

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.1 • 2022 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2022v9n1p68-86



EFEITO DA QUALIDADE DO AR E VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NAS INTERNAÇÕES POR DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS

EFFECT OF AIR QUALITY AND METEOROLOGICAL VARIABLES ON HOSPITALIZATION FOR NONCOMMUNICABLE CHRONIC DISEASES

EFFECTO DE LA CALIDAD DEL AIRE Y LAS VARIABLES CLIMÁTICAS EN LA HOSPITALIZACIÓN POR ENFERMEDADES CRÓNICAS NO TRANSMISIBLES

Fernanda Ruppenthal¹

Eduarda Sthefanie Mittelstadt²

Aline Belem Machado³

André Luis Machado Bueno⁴

Daniela Montanari Migliavacca Osorio⁵

Daiane Bolzan Berlese⁶

RESUMO

A exposição à poluição atmosférica gera efeitos negativos à saúde humana, com o potencial de exacerbar diversas doenças pré-existentes na população. Devido aos efeitos deletérios dos poluentes, eles são considerados um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). As variáveis meteorológicas interferem nos níveis destes poluentes na atmosfera, o que resulta em uma maior exposição da população a esses poluentes. Este estudo avaliou a associação entre a qualidade do ar, variáveis meteorológicas e o número de internações hospitalares por doenças crônicas não transmissíveis no município de Canoas-RS. Tratou-se de um estudo ecológico, descritivo e retrospectivo das relações entre a qualidade do ar e variáveis meteorológicas, com as ocorrências de internações hospitalares por doenças crônicas não transmissíveis, no município de Canoas-RS. O período do estudo foi de janeiro de 2014 a dezembro de 2018. Para a correlação estatística entre esses fatores foi utilizada a correlação de Pearson (r), por meio do software SPSS versão 26.0, aceitando-se um nível de significância de $p \leq 0,05$. Os parâmetros de qualidade do ar MP_{10} , O_3 , NO_2 , extrapolaram limites preconizados pelos órgãos reguladores. Em relação aos registros de internações hospitalares, foi evidenciado maior registro de internações no gênero masculino e na faixa etária dos idosos. Foi possível verificar correlação significativa entre poluentes atmosféricos e internações hospitalares, bem como nas variáveis meteorológicas.

PALAVRAS-CHAVE

Poluentes Atmosféricos. Variáveis Meteorológicas. Material Particulado. Doenças Crônicas.

ABSTRACT

Exposure to air pollution generates negative effects on human health, with the potential to exacerbate several pre-existing diseases in the population. Due to the deleterious effects of pollutants, they are considered a risk factor for the development of chronic non-communicable diseases (CNCD). The meteorological variables interfere in the levels of these pollutants in the atmosphere, which results in a greater exposure of the population to these pollutants. This study evaluated the association between air quality, meteorological variables and the number of hospital admissions for non-communicable chronic diseases in the city of Canoas-RS. This was an ecological, descriptive and retrospective study of the relationship between air quality and meteorological variables, with the occurrence of hospitalizations for chronic non-communicable diseases, in the city of Canoas-RS. The study period was from January 2014 to December 2018. For the statistical correlation between these factors, Pearson's correlation (r) was used, using the SPSS software version 26.0, accepting a significance level of $p \leq 0,05$. The air quality parameters PM_{10} , O_3 , NO_2 , exceeded the limits recommended by Organs regulatory agencies. Regarding the records of hospital admissions, there was a higher record of admissions in males and in the age group of the elderly. It was possible to verify a significant correlation between atmospheric pollutants and hospital admissions, as well as in meteorological variables.

KEYWORDS

Atmospheric Pollutants. Meteorological Variables. Particulate Matter. Chronic Diseases.

RESUMEN

La exposición a la contaminación del aire genera efectos negativos en la salud humana, con el potencial de exacerbar varias enfermedades preexistentes en la población. Debido a los efectos nocivos de los contaminantes, se los considera un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Las variables meteorológicas interfieren en los niveles de estos contaminantes en la atmósfera, lo que se traduce en una mayor exposición de la población a estos contaminantes. Este estudio evaluó la asociación entre la calidad del aire, las variables meteorológicas y el número de ingresos hospitalarios por enfermedades crónicas no transmisibles en la ciudad de Canoas-RS. Este fue un estudio ecológico, descriptivo y retrospectivo de la relación entre la calidad del aire y las variables meteorológicas, con la ocurrencia de hospitalizaciones por enfermedades crónicas no transmisibles, en la ciudad de Canoas-RS. El período de estudio fue de enero de 2014 a diciembre de 2018. Para la correlación estadística entre estos factores se utilizó la correlación de Pearson (r), utilizando el software SPSS versión 26.0, aceptándose un nivel de significancia de $p \leq 0,05$. Los parámetros de calidad del aire MP_{10} , O_3 , NO_2 , excedieron los límites recomendados por las agencias reguladoras de Órganos. En cuanto a los registros de ingresos hospitalarios, hubo mayor registro

de ingresos en el sexo masculino y en el grupo etario de ancianos. Se pudo verificar una correlación significativa entre los contaminantes atmosféricos y los ingresos hospitalarios, así como en las variables meteorológicas.

PALABRAS CLAVE

Contaminantes Atmosféricos. Variables Meteorológicas. Partículas en Suspensión. Enfermedades Crónicas.

1 INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica pode ser definida como a presença no ar de contaminantes tóxicos que ao serem inalados, podem afetar a saúde humana. A poluição atmosférica tem aumentado consideravelmente nos últimos tempos, o que tem gerado preocupações nos órgãos ambientais e de saúde, bem como, na comunidade acadêmica. Além disso, vários estudos têm mostrado que, em concentrações elevadas, os poluentes atmosféricos apresentam relações com doenças cardiovasculares (LAENDLE et al., 2019).

Os poluentes atmosféricos são relacionados a diversos efeitos deletérios, instituindo assim, um fator de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas. A exposição aos poluentes está associada com alta morbimortalidade, aumento do risco de desenvolvimento de doenças agudas respiratórias, câncer de pulmão, resistência à insulina (diabetes *mellitus* tipo 2), problemas no sistema reprodutor, aparecimento de doenças cardiovasculares e exacerbação de doenças pulmonares (CARVALHO, 2017).

A associação entre exposição a poluentes atmosféricos e internações hospitalares tem sido evidenciadas em grandes centros urbanos, demonstrando a associação entre as internações hospitalares e a exposição a poluentes atmosféricos, sendo o material particulado (MP_{10}), o ozônio (O_3), o dióxido de enxofre (SO_2), o dióxido de nitrogênio (NO_2) e o monóxido de carbono (CO) os mais associados a essas ocorrências (CARVALHO, 2017; LAENDLE et al., 2019).

O clima também sofre com os efeitos da poluição do ar, que por sua vez, também influencia no bem-estar humano. O clima, por meio das variáveis meteorológicas, como as variações de temperatura, umidade, e direção do vento, são importantes na determinação da qualidade do ar, pois podem atuar na deposição a concentrações dos poluentes na atmosfera (MORAES et al., 2019).

Diante do exposto, este estudo tem por objetivo investigar as associações entre a qualidade do ar, variáveis meteorológicas e o número de internações hospitalares por Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DELINEAMENTO E DESCRIÇÃO DO LOCAL

Trata-se de um estudo ecológico, descritivo e retrospectivo das relações entre a qualidade do ar e variáveis meteorológicas, com as ocorrências de internações hospitalares por DCNT, no município de Canoas/RS. O estudo abrangeu o período de janeiro de 2014 a dezembro de 2018 (60 meses), os quais foram agrupados a cada três meses, totalizando 20 períodos. Tal período do estudo teve como objetivo agregar mais informações, para contabilizar um espaço amostral apropriado. A coleta de dados teve início em agosto de 2020 e concluiu em outubro do mesmo ano.

O delineamento do município do estudo foi determinado por meio dos critérios de localização da Rede de Estação Automática de Qualidade do Ar da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM-RS), localização da Estação Meteorológica Automática A801 do 8º Distrito do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada na cidade de Porto Alegre, RS, sendo esta estação utilizada como referência para dados meteorológicos de Canoas.

O município de Canoas, depois de Porto Alegre, é considerado o mais populoso da Região Metropolitana (RMPA), contando com uma área territorial de 130,7 km² e população estimada em 348.208 habitantes (IBGE, 2020). Fazendo divisa com os municípios de Porto Alegre, Cachoeirinha e Esteio, com as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 29°55'8" Sul, Longitude: 51°10'41' Oeste. Canoas sedia grandes empresas nacionais e multinacionais, refinaria, indústrias dos setores de gás, metal-mecânico, elétrico e de transporte, esses dados demonstram um grande dinamismo nas atividades industriais de transformação, e com isso, conseqüentemente, desencadeiam alguns problemas de origem ambiental (TIBULO et al., 2020). Sendo assim, inteirando-se da influência antropogênica do município e suas particularidades, validou-se a escolha do local da amostragem.

2.2 DADOS DA QUALIDADE DO AR

Os dados referentes a qualidade do ar, foram auferidos e divulgados por meio da FEPAM-RS, obtendo-se a média das medições diárias dos seguintes poluentes atmosféricos: ozônio (O₃, µg/m³), material particulado 10µm (MP₁₀, µg/m³) e dióxido de nitrogênio (NO₂, µg/m³). A FEPAM realiza o monitoramento da qualidade do ar por meio da Rede de Estações Automáticas (Rede Ar do Sul), as análises são realizadas no instante em que o ar é amostrado. Esses dados gerados são enviados a uma central, na qual é possível um acompanhamento on-line da qualidade do ar e das condições meteorológicas dos locais onde estão instaladas as Estações de Monitoramento.

2.3 DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos empregados no estudo foram disponibilizados pelo INMET e consistem em médias mensais das variáveis: temperatura média (°C), temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C), e umidade relativa média do ar (%), ambos dados são coletados diariamente.

2.4 DADOS SAÚDE

A amostra foi composta por dados de internações hospitalares mensais, elegendo a faixa etária de adultos (20-59 anos) e idosos (+60 anos), de ambos os gêneros, com diagnóstico de DCNT. Os dados referentes as internações hospitalares foram obtidos on-line, por meio do Sistema de Informações Hospitalares do SUS - SIH/SUS, gerido então pelo Ministério da Saúde, em conjunto com as Secretarias de Assistência à Saúde, Secretarias Estaduais de Saúde e as Secretarias Municipais de Saúde, sendo processado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Cabe ressaltar, que os dados são disponibilizados pelo DATASUS em planilhas eletrônicas, não sendo necessário a utilização de instrumento de coleta de dados. Diante disto, o pesquisador realiza a estruturação e organização dos dados para análise. A descrição das variáveis respeita as notas técnicas do DATASUS (DATASUS, 2014).

Todas as ações realizadas nas unidades hospitalares participantes do Sistema Único de Saúde (SUS) (públicas e/ou particulares conveniadas) durante o período de internação, devem ser notificadas ao SUS, por meio do preenchimento da Autorização de Internação Hospitalar (AIH), que por sua vez é registrada, arquivada e os pagamentos dos procedimentos são efetuados. As informações presentes nestes registros são consolidadas em uma base de dados, a qual contém informações de internações realizadas em grande parte do Brasil (DATASUS, 2014).

Para a seleção das patologias, foi seguido a décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), a qual é publicada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e visa padronizar a codificação de doenças e outros problemas relacionados à saúde. As doenças catalogadas na CID-10, e objetos deste estudo, estão: acidente vascular cerebral isquêmico (CID 10-G45), diabetes *mellitus* (CID 10-E11), infarto agudo miocárdio (CID 10-I21), hipertensão arterial sistêmica (CID 10-I10), obesidade (CID 10-E66), outras doenças do aparelho circulatório (CID 10-I99), outras doenças hipertensivas (CID 10-I15), outras doenças isquêmicas do coração (CID 10-I25) e outros transtornos endócrinos nutricionais e metabólicos (CID 10-O99) (BANCO DE SAÚDE, 2014).

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, os resultados foram descritos por frequências absolutas (n) e relativas (%), em valores de mínimo e máximo, média aritmética e desvio-padrão. Para examinar a existência de relações entre as variáveis ambientais (MP_{10} , NO_2 e O_3) e meteorológicas (umidade e temperatura) com as hospitalizações por DCNT e caracterização demográfica foi utilizada a correlação de Pearson (r). Todos os procedimentos estatísticos foram executados no software *Statistical Package for Social SPSS* (versão 26.0), considerando significativo o valor de $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

Pode-se observar, na Tabela 1, as variáveis de qualidade do ar e meteorológicas, por meio dos valores mínimos, máximos, média aritmética e desvios-padrão, por trimestres, dentro do período do estudo.

Tabela 1 – Variáveis da qualidade do ar: material particulado $10\mu\text{m}$ (MP_{10}), dióxido de nitrogênio (NO_2) e ozônio (O_3) e meteorológicas: umidade relativa e temperatura, no período de janeiro de 2014 a dezembro 2018, Canoas, RS.

Variável	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
MP_{10} Médio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	14,3	33,3	24,9	5,8
MP_{10} Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	93,8	554,4	196,4	115,2
NO_2 Médio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	7,0	29,3	18,9	5,9
NO_2 Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	44,5	245,3	125,8	62,1
O_3 Médio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	8,4	31,6	21,2	7,0
O_3 Máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20	33,2	222,3	97,8	39,9
Umidade Relativa (%)	20	66,7	84,6	78,2	4,4
Temperatura Média ($^{\circ}\text{C}$)	20	15,6	25,2	20,3	3,3
Temperatura Mínima ($^{\circ}\text{C}$)	20	2,7	17,2	8,6	4,5
Temperatura Máxima ($^{\circ}\text{C}$)	20	31,4	40,2	35,1	2,4

n = número total de trimestres dentro do período. Fonte: Dados da pesquisa.

É possível observar, analisando os parâmetros de qualidade do ar, sob a variável MP_{10} e NO_2 que todos dos valores encontrados ultrapassam os limites de padrão de qualidade do ar, determinados pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 491/2018 e OMS ($20\mu\text{g}/\text{m}^3$, $40\mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente). Apenas a média do NO_2 médio apresentou-se abaixo dos limites estabelecidos pela legislação. Observa-se que o poluente O_3 máximo, também extrapolou o padrão definido pelo CONAMA 491/2018 e OMS ($100\mu\text{g}/\text{m}^3$). A variável O_3 médio manteve-se dentro dos limites estabelecidos na legislação.

Na Tabela 2, pode-se evidenciar a descrição das hospitalizações por patologias e perfil demográfico por meio dos valores mínimos, máximos, média aritmética e desvios-padrão, por períodos do estudo. Foram registradas 8.039 internações hospitalares por DCNT.

Tabela 2 – Hospitalizações por grupos de doenças e grupos demográficos, no período de janeiro de 2014 a dezembro 2018, Canoas, RS

Variável	n	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
Acidente vascular cerebral isquêmico	20	3,0	32,0	18,0	6,5
Diabetes <i>mellitus</i>	20	44,0	127,0	75,9	22,8
Infarto agudo miocárdio	20	50,0	224,0	139,2	34,9
Hipertensão arterial sistêmica	20	0,0	16,0	6,4	3,7
Obesidade	20	5,0	31,0	14,0	6,0
Outras doenças do aparelho circulatório	20	1,0	9,0	5,1	2,4
Outras doenças hipertensivas	20	1,0	18,0	8,2	4,6
Outras doenças isquêmicas do coração	20	59,0	167,0	124,2	22,4
Outros transtornos endócrinos nutricionais e metabólicos	20	4,0	18,0	11,0	2,9
Total Doenças	20	200,0	466,0	402,0	57,8
Adultos (20 a 59 anos)	20	83,0	204,0	172,2	26,0
Idosos (> 60 anos)	20	109,0	274,0	217,8	37,6
Homens	20	100,0	250,0	214,2	32,7
Mulheres	20	100,0	230,0	185,7	29,3

n=número total de trimestres dentro do período. Fonte: Dados da pesquisa.

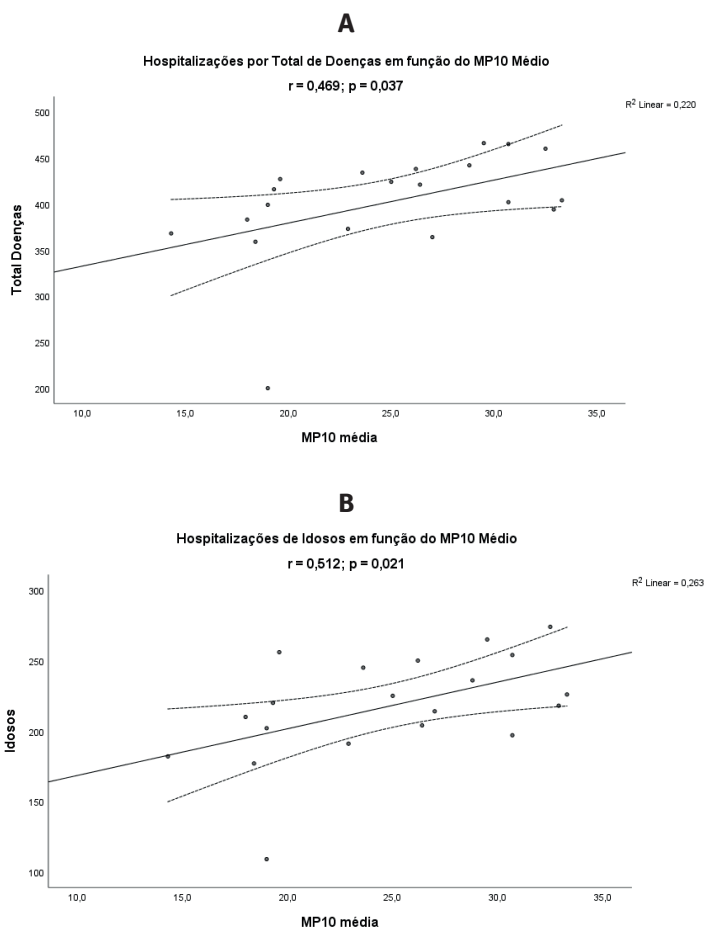
Após a realização das análises por patologias, observou-se que as internações hospitalares por infarto agudo do miocárdio (IAM) obteve maiores registros de internações com média de $139,2 \pm 34,9$, seguido de outras doenças isquêmicas (ODI) com média de $124,2 \pm 22,4$ e diabetes *mellitus* (DM) $75,9 \pm 22,8$ dos registros, em todos os trimestres. Quanto aos registros de internações hospitalares sobre a variável demográfica, ao analisar a faixa etária, encontrou-se uma maior média de internações por idosos (> 60 anos) de $217,8 \pm 37,6$ em comparação aos registros de internações por adultos (20 a 59 anos) com registro médio de $172,2 \pm 26,0$ internações por período. Sobre a análise de gênero, as internações hospitalares por homens prevaleceram sobre as mulheres, com registros respectivos com média de $214,2 \pm 32,7$ seguido de $185,7 \pm 29,3$ internações por período.

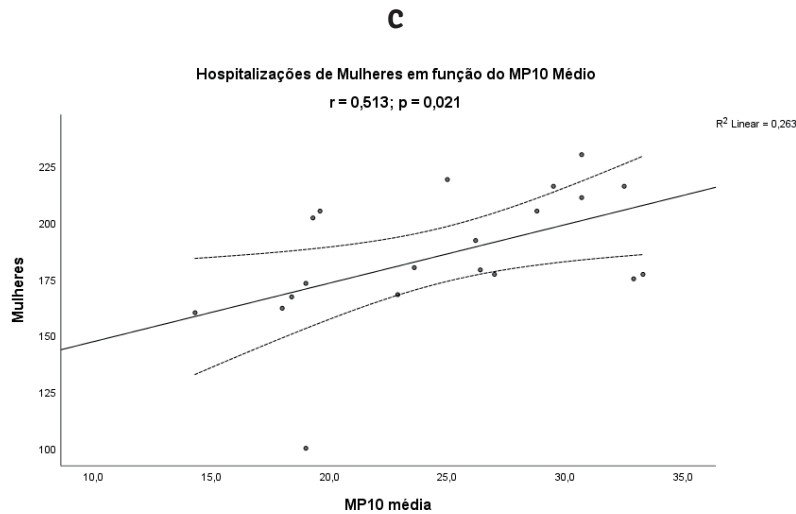
Aplicado a estatística inferencial por meio da correlação linear de Pearson (r), foi possível validar que a qualidade do ar obteve correlação significativa com as variáveis de qualidade do ar MP_{10} médio, NO_2 médio, O_3 médio e O_3 máximo, e com as variáveis meteorológicas umidade média, temperatura média e temperatura máxima. A Figura 1 apresenta as associações positivas do poluente MP_{10} com

as variáveis do estudo. Na Figura 1A, pode-se observar que o volume de hospitalizações por total de doenças, no período do estudo, evidenciando que quando ocorrem maiores concentrações de MP_{10} médio, maiores foram os registros de hospitalizações ($r = 0,469$; $p = 0,037$).

A Figura 1B demonstra as hospitalizações do grupo etário de idosos em relação a variável MP_{10} médio, constatando que os registros de internações hospitalares por idosos apresentaram correlações positivas e significativas com as concentrações de MP_{10} médio ($r = 0,512$; $p = 0,021$). Nos registros de internações de mulheres, verificou-se influência das concentrações de MP_{10} médio, evidenciando que o aumento das concentrações desse poluente é positivo e significativo com as hospitalizações desse grupo demográfico ($r = 0,513$; $p = 0,021$), conforme a Figura 1C.

Figura 1 – Correlações das variáveis material particulado $10\mu m$ (MP_{10}) com as doenças totais (A), idosos (B) e mulheres (C) na cidade de Canoas, RS, no período de janeiro de 2014 a dezembro 2018





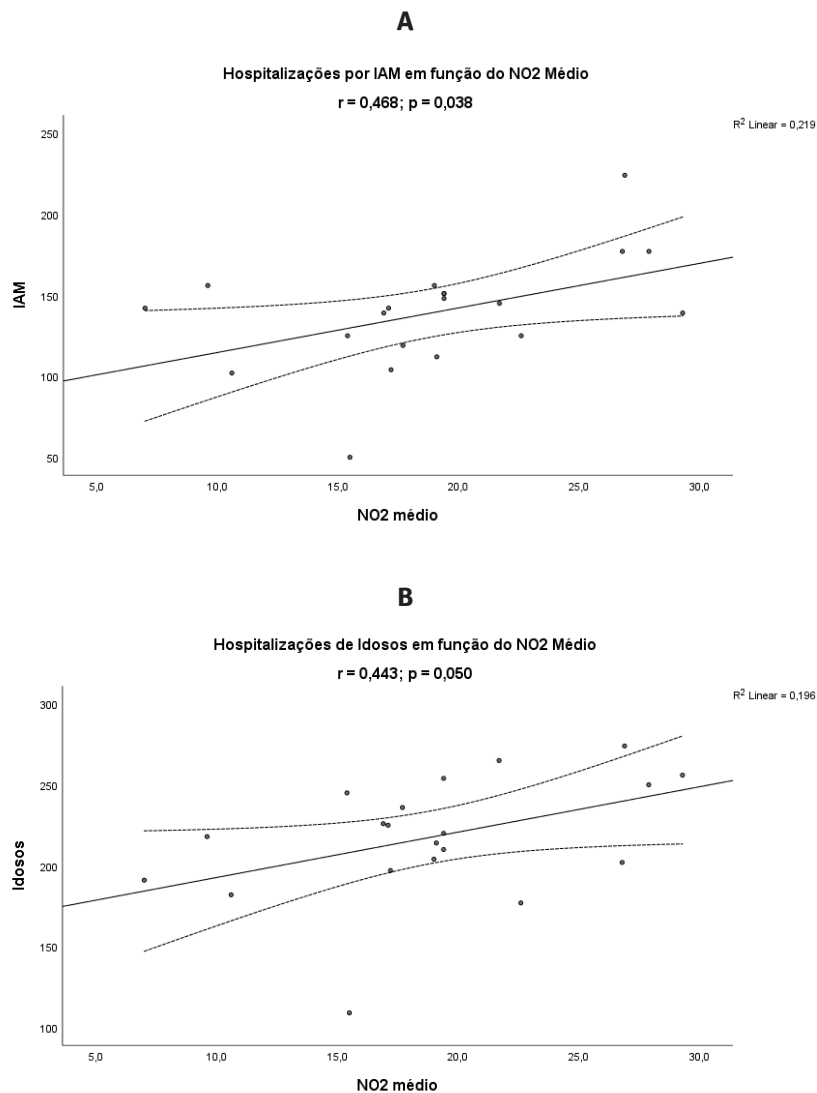
Fonte: Dados da pesquisa.

Os poluentes atmosféricos NO_2 e O_3 , representados por meio da Figura 2, foi possível observar uma correlação positiva com as internações hospitalares e dados demográficos.

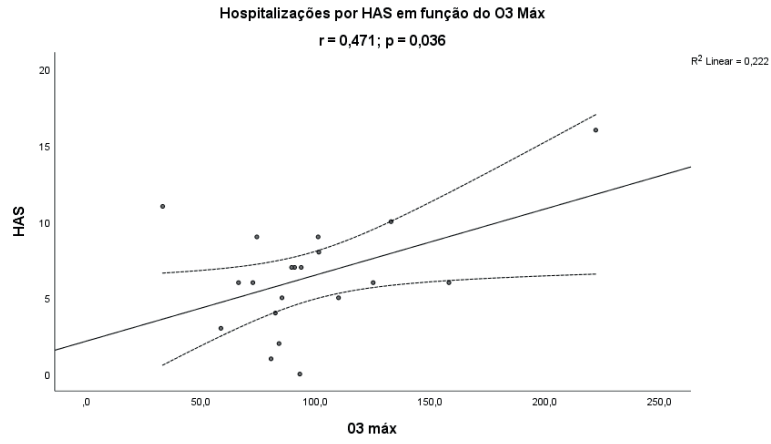
A Figura 2A apresenta as hospitalizações por infarto agudo do miocárdio (IAM), onde observa-se correlação positiva com a variável NO_2 médio nos períodos do estudo, sendo possível validar que quando maiores os níveis desse poluente atmosférico, maiores foram os registros de internações hospitalares ($r = 0,468; p = 0,038$). Deste mesmo poluente é possível verificar, por meio da Figura 2B, que os registros de internações hospitalares de idosos demonstraram correlações positivas e significativas com as concentrações do poluente NO_2 médio ($r = 0,443; p = 0,050$).

Sobre o poluente O_3 , pode-se averiguar uma correlação positiva da variável O_3 máxima com o aumento dos registros de internações hospitalares de algumas patologias, sendo elas hipertensão arterial sistêmica (HAS) ($r = 0,471; p = 0,036$), outras doenças do aparelho circulatório (ODAC) ($r = 0,482; p = 0,031$) e outras doenças hipertensivas (ODH) ($r = 0,580; p = 0,007$), representadas respectivamente por meio das Figuras 2C, 2D e 2E.

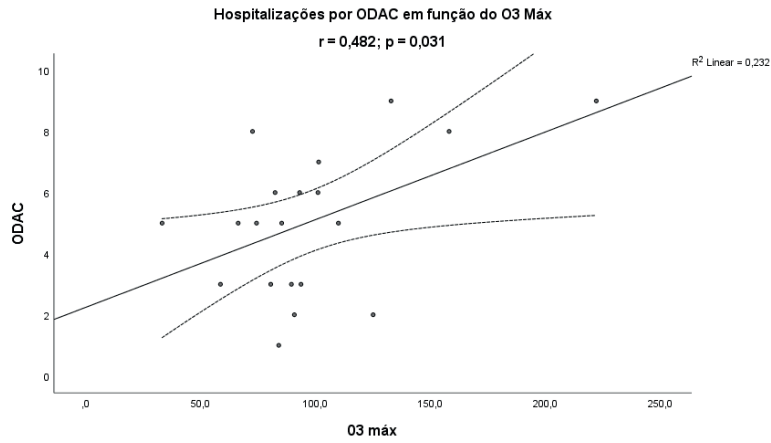
Figura 2 – Correlações das variáveis de qualidade do ar dióxido de nitrogênio (NO_2) e ozônio (O_3) máximo com infarto agudo do miocárdio (IAM), idosos, hipertensão arterial sistêmica (HAS), outras doenças do aparelho circulatório (ODAC) e outras doenças hipertensivas (ODH) na cidade de Canoas, RS, no período de janeiro de 2014 a dezembro 2018

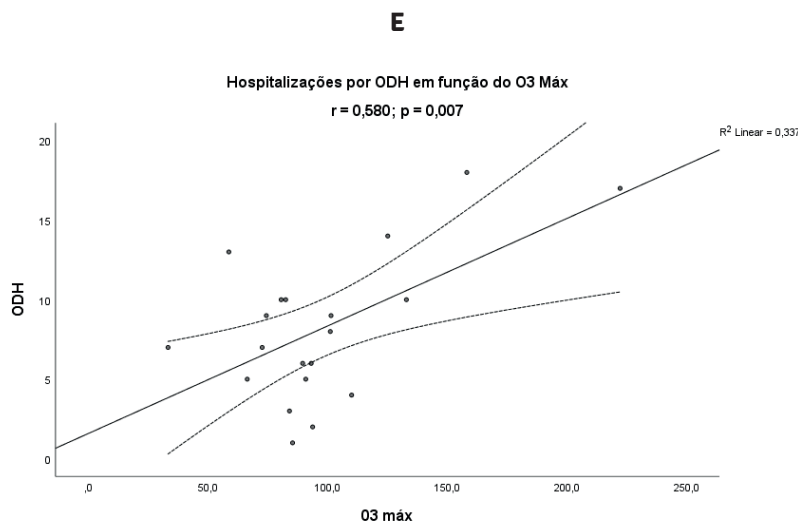


C



D



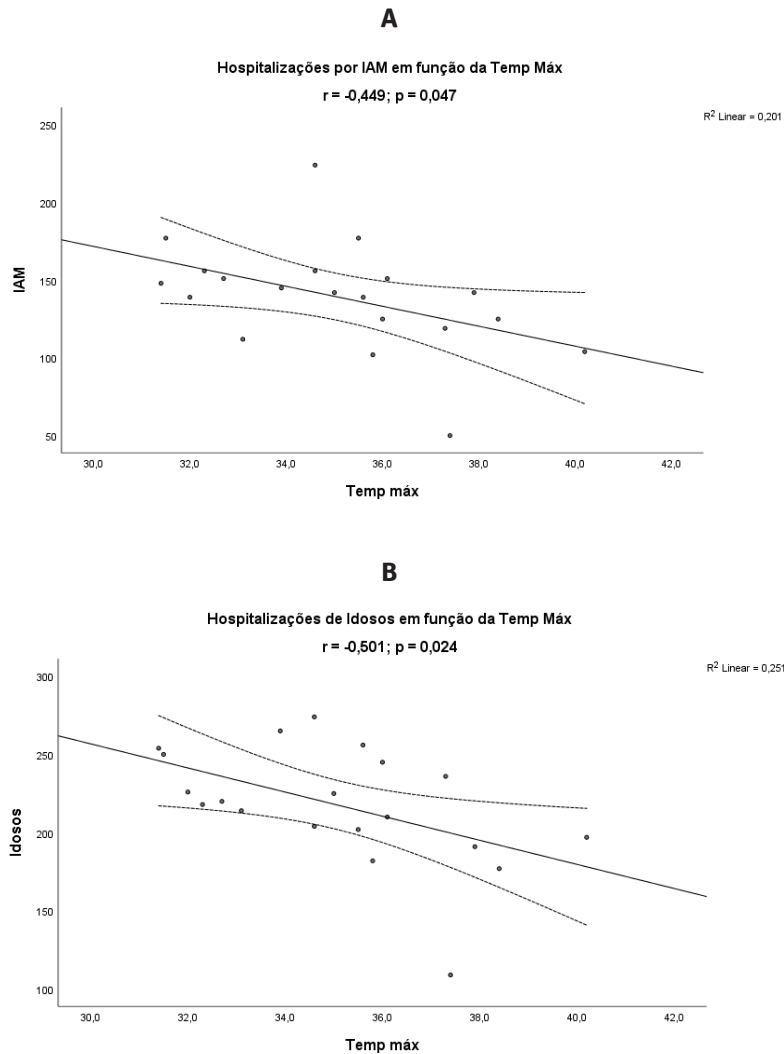


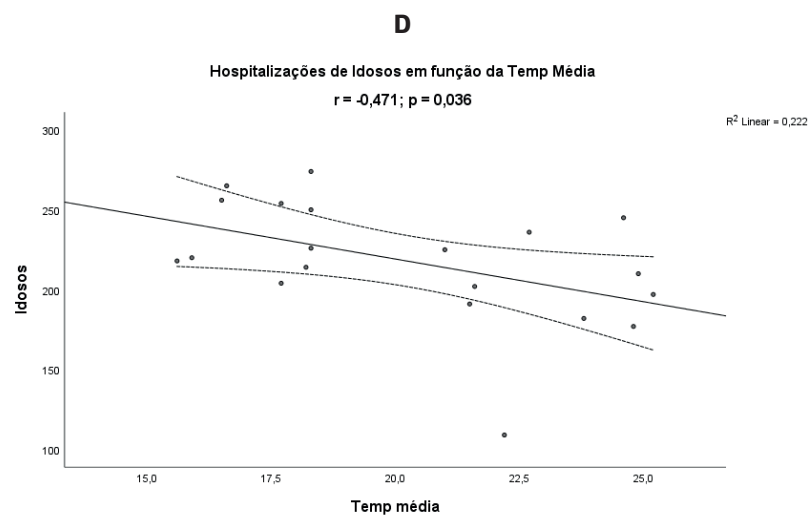
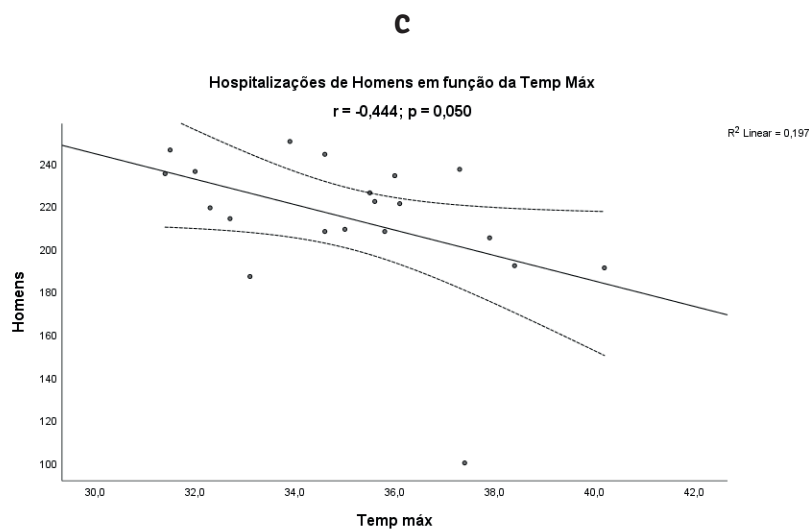
Fonte: Dados da pesquisa

Na análise das correlações das variáveis meteorológicas, pode-se evidenciar associação nas interações por DCNT e nas variáveis demográficas. Pode-se analisar, por meio da Figura 3, quanto a temperatura, na variável temperatura máxima, foi associada maior número de hospitalizações relacionados à patologia infarto agudo do miocárdio (IAM) conforme representado na Figura 3A ($r = -0,449$; $p = 0,047$). Também pode-se comprovar associação dessa variável ao grupo etário dos idosos, de acordo com a Figura 3B ($r = -0,501$; $p = 0,024$) e hospitalizações do gênero masculino - Figura 3C ($r = -0,444$; $p = 0,050$). Nessas análises, pode-se observar correlação significativa e negativa com essa variável, evidenciando que ao diminuir a temperatura máxima, aumentavam os registros de internações.

Da mesma forma, a variável temperatura média, também obteve correlação negativa às internações de idosos, evidenciando que ao diminuir a temperatura média, aumentavam os registros de internações nesse grupo etário ($r = -0,471$; $p = 0,036$), conforme a Figura 3D. As demais correlações não foram significativas para as variáveis de qualidade do ar: MP_{10} máximo e NO_2 máximo, bem como para a variável meteorológica de temperatura mínima.

Figura 3 – Correlações das variáveis meteorológicas temperatura máxima e média e umidade média com hospitalização por infarto agudo do miocárdio (IAM) e obesidade na cidade de Canoas, RS, no período de janeiro de 2014 a dezembro 2018





Fonte: Dados da pesquisa

4 DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo demonstram, a relação entre as variáveis de qualidade do ar e meteorológicas com as internações hospitalares por DCNT. Foi possível observar que as variáveis de qualidade do ar ultrapassaram limites preconizados pelos órgãos reguladores em alguns dias

analisados. Um padrão de qualidade do ar, define, legalmente o limite máximo para a concentração de um determinado poluente, para poder então, garantir a proteção da saúde e do bem-estar da população em geral. Sobre as análises dos padrões de qualidade do ar, quando comparado os parâmetros evidenciados nesse estudo com as referências da Resolução CONAMA nº 491 de 19/11/2018 e da OMS, verificou-se que os resultados de mínima, máxima e média de MP_{10} máximo apresentaram concentrações acima do recomendado, e essa elevada concentração de MP_{10} é preocupante, diante de todos os achados científicos, já citados neste estudo.

Estudo de Chiarelli e colaboradores (2011), correlacionou eventos de problemas cardiovasculares associados às emissões de MP em controladores de tráfego urbano em suas rotinas de trabalho, no qual foi observado um considerável aumento da pressão arterial combinado ao aumento da concentração de MP no mesmo instante das aferições, caracterizando impacto causados aos trabalhadores.

Quanto as análises dos níveis do poluente NO_2 máximo, foi possível averiguar que todas as variáveis de mínima, máxima e médias se mantiveram acima do recomendado pelo CONAMA ($40\mu g/m^3$). Por conseguinte, as análises da variável O_3 máximo, verificou-se que apenas o registro de mínima esteve abaixo do preconizado, enquanto a máxima e a média extrapolaram as referências ($100\mu g/m^3$). Diante dessas evidências, cada vez mais, estudos evidenciam associações positivas entre a qualidade do ar e internações por doenças respiratórias e cardiovasculares, demonstrando associação em doenças como hipertensão arterial, asma, pneumonia, doenças isquêmicas do coração (NARDOCCI et al., 2013; GOUVEIA et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2017).

Este estudo, indica a correlação positiva das variáveis ambientais com as internações hospitalares por DCNT e dados demográficos, achados que corroboram com outros estudos, como no estado de São Paulo, onde associou os níveis de poluição do ar com óbitos de idosos, sobre as internações hospitalares e mortes por doenças respiratórias, devido à disseminação de 4.500 toneladas métricas por ano de MP (DANNI-OLIVEIRA, 2008). Em uma pesquisa foi possível encontrar evidências de aumento de cerca de 2% nas internações hospitalares, por doenças cardiovasculares, associadas com aumentos no MP_{10} e NO_2 , e os autores mencionam que uma elevação de 15% na poluição do ar tem relação direta com um aumento de 6% nas taxas de internações hospitalares no Brasil (NUVOLONE et al., 2011).

Estudos realizados em grandes centros urbanos de médio porte têm mostrado a associação entre as internações por IAM e a exposição a poluentes atmosféricos, sendo o MP, O_3 , NO_2 e o monóxido de carbono (CO) os mais associados a internações por essa patologia, corroborando com os achados deste estudo (MARTINS et al., 2006; NARDOCCI et al., 2013).

Os achados deste estudo confirmam dados encontrados em outra pesquisa que investigou a qualidade do ar e variáveis meteorológicas, no município de Nova Iguaçu-RJ, sendo possível constatar que os valores de MP_{10} encontrados foram de até 5,5 vezes maior que o permitido, apresentando-se em desacordo com a legislação em todo o período do estudo, e relata também que a presença de partículas inaláveis de MP_{10} podem desencadear ou até mesmo exacerbar doenças pré-existentes como doenças respiratórias, cardiovasculares, diferentes tipos de câncer e diabetes *mellitus*, ou ocasionar em morte prematura (MOURA et al., 2020).

Os registros de internações hospitalares sobre a variável demográfica, ao analisar a faixa etária, encontramos uma média maior de internações por idosos (> 60 anos), em comparação aos registros de internações por adultos (20 a 59 anos), no envelhecimento tende a aumentar a incidência de DCNT e consequentemente a sua procura por assistência médica (MORAES et al., 2019). Já é comprovado que as emissões de substâncias contaminantes no ar são responsáveis pelo agravo das doenças respiratórias e cardiovasculares, repercutindo principalmente em crianças e os idosos, visto que os idosos são mais suscetíveis aos efeitos adversos da exposição aos poluentes atmosféricos por apresentarem um sistema imunológico menos eficiente.

Sabe-se que o estresse térmico, que incluiu a temperatura, a umidade relativa do ar, o fluxo de radiação e a velocidade do vento, também pode contribuir para o desencadeamento e/ou exacerbação de problemas de saúde, tais como: hipertensão, diabetes *mellitus*, doenças cardiovasculares e respiratórias (GENARO, 2011). Wong e colaboradores (2014) verificaram que altas temperaturas poderiam influenciar no aumento das ocorrências das internações por infarto agudo do miocárdio e insuficiência cardíaca congestiva.

Outros estudos sugerem associações entre mortalidade por doenças circulatórias com altas e baixas temperaturas, principalmente nos grupos etários de crianças e idosos. As variáveis meteorológicas também podem modificar os efeitos dos poluentes atmosféricos na saúde humana, pois as altas temperaturas podem fragilizar as pessoas, diante à exposição a poluição (MARTINS et al., 2001; GOUVEIA et al., 2006). Por meio dessas evidências, percebe-se que os eventos climáticos de curta duração, com ondas extremas de frio e calor, podem vir a expor os idosos a condições marginais, excedendo sua capacidade de regulação, onde a doença grave pode vir a se agravar mais ainda, ou até mesmo, levar ao óbito (GENARO, 2011).

5 CONCLUSÃO

Pode-se verificar neste estudo que os poluentes MP_{10} , O_3 , NO_2 , se apresentaram, em alguns dias analisados, acima dos limites preconizados pelos órgãos reguladores. Em relação aos registros de internações hospitalares, foi observado maior registro de internações hospitalares no gênero masculino e na faixa etária dos idosos. Foi possível verificar correlação significativa entre poluentes atmosféricos e internações hospitalares, bem como nas variáveis meteorológicas. Diante do exposto, novos estudos nessa área se fazem necessários, principalmente em centros urbanos de médio e pequeno porte, devido a grande maioria dos artigos se darem em grandes capitais, pois assim, também teriam o monitoramento da qualidade do ar, visto que grande parte dos municípios do Brasil não tem esse controle. Dessa forma, pode-se contribuir para o desenvolvimento e a criação de políticas públicas adequadas que reduzam os impactos da qualidade do ar na saúde humana.

REFERÊNCIAS

BANCO DE SAÚDE. **CID 10 - Classificação internacional de doenças e problemas relacionados à saúde**. 2014. Disponível em: <http://cid10.bancodesaude.com.br/cid-10/capitulos>. Acesso em: 18 set. 2021.

CARVALHO, R. B. **Avaliação da exposição de motociclistas profissionais aos poluentes atmosféricos urbanos**. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Porto Alegre. 2017.

CHIARELLI, P. S. et al. The association between air pollution and blood pressure in traffic controllers in Santo Andre, São Paulo, Brazil. **Environ Res**, v. 111, n. 5, p. 650-655, 2011.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. Poluição do ar como causa de morbidade e mortalidade da população urbana. **RA'E GA**, v. 12, n. 5, p. 111-124, 2008.

DATASUS. **Internações hospitalares do SUS por local de internação – Notas técnicas**. Brasília: Ministério da Saúde. 2014. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/rxdescr.htm>. Acesso em: 18 set. 2021.

GENARO, V. **Relações entre o tempo atmosférico e doenças cardiorespiratórias na cidade de Cordeirópolis- SP**. 2011. 153f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro. 2011.

GOUVEIA, N. et al. Poluição do ar e hospitalizações na maior metrópole brasileira. **Rev Saúde Públ**, v. 51, a. 117, 2017.

GOUVEIA, N. et al. Respiratory and cardiovascular hospitalizations associated with air pollution in the city of São Paulo, Brazil. **Cad Saúde Públ**, v. 22, n. 12, p. 2669–2677, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **@Cidades - População estimada, Canoas**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/canoas.html>. Acesso em: 05 ago. 2021.

LAENDLE, M. et al. Utilização de dados de concentração de poluentes atmosféricos para previsão de internações hospitalares provocadas por doenças respiratórias. **Rev Trab Inicia Cient UNICAMP**, n. 27, p. 20396, 2019.

MARTINS, L. C. et al. Relação entre poluição atmosférica e atendimentos por infecção de vias aéreas superiores no município de São Paulo: avaliação do rodízio de veículos. **Rev Bras Epidemiol**, v. 4, n. 3, p. 220-229, 2001.

MARTINS, L. C. et al. The effects of air pollution on cardiovascular diseases: Lag structures. **Rev Saúde Públ**, v. 40, n. 4, p. 677-683, 2006.

MORAES, S. L. et al. Meteorological variables and air pollution and their association with hospitalizations due to respiratory diseases in children: A case study in São Paulo, Brazil. **Cad Saúde Públ**, v. 35, n. 7, p. 1-16, 2019.

MOURA, P. H. et al. Análise da qualidade do ar e fatores meteorológicos na cidade de Nova Iguaçu (Rio de Janeiro - Brasil) entre os anos de 2000 a 2016. **Rev Bras Meio Amb**, v. 8, n. 1, p. 87-99, 2020.

NARDOCCI, A. C. et al. Poluição do ar e doenças respiratórias e cardiovasculares: Estudo de séries temporais em Cubatão, São Paulo, Brasil. **Cad Saúde Públ**, v. 29, n. 9, p. 1867-1876, 2013.

NASCIMENTO, A. P. et al. Association between the concentration of fine particles in the atmosphere and acute respiratory diseases in children. **Rev Saúde Públ**, v. 51, n. 1, p. 1-10, 2017.

NUVOLONE, D. et al. Short-Term association between ambient air pollution and risk of hospitalization for acute myocardial infarction: Results of the cardiovascular risk and air pollution in Tuscany (RISCAT) study. **Am J Epidemiol**, v. 174, n. 1, p. 63-71, 2011.

TIBULO, C. et al. A relação entre a poluição do ar e as principais variáveis climatológicas no município de Canoas-RS. **Rev Bras Climatol**, v. 26, p. 265-285, 2020.

WONG, M.C.S. et al. Exposure to air pollutants and mortality in hypertensive patients according to demography: A 10 year case-crossover study. **Environ Pollut**, v. 192, p. 179-185, 2014.

Recebido em: 23 de Outubro de 2021

Avaliado em: 15 de Novembro de 2021

Aceito em: 4 de Fevereiro de 2022

1 Nutricionista. Mestre no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: fernandanutritc@gmail.com

2 Fisioterapeuta. Mestre e doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: eduarda.mittelstadt@gmail.com

3 Biomédica. Doutoranda e mestre no Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale. Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: linebmachado@hotmail.com

4 Mestre e Doutor em Enfermagem pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Curso de Enfermagem Universidade Feevale Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: andrebueno@feevale.br

5 Química e Doutora em Ecologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Pesquisadora colaboradora da UNICAMP. São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: danielamigliavacca@hotmail.com

6 Professora orientadora, Doutora em bioquímica toxicológica. Professora de bioquímica e do programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental da Universidade Feevale, Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, Brasil.
e-mail: daianeb@feevale.br



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

Copyright (c) 2022 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.