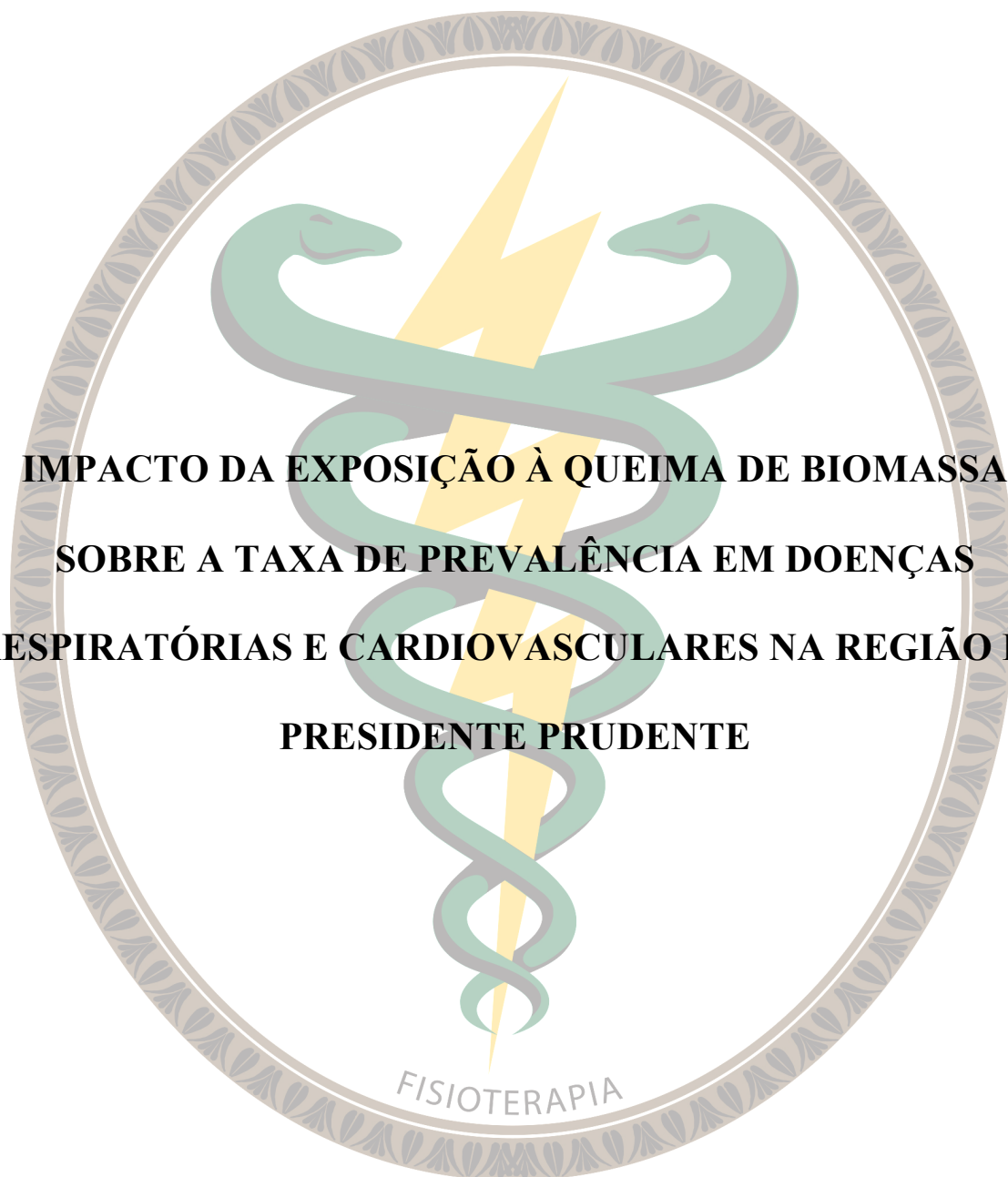




GUILHERME YASSUYUKI TACAO

**IMPACTO DA EXPOSIÇÃO À QUEIMA DE BIOMASSA
SOBRE A TAXA DE PREVALÊNCIA EM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS E CARDIOVASCULARES NA REGIÃO DE
PRESIDENTE PRUDENTE**



**Presidente Prudente
2017**



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

GUILHERME YASSUYUKI TACAO

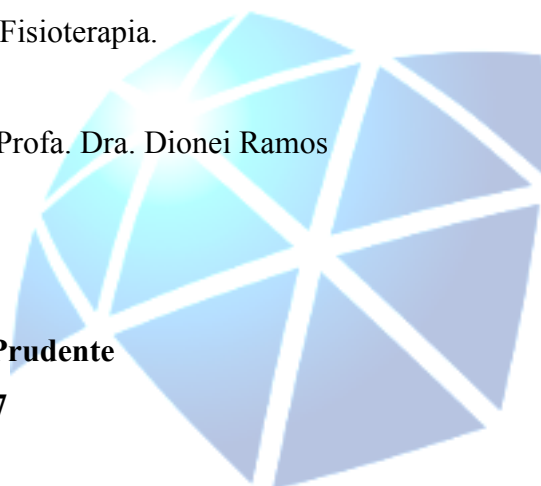
**IMPACTO DA EXPOSIÇÃO À QUEIMA DE BIOMASSA
SOBRE A TAXA DE PREVALÊNCIA EM DOENÇAS
RESPIRATÓRIAS E CARDIOVASCULARES NA REGIÃO DE
PRESIDENTE PRUDENTE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/UNESP, campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

Orientadora: Profa. Dra. Dionei Ramos

Presidente Prudente

2017



FICHA CATALOGRÁFICA

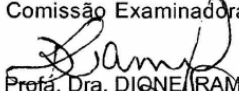
S---- Tacao, Guilherme Y.
Impacto da exposição à queima de biomassa sobre a taxa de prevalência de doenças respiratórias e cardiovasculares / Guilherme Yassuyuki Tacao. - Presidente Prudente : [s.n], 2017
--- 48 f. ; xviii, : il.

Orientador: Dionei Ramos
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Poluição do ar. 2. Doenças respiratórias. 3. Doenças cardiovasculares.
I. Tacao, Guilherme Yassuyuki. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Impacto da exposição à queima de biomassa sobre a taxa de prevalência de doenças respiratórias e cardiovasculares.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE GUILHERME YASSUYUKI TACAO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - CÂMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE.

Aos 28 dias do mês de agosto do ano de 2017, às 15:00 horas, no(a) Anfiteatro III, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. DIONEI RAMOS - Orientador(a) do(a) Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Profa. Dra. ANA LUCIA DE JESUS ALMEIDA do(a) Departamento de Fisioterapia / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, Profa. Dra. MAHARA-DAIAN GARCIA LEMES PROENÇA do(a) UENP / Universidade Estadual do Norte do Paraná, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de GUILHERME YASSUYUKI TACAO, intitulada **IMPACTO DA EXPOSIÇÃO À QUEIMA DE BIOMASSA SOBRE A TAXA DE PREVALÊNCIA EM DOENÇAS RESPIRATÓRIAS E CARDIOVASCULARES**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovado. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dra. DIONEI RAMOS


Prof. Dra. ANA LUCIA DE JESUS ALMEIDA


Prof. Dra. MAHARA-DAIAN GARCIA LEMES PROENÇA

Dedicatória

À minha família por sempre acreditar nos sonhos de seus filhos...

Agradecimentos

Primeiramente à Deus, por sempre me escutar e dar forças a seguir em frente, mesmo diante dos obstáculos, dos medos e das inseguranças. Por colocar pessoas especiais na minha vida, por todas as oportunidades, por todos os abraços, por todas as palavras de afirmação, por todos os tempos de qualidade, por cada dia da minha vida, por cada momento inesquecível.

À minha família, obrigado por todo suporte, carinho e compreensão. Sem vocês, não teria chegado onde estou e ser quem sou. Hoje, essa vitória é nossa!

À professora e orientadora Dionei Ramos, gratidão por todo suporte, pela oportunidade que me deste desde a especialização, pela confiança, pela paciência e pelo respeito que tem por mim. Saiba que a senhora foi essencial para mim nesta trajetória, sempre buscando fazer o melhor, dando broncas e conselhos, o qual sempre me fez acreditar que existe uma solução em meio a tantas turbulências na carreira científica. Agradeço imensamente por trabalhar com você!

À professora e coorientadora Ercy Mara Cipulo Ramos, obrigado pelo carinho e ensinamentos proporcionados, além de toda ajuda desde que cheguei aqui. Você também faz parte deste trabalho.

Aos professores Rômulo Araújo Fernandes e Diego Christofaro, agradeço pela disponibilidade e atenção durante esses anos, além das palavras de apoio.

Aos meus amigos. A todos os meus amigos que participaram dessa conquista. Aqueles que estiveram presente durante as conquistas e as dificuldades. Em especial, Tamara, Fabiano, Mariana e Natália. Obrigado por toda atenção, amizade e dedicação. Sucesso a todos nós. As ascendentes, Tamires, Samantha, Mariana A, Mariana J, Mayumi e Caroline. Obrigado por alegrarem os rolés, compartilhando as mesmas alegrias.

Às minhas amigas, Aryane Machado e Jéssica Micheletti por me ajudarem, me confortarem sempre que precisei. Obrigado pela amizade de vocês.

À TODOS os integrantes do Laboratório de Estudos do Aparelho Muco-Secretor (LEAMS), por todo auxílio, por toda dedicação destinada a pesquisa. Obrigado por terem me acolhido desde a especialização. Espero que eu tenha retribuído de certa forma. Orgulho de fazer parte do time. Em especial, a Iara Trevisan pelo suporte em estatística, por estar sempre disposta a ajudar e mostrar caminhos diferentes para os resultados.

A aluna de iniciação científica, Tamires Veras Soares, por toda colaboração, a qual também foi responsável pelo meu crescimento, pois estava diretamente envolvida neste estudo.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da FCT/UNESP por compartilharem um pouco do conhecimento.

Aos ingressantes de 2015, a qual pude compartilhar um pouco do tempo e do conhecimento.

Aos integrantes do Physical Activity and Health Laboratory e Kinesiology Department (University of Massachusetts) pela atenção, paciência, ensinamentos e recepção. Espero reencontrá-los em breve. Agradeço, especialmente, a professora Catrine Tudor-Locke, seus alunos de pós-doutorado Ho Han e Elroy Aguiar, e mestrado Chris.

Aos membros da banca examinadora, professoras Mahara Proença e Ana Lúcia Almeida, pela disponibilidade em participar e pelas contribuições.

Aos funcionários da FCT/UNESP por toda atenção e dedicação, em especial, André Meira que esteve sempre pronto para atender e ajudar sempre.

Aos participantes da pesquisa, moradores do distrito de Eneida. Que aceitaram a nossa entrada em suas casas.

A Estratégia de Saúde da Família (ESF) de Eneida e sua equipe.

A Unilab e sua equipe por auxiliar durante as coletas.

A agência de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro destinado a essa pesquisa no país (Processo n°2015/14648-8) e também para enriquecimento do mesmo, o apoio financeiro destinado a pesquisa e estágio no exterior (BEPE – processo n°2016/12684-0).

E por fim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que mais essa etapa pudesse ser concluída. MUITO OBRIGADO!

*“Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de
arrancar o que se plantou”
(Eclesiastes 3:2)*

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO	21
ARTIGO I.....	26
IMPACTO DA EXPOSIÇÃO A POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM UMA REGIÃO CANAVIEIRA.....	26
ARTIGO CIENTÍFICO II.....	46
DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES RESIDENTES PRÓXIMOS DE UMA USINA SUCROALCOOLEIRA.....	46
REFERÊNCIAS.....	59
CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
REFERÊNCIAS DA CONTEXTUALIZAÇÃO.....	67

APRESENTAÇÃO

Este modelo alternativo de dissertação é composto de uma contextualização e de dois artigos científicos, originados do projeto de pesquisa intitulado: “*Impacto da exposição à queima de biomassa sobre a taxa de prevalência em doenças respiratórias e cardiovasculares*” realizado no Laboratório de Estudos do Aparelho Muco-Secretor (LEAMS) do Departamento de Fisioterapia da FCT/UNESP – Presidente Prudente.

Em consonância com as regras do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, o presente material está dividido nas seguintes sessões:

- *Resumo*;
- *Abstract*;
- *Contextualização do tema pesquisado*;
- **Artigo I:** Guilherme Yassuyuki Tacao, Tamires Veras Soares, Iara Buriola Trevisan, Ercy Mara Cipulo Ramos, Dionei Ramos. “*Impacto da exposição aos poluentes atmosféricos na saúde da população residente em uma região canavieira*”. Será submetido ao periódico Revista de Saúde Pública. Normas: <<http://www.scielo.br/revistas/rsp/iinstruc.htm>>
- **Artigo II:** Tamires Veras Soares, Guilherme Yassuyuki Tacao, Iara Buriola Trevisan, Ercy Mara Cipulo Ramos, Dionei Ramos. “*Sintomas respiratórios em crianças e adolescentes residentes próximos de uma usina sucroalcooleira*”. Será submetido ao periódico Revista de Ciência e Saúde Coletiva. Normas: <<http://www.cienciaesaudecoletiva.com.br/uploads/arquivos/Instrucoes-para-colaboradores-2017.pdf>>
- *Considerações finais*: obtidas a partir das pesquisas realizadas;
- *Referências*: referentes ao texto introdutório.

RESUMO

Introdução: A poluição atmosférica se tornou um importante problema de saúde pública a nível mundial e tem sido apontada como causa de impactos negativos na saúde humana. Esse impacto inclui aumento de mortalidade, de admissões hospitalares, de visitas à emergência e de utilização de medicamentos, devidas a doenças respiratórias e cardiovasculares. **Objetivo:** Essa dissertação teve como objetivos: analisar o impacto da exposição a poluentes atmosféricos nas doenças respiratórias e cardiovasculares na população adulta, além de investigar as doenças respiratórias nas crianças e adolescentes de uma cidade do sudoeste do estado de São Paulo moradores próximos a uma usina de cana-de-açúcar. **Métodos:** O estudo foi do tipo transversal, retrospectivo, de base populacional, utilizando-se de dados por meio de um Inquérito de Saúde para adultos e *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) em crianças e adolescentes, foram entrevistados no total 335 indivíduos. Os questionários foram aplicados diretamente à pessoa ou ao responsável para os menores de 12 anos. Foram utilizados os blocos temáticos de doenças respiratórias e cardiovasculares. Para assegurar a qualidade na coleta dos dados, foram realizadas entrevistas diretamente no domicílio por pesquisadores devidamente treinados. Para análise sanguínea foi analisado hemograma completo e glicemia de maneira que, fossem analisados níveis anormais para possível detecção de fatores de risco cardiovasculares. **Conclusões:** A exposição a queima de biomassa em moradores próximos a uma usina de cana-de-açúcar gerou impacto negativo no sistema respiratório nos moradores, tanto adultos quanto crianças moradoras do distrito, principalmente em mulheres e crianças.

Palavras-chave: poluição do ar, doenças respiratórias, doenças cardiovasculares.

ABSTRACT

Introduction: Air pollution is an important public health problem worldwide and has been cited as the cause of negative impacts on human health. This impact includes increased mortality, hospital admissions, emergency visits and medication use, due to respiratory and cardiovascular diseases. **Objective:** The objective of this dissertation was to analyze the impact of exposure to air pollutants on respiratory and cardiovascular diseases in the adult population, as well as to investigate respiratory diseases in children and adolescents living nearby a sugarcane factory in a city in the southwest of São Paulo. **Methods:** The study was a cross-sectional, retrospective, population-based study using data from an Adult Health Survey and International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) in children and adolescents, a total of 335 individuals were interviewed. The questionnaires were applied directly to the person or guardian for those under 12 years of age. Thematic blocks of respiratory and cardiovascular diseases were used. To ensure the quality of the data collection, interviews were conducted directly at the home by properly trained researchers. For blood analysis, complete blood count and glycemia were analyzed so that abnormal levels were analyzed for the possible detection of cardiovascular risk factors. **Conclusions:** Exposure to biomass burning in residents nearby a sugarcane plantation generated a negative impact on the respiratory system in residents, both adults and children living in the district, especially in women and children.

Keywords: air pollution, respiratory tract diseases, cardiovascular diseases,

CONTEXTUALIZAÇÃO

A poluição atmosférica se tornou um importante problema de saúde pública a nível mundial e tem sido apontada como causa de impactos negativos na saúde humana, cujo grau de incidência e de periculosidade depende do nível de exposição, assim como dos poluentes envolvidos, sendo observados danos inclusive para níveis de poluentes no ar considerados como seguros para a saúde da população exposta⁽¹⁾. As mudanças físicas e biológicas ocorridas no ambiente devidas à atividade humana resultam em um enorme impacto sobre a saúde respiratória e cardiovascular. A extensão dessas mudanças, que repercute nos dias de hoje e ainda compromete o futuro, não está totalmente estabelecida⁽²⁾.

Ao contrário do que muitas pessoas pensam a emissão de poluentes atmosféricos não são advindos somente de grandes centros urbanos, por veículos automotores ou pelas indústrias. Uma parcela considerável da população do planeta convive com outra fonte de poluição, que atinge principalmente os países em desenvolvimento: a queima de biomassa advinda da queima da cana-de-açúcar e até mesmo as queimadas acidentais de vegetação⁽³⁾.

Um dos setores responsáveis por grande parte desse problema é o setor de produção de açúcar e álcool. A cana-de-açúcar é o produto mais industrializado e de maior produto interno bruto no Brasil. Economicamente, é o produto agrícola mais produzido no território paulista e, socialmente, é a cultura que mais emprega trabalhadores manuais. No estado de São Paulo a produção desse produto é de aproximadamente 600 milhões de toneladas, ocupando o primeiro lugar na produção nacional, vale ressaltar que, 10% dessa produção ainda são adquiridos por meio do processo da queima da biomassa da cana-de-açúcar⁽⁴⁾.

Embora os esforços empreendidos para sua eliminação por meio da elaboração de leis^(5,6) a expansão da cana-de-açúcar continua. Segundo o Departamento do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, em 2010, aproximadamente mais de 94% da cana produzida já

obedecia às diretrizes do protocolo, porém é sabido que até 2017 a emissão dos poluentes ainda afetará a saúde dos expostos, pois ainda há um atraso na sua implementação⁽⁷⁾. Neste sentido, estudos que visam investigar a relação da poluição atmosférica e saúde humana permite que os pesquisadores identifiquem a relação dose-resposta e possam elucidar a causalidade dos efeitos^(8,10).

Diversos estudos têm evidenciado os prejuízos na saúde de indivíduos expostos direta ou indiretamente à poluição atmosférica. Po et al.⁽¹¹⁾, realizou um estudo de revisão sistemática e meta-análise associando doenças respiratórias e exposição a queima de biomassa, o qual foi positivo para bronquite crônica e doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em mulheres e infecção do trato respiratório inferior para crianças.

Estudo epidemiológico em comunidades de baixa renda expostos à fumaça em ambientes internos já indicavam uma relação consistente entre a exposição e desenvolvimento de doença pulmonar crônica⁽¹²⁾. Outros estudos mostram uma associação positiva no aumento de incidência de asma em adultos e crianças, redução da função pulmonar, aumento da tuberculose e baixo peso de recém-nascidos⁽¹³⁻¹⁵⁾. Isso se deve ao fato dos poluentes entrarem no corpo humano por meio do ar inalado, tendo um efeito cumulativo, devendo levar em conta o tempo de exposição, padrão de respiração e solubilidade química envolvida⁽¹⁶⁾.

Nas doenças cardiovasculares, estudos epidemiológicos e experimentais vêm demonstrando os efeitos da exposição aos poluentes atmosféricos e reação sistêmica do estresse oxidativo, além disso alguns poluentes como material particulado é um dos principais contribuintes para o desenvolvimento destas doenças. Sendo assim, tanto efeitos agudos, que se concentram principalmente nas variações diárias ou horárias nas concentrações dos poluentes (aumento de internações hospitalares, arritmia, doença isquêmica do miocárdio e cerebral), como crônicos, que investigam o efeito após variações anuais na concentração dos poluentes (aumento da mortalidade) têm sido relatados⁽¹⁷⁻¹⁹⁾.

Apesar dos anos de estudos científicos e da atenção da mídia em relação ao desmatamento e às queimadas, as medidas tomadas para prevenir ou controlar tais incêndios são insuficientes. Percebe-se então uma lentidão na avaliação e implementação de medidas saneadoras quando se trata da relação ambiente e saúde, muito especialmente quando se trata de queima de biomassa.

Estimativas e/ou indicadores de exposição são utilizados em estudos epidemiológicos para estimar os riscos de saúde associados com os impactos da poluição atmosférica na saúde humana, podendo variar frequentemente no espaço e no tempo e a combinação de fontes emissoras⁽²⁰⁾. População distante dos centros urbanos possui condições socioeconômicas desfavoráveis e apresentam taxas de morbidade e mortalidade mais elevadas em relação aqueles que moram próximos⁽²¹⁻²⁴⁾. Além disso, a emissões de poluentes por queima da palha da cana-de-açúcar sugere que os maiores impactos estão em âmbito regional, impactando a saúde da população local⁽²⁵⁾. Desta forma, entende-se que a avaliação do impacto global da poluição atmosférica causada pela queima da palha da cana-de-açúcar na saúde humana é importante para fortalecer a implantação de novas políticas públicas e ambientais relacionadas à saúde humana⁽²⁶⁾.

Considerando uma possível estimativa do risco de adoecimento da população exposta a poluição atmosférica causada pelas queimadas, analisar o impacto da mesma na saúde da população residente próxima a uma usina sucroalcooleira no sudoeste do estado de São Paulo é importante devido a exposição serem causas de morbidade, mortalidades e encargos financeiros para a população e para o sistema de saúde. Neste sentido, sabe-se da importância sobre o conhecimento da taxa de certas doenças que afetam a população, como se distribuem, como base de planejamento e avaliação de programas de intervenção e novas políticas públicas para saúde da população, a nível municipal ou regional.

Assim, o objetivo do presente estudo é evidenciar os riscos à saúde da população exposta a essa fonte geradora de poluentes, queima de um tipo específico de biomassa, a palha da cana-de-açúcar e sua interferência no perfil de doenças pulmonares e cardiorrespiratórias na população exposta.

ARTIGO I

IMPACTO DA EXPOSIÇÃO A POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA SAÚDE DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM UMA REGIÃO CANAVIEIRA

IMPACT OF EXPOSURE TO ATMOSPHERIC POLLUTANTS IN THE HEALTH POPULATION RESIDENT IN A SUGARCANE REGION

Guilherme Yassuyuki Tacao¹; Tamires Veras Soares¹, Iara Buriola Trevisan¹; Marcell Rocha Leite², Ercy Mara Cipulo Ramos¹, Dionei Ramos¹.

¹Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciência e Tecnologia, Câmpus de Presidente Prudente, Brasil.

²Departamento de Fisioterapia, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, Brasil.

Autor Correspondente

Dionei Ramos

Rua Roberto Simonsen, 305

Departamento de Fisioterapia

19060-900 - Presidente Prudente, SP - Brasil - Caixa-postal: 467

Telefone: (18) 32295544 / Fax: (18) 32295550

E-mail: dionei-ramos@bol.com.br

RESUMO

Objetivo: Analisar o impacto da exposição a poluentes advindos da queima de biomassa na saúde geral e nível de atividade física da população residente próxima a uma usina de cana-de-açúcar do sudoeste do estado de São Paulo.

Métodos: Estudo transversal, retrospectivo, de base populacional, utilizando-se da coleta de dados por meio de um Inquérito de Saúde em residentes do distrito de Eneida, do município de Presidente Prudente, São Paulo. Além disso, foram realizadas medições de sinais vitais e coleta de exames laboratoriais.

Resultados: Foram avaliados 189 indivíduos, sendo a sua maioria do sexo feminino (65,6%) e do grupo etário entre 30 e 59 anos (56,6%). Observou-se uma associação significativa para mulheres e episódios de rinite e sinusite em relação aos homens, ademais, quanto maior o tempo exposição aos poluentes atmosféricos, maiores foram as chances de relatar episódios de rinite entre elas (OR: 1,006 (IC95%: 1,001 – 1,011)). Para as doenças cardiovasculares, não obtivemos valores significativos associados a poluição atmosférica. Quanto ao nível de atividade física, as pessoas mais ativas, tinham menores índices de apresentar rinite (OR: 0,776 (IC 95%: 0,615 – 0,987)).

Conclusão: Conclui-se que, quanto maior o tempo exposição aos poluentes atmosféricos, maiores as chances de aparecimento de rinite, além disso, mulheres possuem mais episódios de rinite e sinusite em relação aos homens. O maior nível de atividade física, parece ser um efeito protetor para não aparição dos sintomas de rinite.

Descritores: Poluição atmosférica, cana-de-açúcar, doenças respiratórias, doenças cardiovasculares.

ABSTRACT

Objective: To analyze the impact of exposure to pollutants from biomass burning in general health and physical activity level of the resident population near a sugarcane plantation in the southwest of the state of São Paulo.

Methods: The study was cross-sectional type, population-based, using data from a Health Survey in the district of Eneida, in the Presidente Prudente city, São Paulo. The information was obtained through a Structured Health Survey and applied directly to the person. In addition, vital signs measurements were taken and laboratory exams were collected.

Results: A total of 189 individuals were evaluated, most of them female and 30 to 59 years old. It was observed a significant association for women and episodes of rhinitis and sinusitis in relation to men; in addition, the longer the exposure to air pollutants, the greater the chances of reporting episodes of rhinitis among them. However, for cardiovascular diseases, we did not obtain significant values associated with atmospheric pollution. As for the level of physical activity, people who were more active were less likely to have symptoms of rhinitis.

Conclusion: We conclude that women have more episodes of rhinitis and sinusitis than men, and the longer the exposure to air pollutants, the greater the chance of rhinitis. As higher level of physical activity, more active individuals had a lower chance of having symptoms of rhinitis

Descriptors: Air pollution, respiratory disease, cardiovascular disease.

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um dos maiores problemas ambientais na atualidade, modificando as atividades, fenômenos e substâncias que contribuem para a qualidade natural da atmosfera⁽¹⁾. A ideia inicial que se forma na mente das pessoas e do pesquisador é associar a poluição do ar aos grandes centros urbanos, com a imagem de poluentes sendo eliminados por veículos automotores ou pela chaminé de suas fábricas. Entretanto, uma parcela considerável da população do planeta convive com outra fonte de poluição, que atinge preferencialmente os países em desenvolvimento: a queima de biomassa⁽²⁾.

As queimadas, apesar do grande avanço tecnológico experimentado pela humanidade, tornam-se por vezes incontrolada. A queima pré-colheita da cana-de-açúcar gera uma grande quantidade de poluentes, como aerossóis, partículas finas (MP2,5), grossas (MP10), gases como monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂), aldeídos (acroleína e formaldeído), metano (CH₄), óxidos de nitrogênio (NO_x), óxido nitroso (N₂O) e hidrocarbonetos⁽³⁾. Esse impacto inclui aumento de mortalidade, de admissões hospitalares, de visitas à emergência e de utilização de medicamentos, devidas a doenças respiratórias e cardiovasculares, além de diminuição da função pulmonar^(4, 5).

Um dos setores responsáveis por grande parte desse problema é o setor de produção de açúcar e álcool. A cana-de-açúcar é o produto mais industrializado e de maior produto interno bruto no Brasil. Economicamente, é o produto agrícola mais produzido no território paulista e, socialmente, é a cultura que mais emprega trabalhadores manuais. No estado de São Paulo a produção desse substrato é de aproximadamente 600 milhões de toneladas, ocupando o primeiro lugar na produção nacional, vale ressaltar que, 10% dessa produção são adquiridos por meio do processo da queima⁽⁶⁻⁸⁾.

As variações tóxicas dos poluentes atmosféricos afetam a saúde da comunidade de diferentes maneiras e níveis de gravidade. Alguns estudos associam a poluição à redução da

expectativa de vida, aumento de arritmias cardíacas e infarto do miocárdio, bronquite crônica e asma, doenças pulmonares obstrutivas crônicas (DPOC), obesidade, câncer de pulmão e depressão⁽⁹⁻¹¹⁾. Além do mais, os trabalhadores manuais expostos durante a colheita também são prejudicados direta e indiretamente, tornando mais suscetível e induzindo mudanças significativas nas vias aéreas⁽¹¹⁾.

Há crescentes evidências relacionando a exposição em longo prazo para poluição atmosférica e seus efeitos deletérios no sistema cardiorrespiratório, limitação funcional, maior utilização de medicamentos e aumento no número de atendimento em prontos-socorros e internações hospitalares. Considerando uma possível estimativa do risco de adoecimento da população exposta a poluição atmosférica causada pelas queimadas, o objetivo do presente estudo foi analisar o impacto das queimadas na saúde da população moradora próxima a uma usina de cana-de-açúcar e chamar atenção par aos possíveis riscos à saúde.

2. MÉTODOS

2.1 Desenho do estudo

O estudo foi do tipo transversal, base populacional, utilizando-se de dados por meio da aplicação um Inquérito de Saúde no distrito de Eneida, do município de Presidente Prudente, São Paulo. As coletas ocorreram nos anos de 2016 a 2017. A população do estudo eram os moradores do distrito, de ambos os sexos, sem limite de idade, sendo apenas necessário compreender as questões, concordar em participar da pesquisa e serem maiores de 18 anos de idade.

O local do estudo possui aproximadamente 675 habitantes, com erro de amostragem de 5% e um poder de 80%, o calculo amostral final foi de 216 pessoas.

Todos os participantes foram previamente comunicados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e, após concordância, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de acordo com a Declaração de Helsinski da Associação Médica Mundial. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, campus de Presidente Prudente, SP. (CAAE: 47291015.8.0000.5402)

2.2 PROCEDIMENTOS

2.2.1 Descrição do questionário

As informações foram obtidas por meio de um Inquérito de Saúde estruturado que consistia de questões relacionadas a diversas doenças, incluindo respiratórias e cardiovasculares. Os inquéritos de saúde têm sido uma alternativa para analisar a saúde da população, pois os participantes precisam apenas recordar se tem ou não certas doenças durante um período preestabelecido. Para assegurar a qualidade na coleta dos dados, foram realizadas entrevistas diretamente no domicílio.

Para a investigação dos níveis de atividade física habitual foi utilizado o questionário Baecke, previamente validado para população brasileira. É um instrumento recordatório dos últimos 12 meses, de fácil aplicação e entendimento. É uma proposta em escala qualiquantitativa abordando magnitudes como atividade física ocupacional (AFO), exercícios físicos no lazer (EFL) e atividades de lazer e locomoção (ALL)⁽¹²⁾.

2.2.2 Mensuração dos sinais vitais

A frequência respiratória foi mensurada por observação do número de incursões respiratórias durante um minuto. A frequência cardíaca e saturação periférica de oxigênio (SpO₂) foi determinada pelo oxímetro de pulso da marca BCI 3303. Para medir a pressão arterial foi realizado o método auscultatório no membro superior esquerdo, utilizando esfigmomanômetro aneróide e estetoscópio da marca Littmann. Esta verificação foi realizada respeitando os critérios estabelecidos pela V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2006)⁽¹³⁾. Os valores dos sinais vitais foram registrados em ficha individual.

2.2.3 Exames laboratoriais

Para a análise sanguínea os participantes foram informados para evitarem qualquer atividade vigorosa até 48 horas antecedentes à coleta. Após 12 horas de jejum os voluntários compareceram a Unidade Básica de Saúde (UBS) do local, onde foi coletada amostra de sangue (5 ml) por um profissional habilitado (enfermeiro) da veia antecubital. Os valores de hemograma completo e glicemia de jejum foram obtidos por meio de procedimentos convencionais em laboratório.

2.3 Análise Estatística

A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. A análise descritiva foi expressa em média $\pm$ desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil (25-75%) para dados quantitativos, e em caso de dados categóricos foram expressas em frequências.

O grupo de moradores foram divididos em três faixas etárias de acordo com a classificação da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): 18 a 29 anos, 30 a 59 anos e ≥ 60 anos. Na comparação entre as faixas etárias foi empregado o teste de ANOVA *One Way* com pós teste de Bonferroni ou teste de Kruskal-Wallis para dados quantitativos. Foi utilizado o teste qui-quadrado com correção de Fisher para dados categóricos dentro de cada faixa etária. Análise de covariância (ANCOVA) foi aplicado para identificação de possíveis influências de fatores de confusão (idade, peso, sexo e nível da atividade física). O modelo de regressão logística binária foi empregado para identificar as razões de chance para o desenvolvimento das doenças respiratórias e cardiovasculares.

Em todas as análises foi adotado uma significância estatística (p-valor) inferior a 5% e todas as análises foram realizadas no *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 15.0.

3. RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a caracterização dos indivíduos entrevistados, em mediana e intervalo 25-75% divididos em três grupos etários. Nela podemos observar que houve diferença entre idade e altura nos grupos analisados. Ao longo do estudo, um total de 189 indivíduos foram entrevistados, sendo a sua maioria do sexo feminino (65,6%) e do grupo etário entre 30 e 59 anos (56,6%).

TABELA 1

Na Tabela 2, estão apresentados os sinais vitais, onde foram obtidas pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência cardíaca (FC), frequência respiratória (f) e saturação periférica de oxigênio (SpO₂), entre as faixas etárias. Além disso foi aplicado modelo de regressão logística binária para identificar as chances de desenvolvimento das doenças cardiovasculares com as variáveis: sinais vitais, anos de exposição, tabagismo e hemograma. Não houveram diferenças significativas entre os grupos analisados para nenhuma das variáveis.

TABELA 2

Na Tabela 3, estão apresentadas as questões referentes a doenças crônicas, expressos em frequência. Na análise de covariância os fatores idade, peso, sexo e nível de atividade física não apresentaram influencia sobre a presença de doenças cardiovasculares na população em estudo. Já para as doenças respiratórias obtivemos associação significativa para o sexo feminino, onde mulheres relataram mais episódios de rinite do que homens (35 (28%) vs 7 (11%), $p=0,007$). Já para os sintomas de sinusite também obtivemos associação significativa para o sexo, onde mulheres relataram mais episódios de sinusite que homens (36 (30%) vs 9 (14%), $p=0,021$). Ademais, na regressão logística observou que quanto maior o tempo exposição aos poluentes, maiores eram as chances de relatar episódios de rinite (OR: 1,006 (IC95%: 1,001 – 1,011), e quanto maior o nível de atividade física (OR: 0,776 (IC 95%: 0,615 – 0,987) menores são as chances de apresentar sintomas de rinite.

TABELA 3

4. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar o impacto da exposição aos poluentes na população moradora em uma região canavieira. Dentre os principais achados, observou-se quanto maior o tempo exposição aos poluentes atmosféricos, maiores foram as chances de relatar episódios de rinite entre as mulheres, além de ter uma associação significativa para mulheres e episódios de rinite e sinusite em relação aos homens. Ademais, para as doenças cardiovasculares, não obtivemos valores significativos. Quanto ao nível de atividade física, as pessoas que se mantiveram mais ativas, apresentaram menores chances de apresentar sintomas de rinite.

No Brasil, são plantados milhares de hectares de cana-de-açúcar e sua colheita, por razões de segurança e produtividade é realizada após a queima dos canaviais. Esta prática gera quantidade de material particulado expondo milhões de pessoas, principalmente aquelas que moram ao redor das usinas e plantações, durante aproximadamente seis meses, todos os anos^(8,14). Estudos transversais têm sido realizados abordando essa temática, sendo que a exposição atual pode representar de forma crônica, relacionando com as condições de saúde atual da população⁽¹⁵⁾.

Um estudo de Mazzoli-Rocha et al., objetivou estudar a toxicidade do material particulado produzido pelo tráfego em comparação com as queimadas da palha da cana-de-açúcar, seus resultados concluíram que tanto a poluição veicular quanto a produzida pelas queimadas rebaixam significativamente a capacidade pulmonar das populações expostas, tendo as vias aéreas mais afetadas pela queima de biomassa do que a produzida por veículos⁽¹⁴⁾. Além disso, Goto et al., realizou um estudo com 37 trabalhadores canavieiros após a queima de biomassa e concluíram que após esta atividade as vias aéreas se tornam mais susceptíveis e induz mudanças significativas nas vias superiores⁽¹⁵⁾. O qual corroboram com os resultados do presente estudo.

Yoda et al.⁽¹⁶⁾, realizou um estudo com mulheres saudáveis expostas a poluentes atmosféricos e seu efeito agudo sobre o sistema respiratório, seus resultados demonstraram que indivíduos com histórico de rinite tem maiores chances de exacerbação. Além disso, a variável socioeconômica deve ser tratada como um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças respiratórias devido a condições precárias de moradia⁽¹⁷⁾. Salvi et al.⁽¹⁸⁾, realizou um estudo para identificar doença pulmonar crônica em não tabagistas, pelo qual foi identificado que indivíduos mais afetados por exposição a queima de biomassa são mulheres que cozinham e crianças que frequentemente são carregados por elas próximos aos fogões.

Alguns estudos epidemiológicos vêm analisando a diferença de sexo e a exposição com poluentes atmosféricos. Kan et al.⁽¹⁹⁾, analisou mulheres residentes próximos a grandes tráfegos veiculares, seus achados foram menores valores espirométricos para volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1) e capacidade vital forçada (CVF) entre as mulheres estudadas. Além disso, Franklin et al.⁽²⁰⁾, analisou 130,000 mortes por doenças respiratórias em 27 estados americanos, entre os achados puderam concluir que a anatomia e fisiologia do sistema respiratório e o padrão de depósito dos poluentes atmosféricos em mulheres são diferentes em relação aos homens, tendo o das mulheres mais responsivos.

Com relação as doenças cardiovasculares, o presente estudo não obteve resultados positivos com a exposição a poluentes atmosféricos. Entretanto, Pestana et al.⁽⁵⁾, realizou um estudo avaliando os efeitos da exposição aguda na hospitalização de adultos e idosos com doenças cardiovasculares no sudoeste de São Paulo e encontraram impacto negativo na saúde dos mesmos.

Em relação aos resultados positivos da associação entre nível de atividade física e saúde respiratória, este tipo de modalidade é parte de uma vida saudável o que faz com que melhore a qualidade de vida, melhore a capacidade aeróbica, força muscular, padrão

respiratório e função cardiovascular. Tal resultado, ocorre devido ao aumento do fluxo sanguíneo para os brônquios e na taxa de retorno de água para a superfície das vias aéreas, sendo uma estratégia protetora para reduzir as lesões das vias aéreas induzidas pelo exercício⁽²³⁻²⁵⁾. Giles et al., realizaram uma revisão sistemática abordando os efeitos do exercício físico e poluição atmosférica, concluíram que o exercício físico regular tem um efeito protetor, porém deve ser realizado quando níveis de poluentes estiverem baixos⁽²⁶⁾.

Com relação às limitações do presente estudo, foi não realizar a captação dos poluentes atmosféricos para indicar um período específico de maior ocorrência dos problemas de saúde, além disso, o tipo de estudo é um fator que leva a possíveis vieses de memória da população entrevistada.

5. CONCLUSÃO

Podemos concluir que, quanto maior o tempo exposição aos poluentes atmosféricos, maiores as chances de aparecimento de rinite entre elas. Além das mulheres possuírem mais episódios de rinite e sinusite em relação aos homens. Quanto ao nível de atividade física, indivíduos mais ativos tinham menores chances de apresentar sintomas de rinite

6. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi possível dada à colaboração da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº2015/14648-8).

REFERÊNCIAS

1. Abelsohn A, Stieb DM. Health effects of outdoor air pollution: Approach to counseling patients using the Air Quality Health Index. *Canadian Family Physician*. 2011;57(8):881-7.
2. VIEGAS CAA. Agravos respiratórios decorrentes da atividade agrícola. *Jornal de Pneumologia*. 2000;26:83-90.
3. Ribeiro H, Assunção JVD. Efeitos das queimadas na saúde humana. *Estudos Avançados*. 2002;16:125-48.
4. Po JYT, FitzGerald JM, Carlsten C. Respiratory disease associated with solid biomass fuel exposure in rural women and children: systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2011;66(3):232-9.
5. Pestana PRdS, Braga ALF, Ramos EMC, Oliveira AFd, Osadnik CR, Ferreira AD, et al. Effects of air pollution caused by sugarcane burning in Western São Paulo on the cardiovascular system. *Revista de Saúde Pública*. 2017;51.
6. Ribeiro H, Pesquero C. Queimadas de cana-de-açúcar: Avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. *Estudos Avançados*. 2010;24:255-71.
7. Lopes FS, Ribeiro H. Mapeamento de internações hospitalares por problemas respiratórios e possíveis associações à exposição humana aos produtos da queima da palha de cana-de-açúcar no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2006;9:215-25.
8. Arbex MA, Bohm GM, Saldiva PH, Conceicao GM, Pope AC, 3rd, Braga AL. Assessment of the effects of sugar cane plantation burning on daily counts of inhalation therapy. *Journal of the Air & Waste Management Association* (1995). 2000;50(10):1745-9.
9. Antunes FP, Costa MdCN, Paim JS, Vieira-da-Silva LM, Cruz AA, Natividade M, et al. Desigualdades sociais na distribuição espacial das hospitalizações por doenças respiratórias. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013;29:1346-56.
10. Ozkaynak H, Baxter LK, Dionisio KL, Burke J. Air pollution exposure prediction approaches used in air pollution epidemiology studies. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*. 2013;23(6):566-72.
11. Carvalho Junior LCSd, Ramos EMC, Toledo ACd, Ceccato ADF, Macchione M, Braga ALF, et al. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde de cortadores de cana-de-açúcar nos períodos de entressafra e safra. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46:1058-65.
12. Florindo AA, Latorre MdRDdO. Validation and reliability of the Baecke questionnaire for the evaluation of habitual physical activity in adult men. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2003;9:129-35.
13. V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2007;89:e24-e79.
14. Tan WC, Qiu D, Liam BL, Ng TP, Lee SH, van Eeden SF, et al. The human bone marrow response to acute air pollution caused by forest fires. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2000;161(4 Pt 1):1213-7.
15. Ackermann-Lieblich U, Leuenberger P, Schwartz J, Schindler C, Monn C, Bolognini G, et al. Lung function and long term exposure to air pollutants in Switzerland. Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults (SAPALDIA) Team. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 1997;155(1):122-9.
16. Mazzoli-Rocha F, Magalhaes CB, Malm O, Saldiva PH, Zin WA, Faffe DS. Comparative respiratory toxicity of particles produced by traffic and sugar cane burning. *Environmental research*. 2008;108(1):35-41.
17. Goto DM, Lanca M, Obuti CA, Galvao Barbosa CM, Nascimento Saldiva PH, Trevisan Zanetta DM, et al. Effects of biomass burning on nasal mucociliary clearance and mucus properties after sugarcane harvesting. *Environmental research*. 2011;111(5):664-9.

18. Acute Effects of Summer Air Pollution on Pulmonary Function and Airway Inflammation in Healthy Young Women. *Journal of Epidemiology*. 2014;24(4):312-20.
19. Gershon AS, Dolmage TE, Stephenson A, Jackson B. Chronic obstructive pulmonary disease and socioeconomic status: a systematic review. *Copd*. 2012;9(3):216-26.
20. Salvi SS, Barnes PJ. Chronic obstructive pulmonary disease in non-smokers. *The Lancet*. 2009;374(9691):733-43.
21. Kan H, London SJ, Chen G, Zhang Y, Song G, Zhao N, et al. Season, sex, age, and education as modifiers of the effects of outdoor air pollution on daily mortality in Shanghai, China: The Public Health and Air Pollution in Asia (PAPA) Study. *Environmental health perspectives*. 2008;116(9):1183-8.
22. Franklin M, Zeka A, Schwartz J. Association between PM_{2.5} and all-cause and specific-cause mortality in 27 US communities. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*. 2007;17(3):279-87.
23. Ventura MT, Scichilone N, Paganelli R, Minciullo PL, Patella V, Bonini M, et al. Allergic diseases in the elderly: biological characteristics and main immunological and non-immunological mechanisms. *Clinical and Molecular Allergy : CMA*. 2017;15:2.
24. Kippelen P, Fitch KD, Anderson SD, Bougault V, Boulet L-P, Rundell KW, et al. Respiratory health of elite athletes – preventing airway injury: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*. 2012;46(7):471-6.
25. McKenzie DC, McLuckie SL, Stirling DR. The protective effects of continuous and interval exercise in athletes with exercise-induced asthma. *Medicine and science in sports and exercise*. 1994;26(8):951-6.
26. Giles LV, Koehle MS. The health effects of exercising in air pollution. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2014;44(2):223-49.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	18 a 29 (n=21)	30 a 59 (n=107)	≥ 60 (n=60)	p
<i>Antropométricos</i>				
Sexo (M/F)	9/12	34/73	21/39	0,608 ^a
Idade (anos)	25 (20,5 – 27,5)	43 (35 – 53)	66 (62 – 72)	<0,0001 ^{c*}
Peso (Kg)	73 (63,5 – 90)	74 (63 – 86)	68 (59 – 79)	0,154 ^b
Altura (cm)	165 (163,5 – 175,5)	165 (160 – 172)	163 (155 – 171)	0,007 ^{c*}
<i>Escolaridade, n</i>				0,706 ^a
Analfabeto/primário incompleto	4	19	13	
Primário completo/ginasial incompleto	3	24	15	
Ginasial completo/colegial incompleto	5	18	10	
Colegial completo/superior incompleto	7	34	17	
Superior completo	1	12	5	
<i>Situação conjugal, n</i>				0,008 ^{a*}
Casado	11	81	32	
Solteiro	9	10	4	
Divorciado	0	10	5	
<i>Viuvo</i>	0	4	17	

Histórico tabagístico, n

Fumante	2	22	18	0,287 ^a
Ex-Fumante	6	25	16	
Não Fumante	13	59	26	

Histórico de exposição

Tempo de residência	10 (3,5 – 25)	20 (8 – 34)	35,5 (20,25 – 50)	<0,0001 ^{c*}
Anos de exposição	8 (0,5 – 13,5)	12 (2 – 19)	15 (2,75 – 19)	0,098 ^b

Nível de atividade física

Atividade ocupacional	3 (2,5 – 3,49)	3 (2,5 – 3,5)	3 (2,62 – 3,5)	0,810
Exercícios físicos no lazer	1,75 (1,5 – 2,5)	2 (1,5 – 2,31)	2 (1,75 – 2,5)	0,472
Lazer e locomoção	1,75 (1,37 – 2,5)	2,12 (1,75 – 2,75)	2 (1,75 – 2,75)	0,156
Escore total	1,75 (1,37 – 2,5)	2,12 (1,75 – 2,75)	2 (1,75 – 2,75)	0,212

^aTeste qui-quadrado; ^bTeste ANOVA One Way com pós teste de bonferroni; ^cTeste de Kruskal Wallis.

*Diferença significativa ($p < 0,05$)

Dados expressos em mediana e intervalo 25-75%

N: frequência; Kg: quilogramas; cm: centímetros

Tabela 2. Sinais vitais e Hemograma

Sinais vitais	18 a 29 (n=21)	30 a 59 (n=106)	≥ 60 (n=59)	p
PAS (mmHg)	130 (116 – 142)	132 (123 – 145)	147 (133 – 162)	0,136 ^a
PAD (mmHg)	90 (78 – 99,5)	89 (78 – 98)	90 (81,25 – 98)	0,788 ^a
FC (bpm)	80 (67,5 – 85,5)	78 (68,75 – 88,25)	77 (68 – 87)	0,554 ^a
f (rpm)	20 (16 – 22)	20 (18 – 20)	20 (18 – 24)	0,571 ^b
SpO2 (%)	98 (97 – 99)	98 (96 – 99)	97 (95 – 99)	0,602 ^a
Hemograma				
	(n=6)	(n=12)	(n=7)	p
Leucócitos (mm ³)	7268 (6138 – 9965,75)	7903,5 (5895,8 – 9154,0)	8326,0 (6502,0 – 10970,0)	0,741 ^a
Neutrófilos (mm ³)	3619,5 (2779,5 – 6799)	4106,0 (3263,3 – 5123,8)	4512,0 (2692,0 – 6572,0)	0,734 ^a
Bastonetes (mm ³)	73 (61,5 – 100)	79,0 (58,8 – 91,3)	90,0 (65,0 – 122,0)	0,313 ^a
Segmentados (mm ³)	3546,5 (2718 - 6699)	4032,0 (3206,5 – 5040,5)	4435,0 (2627,0 – 6450,0)	0,745 ^a
Eosinófilos (mm ³)	156 (49,5 – 177,5)	137,0 (101,3 – 320,8)	177,0 (153,0 – 2627,0)	0,182 ^b
Basófilos (mm ³)	78,5 (0 - 108)	81,5 (43,3 – 96,8)	66,0 (0 – 136,0)	0,928 ^b
Linfócitos (mm ³)	2536 (2043,8 -2934,8)	2280,0 (1435,5 – 2513,8)	2815,0 (1986,0 – 3164,0)	0,274 ^a
Monócitos (mm ³)	475,5 (411,5 – 710,5)	479,5 (374,5 – 567,5)	705,0 (611,0 – 974,0)	0,238 ^a
Glicemia (mg/dL)	83,3 (75,4 – 108,8)	84,4 (78,7 – 86,3)	103,7 (86,3 – 233,7)	0,059 ^b

^aTeste ANOVA One Way com pós teste de bonferroni; ^bTeste de Kruskal Wallis.

*Diferença significativa ($p < 0,05$)

Dados expressos em mediana e intervalo 25-75%

mmHG: milímetro de mercúrio; Bpm: batimentos por minuto; Rpm: respiração por minuto; mm³: milímetros cúbicos; mg/dL: miligrama por decilitro

Tabela 3. Presença de doenças crônicas.

DOENÇAS	18 a 29 (n=21)	p	30 a 59 (n=106)	p	≥ 60 (n=59)	p
<i>Cardiovasculares, n</i>						
Hipertensão arterial	9	0,513	41	0,016*	22	0,039*
Acidente vascular cerebral	2	<0,0001*	6	<0,0001*	0	NA
Anemia	1	<0,0001*	4	<0,0001*	3	<0,0001*
Doença de chagas	1	<0,0001*	3	<0,0001*	1	<0,0001*
<i>Respiratórias, n</i>						
Rinite	6	0,050*	22	<0,0001*	14	<0,0001*
Sinusite	8	0,275	16	<0,0001*	20	0,013*
Tuberculose	0	NA	0	NA	1	<0,0001*
<i>Metabólicas, n</i>						
Diabetes	1	<0,0001*	15	<0,0001*	5	<0,0001*
<i>Ortopédicas, n</i>						
Doença de coluna	13	0,275	40	0,012*	26	0,362
Osteoporose	2	<0,0001*	9	<0,0001*	7	<0,0001*
<i>Dermatológicas, n</i>						
Doença de pele	1	<0,0001*	6	<0,0001*	2	<0,0001*
Hanseníase	0	NA	2	<0,0001*	0	NA
<i>Outras, n</i>						
Alergia	10	0,827	32	<0,0001*	17	0,001*
Esquitossomose	0	NA	0	NA	0	NA
Depressão/ansiedade	6	0,050*	25	<0,0001*	15	<0,0001*
Enxaqueca/dor de cabeça	5	0,016*	31	<0,0001*	24	0,152
Cirrose	0	NA	2	<0,0001*	0	NA
Epilepsia	0	NA	3	<0,0001*	3	<0,0001*

*Qui-quadrado; NA: não se aplica; *Diferença significativa (p<0,05); N: frequência; NA: não se aplica*

ARTIGO CIENTÍFICO II

DOENÇAS RESPIRATÓRIAS EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES RESIDENTES PRÓXIMOS DE UMA USINA SUCROALCOOLEIRA NA REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE

RESPIRATORY DISEASES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS RESIDENTS NEARBY A SUGAR FACTORY IN THE REGION OF PRESIDENTE PRUDENTE

Autores: Tamires Veras Soares, Guilherme Yassuyuki Tacao, Iara Buriola Trevisan, Ercy Mara Cipulo Ramos, Dionei Ramos.

¹Departamento de Fisioterapia, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciência e Tecnologia, Câmpus de Presidente Prudente, Brasil.

Autor Correspondente

Dionei Ramos

Rua Roberto Simonsen, 305

Departamento de Fisioterapia

19060-900 - Presidente Prudente, SP - Brasil - Caixa-postal: 467

Telefone: (18) 32295544 / Fax: (18) 32295550

E-mail: dionei-ramos@bol.com.br

RESUMO

O presente estudo investigou a prevalência de doenças respiratórias em crianças e adolescentes que residem próximos as áreas canavieiras. Foi um estudo transversal, retrospectivo, de base populacional, no qual foi utilizado dado do questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC) em todas as crianças e adolescentes residentes próximos a uma usina de cana-de-açúcar. Foram avaliados 146 indivíduos com idade média de $10,1 \pm 4,3$ anos de idade. Destes, 53 eram da faixa etária de zero a 9 anos e 93 de 10 a 18 anos. Pode-se observar que os sintomas de sibilos alguma vez e no último ano, obteve maior frequência na faixa etária de zero a 9 anos. A frequência de crises e interferência no sono por sibilos também foi significativo na faixa etária de zero a 9 anos. Já os sintomas chiados aos esforços e aparecimento de eczema foi significativo nos indivíduos de 10 a 18 anos. O aparecimento desses sintomas foi maior nos períodos de Abril, Maio, Junho, Julho e Agosto, coincidindo com períodos considerados mais secos onde ocorria a colheita da cana-de-açúcar queimada. Os poluentes provenientes da queima da cana-de-açúcar são fatores relacionados com a saúde respiratória das crianças e adolescentes. Além disso, ocorreram mais problemas nasais durante os meses de Abril a Agosto.

Palavras-chave: Doenças Respiratórias, crianças, adolescentes, poluição atmosférica.

ABSTRACT

The present study investigated the prevalence of respiratory diseases in children and adolescents living nearby sugarcane plantation. It was a cross-sectional, retrospective, population-based study using data from the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) questionnaire for all children and adolescents resident. 146 subjects with a mean age of 10.1 ± 4.3 years of age were evaluated. Of these, 53 were aged from zero to 9 years and 93 from 10 to 18 years. It can be observed that the symptoms of wheezing ever and in the last year, obtained more frequency in the age group of zero to 9 years. The frequency of seizures and noise interference from wheezes was also significant in the age range from zero to 9 years. On the other hand, symptoms suggestive of eczema and exertion were significant in individuals aged 10 to 18 years. In addition, the appearance of these symptoms was greater in the periods of April, May, June, July and August, coinciding with periods considered drier where the burnt sugarcane harvest occurred. Pollutants from the burnt sugarcane are factors related to the respiratory health of children and adolescents. In addition, there were more nasal problems during the months of April to August.

Keywords: Respiratory diseases, children, adolescents, air pollution.

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica é um dos principais problemas ambientais que pode afetar diretamente a saúde respiratória⁽¹⁾ da população exposta, e seus efeitos têm sido amplamente estudados nos últimos anos, sendo considerada como um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial⁽²⁾. Estudo aponta que a poluição atmosférica é responsável por cerca de 3,3 milhões de mortes por ano no mundo⁽³⁾. Em relatório publicado em 2015, a Organização Mundial da Saúde (OMS) divulgou que a poluição atmosférica provocou cerca de sete milhões de mortes, destacando-se a necessidade de reduzir a emissão destes poluentes⁽⁴⁾.

O Brasil contribui de forma importante para a emissão de poluentes atmosféricos devido à queima de biomassa^(5,6), por se tratar do maior produtor⁽⁷⁾ e exportador de açúcar do mundo e o segundo produtor mundial de etanol⁽⁸⁾. Além disso, o estado de São Paulo é encarregado pela produção de cerca de 16% da cana-de-açúcar do mundo e cerca de 51% da produção do país⁽⁹⁾. Consequentemente, há muitas regiões que praticam essa monocultura, e entre elas, a região de Presidente Prudente/SP está entre as que possuem maiores extensões de terras de produção da cana-de-açúcar e as que mais utilizam a técnica da queimada⁽¹⁰⁾.

O processo de combustão da palha da cana-de-açúcar, ainda que considerado combustível limpo, devido a sua proveniência de fontes renováveis⁽¹¹⁾, emite poluentes que causam danos à saúde ambiental, prejudicando inclusive a qualidade do ar, além de comprometer a saúde humana, principalmente devido à excessiva emissão de CO, O₃ e MP₁₀. O MP tem recebido especial atenção por apresentar maior toxicidade e ser constituído em seu maior percentual por partículas finas e ultrafinas, ou seja, capaz de atingir as porções mais inferiores do sistema respiratório, desencadeando processos inflamatórios^(12,13) tanto a nível pulmonar quanto sistêmico⁽¹⁴⁾. Durante o período de queimada há elevada emissão de MP,

alcançando 285 toneladas/dia, enquanto que o mesmo material sendo oriundo de veículos automotores é de 62 toneladas/dia na Região Metropolitana de São Paulo⁽¹⁵⁾.

Lopes *et al.*⁽¹¹⁾ observou um aumento no número de hospitalizações por problemas respiratórios com possível associação aos poluentes advindo da queima de biomassa. Conforme descrito por Braga *et al.*⁽¹³⁾, os poluentes atmosféricos gerados pela queima da palha da cana-de-açúcar antes da colheita aumentam sintomas e internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças e adultos. Silva *et al.*⁽⁶⁾, ainda relata que as crianças fazem parte de um dos grupos mais suscetíveis aos efeitos deletérios da poluição atmosférica, em especial as infecções respiratórias agudas, asma e bronquite. Corroborando, estudo realizado na cidade de Piracicaba, mostra que a poluição atmosférica a partir da queima da cana-de-açúcar provoca danos ao sistema respiratório, de forma semelhante à observada em áreas urbanas, devido à exposição emitida por veículos e indústrias⁽⁵⁾.

Deste modo, é imprescindível reconhecer os fatores de risco que contribuem para as doenças respiratórias, a fim de possibilitar as ações de prevenção imediata, com o intuito de melhorar a qualidade de vida do indivíduo que vive exposto nessas regiões, considerando que há possível estimativa de risco de adoecimento de crianças e adolescentes residentes próximas a uma usina sucroalcooleira com possível utilização de queima de biomassa. Assim sendo, esse estudo buscou investigar a prevalência de doenças respiratórias em crianças e adolescentes que residem próximo a áreas canavieiras de um município do Sudoeste do estado de São Paulo e que vivem expostas à poluição atmosférica causada pela queima de biomassa.

2. MÉTODOS

2.1 *Desenho do estudo*

Estudo do tipo transversal, retrospectivo, de base populacional, utilizando-se de dados por meio de um questionário no distrito de Eneida, do município de Presidente Prudente, São Paulo, e foi conduzido no período de 2016 a 2017. Foram incluídos crianças e adolescentes de ambos os sexos, de zero a 18 anos de idade que concordaram em participar da pesquisa. Os voluntários foram divididos de acordo com sua idade em duas faixas etárias: zero a 9 anos e 10 a 18 anos.

Todos os voluntários foram avaliados quanto aos sintomas respiratórios referentes ao último ano por meio do questionário *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC). Todos os participantes foram previamente comunicados sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e, após concordância, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de acordo com a Declaração de Helsinki da Associação Médica Mundial. Além disso, foi assinado o termo de assentimento livre e esclarecido (TALE) – documento elaborado com linguagem acessível para os menores de 18 anos, por meio do qual, após os participantes da pesquisa serem devidamente esclarecidos, evidenciaram sua anuência em participar da pesquisa, sem prejuízo do consentimento de seus responsáveis legais.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, campus de Presidente Prudente, SP. (CAAE: 47291015.8.0000.5402).

3.2 População de estudo

O distrito de Eneida possui aproximadamente 675 habitantes entre adultos e crianças, com uma usina de açúcar e etanol próximo à cidade. A população do estudo refere-se às crianças e adolescentes, que residem no distrito de Eneida, do município de Presidente Prudente.

2.2.1 Critérios de exclusão

Foram excluídos da pesquisa crianças e adolescentes e/ou responsável que recusaram a responder aos questionários ou eram impossibilitados devido alguma doença e não compreensão das perguntas.

3.3 Fonte de dados

As informações foram obtidas por meio da aplicação de um questionário que continha os componentes de asma, rinite e eczema do *International Study of Asthma and Allergies in Childhood* (ISAAC), validado para o português e aplicável em crianças e adolescentes⁽¹⁶⁻²⁰⁾. O ISAAC é um dos estudos mais amplos, realizado em três fases em todo o mundo, para estudar a prevalência, gravidade e características associadas de doenças alérgicas, como asma, rinite alérgica, rino-conjuntivite e eczema. A terceira fase do estudo ISAAC foi realizada em todo o mundo e incluiu 1 milhão de crianças em dois grupos etários, 6-7 e 13-14 anos⁽²¹⁾.

O questionário contém oito questões sobre asma, seis questões sobre rinite e seis sobre eczema. O estudo prevalência de sintomas de asma foi estimado pelo percentual de respostas positivas à pergunta “Você teve sibilos (chiado no peito) nos últimos 12 meses? ”. O

diagnóstico de asma foi avaliado indiretamente pela pergunta: “Você já teve asma alguma vez na vida? ”. A prevalência de sintomas de rinite foi estimada pela frequência de respostas afirmativas à pergunta “Nos últimos doze meses, você teve algum problema com espirros, coriza (corrimento nasal) ou obstrução quando não estava gripado ou resfriado? ”e seu diagnóstico foi avaliado pela pergunta: “Alguma vez na vida você teve rinite? ”e para avaliação do diagnóstico de eczema (também denominado de dermatite atópica), que é uma erupção eczematosa crônica, ou recorrente, que geralmente se inicia nos primeiros anos de vida, pela pergunta”; “Alguma vez você teve eczema?”⁽¹⁶⁻²⁰⁾.

O ISAAC foi idealizado para maximizar o valor dos estudos epidemiológicos em asma e doenças alérgicas, estabelecendo método padronizado capaz de facilitar a colaboração internacional. As perguntas estão relacionadas principalmente aos sintomas de cada uma dessas doenças, a maioria referindo-se aos 12 últimos meses, o que diminui os erros de memória^(20,21).

3.4 Análise Estatística

Para análise estatística foi utilizado teste qui-quadrado (correção de Fisher) para observar diferenças significativas entre as faixas etárias e as associações com o ambiente. Os dados quantitativos foram expressos em média e desvio-padrão e os dados qualitativos em frequência e percentual. Em todas as análises foi adotada uma significância estatística (p-valor) inferior a 5% e todas as análises foram realizadas no programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 15.0.

3. RESULTADOS

Foram avaliados 152 crianças e adolescentes que vivem no distrito de Eneida. Após a informação do objetivo da pesquisa, seis participantes se recusaram a participar, ao qual não foram incluídos nos resultados, totalizando uma amostra final de 146 participantes.

A Tabela 1 demonstra a caracterização da amostra, que foi composta por 146 crianças e adolescentes (74 meninas e 72 meninos) com idade média de $10,1 \pm 4,3$ anos de idade. Desses 146 indivíduos, 53 (36%) era da faixa de zero a 9 anos e 93 (64%) de 10 a 18 anos.

TABELA 1

A Tabela 2 indica os resultados em relação aos sintomas respiratórios. Pode-se observar que os sintomas de sibilos (chiado no peito) alguma vez e no último ano, obteve maior frequência na faixa etária de zero a 9 anos (62% e 38%, respectivamente) comparado com indivíduos de 10 a 18 anos (36% e 11%, respectivamente). A frequência de crises e interferência no sono por sibilos também foi significativo na faixa etária de zero a 9 anos (38% e 26%, respectivamente) comparado com a faixa de 10 a 18 anos (14% e 8%, respectivamente). Já os sintomas chiados aos esforços e aparecimento de eczema foi significativo nos indivíduos de 10 a 18 anos (19% e 17%, respectivamente), comparado com a faixa de zero a 9 anos (6% e 4%), respectivamente.

TABELA 2

O Gráfico 1 demonstra que, dentre os meses de maior ocorrência de problemas nasais, Abril (13%), Maio (12%), Junho (12%), Julho (9%) e Agosto (12%) obtiveram maiores registros.

GRÁFICO 1

4. DISCUSSÃO

Este estudo buscou analisar a prevalência de doenças respiratórias em crianças e adolescentes residentes em um distrito rural e próxima a uma usina sucroalcooleira. Foi possível observar que na faixa etária entre zero a 9 anos houve aumento dos sintomas relacionados a sibilos alguma vez e no último ano, além de aumento na frequência de crises e interferência no sono por sibilos. Já na faixa etária entre 10 e 18 anos houve aumento dos sintomas de chiado aos esforços e eczema. Além disso, o aparecimento desses sintomas foi maior nos períodos de Abril, Maio, Junho, Julho e Agosto, coincidindo com períodos considerados mais secos onde ocorria a colheita da cana-de-açúcar queimada.

Um estudo em uma cidade de médio porte no estado de São Paulo com crianças de até 10 anos de idade, o qual foi observado uma possível associação entre a exposição aguda de material particulado fino e hospitalizações por pneumonia e asma⁽²²⁾. Rodrigues et al.,⁽²³⁾ relata que os grupos mais suscetíveis aos efeitos tóxicos da poluição do ar são crianças abaixo de cinco anos, idosos e portadores de doenças crônicas. Resultados que corroboram os achados do presente estudo onde a prevalência de sintomas foi mais evidente em crianças abaixo de nove anos de idade.

Apesar dos fatores genéticos serem envolvidos na ocorrência de asma, sua interação com fatores ambientais pode explicar a prevalência desta doença. Diversos estudos identificaram a poluição do ar como um dos principais fatores de risco para desenvolver ou desencadear asma. A exposição de pacientes asmáticos a poluentes atmosféricos causa estresse oxidativo ao longo do tempo, o que resulta em dano ao epitélio brônquico, aumento

da inflamação das vias aéreas e aumento da capacidade de resposta brônquica e alérgica sensibilização⁽²⁴⁾.

Além de gerar problemas ao sistema respiratório, a toxidade dos poluentes pode gerar distúrbios na memória, problemas no sono, fadiga, tremores nas mãos, visão embaçada, entre outros⁽²⁵⁾. Fato que pode explicar por partes a ocorrência de distúrbios no sono na faixa etária abaixo de nove anos.

Ademais, a maior ocorrência de problemas nasais sucedeu nos meses de Abril, Maio, Junho, Julho e Agosto o que está relacionado ao período de inverno, devido à baixa umidade do ar e as mudanças bruscas de temperatura, assim como o aumento dos poluentes, devido ao período de colheita da cana-de-açúcar queimada. Tais fatores neste período pode causar problemas respiratórios principalmente aos grupos mais suscetíveis, como as crianças^(26,27).

Beneli et al.,⁽²⁸⁾ realizou um estudo envolvendo associação entre fatores meteorológicos, poluentes atmosféricos e ocorrência de sintomas respiratórios em crianças, seus achados foram que em períodos de baixa temperatura ocorre a diminuição da funcionalidade do epitélio nasal com capacidade reduzida para proteger o trato respiratório inferior deixando mais vulnerável a gases reativos e material particulado.

Outro achado importante no presente estudo, foi o aparecimento com mais frequência de eczema nos indivíduos de 10 a 18 anos, comparado com a faixa de zero a 9 anos. Esses resultados foram semelhantes aos apresentados em cinco centros nacionais que participaram na primeira fase do projeto ISAAC que ocorreram em 1996 e 1999, em que a maior prevalência nacional de eczema foi para faixa de 13 e 14 anos^(30,31).

Em relação a rinite alguma vez na vida, houve maior incidência na faixa etária de 10 a 18 anos. Solé D et al.,⁽³¹⁾ observou aumento da prevalência de rinite e rinoconjuntivite na maioria dos centros envolvidos no estudo, o que se acredita estar relacionado com a poluição ambiental. Neste sentido, os autores avaliaram a associação entre a prevalência de asma, rinite

e eczema e níveis de poluentes fotoquímicos em centros brasileiros com controle de poluição do ar. Embora não tenha sido detectado um padrão característico entre os sintomas avaliados e um poluente atmosférico específico, foi observada associação entre maior exposição a poluentes fotoquímicos e alta prevalência ou risco de sintomas de asma, rinite e eczema⁽³³⁾.

Os achados do presente estudo refletem a vulnerabilidade das crianças com relação as mudanças climáticas e poluentes quando expostos aos poluentes atmosféricos, principalmente em períodos de queima da cana-de-açúcar⁽³⁴⁾. Esse fato pode ser explicado devido a imaturidade do sistema respiratório, desenvolvimento dos pulmões e tórax, sendo continuado até os 10 anos de idade aproximadamente, bem como a capacidade do organismo a se adaptar as mudanças de temperatura ambiente, que é menos efetiva em relação aos adultos⁽³⁵⁾.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde ambiental abrange todos os aspectos da saúde humana, incluindo qualidade de vida. Também se refere a aplicação teórica e prática para avaliar, corrigir, controlar e prevenir os fatores ambientais que podem afetar a saúde das gerações presente e futura⁽³⁴⁾. Sendo as crianças e adolescentes a geração futura, e estes vulneráveis a exposição dos poluentes faz da pediatria ambiental um tema fundamental para prevenir e minimizar alguns fatores de risco⁽³⁵⁾. Deve-se considerar que os níveis de morbidade infantil por causas respiratórias podem ser evitados se houver implementação de ações de saúde pública⁽³⁶⁾.

Uma das limitações da presente pesquisa foi não realizar a captação dos poluentes atmosféricos para indicar que no período de maior ocorrência de problemas respiratórios houve a presença de aumento nas concentrações de poluentes devido a queima da cana-de-açúcar. No entanto, por se tratar de um estudo retrospectivo acredita-se que esta análise serviria apenas para caracterizar o período. Além disso, o fator alimentação da população poderia ter sido estudado, pesquisas sugerem que o padrão alimentar tem relação direta com

as taxas de prevalência de doenças atópicas e podem também afetar o desenvolvimento do organismo.

5. CONCLUSÃO

Os poluentes provenientes da queima da cana-de-açúcar são fatores relacionados com a saúde das crianças e adolescentes, indicando que esta população é mais suscetível às agressões dos poluentes. Além disso, ocorreram mais problemas nasais no inverno e período de safra de cana-de-açúcar.

6. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi possível dada à colaboração da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº2016/07622-5)

REFERÊNCIAS

1. Guan WJ, Zheng XY, Chung KF, et al. Impact of air pollution on the burden of chronic respiratory diseases in China: time for urgent action. *The Lancet*. 2016; 388(10054): 1939-51.
2. Brunekreet B, Holgate TS. Air pollution and health. *The Lancet*. 2002; 360: 1233-42.
3. Lelieveld J, Evans JS, Fnais M, et al. The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature*. 2015; 525: 367-71.
4. World Health Organization. Reducing global health risks through mitigation of short-lived climate pollutants [acesso em 08 dez 2016]. Disponível em: <http://www.who.int/em/>
5. Cançado JED, Saldiva PHN, Pereira LAA, et al. The Impact of Sugar Cane–Burning Emissions on the Respiratory System of Children and the Elderly. *Environmental Health Perspectives*. 2006; 114(5): 725-9.
6. Silva AMC, Mattos IE, Ignotti E, et al. Particulate matter originating from biomass burning and respiratory. *Rev Saúde Pública*. 2013; 47(2): 345-52.
7. Barbosa CMG, Terra-Filho M, Albuquerque ALP, *et al.* Burnt Sugarcane Harvesting – Cardiovascular Effects on a Group of Healthy Workers, Brazil. *Jornal Plos One*. 2012; 7(9): 1-10.
8. Ministério da Agricultura. Cana de açúcar [acesso em 31 mar 2016]. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>
9. Abreu D, Moraes LA, Nascimento ED, et al. A produção da cana-de-açúcar no Brasil e a saúde do trabalhador rural. *Revista Brasileira de Medicina do Trabalho*. 2011; 9(2): 49-61.
10. Instituto de economia agrícola (IEA). Lei estadual nº 11.241, de 19 de setembro de 2002. [acesso em 08 abr 2016]. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br>
11. Lopes LV, Derisso EM, Santarpio EA. A queima da palha da cana-de-açúcar e sua relação com problemas respiratórios. *Revista Brasileira de Ciências da Saúde*. 2007; 14: 43-48.
12. Arbex MA, Cançado JED, Pereira LAA, et al. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *J. Bras pneumol*. 2004; 30(2): 158-75.
13. Braga ALF, Pereira LAA, Procópio, M, et al. Associação entre poluição atmosférica e doenças respiratórias e cardiovasculares na cidade de Itabira, Minas Gerais, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2007; 23(4): 570-8.
14. Nogueira JB. Poluição Atmosférica e Doenças Cardiovasculares. *Rev. Port. Cardiol*. 2009; 28(6): 715-33.
15. Ribeiro H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. *Rev Saúde Pública*. 2008; 42(2): 370-6
16. Solé D, Vanna AT, Yamada E, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) written questionnaire: validation of the asthma component among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 1998; 8(6): 376-82.
17. Vanna AT, Yamada E, Arruda LK, et al. International Study of Asthma and Allergies in Childhood: validation of the rhinitis symptom questionnaire and prevalence of rhinitis in schoolchildren in São Paulo, Brazil. *Pediatr Allergy Immunol*. 2001; 12: 95–101.
18. Yamada E, Vanna AT, Naspitz CK, Solé D. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): validation of the written questionnaire (eczema component) and prevalence of atopic eczema among Brazilian children. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2002; 12: 34–41.
19. Singh S, Sharma BB, Salvi S, et al. Allergic rhinitis, rhinoconjunctivitis, and eczema: prevalence and associated factors in children. *Clin Respir J*, 2016: 1-10.
20. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) [homepage na internet]. Disponível em: <http://isaac.auckland.ac.nz/>

21. Solé D. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC): o que nos ensinou?. *J Bras Pneumol* 2005; 31(2): 93-5.
22. Gobbo CAC, Costa NLF, Cota MKC, et al. Fine particulate matter estimated by mathematical model and hospitalizations for pneumonia and asthma in children. *Rev. paul. pediatr.* 2016; 34 (1): 18-23.
23. Rodrigues CG, Vormittag EMPA, Cavalcante JA, et al. Projeção da mortalidade e internações hospitalares na rede pública de saúde atribuíveis à poluição atmosférica no Estado de São Paulo entre 2012 e 2030. *Rev. bras. estud. Popul.* 2015; 32(3): 489-509.
24. Ratnaike R. Acute and chronic arsenic toxicity. *Postgraduate Medical Journal.* 2003;79(933):391-396.
25. Toledo MF, Saraiva- Romanholo BM, Oliveira RC, et al. Changes over time in the prevalence of asthma, rhinitis and atopic eczema in adolescents from Taubaté, São Paulo, Brazil (2005---2012): Relationship with living near a heavily travelled highway. *Allergol Immunopathol.* 2016; 44(5): 439-444.
26. Ministério da Saúde. Doenças respiratórias: o mal do inverno. [acesso em 12 jun 2017]. Disponível em: <http://portalses.saude.sc.gov.br>
27. Nova Cana. Tudo sobre a safra 2014/2015. [acesso em 22 jun 2017]. Disponível em: <http://novacana.com>
28. Beneli PC. Associação entre fatores meteorológicos, poluentes atmosféricos e ocorrência de viroses respiratórias causadas pelo parainfluenza vírus humano em crianças atendidas num serviço de emergência em Jundiaí, SP: destaque ao parainfluenza vírus humano (HPIV). São Paulo: Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo; 2010.
29. William H, Robertson C, Stewart A, et al. Worldwide variation in the prevalence of symptoms of atopic eczema in the international study of asthma and allergies in childhood. *J Allergy Clin Immunol.* 1999; 103: 125-38.
30. Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Melo KC, et al. Prevalência de eczema atópico e sintomas relacionados entre estudantes. *J Pediatr.* 2004; 80: 60-4.
31. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, et al. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema in Brazilian adolescents related to exposure to gaseous air pollutants and socioeconomic status *J Investig Allergol Clin Immunol.* 2007;17: 6–13
32. Ostro B, Chesnut L. Assessing the health benefits of reducing particulate matter air pollution in the United States. *Environ Res.* 1998;76(2):94-106.
33. Balbus JM, Malina C. Identifying vulnerable subpopulations for climate change health effects in the United States. *J Occup Environ Med.* 2009;51(1):33-7.
34. World Health Organization. Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated with Exposure to Chemical. *Environmental Health Criteria.* 2006; 237
35. Paulson JA, Gitterman BA. Children's health and the environment: part II. *Pediat Clin North Am.* 2007;54: 213-424.
36. Nicolussi FH, dos Santos APM, André SCS, Veiga TB, et al. Air pollution and respiratory allergic diseases in schoolchildren. *Revista de Saúde Pública.* 2014;48(2):326-330.

Tabela 1. Caracterização da amostra (n=146)

Idade (anos), média±DP	10,1±4,3
Sexo (F/M)	74/72
Faixa etária^{†*}	
0 a 9 anos, n(%)	53(36)
10 a 18 anos, n(%)	93(64)

*DP: desvio padrão; F/M: feminino/masculino; n: frequência; %: porcentagem. [†]: Teste qui-quadrado univariado; *Diferença significativa (p<0,0001)*

Tabela 2. Presença de sintomas respiratórios de acordo com o ISAAC entre as faixas etárias. Dados expressos em frequência e porcentagem

Sibilos (chiado no peito)	0 a 9 anos (n=53)	10 a 18 anos (n=93)	p[†]
Chiado alguma vez	33 (62)	33 (36)	0,003*
Chiado no último ano	20 (38)	10 (11)	<0,0001*
Uma ou mais crises	20 (38)	13 (14)	0,002*
Sono perturbado por chiado	14 (26)	7 (8)	0,004*
Limitação da fala por chiado	1 (2)	1 (1)	1,000
Asma ou bronquite alguma vez	2 (4)	8 (9)	0,328
Chiado aos esforço	3 (6)	18 (19)	0,047*
Tosse seca noturna	29 (55)	48 (52)	0,850
Espirros, coriza, obstrução nasal			
Espirros ou coriza alguma vez	23 (43)	39 (42)	1,000
Espirros, coriza ou obstrução nasal no último ano	18 (34)	25 (27)	0,475
Problema nasal acompanhado de lacrimejamento ou coceira nos olhos	11 (21)	26 (28)	0,445
Limitação nas AVDs por problema nasal	16 (30)	33 (36)	0,639
Rinite			
Rinite alguma vez	17 (32)	43 (46)	0,134
Eczema por menos de seis meses	9 (17)	21 (23)	0,554
Eczema no último ano	4 (8)	9 (10)	0,770
Eczemas em alguns locais no corpo	6 (11)	10 (11)	1,000
Eczema desapareceu no último ano	9 (17)	12 (13)	0,667
Sono perturbado por eczema	2 (4)	8 (9)	0,328
Eczema alguma vez	2 (4)	16 (17)	0,035*

Legenda: AVDs: atividades de vida diária; [†]: teste qui-quadrado; *Diferença significativa (p=0,05)

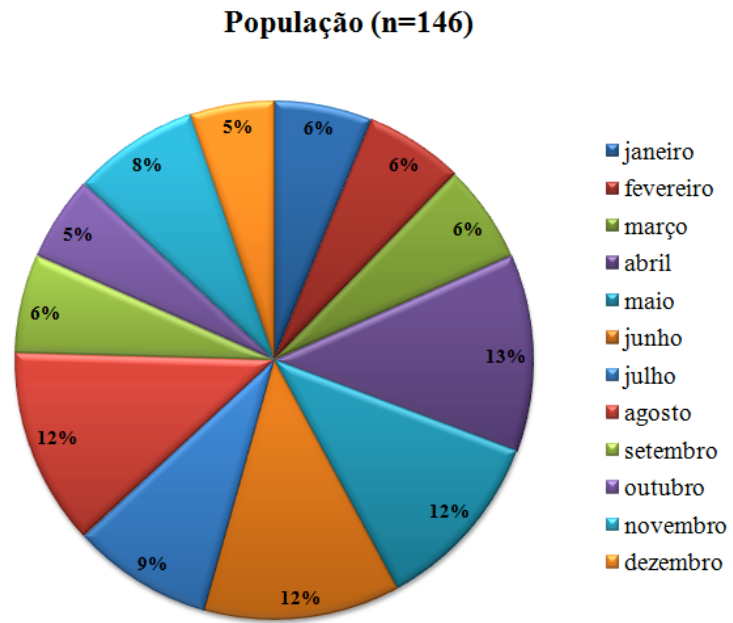


Gráfico 1. Ocorrência de problemas nasais de acordo com os meses do ano de 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os artigos redigidos nessa dissertação demonstram os impactos da exposição aos poluentes atmosféricos da população adulta e pediátrica residentes em um distrito rural próximo a uma usina de cana-de-açúcar no município de Presidente Prudente, São Paulo.

No primeiro estudo, as mulheres apresentaram mais episódios de rinite e sinusite em relação aos homens, e quanto maior o tempo exposição aos poluentes atmosféricos, maiores as chances de aparecimento de rinite entre elas. Além disso, o nível de atividade física parece ser um efeito protetor para não aparição dos sintomas de rinite.

No segundo estudo, os poluentes provenientes da queima da cana-de-açúcar são fatores relacionados com a saúde das crianças e adolescentes. Além disso, ocorreram mais problemas nasais durante os meses de Abril a Agosto, quando comparado aos demais meses do ano, resultados que coincide com a estação de inverno e o período de safra de cana-de-açúcar.

Diante dos resultados apresentados, nota-se o impacto negativo no sistema respiratório nos moradores próximos a uma usina de cana-de-açúcar, principalmente em mulheres e crianças. Ressalta-se então, a necessidade de mudanças nas políticas públicas e até mesmo mais esforços para que as leis de proibições para queimadas da cana-de-açúcar sejam aplicadas de maneira mais eficaz.

REFERÊNCIAS DA CONTEXTUALIZAÇÃO

1. Curtis L, Rea W, Smith-Willis P, Fenyves E, Pan Y. Adverse health effects of outdoor air pollutants. *Environment International*. 2006;32(6):815-30.
2. Abelsohn A, Stieb DM. Health effects of outdoor air pollution: Approach to counseling patients using the Air Quality Health Index. *Canadian Family Physician*. 2011;57(8):881-7.
3. Oliveira BFAd, Ignotti E, Hacon SS. A systematic review of the physical and chemical characteristics of pollutants from biomass burning and combustion of fossil fuels and health effects in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*. 2011;27:1678-98.
4. Paraiso MLdS, Gouveia N. Health risks due to pre-harvesting sugarcane burning in São Paulo State, Brazil. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2015;18:691-701.
5. Brasil. Lei n 11.241/2002. Eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar. [Diário Oficial da União, São Paulo, 20 de setembro de 2002, 112 (180)]
6. Brasil. Lei n 997, de 31 de maio de 1976. Assembleia Controle da Poluição do meio ambiente [Diário Oficial da União, DOE 01/06/1976, p.1]
7. Aguiar DA, Rudorff BFT, Silva WF, Adami M, Mello MP. Remote Sensing Images in Support of Environmental Protocol: Monitoring the Sugarcane Harvest in São Paulo State, Brazil. *Remote Sensing*. 2011;3(12):2682.
8. Pestana PRdS, Braga ALF, Ramos EMC, Oliveira AFd, Osadnik CR, Ferreira AD, et al. Effects of air pollution caused by sugarcane burning in Western São Paulo on the cardiovascular system. *Revista de Saúde Pública*. 2017;51.
9. Carvalho Junior LCSd, Ramos EMC, Toledo ACd, Ceccato ADF, Macchione M, Braga ALF, et al. Avaliação da qualidade de vida relacionada à saúde de cortadores de cana-de-açúcar nos períodos de entressafra e safra. *Revista de Saúde Pública*. 2012;46:1058-65.
10. Ribeiro H, Pesquero C. Queimadas de cana-de-açúcar: Avaliação de efeitos na qualidade do ar e na saúde respiratória de crianças. *Estudos Avançados*. 2010;24:255-71.
11. Po JYT, FitzGerald JM, Carlsten C. Respiratory disease associated with solid biomass fuel exposure in rural women and children: systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2011;66(3):232-9.
12. Gordon SB, Bruce NG, Grigg J, Hibberd PL, Kurmi OP, Lam KB, et al. Respiratory risks from household air pollution in low and middle income countries. *The Lancet Respiratory medicine*. 2014;2(10):823-60.
13. Jafta N, Jeena PM, Barregard L, Naidoo RN. Childhood tuberculosis and exposure to indoor air pollution: a systematic review and meta-analysis. *The international journal of tuberculosis and lung disease : the official journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*. 2015;19(5):596-602.
14. Schultz ES, Litonjua AA, Melen E. Effects of Long-Term Exposure to Traffic-Related Air Pollution on Lung Function in Children. *Current allergy and asthma reports*. 2017;17(6):41.
15. Burbank AJ, Sood AK, Kesic MJ, Peden DB, Hernandez ML. Environmental determinants of allergy and asthma in early life. *The Journal of allergy and clinical immunology*. 2017;140(1):1-12.
16. Arbex MA, Martins LC, de Oliveira RC, Pereira LA, Arbex FF, Cancado JE, et al. Air pollution from biomass burning and asthma hospital admissions in a sugar cane plantation area in Brazil. *Journal of epidemiology and community health*. 2007;61(5):395-400.

17. Brook RD. The Environment and Blood Pressure. *Cardiology clinics*. 2017;35(2):213-21.
18. Bhatnagar A. Environmental Determinants of Cardiovascular Disease. *Circulation research*. 2017;121(2):162-80.
19. Bourdrel T, Bind MA, Bejot Y, Morel O, Argacha JF. Cardiovascular effects of air pollution. *Archives of cardiovascular diseases*. 2017.
20. Ozkaynak H, Baxter LK, Dionisio KL, Burke J. Air pollution exposure prediction approaches used in air pollution epidemiology studies. *Journal of exposure science & environmental epidemiology*. 2013;23(6):566-72.
21. McCartney D, Scarborough P, Webster P, Rayner M. Trends in social inequalities for premature coronary heart disease mortality in Great Britain, 1994–2008: a time trend ecological study. *BMJ open*. 2012;2(3).
22. Weightman AL, Morgan HE, Shepherd MA, Kitcher H, Roberts C, Dunstan FD. Social inequality and infant health in the UK: systematic review and meta-analyses. *BMJ open*. 2012;2(3).
23. Choi M-H, Cheong K-S, Cho B-M, Hwang I-K, Kim C-H, Kim M-H, et al. Deprivation and Mortality at the Town Level in Busan, Korea: An Ecological Study. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*. 2011;44(6):242-8.
24. Antunes FP, Costa MdCN, Paim JS, Vieira-da-Silva LM, Cruz ÁA, Natividade M, et al. Desigualdades sociais na distribuição espacial das hospitalizações por doenças respiratórias. *Cadernos de Saúde Pública*. 2013;29:1346-56.
25. Tsao CC, Campbell JE, Mena-Carrasco M, Spak SN, Carmichael GR, Chen Y. Increased estimates of air-pollution emissions from Brazilian sugar-cane ethanol. *Nature Clim Change*. 2012;2(1):53-7.
26. Fioravanti C. Progress and challenges for respiratory health in Brazil. *The Lancet Respiratory Medicine*. 3(5):348-9.