and summer, through the Pittsburgh questionnaire, which evaluates the quality of sleep and the WHOQOL-bref quality of life questionnaire, in addition to blood collection to measure levels of vitamin D and CRP-US. **Results:** The sedentary group had more inflammatory CRP (0.37 ± 0.51 , 0.15 ± 0.11 , $p = 0.01$), with a higher BMI (26.26 ± 5.50 ; 23.90 ± 3.50 , $p = 0.04$), as well as poor sleep quality, according to the Pittsburgh Questionnaire (8.12 ± 3.04 , 4.72 ± 2.12 $p < 0.001$) when compared to group runners. The comparison of vitamin D levels between the sedentary and runner groups reveals that the vitamin D concentration is higher in the pre-winter runners group (28.92 ± 7.9 , 22.22 ± 9.17 , $p = 0, 01^{**}$), as well as in winter (27.85 ± 6.28 , 23.55 ± 10.97 , $p = 0.01^{**}$). It was shown that the sedentary group presented a statistically significant difference between pre-winter and pre-summer values ($p = 0.001$), and the group of runners ($p = 0.03$), in the winter and summer periods. We verified an increase in CRP-US in the group of corridors in pre-winter when compared to winter, suggesting influence of MP2.5 ($p = 0.03$). We observed a significant difference ($p = 0.01$) in the RADUV related to the collection periods, with a lower relation between the incidence of RADUV and poorer sleep quality in the sedentary group ($p = 0.05$). The runner group ($p = 0.04$) had a better quality of life when compared to the sedentary group only in the pre-winter period, however, when we established a critical intra-group assessment throughout the four collections, we infer that subjectivity prevails unchanged, suggesting that the pollution factor did not interfere in the better or worse quality of life of these subjects over time. **Conclusion:** Considering the results found, we can conclude that the inflammatory response, vitamin D levels and sleep quality in sedentary residents in the Metropolitan Region of São Paulo are associated with and are influenced by atmospheric pollution and that, although the runner group is exposed to them levels of pollution than the sedentary group, presented a lower degree of subclinical inflammation and better quality of sleep. Considering that these factors are related to chronic diseases, physical exercise, even in a polluted environment, is a tool of great utility in the maintenance of health, thus influencing positively the quality of life.

LISTA DE ABREVIATURAS

DS	Distúrbio do sono
OMS	Organização Mundial de Saúde
QV	Qualidade de vida
WHOQOL-bref	Instrumento de avaliação de qualidade de vida da OMS
PSQI	Índice de qualidade do sono de Pittsburg
PCR-US	Proteína c reativa ultra sensível
IAM	Infarto agudo do miocárdio
AVC	Acidente vascular cerebral
PCR	Proteína c reativa
IL-6	Interleucina 6
US	Ultra-sensível
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CO	Monóxido de carbono
MP	Material particulado
NOx	Óxido de nitrogênio
SO2	Dióxido de enxofre
PTH	Paratormônio
IMC	Índice de massa corporal
Treg	Células T reguladoras
RADUV	Radiação ultravioleta
µg/m ³	Microgramas por metro cúbico
PI	Pré inverno
INV	Inverno

PV	Pré verão
VER	Verão
GC	Grupo corredor
GS	Grupo sedentário
Kg	Quilograma
VO2máx	Capacidade máxima de captação de oxigênio
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
RFG	Ritmo de filtração glomerular
CKD_EPI	Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration
CMIA	Imunoensaio quimioluminescente de micropartículas
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
EPM	Escola Paulista de Medicina
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa

O sono é um fenômeno vital, tão necessário à manutenção da existência quanto o ato da alimentação. É um estado fisiológico e funcional, com manifestações comportamentais características, no qual são restauradas as funções cerebrais responsáveis por diversos comandos do nosso organismo¹. Dormir tem uma função biológica fundamental na consolidação da memória, normalização das funções endócrinas, imunológicas, termorregulação, conservação e restauração da energia, e na restauração do metabolismo energético cerebral².

A sociedade moderna é cronicamente privada de sono, sendo importante destacar que a qualidade do sono profundo e sem interrupções é mais importante que um sono longo, superficial e fragmentado, do ponto de vista fisiológico³. Os distúrbios do sono (DS) são por definição associados com a restrição do sono e / ou má qualidade do sono, acometem até um terço da população e 95% dos indivíduos afetados permanecem sem diagnóstico ou tratamento⁴. Em virtude das importantes funções que o sono desempenha, suas perturbações podem acarretar alterações significativas no funcionamento físico, ocupacional, cognitivo e social do indivíduo⁵.

O sono e o repouso constituem um dos ritmos biológicos básicos da espécie humana, sendo fundamentais para a saúde e qualidade de vida.⁶ A Organização Mundial da Saúde (OMS) define saúde como um completo estado de bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença (WHO, 1946) e definiu qualidade de vida (QV) como a *“percepção do indivíduo e sua posição na vida, no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive, em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações”*⁷. A QV é uma temática importante no mundo moderno por ser o resultado da influência mútua entre o desejo e a concretização do mesmo pelo sujeito, podendo somente ser mensurada em termos individuais, tornando-se assim, uma análise totalmente subjetiva.

Na área da saúde, a QV muitas vezes está relacionada à saúde, *“health related quality of life”*, expressão diretamente associada às doenças ou às intervenções em saúde⁸. O fundamental quando se pensa em avaliação de QV é determinar quais fatores são importantes para o indivíduo⁹. A ausência de um instrumento que avaliasse qualidade de vida com uma perspectiva internacional, fez com que a OMS criasse um Grupo de Qualidade de Vida (Grupo WHOQOL). Um aspecto interessante do WHOQOL é o fato de ter caráter transcultural, podendo comparar os resultados de diferentes países e populações¹⁰.

A avaliação detalhada que compõem o WHOQOL-100, o torna muito extenso para algumas aplicações. A necessidade de um instrumento que demandasse menos tempo para seu preenchimento e que mantivesse suas características satisfatórias, fez com que o grupo de qualidade de vida da OMS desenvolvesse uma versão abreviada do WHOQOL-100, o WHOQOL-bref que é composto de 26 questões. A versão abreviada, em português, do WHOQOL-bref, pode ser utilizada tanto em indivíduos saudáveis, quanto em portadores de doenças. Esse instrumento foi traduzido e validado no Brasil, e apresenta bom desempenho psicométrico e praticidade de uso, sendo uma alternativa para avaliar a qualidade de vida em nosso país.¹¹

A qualidade de vida está intimamente ligada à qualidade do sono, razão pela qual nas últimas décadas, o interesse científico no estudo dos padrões de sono tem crescido constantemente. Os resultados de estudos epidemiológicos não são apenas aplicáveis na prática clínica, mas também no planejamento e implantação de políticas públicas e programas destinados a identificar e controlar os distúrbios do sono e seu impacto sobre indivíduos e sociedades.¹² Instrumentos como o Índice da Qualidade do Sono de Pittsburg (PSQI), têm comprovado sua eficácia e capacidade em fornecer dados quantitativos e qualitativos acerca da qualidade do sono.¹³

No Brasil, Konrad realizou a tradução e validação do PSQI em indivíduos com síndrome da fibromialgia, no qual o instrumento passou por uma modificação no tempo recordatório, de um mês para a última semana¹⁴. Posteriormente o PSQI também foi validado para indivíduos com suspeita clínica de apneia obstrutiva do sono, insônia, depressão, doenças cardiopulmonares e metabólicas¹⁵.

Segundo a OMS, 40% da população mundial apresenta algum tipo de distúrbio do sono (DS). As consequências dos DS envolvem questões econômicas e de saúde, devido ao aumento dos acidentes, de hospitalizações, do absenteísmo no trabalho e desenvolvimento de distúrbios mentais¹⁶. Os efeitos dos distúrbios do sono afetam ao menos em três níveis a QV da pessoa acometida. No primeiro nível estão as variáveis que trazem consequências imediatas ao organismo e incluem alterações fisiológicas como cansaço, fadiga, falhas de memória, dificuldade de atenção, concentração e alteração do humor. No segundo nível estão as alterações observadas a médio prazo, as quais implicam no cotidiano, incluindo absenteísmo e aumento de riscos de acidentes, inclusive na direção de veículos. Já no terceiro nível estão as

variáveis a longo prazo, como a perda do emprego, sequelas de acidentes, rompimento de relações e o surgimento e agravamento de problemas de saúde.¹⁷

Investigações sobre os efeitos do exercício físico no padrão de sono tiveram início há mais de 30 anos. As características do exercício e a aptidão física do indivíduo são variáveis importantes para as respostas no padrão de sono¹⁸. Os exercícios podem auxiliar no tratamento ou prevenção dos distúrbios do ciclo sono-vigília, ao reduzir a fragmentação do sono, aumentar o sono de ondas lentas e através da redução de peso.¹⁹ Mello em um levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo mostrou que queixas de insônia e de sonolência excessiva entre os entrevistados que realizam atividade física regularmente, eram de 27,1% e 28,9% , enquanto entre os não praticantes foram de 72,9% e 71,1%, respectivamente.²⁰

Atualmente, o exercício físico é reconhecido como uma intervenção não farmacológica, com efeitos positivos para a melhoria do padrão de sono por importantes órgãos como a American Sleep Disorders Association²¹ e, vem ganhando destaque na área da saúde devido aos seus efeitos fisiológicos, bioquímicos e psicológicos, essenciais na promoção da saúde e qualidade de vida ²². O exercício regular reduz o risco de doenças crônicas e metabólicas, pela redução de tecido adiposo visceral, indução de citocinas anti-inflamatórias e em consequência efeitos anti-inflamatórios ²³.

A atividade física regular está associada a baixos níveis de diferentes marcadores inflamatórios e quando abordado o binômio inflamação-exercício, o marcador proteína c reativa ultra sensível (PCR-US) assume grande importância clínica, pois a elevação sérica deste marcador está relacionada com aumento da incidência de infarto agudo do miocárdio (IAM), acidente vascular cerebral (AVC) e morte cardiovascular ²⁴.

A proteína C- reativa (PCR) é uma proteína de fase aguda produzida pelo fígado em resposta ao estímulo de citocinas inflamatórias, especialmente interleucina-6 (IL-6), sendo sua síntese iniciada entre 4 a 6 horas após o estímulo, duplicando a cada 8 horas, com o pico entre 36 a 50 horas. Sua dosagem vem sendo utilizada, desde a década de 70, para diagnóstico de doenças inflamatórias ou infecciosas²⁵. O método ultrasensível (US) de PCR mede exatamente o mesmo que o exame

convencional, mas é capaz de detectar concentrações muito menores da PCR (limite de detecção - 0,03 mg/L). Por essa razão, a PCR-US se torna um instrumento importante na avaliação da inflamação subclínica, tendo grande valor como instrumento de investigação clínico-epidemiológica, inclusive pela facilidade na dosagem de seus níveis séricos ²⁶.

Fatores ligados ao meio ambiente, em especial à poluição atmosférica, têm sido estudados, visto que a poluição desencadeia uma resposta inflamatória e de estresse oxidativo²⁷. Parcela expressiva da população mundial, está exposta à poluição ambiental e atmosférica. Neste contexto, é importante destacar os praticantes de atividades e/ou exercícios físicos realizados ao ar livre, pois com a hiperventilação associada ao exercício, inalam maior quantidade de poluentes. Alguns trabalhos relataram associações de exposição a longo prazo à poluição do ar com um aumento do nível de PCR ²⁸, enquanto outros ainda não verificaram essa associação ²⁹.

A poluição atmosférica urbana é um grave problema em todo o mundo. Desde a Revolução Industrial, a utilização crescente de combustíveis fósseis, a demanda de energia elétrica obtida através de usinas de carvão e atividades de mineração têm sido os principais causadores da poluição atmosférica ³⁰. A região metropolitana de São Paulo concentra 39 municípios e centraliza o maior e mais importante complexo industrial (São Paulo, ABC, Guarulhos e Osasco) do Brasil. Segundo a estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para 2017, nesse território vivem aproximadamente 21,4 milhões de habitantes, quase 50% da população estadual. A capital conta com uma frota veicular circulante estimada em 8.603.239 milhões de veículos. Os carros, os maiores emissores de monóxido de carbono (CO), correspondem a 70% da frota. Caminhões foram considerados os maiores emissores de material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NOx) e dióxido de enxofre (SO₂)³¹.

O MP em suspensão na atmosfera é um dos poluentes com maior agravo sobre a saúde humana. Estudos epidemiológicos associam altas concentrações de MP_{2,5} com hospitalizações por causas respiratórias e cardiovasculares³². O tamanho das partículas está diretamente ligado ao seu potencial de causar problemas de saúde ao ser humano, pois as menores partículas têm o potencial de penetrar na corrente sanguínea, causando inflamação sistêmica³³.

Habitualmente temos uma diferença na concentração de poluentes nas diferentes estações do ano, sendo o inverno mais poluído do que o verão, pois a ocorrência de chuvas, característica das altas temperaturas do verão, tem por consequência diminuição na concentração de poluentes ³⁴.

Recentemente, estudos investigando marcadores de exposição ao MP no verão e no inverno demonstraram que no verão, apesar da menor concentração de poluentes, houve indução de mediadores pró-inflamatórios e, em ambas estações, houve aumento na expressão de genes relacionados à inflamação³⁵, entretanto os estudos avaliando diferentes estações do ano, portanto diferentes níveis de poluição, ainda são escassos e apresentam diferenças metodológicas, tornando necessária a realização de mais pesquisas sobre esse tema. Estudos epidemiológicos apontam o aumento de marcadores de inflamação sistêmica até 72 horas após exposição à poluição atmosférica³⁶.

Outro fator associado a QV e a Qualidade do sono (QS), é a vitamina D. A prevalência de hipovitaminose D vem aumentando em todo planeta à medida que a população tem seu estilo de vida modificado, passando a maior parte do tempo em ambientes fechados, com menor exposição solar e conseqüentemente à radiação ultravioleta (RADUV). Pesquisas internacionais descrevem variações na dosagem sérica de Vitamina D dependendo da faixa etária e da época do ano estudada³⁷. Esses dados são de extrema importância, já que muitas regiões apresentam altas taxas de poluição atmosférica, em especial grandes cidades, como é o caso de São Paulo. Kurylowicz relata que em áreas urbanas a prevalência de baixas dosagens séricas de vitamina D pode ser até duas vezes maior quando comparada a regiões rurais³⁸.

Conhecida como “vitamina do sol”, a vitamina D é produzida pela pele através da exposição ao sol e à RADUV, levando a formação do colecalciferol, que é hidroxilado no fígado em 25-hidroxicolecalciferol também chamado de 25-hidroxivitamina D3 (25(OH)D), o qual, sofrendo, nova hidroxilação, desta vez no rim, gera a 1,25-di-hidroxivitamina D3 (1,25(OH)₂D), sob influência do paratormônio (PTH)³⁹.

A formação de vitamina D pode ser influenciada pela cor da pele, idade, nível de exposição ao sol, uso de protetor solar e poluição atmosférica. Estudos mostram que o uso de protetor solar pode limitar em até 80% a síntese de vitamina D ⁴⁰. Fatores

como posicionamento geográfico, estações do ano e horário do dia, influenciam a magnitude da radiação ultravioleta na superfície terrestre. Segundo Hosseinpanah et al (2010), o nível de poluição atmosférica é inversamente proporcional a medida de na superfície terrestre, ou seja, quanto mais poluída for a área, menor a passagem de radiação ultravioleta, resultando em diminuição da síntese de vitamina D⁴¹. Alguns trabalhos mencionam a ocorrência de baixas dosagens de vitamina D, mesmo em países próximos ao trópico, como o Brasil.⁴²

Fatores hormonais, genéticos, nutricionais e comportamentais também são determinantes na produção de Vitamina D. Como exemplo podemos citar indivíduos obesos que apresentam hipovitaminose D, sugerindo uma correlação entre o índice de massa corporal (IMC) e os valores séricos da vitamina D, entretanto outra possível justificativa, seria a reduzida prática de exercício físico e exposição solar ⁴³.

A 1,25 (OH)₂D₃ classicamente definida como um hormônio, também vem sendo classificada como uma citocina, pois participa da regulação imunidade inata e no controle da resposta inflamatória, induzindo células T reguladoras (Treg) por influência de células dendríticas⁴⁴. Todas estas ações deixam evidente que a vitamina D exerce papel imunomodulador no controle da inflamação e baixos níveis séricos de vitamina D estão ligados à doença pulmonar inflamatória, dor musculoesquelética, síndrome metabólica, hipertensão, alteração do emocional e redução das funções cognitivas.⁴⁵ Marwaha e cols (2011) em estudo com 186 mulheres jovens constataram que aquelas fisicamente ativas (n=90; média de 3h de atividade física por dia), apresentavam maior dosagem de vitamina D quando comparadas a sedentárias (n=96; 53±18,9 vs 12,9 ±7,7 nmol/L; p<0,001)⁴⁶.

Considerando os fatores descritos, o estudo tem como proposta comparar indivíduos sedentários e praticantes de corrida de rua em condições atmosféricas distintas, no inverno, estação com altos níveis de poluição e verão, período chuvoso na qual temos índices menores de poluição, e estudar quais as consequências da poluição atmosférica e da radiação RADUV, através da dosagem séria de vitamina D e do marcador inflamatório PCR-US, na qualidade de vida e do sono destes indivíduos.

2.1 Objetivo geral

Comparar corredores de rua e sedentários quanto a qualidade do sono, qualidade de vida, níveis séricos de PCR-US e vitamina D quando expostos a poluição em diferentes estações do ano.

2.1.1 Objetivos secundários

- Investigar e comparar a vitamina D e o PCR-US em corredores de rua e sedentários em diferentes momentos nas estações de inverno e verão
- Investigar e comparar a qualidade do sono e de vida em corredores de rua e sedentários em diferentes momentos nas estações de inverno e verão

3.1. Desenho do estudo

Trata-se de um estudo longitudinal com sedentários e praticantes de corrida que treinam em ambiente externo, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 50 anos, residentes na região metropolitana de São Paulo.

O recrutamento de voluntários foi realizado através de redes sociais e contato com grupos de corrida. Inicialmente houve divulgação através da Assessoria de Imprensa da Universidade Federal de São Paulo e posteriormente foi realizada a divulgação para as Assessorias Esportivas e atletas cadastrados no portal da Corpore¹. Todos os voluntários foram informados dos objetivos e riscos do estudo e somente foram incluídos mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido– TCLE (anexo 1) previamente submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIFESP nº 0708/2016 (ANEXO 2).

O grupo sedentário foi composto por indivíduos que não praticavam atividade física regular, apenas atividade física esporádica. Para o grupo de corredores, os critérios mínimos solicitados foram que os voluntários praticassem corrida de rua há mais de 6 meses, treinamento aeróbico em ambiente externo com a frequência mínima de 3 vezes por semana e ter concluído ao menos uma prova de 10km nos últimos 6 meses em no máximo 1 hora e 10 minutos.

Os critérios de exclusão foram tabagismo nos últimos 12 meses, portadores de doença respiratória crônica e/ou doença cardíaca, uso crônico de corticosteroides, anabolizantes ou outros hormônios com ação em tecido muscular. Também foram excluídos voluntários que apresentassem condição física impeditiva à realização dos testes propostos, realizassem suplementação com vitamina D, mulheres em período fértil que não utilizavam contraceptivo hormonal e residir ou trabalhar fora da região metropolitana de São Paulo.

O número da amostra foi determinado através de cálculo amostral (figura 1), considerando o universo de corredores de rua da Cidade de São Paulo e a população

¹ Entidade sem fins lucrativos, que atua como núcleo de representatividade e porta voz do corredor na comunidade; maior clube de corredores da América Latina. Entidade declarada de Utilidade Pública Municipal na Cidade de São Paulo conforme Decreto nº 50.006 de 08/09/2008. Entidade declarada de Utilidade Pública Estadual no Estado de São Paulo conforme Lei nº 13.601.

dentro deste universo que participa de provas de 10km. Considerando uma perda aceitável de até 20%, a estratégia do estudo foi incluir 20 corredores de rua e 20 sedentários.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

Figura 1: Fórmula de cálculo amostral, onde n: tamanho da amostra; N: tamanho do universo; Z: desvio do valor médio em função do nível de confiança de 95% =1,96; e: margem de erro máximo admissível = 5%; p: proporção esperada.

O teste de esforço progressivo máximo (Ergoespirometria) foi realizado durante as semanas que precederam o início do inverno e do verão para a caracterização das amostras através das diferenças de capacidade aeróbia. Os voluntários preencheram um cadastro contendo informações pessoais, localização de residência, trabalho, e para o grupo de corredores, os locais de treinamento, o período do dia em que treinavam e se faziam uso de protetor solar.

As coletas de materiais biológicos, avaliação dos dados antropométricos e a aplicação dos questionários de qualidade de vida e qualidade do sono foram realizados na semana que precedia o início do inverno. A segunda coleta da estação foi realizada 10 semanas após a primeira coleta. O mesmo desenho foi considerado para a estação verão.

As coletas foram definidas como Pré -inverno - PI; inverno - INV; pré- verão – PV e verão – VER, de acordo com o momento de sua realização, e foram realizadas simultaneamente no grupo sedentário (GS) e grupo corredor (GC).

No PI a coleta inicial contou com 55 voluntários, sendo composto por 29 corredores e 26 sedentários. Dentre os corredores, 34,48% treinavam durante o dia, e nenhum fazia uso de protetor solar. Somente um voluntário foi excluído do estudo por não poder comparecer na data definida para a primeira coleta.

Após 10 semanas, foram realizadas as coletas finais do inverno (grupo INV) que contou com 42 voluntários, sendo 23 corredores e 19 sedentários. Dentre os corredores, 39,13% corriam durante o dia, e nenhum fazia uso de protetor solar. Entre a coleta inicial e final do inverno houve uma perda de 15 voluntários (7 corredores e 8

sedentários), dentre os motivos foram citados compromisso pessoal ou profissional, início de prática esportiva pelos sedentários e problemas de saúde.

O mesmo desenho foi realizado no período do verão. Entre os períodos INV e PV, 17 voluntários decidiram não participar da fase de verão (8 corredores e 9 sedentários, estando dentre os motivos as festividades de final de ano e início de exercícios físicos, não mais se encaixando nos critérios de inclusão. Por esse motivo, novos voluntários foram recrutados na segunda etapa do estudo.

No PV as coletas iniciais contaram com 44 voluntários, sendo a amostra composta por 21 corredores e 23 sedentários. Dentre os corredores, 47,61% corriam durante o dia, e apenas 1(um) fazia uso de protetor solar. Após as 10 semanas, foram realizadas as coletas finais do verão (grupo VER), que incluíram 37 voluntários, sendo 19 corredores e 18 sedentários. Dentre os corredores, 47,36% corriam durante o dia, e apenas 1(um) fazia uso de protetor solar. Neste período de coleta, foram perdidos 7 voluntários, sendo 2 corredores e 5 sedentários, devido a compromisso pessoal ou profissional. Somente 23 voluntários participaram dos quatro momentos de coletas.

3.2 Avaliação Antropométrica

Todos os voluntários foram orientados a comparecer em jejum de 2 horas, bem como não ingerir, no dia da realização dos testes antropométricos, nenhum tipo de alimento e/ou medicamento, que pudesse conter cafeína na composição. Foram mensuradas as medidas de estatura, peso e percentual de gordura de todos os voluntários do estudo. Para a verificação e obtenção do peso e estatura foi utilizada balança mecânica antropométrica (Welmy – Brasil). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir das medidas de peso e estatura através da fórmula: peso (kg) / altura (cm)².

O percentual de gordura foi determinado através do aparelho de bioimpedância BioScan 916 Tetrapolar (Maltron – United Kington) e seguiu o seguinte protocolo: as medidas foram realizadas com o voluntário, após retirar todos os objetos metálicos que portava, deitado em uma maca (superfície não condutora), na posição supina com braços e pernas abduzidos a 45 graus, a partir do corpo. Um eletrodo de superfície autoadesivo para Bioimpedância tetrapolar (Sunny®) foi posicionado na parte central, bem abaixo da terceira junta do dedo médio da mão e outro eletrodo na dobra do

punho. Um eletrodo colocado na parte central acima do dedo médio do pé, e o outro eletrodo na dobra do tornozelo. A conexão do cabo, que possui um polo positivo (vermelho) e outro negativo (preto), foi realizado na seguinte ordem:

1. Mão: usar um cabo e um par de grampos, prendendo o polo negativo mais próximo aos dedos, e o polo positivo próximo ao eletrodo do pulso.
2. Pé: o outro grampo com polo negativo, prender no eletrodo próximo aos dedos e o polo positivo deverá ser preso próximo ao eletrodo fixo no tornozelo.

Logo após os dados solicitados pelo aparelho foram inseridos e o teste executado. Ressaltamos que este teste foi realizado por profissional de Educação Física qualificado.

3.3 Teste de esforço progressivo máximo

O teste de esforço progressivo máximo foi realizada nos voluntários que participaram do estudo com objetivo de caracterizar os grupos, como corredores ou sedentários, através das diferenças de capacidade aeróbica.

Para os voluntários do sexo masculino foi feita tricotomia da região torácica anterior, nas regiões onde os eletrodos seriam colocados, sendo utilizado barbeador descartável e espuma de barbear. O voluntário foi preparado para o teste, sendo os eletrodos (3M®) posicionados nos pontos adequados de acordo com o método de colocação de Mason-Likar. Em seguida, o voluntário subiu na esteira de teste e foi orientado sobre o protocolo e os procedimentos do teste e de segurança do aparelho. Na sequência todo o equipamento para a coleta dos dados foi cuidadosamente acoplado ao voluntário.

A análise dos gases foi realizada pelo aparelho Oxycon™ mobile (Carefusion, BD Medical Technologies – USA) através de uma máscara, onde um transdutor digital bidirecional mede o vapor d'água e o volume dos gases expirados. O transdutor bidirecional encaminhava instantaneamente os dados para dois sensores acoplados nas costas do paciente através de um colete. O sensor (SBx), que analisa o fluxo de oxigênio expirado de forma rápida e o outro sensor (DEx), que analisa o fluxo de gás

carbônico expirado de forma rápida. Durante todo o teste houve monitoramento eletrocardiográfico a partir do próprio software do analisador de gases.

O $\dot{V}O_2$ máx foi obtido através da aplicação e análise de resultados propostos pelo protocolo de Ellestad ⁴⁷ de cargas múltiplas, composto por seis estágios, iniciando com uma velocidade de 1,7 km/h e inclinação de 10%, com duração de três minutos, com posterior incremento de carga na ordem de dois equivalentes metabólicos por estágio, até finalizar com velocidade de 6km/h e 15% de inclinação.

Os testes foram encerrados por fadiga muscular ou incapacidade por parte do voluntário em permanecer ou avançar nos estágios propostos pelo protocolo. Todos os testes foram realizados por um profissional de Educação Física qualificado e acompanhados por um médico especialista em Medicina do Esporte. Os seguintes materiais para emergência médica estavam disponíveis:

- Desfibrilador
- Oxigênio
- Luvas descartáveis
- Equipamento de aspiração
- Ambu-bag
- Scalp
- Seringas descartáveis e agulhas
- Equipos de soro
- Gaze e algodão
- Laringoscópio
- Cânulas orotraqueais, guia e abaixador de língua
- Esparadrapo
- Adrenalina

3.4 Avaliação da Qualidade do sono

O Índice de Qualidade de Sono de Pittsburgh-PSQI¹³ foi validado para a população brasileira e é um questionário, amplamente utilizado na literatura, permitindo avaliar de maneira subjetiva a qualidade do sono e seus distúrbios. Possui nove questões que avaliam a qualidade e o padrão do sono de adultos, os quais são

agrupados nos sete componentes de qualidade subjetiva do sono, latência, duração, eficiência habitual do sono, distúrbios, uso de medicação para dormir e disfunções diurnas. Cada componente é avaliado em uma escala de zero a três pontos com o mesmo peso, onde três se refere ao extremo negativo da escala. A soma dos valores constitui o índice PSQI total, sendo que igual ou superior a cinco indica qualidade de sono ruim.

3.5 Avaliação da Qualidade de Vida

O WHOQOL-100 consiste em uma avaliação detalhada das 24 facetas que o compõe, tornando-o muito extenso para algumas aplicações. A necessidade de um instrumento mais curto, fez com que o Grupo de Qualidade de Vida da OMS desenvolvesse uma versão abreviada, o WHOQOL-bref, composto de 26 questões, onde 2 são gerais de qualidade de vida, e as demais representam cada uma das 24 facetas do instrumento original, divididas em domínios físico, psicológico, relações sociais e meio ambiente.

O WHOQOL-bref é dividido em escalas de avaliação (muito ruim a muito bom), de intensidade (nada a extremamente), de capacidade (nada a completamente) e a de frequência (nunca a sempre). Cada domínio é composto por questões onde as pontuações variam de um a cinco, ou seja, quanto maior a pontuação, melhor a auto-percepção. O escore médio em cada domínio indica a auto-percepção do indivíduo em relação a sua qualidade de vida.

3.6 Avaliação da condição atmosférica e poluentes

Durante todo o período compreendido entre a semana precedendo a primeira e a segunda coleta de cada estação, os dados de concentração de poluentes na cidade de São Paulo, fornecidos pelas estações fixas da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (CETESB), foram arquivados para posterior análise de correlação com os demais parâmetros. O poluente estudado foi o material particulado 2,5 (MP2,5). Também foram coletados dados relativos à radiação ultravioleta (RADUV).

3.7 Coleta de sangue periférico

Um enfermeiro habilitado e experiente realizou o procedimento de coleta de sangue. Para cada voluntário, e em cada momento, foram coletados sangue com dois tubos com gel (tampa amarela) para sangue total por sistema Vacutainer® (BD – USA), sendo um dos tubos amarelos encapado com papel alumínio para evitar exposição à luz. Imediatamente após a coleta os tubos foram invertidos de 5 a 8 vezes para evitar hemólise, e posteriormente foram mantidos em repouso na posição vertical por 30 minutos para retração do coágulo nos tubos com gel. Em seguida, todos foram centrifugados a 3.000 rpm a temperatura de 4°C durante 10 minutos. Após a centrifugação os tubos amarelos foram encaminhados para um laboratório particular para análise de proteína C reativa ultra sensível (PCR-US), ureia, creatinina, bem como da vitamina D no tubo protegido da exposição à luz.

3.8 Análise Bioquímica

As dosagens de creatinina, PCR-US, ureia e vitamina D foram realizados em laboratório do Hospital do Rim de São Paulo (UNIFESP). A quantificação de creatinina no soro foi realizada através do método Picrato alcalino e o ritmo de filtração glomerular (RFG) foi estimado pela fórmula CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A determinação da PCR no soro foi realizada através do método de imunoturbidimetria ultra-sensível. A quantificação da ureia no soro foi realizada através do método enzimático. A quantificação da 25 hidroxí-vitamina D no soro foi realizada através do método imunoensaio quimioluminescente de micropartículas (CMIA).

Exame	Método	Material	Referência
25 hidroxí - vitamina D	Imunoensaio quimioluminescente de micropartículas (CMIA)	Soro	Normal: 30-60ng/ml Limítrofe: 20-30ng/ml Insuficiente: 10-20ng/ml Deficiente: inferior a 10ng/ml
Uréia	Enzimático	Soro	10-45 mg/dl
Creatinina	Picrato alcalino	Soro	Homens:0,80-1,20mg/dl Mulheres: 0,60-1,00mg/dl
PCR-US	Imunoturbidimetria ultra-sensível	Soro	Indicador risco cardiovascular: <i>Risco baixo: abaixo de 0,1mg/dl</i> <i>Risco intermediário:0,1-0,3mg/dl</i> <i>Risco alto:acima de 0,3mg/dl</i> Indicador de processos infecciosos e/ou inflamatórios: <i>Infeções virais e processos inflamatórios leves:1,0-5,0mg/dl</i> <i>Infeções bacterianas e processos inflamatórios sistêmicos:5,1-20,0 mg/dl</i> <i>Infeções graves, queimados e politraumatismo: acima de 20,0mg/dl</i>

Quadro 1: Relação de método, material e valores de referência utilizados para cada exame

3.9 Análise estatística

A análise estatística foi realizada no software SPSS versão 21.0. Os dados contínuos foram representados por média e DP e os dados categóricos foram representados por frequência relativa (%) e absoluta (n). Significância estatística foi estabelecida para valores de $p \leq 0,05$.

Os dados contínuos foram analisados pelo Modelo Linear Geral (GLM) univariado. As medidas de tempo (medidas repetidas), também foram analisadas pelo teste GLM. O teste do Qui Quadrado foi utilizado para análise dos dados categóricos e a correlação de Pearson para análise dos dados entre os poluentes e questionários. Os dados dos poluentes foram coletados da semana prévia a coleta dos dados dos voluntários.

Para a análise estatística, analisamos a mediana dos poluentes a fim de estabelecer os grupos de maior ou menor risco, conforme as concentrações. Concentrações maiores que o valor da mediana foi atribuído como “grupo de risco”.

A amostra foi composta por 74 voluntários (40 sedentários e 34 corredores), sendo 50 (67,6%) do grupo masculino e 24 (32,4%) do sexo feminino. A média de idade foi de $35,64 \pm 9,67$ anos. Na Tabela 1, podemos observar que o Grupo Sedentário (GS) apresenta valores mais elevados de PCR-US ($p = 0,01$), maior IMC ($p = 0,04$), bem como pior qualidade de sono, segundo o Questionário de Pittsburg ($p < 0,001$), quando comparado ao Grupo Corredor (GC).

Tabela 1: Comparação entre os achados clínicos e laboratoriais entre sedentários e atletas (todos os indivíduos) – variáveis numéricas

	Sedentários n= (40)	Corredores n= (34)	p
Idade (anos)	34,12±9,90	37,44±9,24	0,14
IMC (kg/m ²)	26,26±5,50	23,90±3,50	0,04
Vitamina D	25,30±11,30	28,00 ±7,60	0,25
PCR	0,37±0,51	0,15±0,11	0,01
Pittsburg	8,12± 3,04	4,72±2.12	<0,001

Dados apresentados em média e desvio padrão

Teste GLM univariado, $p < 0,05$

Na tabela 2, observa-se maior proporção de mulheres no GS quando comparado ao GC ($p = 0,01^*$), assim como pior qualidade do sono ($p = 0,001^{***}$).

Tabela 2: Comparação entre os achados clínicos e laboratoriais entre sedentários e corredores (todos os indivíduos) – variáveis categóricas

	Sedentários n= (40)	Corredores n=(34)	P
Sexo (M:F)	22/18	28/6	0,01*
N %	55%/45%	82,4%/17,6%	
Pittsburg >5 (Pior qualidade do sono)	34 (85%)	15 (44,11%)	0,001***

Dados apresentados em frequência relativa (%) e absoluta (n)

Teste GLM univariado, $p < 0,05$

Na figura 1 podemos visualizar a diferença entre a dosagem sérica de Vitamina D entre o GS e GC, durante os 4 momentos de coleta. O GC apresentou maior concentração no PI ($28,92 \pm 7,9$; $22,22 \pm 9,17$; $p = 0,01^{**}$), assim como no INV ($27,85 \pm 6,28$; $23,55 \pm 10,97$; $p = 0,01^{**}$). No VER, não foi observado diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Quando comparado intragrupo, o GS

apresentou diferença nas estações PI e PV ($p=0,001^{***}$) e o GC ($p=0,03^*$), nos períodos INV e VER.

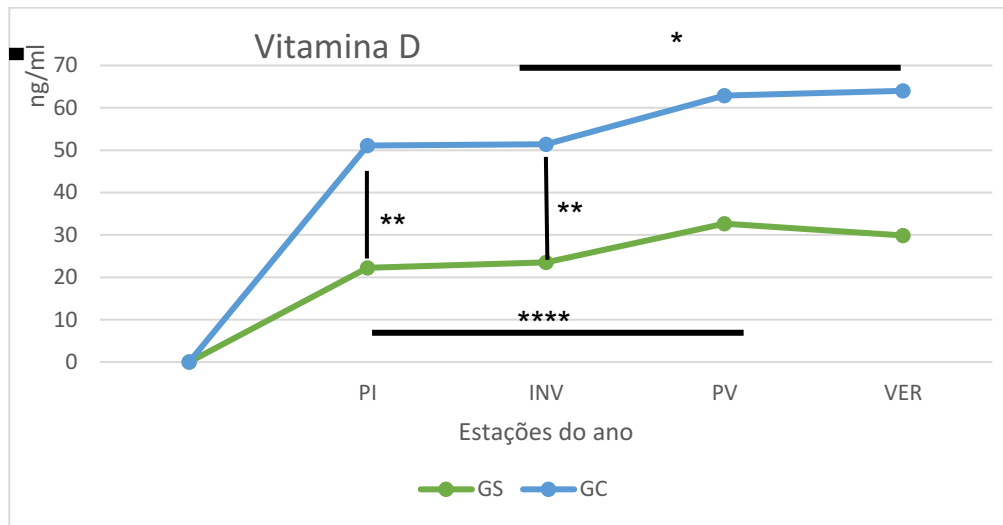


Gráfico 1: Níveis de concentração sérica de vitamina D apresentados em média e DP, intragrupo e intergrupo, em cada momento de avaliação.

Na figura 2 podemos observar o comportamento do PCR-US durante os quatro momentos de coleta, em ambos os grupos. O GS apresenta valores mais elevados que o GC ($p=0,02^{**}$). No PI o GS possui o PCR-US mais elevado do que no INV, sugerindo influência do MP2,5 ($p=0,03^*$), já que no período PI a poluição foi mais elevada que no inverno.

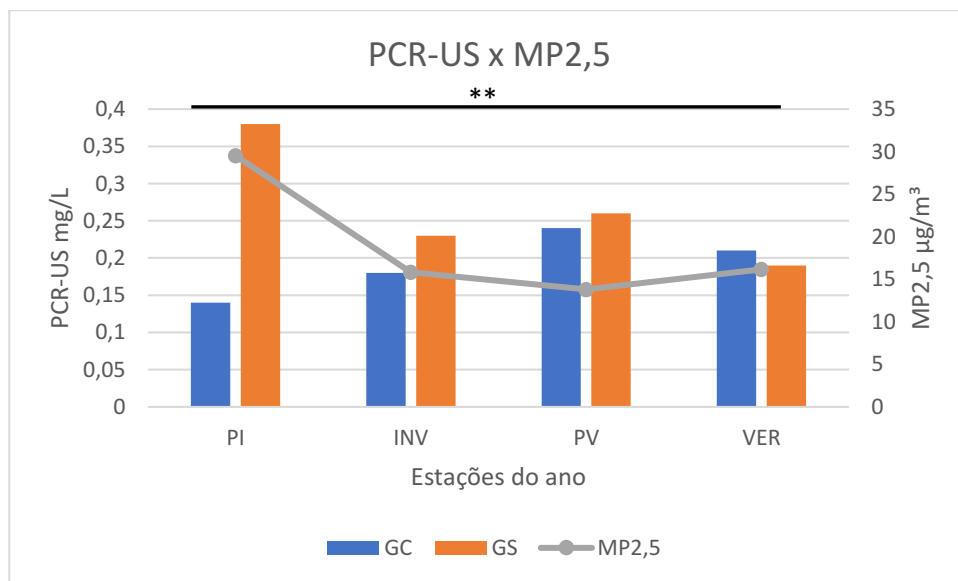


Gráfico 2: Valores de PCR-US representados em média em cada momento de avaliação dos grupos e sua associação com o material particulado fino (MP2,5).

Na figura 3 constatamos que quanto maior a concentração de poluição atmosférica, menor a incidência de RADUV. Desse modo, a poluição atmosférica diferencia-se entre os momentos de coleta ($p < 0,001^{***}$), de maneira que com a maior concentração no PI e VER a menor incidência de RADUV ($p = 0,01^*$) ocorreu nestes períodos. A relação entre RADUV e poluição é mais evidente no período PI, com significância estatística importante ($p = 0,01^{**}$).

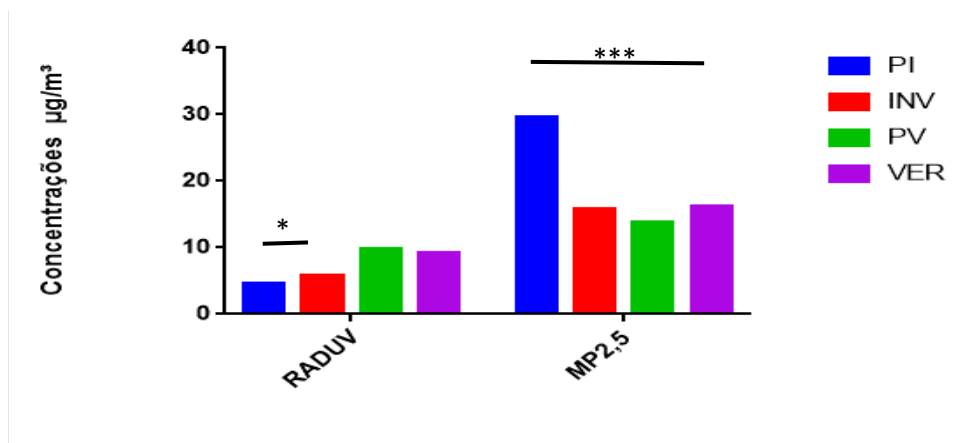


Gráfico 3: Comparação entre a concentração de material particulado fino (MP2,5) e a incidência de RADUV durante os quatro períodos de coleta.

Nesse contexto, a associação entre QS ruim e menor incidência de RADUV ficou evidenciado ($p = 0,05$) na figura 4, particularmente no GS nos períodos PI ($p = 0,001^{***}$), PV ($p = 0,01^*$) e VER ($p = 0,02^{**}$).

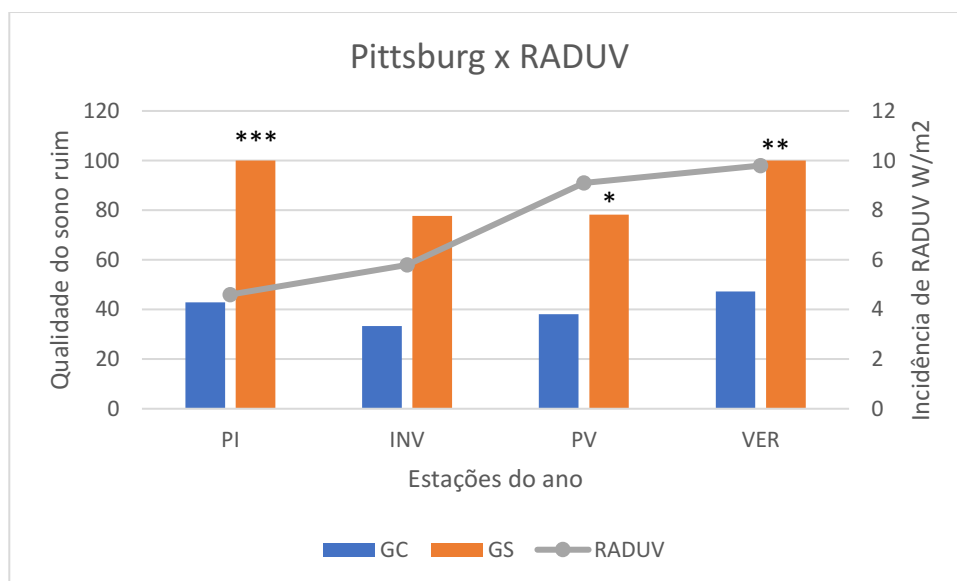


Gráfico 4: Associação entre qualidade de sono ruim e RADUV representados em cada momento de avaliação dos grupos.

Do mesmo modo, na Figura 5 encontramos associação entre o nível de poluição e a qualidade de sono no GS.

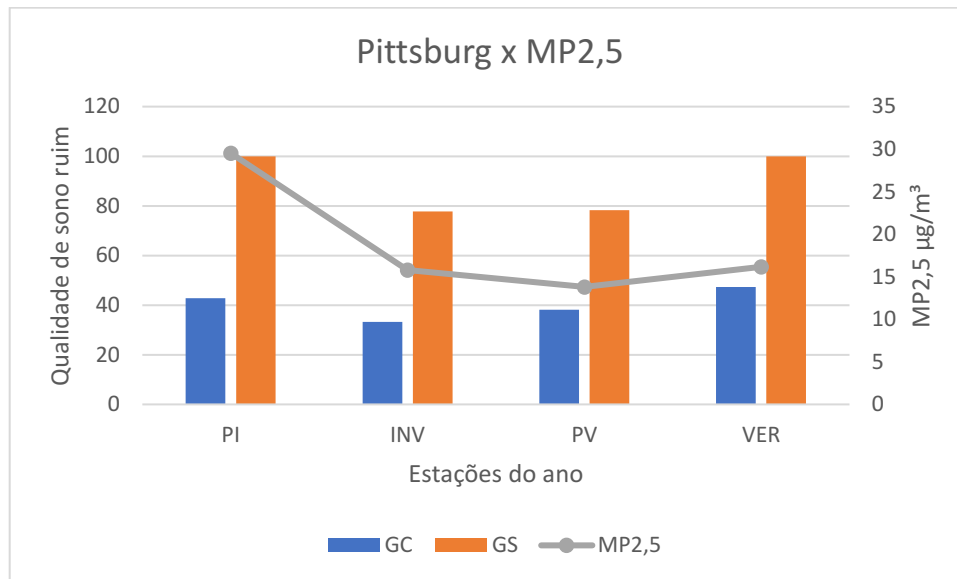


Gráfico 5: Associação entre qualidade de sono ruim e MP2,5 representados em cada momento de avaliação dos grupos

Na figura 6 podemos observar melhor QV no período PI para o GC($p=0,04^*$), não sendo encontradas diferenças nos outros momentos de coleta.

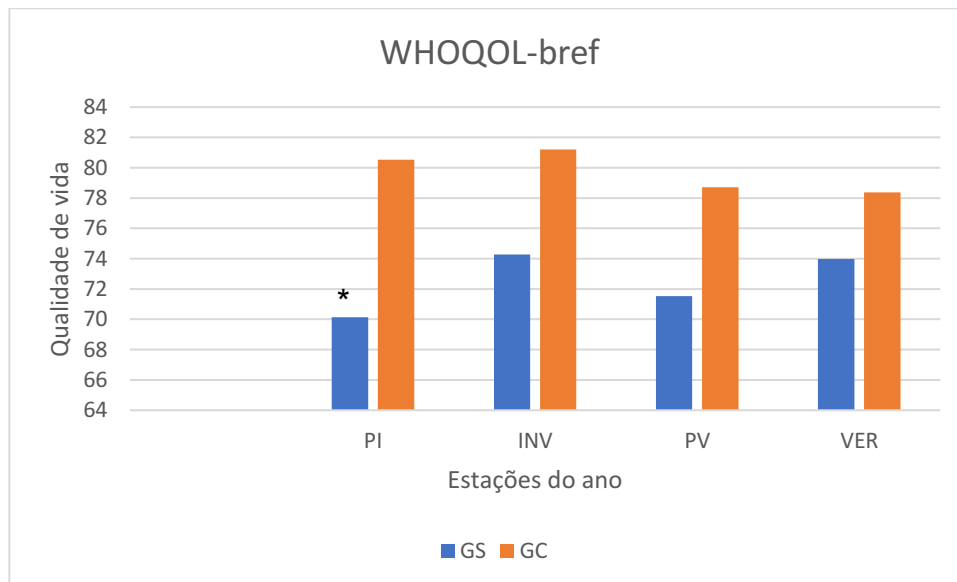


Gráfico 6: Comparativo de qualidade de vida em cada momento de avaliação dos grupos

Ainda sobre o WHOQOL-bref, para o GC, o domínio físico apareceu com maior frequência de avaliação positiva nos períodos estudados, enquanto que o domínio meio ambiente apareceu como pior avaliação. Em contrapartida, para o GS, o domínio relações sociais apareceu com maior frequência de avaliação positiva e o domínio auto avaliação da QV como maior frequência negativa no período PI, enquanto que o domínio físico prevaleceu de maneira positiva e o meio ambiente como pior avaliação no INV, PV e VER.

A amostra da nossa pesquisa foi composta por 74 voluntários moradores da região metropolitana de São Paulo (40 sedentários e 34 atletas) e nossos resultados mostram que o grupo corredor (GC) apresenta menor concentração PCR-US, menor IMC e melhor qualidade do sono (QS) do que o grupo sedentário (GS), corroborando com os relatos da literatura.

Estudo com 403 mulheres e 319 homens, Sherrill e colaboradores⁴⁸ encontraram uma menor prevalência de distúrbio do sono (DS) em indivíduos praticantes de exercício físico comparando a sedentários. Na mesma linha, O'Connor e colaboradores⁴⁹ descrevem melhor QS em sujeitos ativos fisicamente.

O grupo masculino representa 67,6% da amostra total e, ainda assim, a prevalência do sexo feminino foi maior no GS, com pior QS. O critério de não randomizar os grupos por sexo, procurando reproduzir o universo dos corredores de rua, talvez possa justificar essa diferença estatística. Zanuto (2015) em uma pesquisa relata a prevalência de DS em adultos associados ao sexo feminino, a obesidade ou sobrepeso e ao nível de escolaridade. O sexo feminino possui o sono mais fragmentado, provavelmente em decorrência do estressante contexto social ao qual está inserido, impactando negativamente na QS.⁵⁰

Optamos por avaliar adultos entre 18 e 50 anos, em função da carência de estudos nesta faixa etária, visto que estudos que avaliam a influência da poluição habitualmente se atêm a faixas em situação de maior fragilidade, como crianças e idosos.

O impacto da poluição do ar em países latinos, é similar à relatada em outros países⁵¹. Os efeitos da poluição atmosférica na saúde são detectados e estudados no mundo inteiro, o que levou a OMS a preconizar metas de redução da poluição atmosférica, visando melhora da qualidade do ar⁵². É importante lembrar que mesmo em concentrações abaixo dos níveis determinados pela Resolução CONAMA nº03 de 28/06/90, os níveis de poluição podem provocar efeitos deletérios a saúde⁵³, como as doenças respiratórias e cardiovasculares⁵⁴.

O processo inflamatório é uma resposta de defesa do organismo frente a um agente agressor e marcadores inflamatórios sistêmicos podem sofrer aumento em até 72h após a exposição de um indivíduo a ambiente poluído⁵⁵. Quando relacionamos os valores do PCR-US aos de poluição nos quatro momentos de coleta, verificamos que

o GS apresenta maiores valores em comparação ao GC ($p=0,02^{**}$). Considerando que ambos os grupos estavam expostos da mesma maneira à poluição do ar, e que o GC inala maior concentração de poluente durante o exercício devido a hiperventilação, inerente à prática do exercício, nosso resultado sugere que a atividade física possui ação anti-inflamatória, mesmo quando praticada em ambiente poluído.

Ford analisou dados de 13.748 adultos participantes do National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), avaliando a associação do PCR-US com a frequência de atividade física realizada pelos indivíduos, e concluiu que quanto maior o grau de sedentarismo, maior o nível sérico da PCR-US⁵⁶. Achados similares foram apresentados por outros autores, como Stewart e colaboradores (2007), que analisaram a influência de um programa de treinamento físico com duração de 12 semanas em 29 adultos jovens e 31 idosos, divididos em grupos ativos e inativos, identificando através da dosagem de interleucinas e PCR-US, que a atividade física atua como um agente supressor da inflamação crônica subclínica.⁵⁷

Em nosso estudo, pudemos observar que na coleta PI o GS apresentou aumento do PCR-US em relação ao INV, lembrando que o PI teve um nível de poluição maior que o INV, de modo que fica clara a relação do aumento de MP com o aumento da PCR-US ($p=0,03^*$).

Fatores como o ar poluído e a ocorrência de chuvas, diminuindo a quantidade de MP em suspensão, são determinantes na quantidade de RADUV que atingirá o nível do solo. O Inverno do ano de 2016 foi incomum: o alto índice de chuvas do período fez com que a concentração de poluentes no inverno fosse inferior ao período PI (10 semanas antes). Conseqüentemente, a incidência de RADUV também sofreu alteração ($p= 0,01$), sendo inferior no PI quando comparada ao INV(PI: $0,18\pm 0,19$; INV: $0,31\pm 0,23$) e VER inferior ao PV (PV: $0,54\pm 0,19$; VER $0,41\pm 0,23$). A correlação entre os níveis de poluição, avaliando MP_{2,5} e a incidência de RADUV mostrou-se negativa durante os quatro momentos de coleta.

A insuficiência de vitamina D pode estar associada a vários fatores, como estilo de vida, vestimenta, diminuição de atividades ao ar livre e o aumento da poluição do ar, esta última pela redução da exposição à luz solar necessária para a ativação da síntese de vitamina D. Até 50% da população mundial apresenta insuficiência de

vitamina D (<30 ng / ml) e cerca de 1 bilhão de pessoas apresentem deficiência severa de vitamina D (<10 ng / ml).⁵⁸

Vários trabalhos demonstram a relação da Vitamina D com a poluição^{58,59}. Considerando que o processo de síntese da vitamina D se inicia na epiderme, quando exposta à radiação ultravioleta, podemos afirmar que a poluição atmosférica, bloqueando a RADUV, é um fator importante entre as causas de deficiência ou insuficiência de vitamina D.

Esses dados corroboram com nossos achados, pois quando comparamos os níveis de vitamina D entre GS e GC, a análise revela maior concentração no GC no PI ($28,92 \pm 7,9$; $22,22 \pm 9,17$; $p = 0,01$) e INV ($27,85 \pm 6,28$; $23,55 \pm 10,97$; $p = 0,01$), devido a prática da corrida em ambientes expostos, diferentemente do encontrado no PV e VER, onde, devido a maior incidência de RADUV, a comparação de valores dosados de vitamina D entre GC e GS, não apresentou diferença significativa. Importante lembrar que a percentagem de corredores que treinavam durante o dia no PI foi de apenas 34,48% e no INV de 39,13%, todos sem uso de protetor solar. No PV o índice de corredores que treinavam durante o dia aumentou para 47,61% e no VER foi de aproximadamente 47,36% e somente um voluntário fazia uso de protetor solar.

A análise intra-grupos relativa aos níveis de vitamina D, nos permite observar diferença estatisticamente significativa no GS entre PI e PV ($p=0,001^{***}$) e no GC ($p=0,03^*$), entre INV e VER. Na amostra total, os valores séricos de vitamina D inter-grupos não apresentaram diferenças significativas. A justificativa pode estar no aumento da vitamina D no GS decorrente a alta incidência de RADUV nos momentos PV e VER. Tal achado mostra que por menor que seja a exposição do voluntário a RADUV, esta se torna suficiente para aumentar a dosagem sérica de vitamina D.

Uma das mais importantes ações da vitamina D está no controle da resposta inflamatória decorrente da sua potente atividade imunomoduladora, de modo que a hipovitaminose D predispõe a uma resposta inadequada do sistema imuno-inflamatório, estando inclusive ligada a estados patológicos, outros que não o raquitismo⁶⁰. Recentemente as pesquisas têm se concentrado no papel da vitamina D no sono e associam a baixa dosagem sérica de vitamina D à pior QS e baixa eficiência do sono³⁷.

Considerações relacionando poluição atmosférica e QS ruim, com respeito à saúde, mostram que seus efeitos podem ser bastante importantes. A associação entre baixa eficiência do sono e aumento da mortalidade cardiovascular e geral já foi determinada. Billigins e colaboradores⁶¹ sugerem que a qualidade do ar ruim pode prejudicar o sono. Essa informação reforça o resultado obtido em nossa pesquisa, utilizando o questionário de Pittsburg sobre qualidade do sono (PSQI). Pudemos observar uma associação entre a RADUV e o PSQI ($p=0,05$) no GS.

No GC essa associação não esteve presente, pois conforme já mencionado, esse grupo apresentou melhor qualidade de sono em todos os momentos, o que provavelmente está relacionado aos menores índices de inflamação, conforme identificado pelas dosagens da PCR-US.

A privação do sono, seja ela total ou parcial, é por si estressante ao organismo, induzindo a alterações cognitivas, metabólicas, hormonais e imunológicas⁶². Atualmente a privação do sono, a apneia obstrutiva do sono (AOS), a sonolência excessiva diurna e a qualidade de sono ruim tornaram-se questões de saúde pública, por estarem associadas a diminuição da qualidade de vida (QV) bem como a altos índices de acidentes automobilísticos⁶³.

Distúrbios do sono estão relacionados com QV. É fundamental para a saúde física e mental que o sono seja de qualidade, pois dormir bem induz a sensação de bem-estar.

Os dados obtidos com o WHOQOL-bref, demonstram que o GS avalia sua QV de maneira mais “negativa” quando comparado ao GC ($p=0,04^*$) no PI, no entanto, ao estabelecermos uma apreciação crítica intragrupo ao longo das quatro coletas, inferimos que prevalece inalterada a subjetividade, sugerindo que o fator poluição não interferiu na melhor ou pior QV desses sujeitos ao longo do tempo.

O estudo apresentou limitações em função da não aderência de parte dos voluntários que compunham a amostra inicial, além da suplementação de Vitamina D e início de exercício físico por parte de alguns sedentários, o que levou à sua exclusão da pesquisa. Com isso, na coleta PV novos indivíduos foram recrutados, o que gerou grupos distintos nas estações Inverno e Verão. Outra limitação foi a não realização de polissonografia, considerada “padrão ouro” para o estudo de distúrbios do sono, visto

que questionários têm maior aplicabilidade como triagem. Optamos pelo uso do questionário por falta de verba para a realização da polissonografia e pelo fato de avaliarmos apenas a qualidade do sono, e não a presença e/ou tipo de distúrbio do sono.

Face aos resultados encontrados, podemos concluir que a resposta inflamatória, os níveis de vitamina D e a qualidade do sono em sedentários residentes na Região Metropolitana de São Paulo estão correlacionados e sofrem influência da poluição atmosférica. Considerando que o grupo corredores, expostos aos mesmos níveis de poluição que o grupo sedentário apresentou menor grau de inflamação sub-clínica e melhor qualidade de sono e, considerando que estes fatores estão ligados a doenças crônicas, o exercício físico, mesmo em ambiente poluído, se mostra uma ferramenta de grande utilidade na manutenção da saúde, portanto influenciando positivamente na qualidade de vida.

- 1- Moreira LP, Ferreira GS, Virmondos L, Silva AG, Rocco DM. Comparação da qualidade do sono entre homens e mulheres ativos fisicamente. Resc. 2013;2.
- 2- Soares EB, Pires JB, de Alicrim Menezes M, de Santana SKS, & Fraga J. Fonoaudiologia X Ronco/Apneia do sono. Revista CEFAC. 2010;12 (2).
- 3- Palhares VC, Corrente JEM. Association between sleep quality and quality of life in nursing professionals working rotating shifts. Revista de Saúde Pública [online]. 2014;48 (4).
- 4- American Psychiatric Association, Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais, 5ª edição, 2013.
- 5- Ribeiro CRF, Silva YMGP, & Oliveira SMCD. O impacto da qualidade do sono na formação médica. Rev Soc Bras Clin Med.2014;12(1): 8-14.
- 6- Silva KKM, & De Martino, MMF. Avaliação do sono de enfermeiros nos diferentes turnos hospitalares: estudo descritivo. Online Brazilian Journal of Nursing. 2015;14.
- 7- WHO (World Health Organization). Constitution of the World Health Organization. Basic Documents. WHO. 1946. Genebra.
- 8- Schmidt MH. The energy allocation function of sleep: a unifying theory of sleep, torpor, and continuous wakefulness. Neurosci Biobehav Rev. 2014;47:122-53.
- 9- Muller MR, Guimarães, SS. Impacto dos transtornos do sono sobre o funcionamento diário e a qualidade de vida. Estud. psicol. Campinas 2007; 24(4): 519-528.
- 10- The WHOQOL Group. World Health Organization. WHOQOL: measuring quality of life. Geneva: WHO. 1993.
- 11- Kluthcovsky ACGC, Kluthcovsky FA. WHOQOL-bref, an instrument for quality of life assessment: a systematic review. Rev. Psiquiatr Rio Gd Sul. 2009;31(3).
- 12- Esteves AM, Silva A, Barreto A, Cavagnolli DA, Ortega, LSA, Parsons A, ... & de Mello MT. Avaliação da qualidade de vida e do sono de atletas paralímpicos brasileiros. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2015;21(1):53-56.

- 13- Bertolazi A N. Validation of the Brazilian Portuguese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index. *Sleep Medicine*. 2008;12(1):70 – 75
- 14- Konrad LM. Efeito agudo do exercício físico sobre a qualidade de vida de mulheres com síndrome da fibromialgia. [dissertação]. Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina. 2005.
- 15- de Araujo PAB, Sties SW, Wittkopf PG, Netto, AS, Gonzáles AI, Lima DP, ... & De Carvalho T. Índice da qualidade do sono de Pittsburg para uso na reabilitação cardiopulmonar e metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2015; 21(6): 472-475.
- 16- Ohayon MM, & Smirne S. Prevalence and consequences of insomnia disorders in the general population of Italy. *Sleep Medicine*. 2002;3(2):115-120.
- 17- Castro Sánchez AM, García López H, Fernández Sánchez M, Pérez Mármol JM, Aguilar-Ferrándiz ME, Luque Suárez A, & Matarán Peñarrocha GA. Improvement in clinical outcomes after dry needling versus myofascial release on pain pressure thresholds, quality of life, fatigue, pain intensity, quality of sleep, anxiety, and depression in patients with fibromyalgia syndrome. *Disability and Rehabilitation*. 2018; 1-12.
- 18- Lima AP, Cardoso FB. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. 2012;6(35):478-485.
- 19- Driver, H.S., Taylor, S. Exercise and Sleep. *Sleep Medicine Reviews*. 2000;4(4): 387-402.
- 20- Mello MT, Fernandez AC, Tufik S. Levantamento epidemiológico da prática de atividade física na cidade de São Paulo. *Rev Bras Med Esporte*. 2000;6(4):119-124 .
- 21- American Sleep Disorders Association. The international classification of sleep disorders (diagnostic and coding manual). Kansas: DCSC. 1991.
- 22- Mortari, DM, Leguisamo CP, & Fagundes SC. Capacidade de exercício em pacientes com síndrome da apneia obstrutiva do sono. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*. 2014;16(4):164-169.

- 23- Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, & Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nature Reviews Immunology*.2011;11(9):607.
- 24- Barcos Nunes R, & Dall'Ago P. A resposta funcional e o efeito antiinflamatório do exercício físico na insuficiência *cardíaca*. *ConScientiae Saúde*.2008;7 (1):15-22.
- 25- Baumann H, Gauldie J.The acute phase response.*Immunol Today*. 1994;15: 74-8
- 26- Witczak A, Jurałowicz P, Modzelewski B, Gawlik M. C-reactive protein as a marker of postoperative septic complications. *Pol Przegl Chir*. 2012;84(2):93-8
- 27- Phalen RF, Phalen RN. Introduction to Air Pollution Science: A Public Health Perspective. Burlington: Jones & Bartlett Learning .2013;89–129.
- 28- Pilz, Veronika & Wolf, Kathrin & Breitner, Susanne & Ruckerl, Regina & Koenig, Wolfgang & Rathmann, Wolfgang & Cyrys, Josef & Peters, Annette & Schneider, Alexandra. C-reactive protein (CRP) and long-term air pollution with a focus on ultrafine particles. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 2018;221.
- 29- Dabass A, Talbott EO, Venkat A, Rager J, Marsh GM, Sharma RK, & Holguin F. Association of exposure to particulate matter (PM_{2.5}) air pollution and biomarkers of cardiovascular disease risk in adult NHANES participants (2001–2008). *International journal of hygiene and environmental health*.2016; 219(3): 301-310.
- 30-Ostro B, Hu J, Goldberg D, Reynolds P, Hertz A, Bernstein L, & Kleeman MJ. Associations of Mortality with Long-Term Exposures to Fine and Ultrafine Particles, Species and Sources: Results from the California Teachers Study Cohort. *Environmental Health Perspectives*.2015;123(6): 549–556.
- 31- <https://www.ibge.gov.br/>
- 32-Raaschou-Nielsen O, Andersen ZJ, Jensen SS, Ketzel M, Sorensen M, Hansen J, ... & Overvad K.Traffic air pollution and mortality from cardiovascular disease and all causes: a Danish cohort study. *Environ Health*.2012;11(1): 60.

- 33-Falcon-Rodriguez CI, Osornio-Vargas AR, Sada I, & Segura Medina P. Aeroparticles, composition and lung diseases. *Frontiers in Immunology*.2016; 7: 3.
- 34- Gonçalves FL, Carvalho LMV, Conde FC, Latorre MRDO, Saldiva PHN, & Braga ALF. The effects of air pollution and meteorological parameters on respiratory morbidity during the summer in Sao Paulo City. *Environment International*.2005;31(3): 343-349.
- 35- Longhin E, Capasso L, Battaglia C, Proverbio MC, Cosentino C, Cifola I, ... & Gualtieri M. Integrative transcriptomic and protein analysis of human bronchial BEAS-2B exposed to seasonal urban particulate matter. *Environmental Pollution*.2016; 209: 87-98
- 36- Hertel S, Viehmann A, Moebus S, Mann K, Brocker-Preuss M, Mohlenkamp S, et al. Influence of short-term exposure to ultrafine and fine particles on systemic inflammation. *Eur J Epidemiol*.2010;25:581–592
- 37- Hossein-Nezhad A, E & Holick MF. Vitamin D for Health: A Global Perspective. *Mayo Clinic proceedings*. Mayo Clinic.2013; 88 (7):720-755.
- 38- Alina Kurylowicz. Impact of Air Pollution on Vitamin D Status and Related Health Consequences, The Impact of Air Pollution on Health, Economy, Environment and Agricultural Sources Mohamed Khallaf, IntechOpen. 2011.DOI: 10.5772/17838.
- 39- Manson JE, Brannon PM, Rosen CJ, & Taylor CL. Vitamin D deficiency—is there really a pandemic?. *New England Journal of Medicine*.2016; 375(19):1817-1820.
- 40- Lichtenstein A. Vitamina D: ações extraósseas e uso racional. *Revista da Associação Médica Brasileira*.2013; 59 (5): 495-506.
- 41- Hosseinpanah F, Heibatollahi M, Moghbel N, Asefzade S, & Azizi F. The effects of air pollution on vitamin D status in healthy women: a cross sectional study. *BMC Public Health*.2010;10(1):519.
- 42- Peters BSE, Dos Santos LC, Fisberg M, Wood RJ, & Martini LA. Prevalence of vitamin D insufficiency in Brazilian adolescents. *Annals of Nutrition and Metabolism*.2009;54(1):15-21.
- 43- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, Murad MH, Weaver CM & Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of

vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*.2011;1911–1930.

44- Marques CD, Dantas AT, Fragoso TS & Duarte AL. The importance of vitamin D levels in autoimmune diseases. *Revista Brasileira de Reumatologia*.2010;50(1):67-80.

45- Kamen DL & Tangpricha V. Vitamin D and molecular actions on the immune system: modulation of innate and autoimmunity. *Journal of Molecular Medicine*.2010; 88 :441–450.

46- Marwaha RK, Puri S, Tandon N, Dhir S, Agarwal N, Bhadra K, & Saini N. Effects of sports training & nutrition on bone mineral density in young Indian healthy females. *The Indian Journal of Medical Research*.2011; 134(3):307–313.

47- Ellestad MH, Allen W, Wan MC, Kemp GL. Maximal treadmill stress testing for cardiovascular evaluation. *Circulation*. 1969;39(4):517-22. PubMed PMID: 5778252

48- Sherrill DL, Kotchou K, Quan S. Association of physical activity and human sleep disorders. *Arch Intern Med*. 1998;158(17):1894

49- O'Connor PJ, Youngstedt SD. Influence of exercise on human sleep. *Exerc Sport Sci Rev*. 1995;23:105-34

50- Zanuto E.A.C. Distúrbios do sono em adultos de uma cidade do Estado de São Paulo. *Rev. bras. epidemiol*.2015;18(1): 42-53.

51- Romieu I, Gouveia N, Cifuentes LA, Ponce de Leon A, Junger W, Vera J et al. Multicity study of air pollution and mortality in Latin America (the ESCALA study). *Res Rep Health Eff Inst* .2012;(171):5-86.

52- World Health Organization (WHO). Air quality guidelines: global update 2005: report on a working group meeting. 2005 Oct. 18-20; Bonn, Germany. Copenhagen: World Health Organization.

53- <http://www.mma.gov.br/port/conama>

54- Freitas CU. Air pollution and its impacts on health in Vitoria, Espírito Santo, Brazil. *Revista de Saúde Pública* [online]. 2016;50(4).

- 55- Hertel S, Viehmann A, Moebus S, Mann K, Brocker-Preuss M, Mohlenkamp S, et al. Influence of short-term exposure to ultrafine and fine particles on systemic inflammation. *Eur J Epidemiol.*2010; 25:581–592
- 56- Ford ES. Does exercise reduce inflammation? Physical activity and C-reactive protein. among US adults. *Epidemiology.* 2002; 13:561–568.
- 57- Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, McFarlin BK, Coen PM, Talbert E. The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(10):1714–1719.
- 58-Hoseinzadeh E, Taha P, Wei C, Godini H, Ashraf GM, Taghavi M, Miri M. The impact of air pollutants, UV exposure and geographic location on vitamin D deficiency. *Food Chem. Toxicol.* 2018;113:241–254.
- 59-Caccamo D, Ricca S, Currò M, & Ientile R. Health Risks of Hypovitaminosis D: A Review of New Molecular Insights. *International Journal of Molecular Sciences.*2018;19(3):892.
- 60- Reis CFA, & Guimarães FP. Percepção do paciente com esclerose múltipla acerca da vitamina D na terapia clínica. *Revista Brasileira de Ciências da Vida.*2017;5(1).
- 61- Billings ME, Gold DR, Leary PJ, Szpiro A, Aaron CP, Kaufman JD, & Redline SS. Relationship Of Air Pollution To Sleep Disruption: The Multi-Ethnic Study Of Atherosclerosis (MESA) Sleep And MESA-Air Studies. In *B20. BIG DATA COMES TO SLEEP MEDICINE* (pp. A2930-A2930). American Thoracic Society.2017.
- 62- Guimarães L, Schirmer M, & Costa Z. Implicações da privação do sono na qualidade de vida dos indivíduos. *Revista Perspectiva: Ciência e Saúde.*2018; 3(1).
- 63- Narciso FV, & Mello, MTD. *Revista de Saúde Pública.* 2017;51(26).

Bibliografia consultada

Normas para teses e dissertações [Internet]. 2a ed. rev. e corrigida. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, Biblioteca Antônio Rubino de Azevedo,

Coordenação de Cursos; 2015 [cited Year Month Day]. Available from:
<http://www.bibliotecacsp.unifesp.br/Documentos-Apostila/normas-para-teses-e-dissertacoes>

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I. Dados de Identificação do participante da pesquisa:

1. Nome: _____
Data de nascimento: ___/___/___ Sexo: () masc. () fem.
Documento de Identidade: _____
Endereço: _____
Cidade: _____ CEP: _____ Tel: () _____
E-mail: _____

Título do projeto: “Estudo Comparativo entre Sedentários e Corredores de Rua, avaliando os efeitos da poluição e da atividade física na Qualidade do Sono e de Vida”.

II. Registro das explicações do pesquisador ao participante da pesquisa:

1. Justificativa e objetivos da pesquisa:

Você está se propondo a participar de uma pesquisa a respeito dos efeitos da poluição na síntese de vitamina D, na resposta inflamatória sistêmica, na qualidade de vida e do sono em corredores de rua e sedentários. Ela será conduzida nas dependências Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina (UNIFESP/EPM), sob a coordenação de Catherine Machado Katekaru, pesquisadora.

O presente estudo tem por objetivo identificar as possíveis alterações na qualidade de vida e do sono, em corredores de rua e sedentários, causados pela exposição a poluentes em diferentes estações do ano, avaliados através da resposta inflamatória, dosagem de vitamina D, assim como protocolos de Qualidade do Sono e Qualidade de Vida.

Com isso, espera-se verificar se o efeito da oscilação na incidência de raios UVB devido à poluição atmosférica, influenciará na dosagem sérica de vitamina D e nos biomarcadores de resposta inflamatória, em corredores de rua e sedentários, e quais as consequências na qualidade de vida e do sono.

2. Procedimentos que serão utilizados e propósitos:

Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente, você responderá a questionários protocolados de Qualidade de Vida e do Sono, compostos de questões de múltipla escolha. Esses protocolos têm por finalidade linear se o participante apresenta alterações em seu padrão de sono e quais as consequências em sua qualidade de vida. Posteriormente será submetido a uma avaliação para a determinação do seu padrão de composição corporal, sendo medidas as variáveis peso e altura. Essa avaliação é realizada com o indivíduo de pé, tendo suas medidas tomadas com uma balança e estadiômetro. Serão colhidas amostras de sangue periférico, raspado e lavado nas fossas nasais. Após essa medição, serão tomadas as medidas de Pressão Arterial (PA) e Frequência Cardíaca (FC) e será conduzido um teste ergoespirométrico, acompanhado por um médico, para a definição de parâmetros iniciais.

Algumas amostras poderão ser armazenadas para futura análise de citocinas em laboratórios específicos. Caso alguma amostra seja utilizada em pesquisa futura, diferente do propósito deste projeto, você será contatado novamente para permitir sua utilização em outro projeto, devendo este novo projeto ser submetido à avaliação do Comitê de Ética e Pesquisa.

3. Desconfortos e riscos esperados:

Em pesquisas dessa natureza é esperado que ocorra um leve desconforto durante a realização da coleta do lavado nasal, por causa da reação natural do corpo a engolir ou expelir a água das vias aéreas, porém, considera-se o risco decorrente como mínimo. Além dessas atividades nenhuma outra tende a causar risco ou desconforto.

A retirada de sangue periférico também pode gerar um leve desconforto. O procedimento será realizado por profissional experiente e em local próprio para a atividade. Todo o material usado para as coletas será descartável.

Todos os testes ergoespirométricos máximos serão acompanhados por um médico que será o responsável pelo atendimento caso haja alguma ocorrência durante a realização dos mesmos.

4. Benefícios que poderão ser obtidos:

Os resultados de sua participação lhe serão entregues, após a realização da análise laboratorial, o que poderá servir para você como uma orientação particularizada para a necessidade ou não de um acompanhamento médico e/ou terapêutico especializado.

III. Esclarecimentos dados pelo pesquisador sobre garantias ao participante da pesquisa e observações finais

1. A sua participação nesta pesquisa é de caráter voluntário e você é livre para participar ou não, sem que isto lhe prejudique. Da mesma forma, durante a realização da pesquisa, você poderá deixar de participar, se assim o desejar, sem ônus à sua pessoa.
2. Durante o período destinado à coleta de dados, os participantes não deverão realizar qualquer tipo de treinamento cardiopulmonar que não o planejado no presente estudo. Além disso, antes de cada sessão de treinamento, os indivíduos deverão informar aos avaliadores qualquer modificação ocorrida em suas rotinas de atividades, bem como relatar qualquer sintoma de dor ou incômodo evidenciado.
3. É imprescindível que os voluntários não façam ingestão de bebidas cafeïnadas, alcoólicas, ou de qualquer outro medicamento ou substância estimulante, assim como não realizem atividades físicas no período de 24 (vinte e quatro) horas antecedente às avaliações.
4. Fica garantido que as informações obtidas durante esta investigação serão tratadas de maneira privilegiada e confidencial. Elas não serão fornecidas a qualquer pessoa sem o seu consentimento formal. Os resultados obtidos, por sua vez, serão utilizados com fins científicos, incluindo a publicação de estudos, com seu direito à privacidade mantido.

5. Em qualquer momento fica garantido o acesso aos dados de sua participação com a pesquisadora responsável, Catherine Machado Katekaru, no Departamento de Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço da Universidade Federal de São Paulo(Rua dos Otonis, 700 - piso superior - Vila Clementino - São Paulo/SP - CEP 04025-002, Tel.: 55752552, e-mail: catherine.machado@uol.com.br), sendo que os resultados das suas avaliações lhe serão entregues à medida que estas forem sendo finalizados.
6. É garantido o acesso a qualquer momento às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para esclarecer eventuais dúvidas.
7. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) – Rua Botucatu, 572 – 1º andar – cj 14, 5571-1062, FAX: 5539-7162 – E-mail: cepunifesp@unifesp.br
8. Este TCLE será disponibilizado em 2 vias originais (e não 2 cópias), uma para ficar com o participante e outra para ficar com o pesquisador. Todas as folhas devem ser rubricadas pelo pesquisador e pelo participante da pesquisa no momento de sua aplicação.

Acredito ter sido suficientemente esclarecido a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim sobre o estudo **“Estudo Comparativo entre Sedentários e Corredores de Rua, avaliando os efeitos da poluição e da atividade física na Qualidade do Sono e de Vida”**.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidades e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro, também, que minha participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em participar deste estudo.

São Paulo, ____ de _____ de 2016.

Nome do Participante

Assinatura do Participante

Nome da Testemunha

Assinatura da Testemunha

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo.

Data: ____/____/____.

Assinatura do responsável pelo estudo

ESCALA DE PITTSBURGH PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SONO

As questões seguintes referem-se aos seus hábitos de sono durante o mês passado. Suas respostas devem demonstrar, de forma mais precisa possível, o que aconteceu na maioria dos dias e noites apenas desse mês. Por favor, responda a todas as questões.

1) Durante o mês passado, a que horas você foi habitualmente dormir?

Horário habitual de dormir:.....

2) Durante o mês passado, quanto tempo (em minutos) habitualmente você levou para adormecer à cada noite:

Número de minutos.....

3) Durante o mês passado, a que horas você habitualmente despertou?

Horário habitual de despertar:.....

4) Durante o mês passado, quantas horas de sono realmente você teve à noite? (isto pode ser diferente do número de horas que você permaneceu na cama)

Horas de sono por noite:.....

Para cada uma das questões abaixo, marque a melhor resposta. Por favor, responda a todas as questões.

5) Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas de sono porque você...

a. não conseguia dormir em 30 minutos

- () nunca no mês passado
- () uma ou duas vezes por semana
- () menos de uma vez por semana
- () três ou mais vezes por semana

b. Despertou no meio da noite ou de madrugada

- () nunca no mês passado
- () uma ou duas vezes por semana
- () menos de uma vez por semana
- () três ou mais vezes por semana

c. Teve que levantar à noite para ir ao banheiro

- () nunca no mês passado
- () uma ou duas vezes por semana
- () menos de uma vez por semana
- () três ou mais vezes por semana

d) Não conseguia respirar de forma satisfatória

- () nunca no mês passado
- () uma ou duas vezes por semana

- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

- e) Tossia ou roncava alto
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana

- f) Sentia muito frio
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana

- g) Sentia muito calor
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana

- h) Tinha sonhos ruins
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana

- i) Tinha dor
- nunca no mês passado
 - uma ou duas vezes por semana
 - menos de uma vez por semana
 - três ou mais vezes por semana

j) outra razão (por favor, descreva)

k) Durante o mês passado, com que frequência você teve problemas com o sono por essa causa acima?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

6) Durante o mês passado, como você avaliaria a qualidade geral do seu sono?

- muito bom
- bom
- ruim
- muito ruim

7) Durante o mês passado, com que frequência você tomou medicamento (prescrito ou por conta própria) para ajudar no sono?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

8) Durante o mês passado, com que frequência você teve dificuldades em permanecer acordado enquanto estava dirigindo, fazendo refeições, ou envolvido em atividades sociais?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

9) Durante o mês passado, quanto foi problemático para você manter-se suficientemente entusiasmado ao realizar suas atividades?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

10) Você divide com alguém o mesmo quarto ou a mesma cama?

- mora só
- divide o mesmo quarto, mas não a mesma cama
- divide a mesma cama

Se você divide com alguém o quarto ou a cama, pergunte a ele(a) com qual frequência durante o último mês você tem tido:

a) Ronco alto

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

b) Longas pausas na respiração enquanto estava dormindo

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

c) Movimentos de chutar ou sacudir as pernas enquanto estava dormindo

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana
- três ou mais vezes por semana

d) Episódios de desorientação ou confusão durante a noite?

- nunca no mês passado
- uma ou duas vezes por semana
- menos de uma vez por semana

Instrumento de Avaliação de Qualidade de Vida
The World Health Organization Quality of Life - WHOQOL-bref

Instruções

Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Por favor responda a todas as questões. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada.

Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as duas últimas semanas. Por exemplo, pensando nas últimas duas semanas, uma questão poderia ser:

	nada	Muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	4	5

Você deve circular o número que melhor corresponde ao quanto você recebe dos outros o apoio de que necessita nestas últimas duas semanas. Portanto, você deve circular o número 4 se você recebeu "muito" apoio como abaixo.

	nada	Muito pouco	médio	muito	completamente
Você recebe dos outros o apoio de que necessita?	1	2	3	④	5

Você deve circular o número 1 se você não recebeu "nada" de apoio. Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a melhor resposta.

		muito ruim	Ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	Como você avaliaria sua qualidade de vida?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
2	Quão satisfeito(a) você está com a sua saúde?	1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
3	Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?	1	2	3	4	5

4	O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?	1	2	3	4	5
5	O quanto você aproveita a vida?	1	2	3	4	5
6	Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?	1	2	3	4	5
7	O quanto você consegue se concentrar?	1	2	3	4	5
8	Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?	1	2	3	4	5
9	Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão completamente** você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.

		nada	muito pouco	médio	muito	completamente
10	Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
11	Você é capaz de aceitar sua aparência física?	1	2	3	4	5
12	Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades?	1	2	3	4	5
13	Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
14	Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?	1	2	3	4	5

As questões seguintes perguntam sobre **quão bem ou satisfeito** você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.

		muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
15	Quão bem você é capaz de se locomover?	1	2	3	4	5
		muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	Muito satisfeito
16	Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?	1	2	3	4	5
17	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?	1	2	3	4	5
18	Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?	1	2	3	4	5

19	Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?	1	2	3	4	5
20	Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?	1	2	3	4	5
21	Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?	1	2	3	4	5
22	Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?	1	2	3	4	5
23	Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?	1	2	3	4	5
24	Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?	1	2	3	4	5
25	Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?	1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

		nunca	Algumas vezes	freqüentemente	muito freqüentemente	sempre
26	Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?	1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário?

.....

Quanto tempo você levou para preencher este questionário?

.....

Você tem algum comentário sobre o questionário?

OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO