

## **Qualidade do ar e suas implicações na saúde da comunidade de Piquiá, Açailândia-MA**

### **Air quality and its implications on the health of the community of Piquiá, Açailândia-MA**

DOI:10.34117/bjdv7n4-446

Recebimento dos originais: 24/03/2021  
Aceitação para publicação: 16/04/2021

#### **Marly Vieira Viana**

Mestrado em Saúde e Ambiente

Instituição de atuação atual: Instituto Federal do Maranhão

Endereço :Avenida Projetada, s/n - IFMA, Campus Açailândia-Bairro: Vila Progresso II

CEP: 65.930-000-Açailândia-MA

E-mail: marly@ifma.edu.br

#### **Cristiane Pinheiro Maia de Araújo**

Formação acadêmica mais alta: Instituição de atuação atual: Instituto Federal do Maranhão

Endereço Av. dos Holandeses, n 11, ap. 112, bloco 01, Cond Farol da Ilha, Bairro:Ponta D'areia, São Luis-MA

E-mail: maiacp1@hotmail.com

#### **Wallyson Rangel Ribeiro Oliveira**

Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho

Instituição de atuação atual:Discente da Ufma Mestrado Saúde e Ambiente

Endereço :Rua C Quadra 3 casa 67, Jardim Turu, São José de Ribamar-MA

E-mail:wallyson.rangel@gmail.com

#### **Evilson Cutrim Santos**

Especialização em Fisiologia do Exercício

Instituição de atuação atual: IFMA – Campus Açailândia- MA

Endereço :Rua Bom Jesus, 338, Centro – Açailândia Maranhão – CEP 65930-000

E-mail: Evilson.santos@ifma.edu.br

#### **André Gustavo Lima de Almeida Martins**

Química Industrial

Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Instituição de atuação atual: IFMA - Campus Açailândia

Endereço :Rua Projetada, S/N, bloco 01 Apto 203, Condomínio Village Palmeiras

Prime, Cohama. CEP: 65073-383. São Luís/MA

E-mail: andremartins@ifma.edu.br

## RESUMO

A poluição atmosférica tem se tornado um fator de risco para a saúde humana, principalmente nos centros urbanos industrializados. A comunidade Piquiá em Açailândia(MA), devido a sua localização adjacente ao polo industrial, onde há forte atividade industrial siderúrgica dispõe de maior probabilidade de ser acometido pela poluição atmosférica. O presente trabalho analisou a relação entre a qualidade do ar e a predominância de enfermidades respiratórias aos residentes da comunidade do Piquiá. O estudo constitui-se de pesquisa de campo, do tipo descritiva, com abordagem quantitativa. Para o levantamento da morbimortalidade por Doenças do Aparelho Respiratório, foram utilizados os dados disponibilizados pela Secretaria de Saúde do Município (SEMUS) e através do banco de dados do Sistema de Informação Hospitalar SIH/DATASUS, dos anos de 2010 a 2014. Dados da qualidade do ar foram obtidos a partir do Sistema de Informações Ambientais SISAM/INPE no período de 2010 a 2014. Com os dados levantados verificou-se que 23,02% das internações por doenças no aparelho respiratório ocorreram em 2013 e taxa média de 664 internações por ano. Observou-se ainda, que a concentração média mensal de MP2,5 foi maior no período de estiagem para os cinco anos. Entretanto percebe-se maior quantitativo de internações no período chuvoso (janeiro-abril). O estudo revela que as internações por doenças respiratórias foram mais freqüentes no período chuvoso, configurando-se como período mais vulnerável à ocorrência de internações hospitalares por doenças respiratórias. Sendo necessário a expansão do monitoramento da qualidade do ar para o desenvolvimento sustentável da atividade industrial da região.

**Palavras-chaves:** Qualidade do ar, Doenças respiratórias, Saúde Pública.

## ABSTRACT

Air pollution has become a risk factor for human health, especially in industrialized urban centers. The community Piquiá in Açailândia (MA), due to its location adjacent to the industrial complex, where there is strong industrial steelmaking activity has a higher probability of being affected by air pollution. The present study analyzed the relationship between air quality and the prevalence of respiratory diseases among the residents of the community of Piquiá. The study is a descriptive field research with a quantitative approach. For the survey of morbidity and mortality due to Respiratory System Diseases, we used the data made available by the Municipal Health Secretariat (SEMUS) and through the database of the Hospital Information System SIH/DATASUS, from 2010 to 2014. Air quality data were obtained from the SISAM/INPE Environmental Information System from 2010 to 2014. With the data collected, it was found that 23.02% of hospitalizations for respiratory system diseases occurred in 2013 and an average rate of 664 hospitalizations per year. It was also observed that the average monthly concentration of MP2.5 was higher in the dry season for the five years. However, a higher number of hospitalizations is noticed in the rainy season (January-April). The study reveals that hospitalizations for respiratory diseases were more frequent during the rainy season, which is the most vulnerable period for hospitalizations for respiratory diseases. The expansion of air quality monitoring is necessary for the sustainable development of the region's industrial activity.

**Keywords:** Air quality. Respiratory diseases. Public Health

## 1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente é a associação de todas as coisas vivas e não-vivas da Terra, também definido como o conjunto de condições e agentes físicos, químicos e biológicos, que atuam em equilíbrio, proporcionando o abrigo aos seres vivos em suas diversas formas e espécies. De acordo a Lei Estadual nº 5.715 de 11 de junho de 1993, art. 3º, inciso II, o meio ambiente é definido como “Conjunto formado pelo espaço físico e os elementos naturais nele contidos, até o limite do território do Estado, passível de ser alterado pela atividade humana” (MARANHÃO, 1993)

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) Resolução nº 003/90, poluente atmosférico é qualquer substância presente no ar, que em concentração imprópria, acima da média, pode tornar-se nocivo à saúde pública impedindo a realização das atividades normais da comunidade (BRASIL, 1990). Esses poluentes atmosféricos podem ser classificados pela sua origem, estes são:

- a) Poluentes naturais: poluentes derivados do próprio sistema ecológico, como gases vulcânicos, incêndios florestais espontâneos, grãos de pólen e etc.
- b) Poluentes artificiais: esses poluentes são originários da atividade antrópica, como a exemplo a queima de combustíveis fósseis (derivados do petróleo, carvão mineral, gás natural) presentes em veículos automotores ou durante a atividade industrial.

A conexão entre poluição atmosférica e distúrbios ao sistema respiratório humano tem sido notória em estudos efetuados em grandes centros urbanos onde o fluxo constante de veículos e a forte atividade industrial são fatores intrínsecos. Ambas as atividades antrópicas são conhecidas coeficientes de poluentes atmosféricos como material particulado e gases provenientes da queima de combustíveis fósseis (derivados do petróleo, carvão mineral, gás natural entre outros), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), ozônio (O<sub>3</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), entre outros (Martins et al., 2002; Bakonyi et al., 2004; Jasinski et al., 2011). Os danos à saúde e a violação dos direitos humanos propiciado pelos impactos ambientais provenientes da cadeia minero siderúrgicos, circunstância em consequências graves ao meio ambiente e a população. (KULCSAR NETO; SIQUEIRA, 2001).

Açailândia, município maranhense localizado no oeste do Estado, na região pré-amazônica, é a 8ª cidade mais populosa do Estado, com 104.047 habitantes, onde 72,2 % da população vive em zona urbana. Em 2010 o município apresentou um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,672 (IBGE, 2010).

Na cidade de Açailândia (MA), encontra-se o bairro Piquiá, que se localiza no entorno do Polo Siderúrgico de Açailândia, que engloba grandes indústrias do contexto metalúrgico (GUSA Nordeste S/A, Grupo Queiroz Galvão, Aciaria Projeto AVB, VIENA Siderúrgica S/A, dentre outros), os quais, provavelmente mantêm algum tipo de relação com as alterações ocasionadas ao meio social (manifestações de doenças) e ambiental (modificações nos ciclos naturais – acréscimos de temperaturas, adições de substâncias não absorvidas pelo meio).

A comunidade do bairro Piquiá situa-se com diversos impasses contra a saúde pública e o equilíbrio ambiental, conforme a engenheira de recursos hídricos e ciências ambientais, do Centro de Defesa da Vida e dos Direitos Humanos de Açailândia (CDVDH), nas amostras de água, do solo e das plantas estudadas durante o período de seis meses por sua equipe. Os resultados dessa pesquisa foram alarmantes e certificam a destruição do meio ambiente da região. A quantidade de ferro, de poluentes metálicos encontrados no ar, agente causador de doenças crônicas, a água com coloração avermelhada em razão do alto nível de ferro encontrado na mesma, num ecossistema totalmente deteriorado, onde as pessoas lavam suas vestimentas, tomam banho e pescam. Os resíduos descartados pelas siderúrgicas na adjacência ou até mesmo dentro da própria comunidade, o que levou o óbito de dez crianças nos últimos anos. De acordo com um residente da comunidade, José Pedro, há mais de 15 anos, a comunidade do Piquiá é o “único lugar do mundo onde se vê o ar que se respira”<sup>1</sup>.

Analisar a relação entre qualidade do ar e a prevalência de doenças respiratórias dos moradores do bairro Piquiá é fundamental. Portanto, o presente estudo justifica-se pelo reconhecimento de que analisar e avaliar os efeitos da poluição do ar na saúde da comunidade do bairro Piquiá, representa uma medida de suma importância para elaboração de indicadores sociais e ambientais da situação de risco em que a comunidade está exposta. A implantação dessa pesquisa é de grande relevância social, pois por meio dos dados levantados e do diagnóstico científico rigoroso destes, poderemos concluir se a exposição da comunidade à poluição do ar causa danos à saúde. Dessa maneira, alertar e disponibilizar para a população, para os órgãos públicos competentes e para as empresas envolvidas na pesquisa as evidências científicas sobre a relação entre qualidade do ar e a prevalência de doenças respiratórias.

## 2 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste artigo é exploratória, classificando-se como uma pesquisa de campo, do tipo descritiva com abordagem quantitativa.

Segundo Vianna (2001), a pesquisa exploratória consiste como um recurso para compreender uma problemática vivenciada por diversas pessoas, de certa maneira, um mecanismo que proporciona uma interpretação concisa de determinado assunto.

O trabalho foi estruturado em seis etapas, contendo:

- a) levantamento bibliográfico com a utilização de livros, artigos científicos, trabalhos acadêmicos e consultas a bases de dados importantes no contexto da saúde e ambiente, a fim de buscar informações mais relevantes sobre saúde ambiental, poluição atmosférica e seus efeitos e qual a possível relação entre a qualidade do ar e prevalência de doenças respiratórias;
- b) definição e análise da área de estudo;
- c) Consulta ao banco de dados do Sistema de Informações Ambientais SISAM/INPE para o levantamento do monitoramento ambiental da qualidade do ar na região. Os dados de qualidade do ar serão analisados de acordo com a Resolução CONAMA nº 003/90, a qual estabelece os padrões de qualidade do ar, utilizados assim como referência para o padrão primário;
- d) levantamento de dados da morbimortalidade por Doenças do Aparelho Respiratório da comunidade, através de informações disponibilizadas pela Secretaria de Saúde do Município (SEMUS) e acesso ao banco de dados do SIH/DATASUS;
- e) identificação das fontes com potencial poluidor atmosférico na área de estudo e avaliação da possível relação entre os poluentes emitidos e efeitos na saúde da comunidade;
- f) análise espacial cartográfica temática (representação espacial através de mapas temáticos dos casos de óbitos e internações por doenças respiratórias no bairro do Piquiá e casos de óbitos por doenças do aparelho respiratório por bairros do perímetro urbano de Açailândia-MA)

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de estudo, foram registradas 3.940 de internações por doenças no aparelho respiratório. Os anos de maiores ocorrências foram 2013, com 764 (23,02 %), 2014, com 666 (20,07 %) e 2010, com 654 (19,71 %). O menor foi 2011, com 616

(18,56 %). Em relação à taxa média de internações observou-se a média de, aproximadamente, 664 internações por ano (Tabela 1).

**Tabela 1: Quantidade Internações de Doenças Respiratórias registradas em Açailândia (MA), Brasil, 2010-2014**

Ano de Internação	Nº de Internações	População (hab.) *
2010	654	104.047
2011	616	104.047
2012	618	104.047
2013	764	104.047
2014	666	104.047

Fonte: \*IBGE (Censo Demográfico de 2010)

Ao se analisar as concentrações médias mensais de MP<sub>2,5</sub> no decorrer de 2010 - 2014 em Açailândia-MA, verifica-se que as medianas e médias anuais encontradas foram similares nos três últimos anos, em torno de 16µg/m<sup>3</sup>, desde que entre as médias anuais oscilaram entre amplitude mínima e máxima, respectivamente, 10,66µg/m<sup>3</sup> e 20,63 µg/m<sup>3</sup> (Tabela 2).

Ano/ Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	MA	D P	ME D
<b>2010</b>	10,08	10	10	10	10	10	11,06	18,01	66,91	28,10	39,17	24,26	20,6 3	17 ,3 9	10, 57
<b>2011</b>	10,14	9,70	10	10	10	10	10	10	10	10	13,93	14,14	10,6 6	1, 58	10
<b>2012</b>	13,95	15,05	15,73	16,08	16,77	17,95	17,40	18,41	18,69	17,36	14,71	14,60	16,3 9	1, 60	16, 43
<b>2013</b>	13,64	14,06	14,35	15,20	16,66	16,69	17,42	19,42	21,48	16,04	14,73	14,11	16,1 5	2, 37	15, 62
<b>2014</b>	14,04	13,33	14,44	14,71	16	15,78	20,08	21,87	17,61	17,12	15,05	18,68	16,5 6	2, 59	15, 89

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

Organizando a concentração média mensal por período climático, observou-se maior concentração mensal de MP<sub>2,5</sub> nos períodos de estiagem para os cinco anos, variando essa diferença, aproximadamente de 1 a 4µg/m<sup>3</sup> em relação aos períodos chuvosos, com exceção do ano de 2010 que sofreu a variação de, aproximadamente, 16 µg/m<sup>3</sup> do período chuvoso ao período de estiagem (Tabela 3).

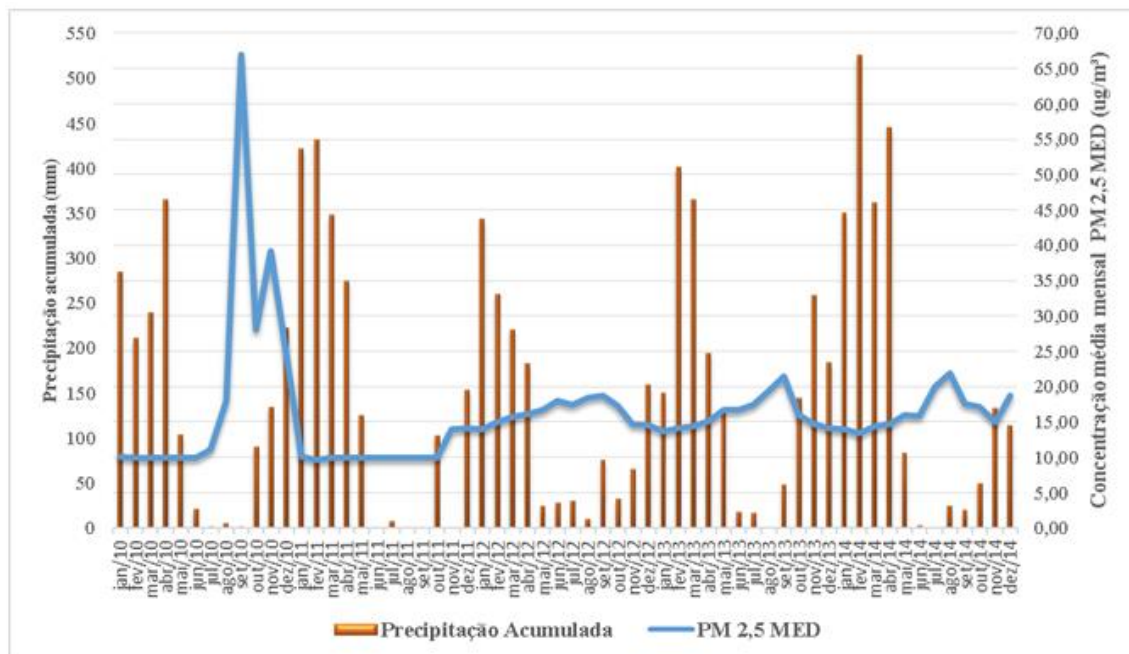
**Tabela 2: Concentração média mensal de MP2,5( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) segundo período climático e ano**

Período	2010		2011		2012		2013		2014	
	MA	DP	MA	DP	MA	DP	MA	DP	MA	DP
<b>Chuvoso(Jan-Abr)</b>	10,02	0,04	9,96	0,18	15,2	0,93	14,31	0,65	14,13	0,59
<b>Estiagem (Mai-Dez)</b>	26	19,47	11	1,87	16,98	1,56	17,07	2,41	17,77	2,32

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

Analisando a distribuição da precipitação acumulada e concentrações médias de MP2,5 em Açailândia ao longo do período em estudo, verificou-se maiores concentrações no período de estiagem (Gráfico 1)

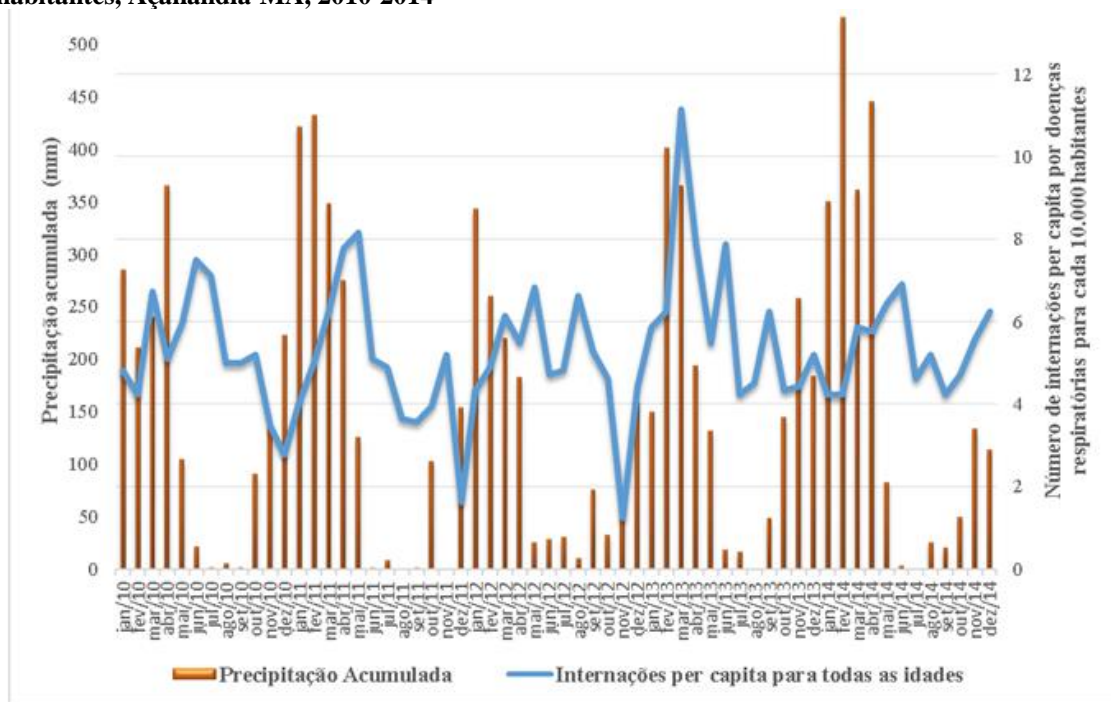
**Gráfico 1: Precipitação acumulada e concentrações médias mensais de MP2,5 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), Açailândia-MA, 2010-2014**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

Observando a variação da precipitação acumulada e o número de internações por doenças respiratórias de 2010 a 2014 em Açailândia, percebeu-se maior quantitativo de internações no período chuvoso, que se resume aos meses de janeiro a abril (Gráfico 2).

Gráfico 2: Precipitação acumulada e número de internações por doenças respiratórias por 10.000 habitantes, Açailândia-MA, 2010-2014



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

No período estudado de 2010 a 2014, a concentração de MP<sub>2,5</sub> não ultrapassou o padrão estabelecido pela CONAMA N° 003/90, que estabelece que a média aritmética anual de material particulado (MP<sub>2,5</sub>) não deve exceder o valor de 50 µg/m<sup>3</sup>. Segundo Moraes et al. (2010) em seu estudo sobre Sibilância em crianças e adolescentes vizinhos a uma indústria petroquímica no rio Grande do Norte, afirma que residentes próximos ao polo industrial, apresentam risco duas vezes maior de contrair uma enfermidade ao seu sistema respiratório do que os residentes mais distantes da pluma exalada pelas as indústrias. Assim, acredita-se que em Açailândia, a população que está mais propícia a sofrer agravos à saúde respiratória é aquela que se concentra nas adjacências do polo siderúrgico industrial, o caso do bairro do Piquiá.

Ao se avaliar a sazonalidade dos valores médios mensais de concentração de MP<sub>2,5</sub>, verificou-se que durante o período de estiagem as médias mensais foram consideravelmente superiores ao período chuvoso. Destaca-se que nos meses de agosto, setembro e novembro, os mais secos, registraram-se as maiores médias mensais de MP<sub>2,5</sub>, e uma possível justificativa se encontra no fato de que nesses meses mais secos há grande ocorrência de queimadas na região, que é uma potencial fonte emissora de partículas. Corroborando com nossos achados, em estudo realizado em Manaus, também foi encontrado concentrações de MP<sub>2,5</sub> dentro dos padrões de qualidade do ar



estabelecido pelo CONAMA N° 003/90 para o período 2002-2009, identificando que os meses mais secos, entre agosto e novembro, são os de maiores concentrações, com níveis médios de MP<sub>2,5</sub> entre 18 a 23µg/m<sup>3</sup>, e nos que ocorre maior número de focos de queimadas (Andrade et al., 2012).

#### 4 CONCLUSÕES

O estudo constatou que as internações hospitalares por doenças respiratórias foram mais frequentes no período chuvoso, ainda que comparado anualmente, do período chuvoso e o de estiagem, notou-se maior quantidade de internações de doenças respiratórias em período chuvoso do que estiagem. Os resultados não são representativos do cenário municipal de Açailândia, contudo, os dados apresentados são de suma importância, pois descrevem a situação de uma população específica situada nas proximidades do polo siderúrgico industrial, a qual é sujeita, em alta probabilidade, de sofrer agravos ao seu aparelho respiratório, que conseqüentemente tende a reduzir sua expectativa de vida ou até mesmo chegar a óbito.

O município de Açailândia, dispõe do distrito polo siderúrgico em seu território, e ainda contar com duas rodovias federais, BR-010 e BR-222, e a estrada ferroviária Carajás, com intenso fluxo em ambas. A importância de estudos que calcule os impactos da poluição do ar sobre a saúde populacional é imensurável.

Diante dos dados apresentados, políticas de saúde educacionais e terapêuticas sejam intensificadas o bairro a fim de reduzir os impactos à saúde pública da comunidade, particularmente ao sistema respiratório da população. O monitoramento da qualidade do ar em Açailândia ainda é ineficaz, e, portanto, precisa ser amplificado proporcionalmente ao desenvolvimento da atividade industrial da região.

A saúde é um direito garantido a todos os brasileiros, segundo os artigos 196-200 da Constituição Federal Nacional, assim, garantir um ambiente saudável e vigoroso é essencial. Os resultados expostos nessa pesquisa ainda são preliminares e necessitam de uma maior criticidade na interpretação das variáveis e fatores reais que interferem de forma direta na saúde pública na comunidade relatada. Geralmente, a saúde de uma população possui fatores inevitáveis, porém a maior parte pode ser evitada, reprimindo as enfermidades a saúde.

A pesquisa também, possibilitou um embasamento substancial sobre as condições de vida da população, sobretudo nos enfoques relacionados à saúde e ambiente.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. O de et al. Sazonalidade climática e hospitalizações em crianças menores de cinco anos com doença respiratória, Goiânia/GO. **Hygeia**, v.11, n. 20, p. 99 - 105, Jun 2015.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Organização de Alexandre de Moraes. 16.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR. Brasília, DF, 1990. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 29 abr. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS. **Informações de saúde (TABNET)**. Brasília, DF, 2014a. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0901&item=1&acao=25>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

BAKONYI, S. M.C. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, n. 5, out. 2004.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 28 abr. 2016.

JASINSKI, R. et al. Poluição atmosférica e internações hospitalares por doenças respiratórias em crianças e adolescentes em Cubatão, São Paulo, Brasil, entre 1997 e 2004. **Cad. Saúde Pública**, v.27, n.11, p.2242-2252, 2011.

KULCSAR NETO, F.; SIQUEIRA, L. F. G. Padrões referenciais para análise de resultados de qualidade microbiológica do ar em interiores visando a saúde pública. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 97, n.98, p. 29-41, 2001.

MARANHÃO. Lei nº 5.715, de 11 de junho de 1993. Estabelece padrões de emissão de ruídos e vibrações bem como outros condicionantes ambientais e dá outras providências. São Luís, 1993. Disponível em: <<http://www2.mp.ma.gov.br/caouma/Legislacao/Estadual/silencio.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2016.

MORAES, A.C.L de et al. Sibilância em crianças e adolescentes vizinhos a uma indústria

petroquímica no rio Grande do Norte, Brasil. **J. pediatr.** (Rio J.); 86 (4): 337-344, julho-ago 2010.

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, 2001.

Sistema de Informações Ambientais do Ministério da Saúde (SISAM). **Concentração média**

**diária de material particulado com diâmetro aerodinâmico menor que 2.5µm (µg/m<sup>3</sup>).** Disponível em: <http://sisam.cptec.inpe.br/sisam/>. Acesso em: 10 abr. 2016..

VIANNA, I.O. de A. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: E.P.D., 2001.