



COMPARAÇÃO DOS EFEITOS DA POLUIÇÃO DO AR TROPOSFÉRICO NA SAÚDE HUMANA NAS CIDADES DE BELÉM E BRAGANÇA.

Gabriela Rousi Abdon da Silva¹, Luysy Prata², Marina Scarano³, Andrelle Soares⁴, Nelson Paulo de Queiroz Junior⁵

¹Universidade Federal do Pará (gabiabdon@hotmail.com)

²Universidade Federal do Pará (luisyprata@hotmail.com)

³Universidade Federal do Pará (marina_scarano@ymail.com)

⁴Universidade Federal do Pará (delly_soares@hotmail.com)

⁵Universidade Federal do Pará (juninhodequeiroz92@hotmail.com)

Resumo

A busca incessante pelo desenvolvimento das cidades traz consigo diversas problemáticas que influenciam direta e indiretamente na saúde humana e no meio ambiente. Dentre essas problemáticas, destaca-se a poluição troposférica, que é extremamente nociva. O seguinte trabalho comparou os efeitos deste tipo de poluição na cidade de Belém e Bragança. Notou-se que, apesar de Belém e Bragança apresentarem suas singularidades e a capital do Pará possuir maior contingente populacional, maior frota de veículos e maior área, o desenvolvimento urbano nas duas cidades acarreta em problemáticas similares, em escalas próximas ou até maiores, quando comparadas. Isto mostra que a poluição do ar troposférico deixou de ser problema exclusivo das grandes metrópoles, o que reitera a necessidade de adotar medidas preventivas e remediadoras em todos os âmbitos sociais.

Palavras-chave: Poluição troposférica em Belém e Bragança; Impactos da poluição do ar; Mortalidade por doenças respiratórias.

Área Temática: Saúde Ambiental.

COMPARISON OF THE EFFECTS OF TROPOSPHERIC AIR POLLUTION IN THE HUMAN HEALTH IN THE CITIES OF BELÉM AND BRAGANÇA.

Abstract

The continuous search for development of cities brings with it several problematic issues which affect direct and indirectly the human health and environment. Among these issues, it is worth stressing the tropospheric pollution that is extremely harmful. The following work made a comparison of the effects of this type of pollution in the cities of Belém and Bragança. It was noted that, although Belém and Bragança present their singularities and the capital of Pará has the biggest population contingent, vehicle fleet and area, the urban growth in both cities entail similar issues, with close scales or even bigger ones, when compared. This shows that the tropospheric air pollution is no longer an exclusive problem of major metropolises, which reiterates the need of adopt preventive and remedy measures in all the social contexts.



Key words: Tropospheric pollution in Belém and Bragança; Impacts of air pollution; Mortality from respiratory disease.

Theme Area: Environmental Health.

1 Introdução

A poluição do ar encontra-se presente na Terra desde a Roma Antiga, entretanto, esse processo foi intensificado na Revolução Industrial no século XIX devido a queima do carvão mineral, responsável por liberar toneladas de poluentes no ar ocasionando sérios problemas de saúde para a população e danos para o meio ambiente. Esse processo vem se intensificando pelo surgimento de novas fontes poluidoras do ar, como os veículos automotivos, gases tóxicos produzidos por grandes indústrias siderúrgicas além de produtos químicos (CANÇADO et al., 2006).

A busca incessante pelo desenvolvimento das cidades traz consigo diversas problemáticas que influenciam direta e indiretamente na saúde humana e no meio ambiente. É inegável que o desenvolvimento urbano traz benefícios, como a oferta e disponibilidade de uma maior variedade de serviços para a população, pavimentação das principais ruas e avenidas, entre outros. Porém, há de se considerar que esse “desenvolvimento a qualquer custo” cobra caro e acarreta em problemas urbanos de grandes proporções.

O crescimento da frota automotiva, o aumento populacional, os atuais padrões de consumo, a ascensão das atividades industriais, o desmatamento, a queimada, entre outros fatores, como o processo natural de respiração, tem como consequência o crescente aumento de poluentes em suspensão na atmosfera, gerando um clima urbano poluído e propício a desenvolver diversos tipos de doenças (TORRES, 2009).

Nos grandes centros urbanos, os automóveis são, um dos fatores que mais contribuem para a poluição do ar. O material particulado em suspensão causa nevoeiros constantes, reduzindo a visibilidade nas áreas urbanas e ocasionando problemas de saúde humana. A velocidade de dispersão dos poluentes atmosféricos depende principalmente da velocidade dos ventos e da possibilidade de ocorrência de inversões térmicas, tendendo a ser menor em áreas urbanas, devido a verticalização nos centros urbanos, com dezenas de prédios enfileirados por quilômetro quadrado, produz o efeito de “encanamento” do ar, fazendo com que o vento mude de direção e perca velocidade.

Alguns países desenvolvidos vêm conseguindo diminuir os índices de poluição em suas grandes cidades através da utilização do uso de tecnologias sofisticadas e caras. Já nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, o problema se torna cada dia mais grave, pois a mentalidade desenvolvimentista geralmente não leva em conta os impactos socioambientais.

Pode-se dizer que o ar está poluído quando contém uma ou mais substâncias químicas estão presentes em concentrações suficientes para causar danos em seres humanos, animais, vegetais ou em materiais. Essas concentrações dependem do clima, da topografia, da densidade populacional, do nível e dos tipos de atividades industriais locais.

A poluição do ar por emissões veiculares é um dos grandes problemas dos centros urbanos, principalmente nos países em desenvolvimento e em cidades que não foram planejadas. A Região Metropolitana de Belém é um exemplo disso, que nos últimos tempos têm sofrido um aumento no fluxo de carros, e estes por sua vez lançam todos os dias no ar, grandes quantidades de gases prejudicando o ambiente e interferindo na qualidade de vida da população. Os engarrafamentos já se tornam frequentes nas principais avenidas da cidade e não somente em horários de pico, causando estresse aos motoristas e maior concentração na



liberação de gases na atmosfera. Com isso, torna-se imediatamente necessário a realização de estudos e pesquisas aprofundados no intuito de amenizar e caracterizar os impactos da poluição atmosférica na qualidade de vida dos seres vivos.

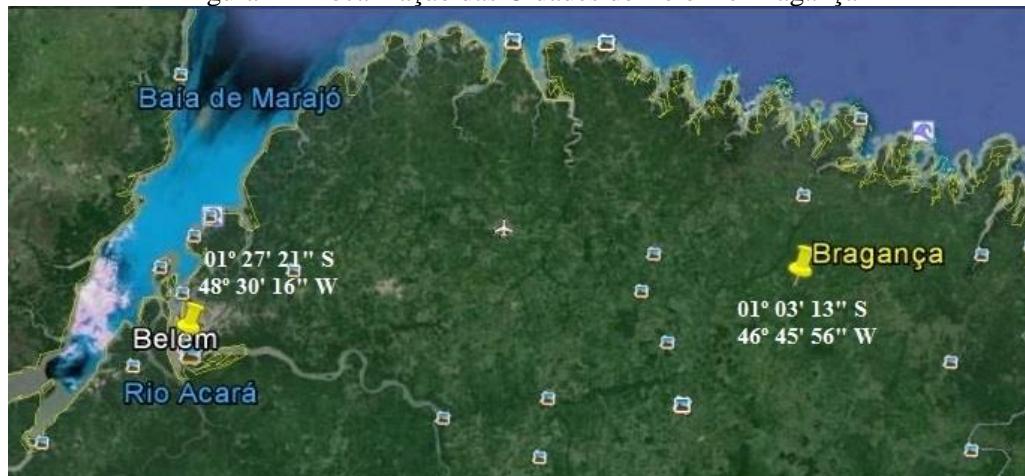
2 Objetivo

O presente artigo apresenta como o objetivo principal analisar a poluição troposférica na cidade de Belém e fazer uma comparação com o município de Bragança, ambas localizadas no estado do Pará, enfatizando os seus efeitos na saúde humana e no meio ambiente, seguindo orientações de normas e resoluções que dispõem sobre o tema em questão, procurando apresentar de modo efetivo a problemática da poluição do ar na região estudada e a sua interferência na qualidade de vida dos seus habitantes.

3 Materiais e Métodos

A cidade de Belém e o município de Bragança estão localizadas no estado do Pará na região Norte do Brasil, a primeira possui densidade demográfica de 1.315,26 hab/km² apresentando uma unidade territorial de área de 1.059,458 km² e o município de Bragança uma densidade demográfica de 54,3 hab/km² com área territorial de 2.091,930 km² e estão representadas na Figura 1 (IBGE, 2015).

Figura 1 – Localização das Cidades de Belém e Bragança



Fonte: Google Earth

Primeiramente, foi realizada uma revisão de literatura sobre a temática da poluição troposférica em âmbito mundial, com o objetivo de identificar conceitos e saber como a mesma ocorre em diferentes ambientes. Além disso, foram consultados artigos científicos e trabalhos acadêmicos que apresentam como a poluição troposférica vem ocorrendo no Brasil assim como na cidade de Belém e no município de Bragança. Foram analisados dados Departamento de Informática do SUS (DATASUS), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que apresentam o aumento da mortalidade por doenças de aparelho respiratório entre os anos de 2009 e 2013 e dados do ano de 2010 do Sistema de Informações de Indicadores Sociais do Estado do Pará (SIIS) referentes a quantidade de internações em cada município ocasionadas por problemas do sistema respiratório, com o intuito de analisar e correlacionar com os impactos da poluição do ar na saúde humana. Paralelamente a isso, foram estudadas a Lei Estadual nº 13.806/2002 e a Lei Federal nº 8.723/1993 e as resoluções do CONAMA Nº 5/89 e Nº 242/98 que dispõem sobre a temática da poluição atmosférica.



4 Resultados

Poluentes como dióxido de enxofre e aldeídos podem estar diretamente relacionados à incidência de doenças respiratórias. O primeiro é um gás incolor, de forte odor, considerado um dos mais perigosos e tem sua fonte majoritariamente em indústrias. O segundo, por sua vez, é um composto orgânico que apresenta em sua composição o grupo formila (CHO) e tem nos automóveis sua principal fonte de emissão.

De acordo com dados do Programa Cidades Sustentáveis, que se baseia em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), entre outras fontes, no ano de 2009, foram registrados 942 óbitos por doenças respiratórias na cidade de Belém, cerca de seis mortes a cada 10 mil habitantes. Em 2013, o número de mortes passou para 1.210, onde cerca de oito pessoas morriam a cada 10 mil habitantes (Quadro 1).

Quadro 1 – Nº de óbitos por doenças respiratórias em Belém (2009 – 2013).

BELÉM			
Período	Nº total de óbitos por doenças respiratórias	População total	Quantidade a cada 10.000 habitantes
2009	942	1.439.600	6,5526
2010	991	1.393.399	7,1121
2011	961	1.402.056	6,8542
2012	1.120	1.410.430	7,9408
2013	1.210	1.425.922	8,4857

Fonte: Programa Cidades Sustentáveis.

A problemática se acentua ao analisarmos a cidade de Bragança. Em 2009, foram registradas 45 mortes pelas mesmas causas, cerca de quatro mortes a cada 10.000 habitantes. Já em 2013, o número de mortes praticamente dobrou, indo de 45 para 91 óbitos, cerca de sete mortes a cada 10 mil habitantes (Quadro 2).

Quadro 2 – Nº de óbitos por doenças respiratórias em Bragança (2009 – 2013).

BRAGANÇA			
Período	Nº total de óbitos por doenças respiratórias	População total	Quantidade a cada 10.000 habitantes
2009	45	107.060	4,2033
2010	48	113.227	4,2393
2011	37	114.720	3,2252
2012	57	116.164	4,9069
2013	91	118.678	7,6678

Fonte: Programa Cidades Sustentáveis.

Enquanto o número de óbitos em Belém cresceu cerca de 30% e a população manteve-se basicamente constante nesse período (2009 a 2013), o número de mortes em Bragança dobrou nesses cinco anos, enquanto a população cresceu pouco mais de 10%.

É importante destacar que na cidade de Bragança, por ser localizada no interior do estado, distante da capital, o número de óbitos por doenças respiratórias deveria ser menor, considerando que na teoria, o ar da área rural tende a ser menos poluído que o da área urbana.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

No entanto, percebe-se que Bragança começa a apresentar características e problemáticas de uma cidade de grande porte.

Outro dado alarmante analisado é referente ao número de internações causadas por doenças respiratórias nos dois municípios em estudo. No caso de Bragança, para o ano de 2010, 1.820 pessoas necessitaram de internação devido a problemas respiratórios, já para Belém, no mesmo ano, foram 11.222 pessoas internadas pelo mesmo motivo, segundo o Sistema de Informações de Indicadores Sociais do Estado do Pará (SIIS). Ambos valores representam um faixa de 13 a 15% do total de internações nos municípios.

Para o município de Belém, somente o fator gravidez foi mais recorrente que problemas no aparelho respiratório quando o quesito foi internação. Para o município de Bragança a internação por problemas respiratórios ocupa o terceiro lugar quando analisados as maiores causas de internação, sendo ultrapassado somente por Doenças infecciosas e parasitárias e pelo fator gravidez, sendo esses, primeiro e segundo lugar, respectivamente.

Segundo SANTANA et al (2007), os veículos automotores e indústrias estão evidentes em todos os centros urbanos e são as principais fontes de poluição. A cidade de Belém, devido ao fato de ser a capital do estado do Pará, é o município que apresenta a maior frota de veículos e atividades industriais. Porém, ao analisarmos a cidade de Bragança, percebe-se que esta, mesmo sendo um município menor em área territorial quando comparado à capital, teve nos últimos anos um aumento no número de automóveis e indústrias.

Ao analisar a quantidade de veículos em Belém no período de 2009 a 2013, (Quadro 3), notou-se que houve um aumento considerável no número de automóveis na região, destacando o número de motos, que praticamente dobrou entre os anos de 2009 e 2013.

Quadro 3 – Quantidade de veículos por ano em Belém.

QUANTIDADE DE VEÍCULOS POR ANO EM BELÉM					
Tipo de veículo	2009	2010	2011	2012	2013
Carro	163411	175023	184945	195646	204801
Moto	44805	55457	67491	77536	88211
Caminhão	7210	7635	7862	8204	8350
Ônibus	2623	2877	3098	3284	3378

Fonte: IBGE.

Ao comparar o número de veículos na cidade de Bragança no mesmo período (Quadro 4), a frota de automóveis aumentou significativamente, onde o número de motos mais do que dobrou no período de 2009 à 2013.

Quadro 4 – Quantidade de veículos por ano em Bragança.

QUANTIDADE DE VEÍCULOS POR ANO EM BRAGANÇA					
Tipo de veículo	2009	2010	2011	2012	2013
Carro	2374	2685	2946	3290	3617
Moto	3054	3750	4566	5505	6631
Caminhão	330	349	366	396	417
Ônibus	133	139	142	155	166

Fonte: IBGE.

Tais dados podem ser justificados considerando a maior acessibilidade econômica na aquisição de motos quando comparados aos outros tipos de veículos, considerando também a transitabilidade (fácil locomoção) e a menor ocupação de espaço.

O aumento exacerbado no número de mortes em Bragança nos últimos cinco anos



pode ser justificado devido à industrialização da cidade, assim como ao aumento da frota de veículos.

Um fator importante a ser analisado é a quantidade de queimadas sucedidas em todo o estado do Pará, decorridas principalmente pela presença do extrativismo florestal. O município de Bragança é, segundo Steinberger (2002), um polo de produtos extrativos tradicionais, muitas vezes ligados as indústrias de alimentos, têxtils e minerais não metálicos.

Segundo o Boletim de Monitoramento de Queimadas e Incêndios Florestais no Estado do Pará, disponibilizado pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará (SEMAS), somente no dia 18 de dezembro de 2015, o município de Bragança apresentou seis focos de incêndio em um só dia.

5 Conclusão

A poluição do ar tornou-se um problema de âmbito mundial, sendo esta a principal causadora de desastres ambientais e a mais difícil de ser combatida, analisada e percebida. Nas últimas décadas, o clima apresentou mudanças drásticas as quais prejudicaram e prejudicam a flora, a fauna e a saúde humana.

Apesar de normas e leis que dispõem sobre a poluição atmosférica, no Brasil ainda encontra-se deficiência quando tratamos de programas institucionais capazes de estudar, solucionar, amenizar e prevenir os efeitos dessa poluição na população e na qualidade do ar. Felizmente, há estudos e pesquisas tecnológicas sobre a temática trabalhada, sendo estes em sua maioria compostos por correlações temporais e regionais, principalmente efetuados em regiões metropolitanas e industrializadas.

Além disso, o Ministério da Saúde realizou, a partir de 2001, a Vigilância em Saúde de Populações Expostas à Poluição Atmosférica (Vigiar), a qual possui como intuito instruir medidas de prevenção e promoção de saúde. O Vigiar contempla as ações de:

1. “Identificação e priorização dos municípios de risco de exposição humana a poluentes atmosféricos;
2. Definição de áreas de atenção ambiental atmosférica de interesse para a saúde;
3. Identificação dos efeitos agudos e crônicos da exposição a poluentes atmosféricos para a caracterização da situação de saúde” (Ministério da Saúde).

Dessa forma, de acordo com as informações apresentadas acima é possível confirmar a relevância que a poluição atmosférica apresenta, já que esta afeta diretamente na qualidade de vida da população em todas as suas fases, além de degradar de forma significativa o meio ambiente.

Percebeu-se que, apesar de Belém e Bragança apresentarem suas singularidades e a capital do Pará possuir maior contingente populacional, maior frota de veículos e maior área, o desenvolvimento urbano nas duas cidades acarreta em problemáticas similares, em escalas próximas ou até maiores, quando comparadas.

Constata-se que diversos fatores, além do aumento da frota automobilística, podem afetar a poluição do ar nos municípios em questão, como no caso de Bragança, onde as queimadas são fatores importantes a serem analisados e discutidos. Esses outros fatores são de grande importância para a investigação dos tipos, causas e quantidades dos problemas respiratórios nas cidades analisadas, haja vista que todos esses fatores podem emitir diversos tipos de poluentes, cada um com sua particularidade e consequência para o meio ambiente e para a saúde humana.



6 Recomendações

Em vista disso, é recomendável intensificar a fiscalização dos escapamentos dos veículos automotivos assim como nas chaminés das indústrias e seus respectivos catalisadores. Além disso, deve-se enfatizar a importância da realização de monitoramentos periódicos da qualidade do ar na região metropolitana de Belém e na cidade de Bragança, na tentativa de controlar os efeitos da poluição troposférica no meio ambiente e na saúde humana. O monitoramento e os resultados deste devem ser obrigatoriamente acessíveis à sociedade, podendo, em conjunto com a educação ambiental, auxiliar a conscientização da população e dos grandes empresários.

É recomendável que seja analisado de modo singular cada município, suas fontes de poluição atmosférica, os poluentes mais emitidos e suas consequências no meio ambiente e na saúde humana, para que seja aplicado o monitoramento mais adequado para cada caso.

Referências

PIRES, Ana Carla de Oliveira et al. **Qualidade do Ar da Avenida Governador José Malcher – Belém Pará.** 2010. Disponível em: <http://www.sbmet.org.br/cbmet2010/artigos/435_35424.pdf>. Acesso em: 12 set. 2016.

MOREIRA, Josiana Kely Rodrigues et al. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR ATRAVÉS DE PARÂMETROS BIOLÓGICOS E VISUAIS NOS BAIRROS DE SÃO BRÁS, NAZARÉ E CIDADE VELHA, EM BELÉM (PA).** 2015. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/pf.php?idartigo=2104>>. Acesso em: 10 set. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Poluição Atmosférica – VIGIAR. Instrumento de Identificação dos Municípios de Risco/IIMR, 2012. Situação dos estados brasileiros. Brasília, 2012.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Mortalidade por doenças do aparelho respiratório. Bragança, PA.** Disponível em: <<http://indicadores.cidadessustentaveis.org.br/br/PA/braganca/mortalidade-por-doencas-do-aparelho-respiratorio>>. Acesso em 23 de Março de 2016.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Mortalidade por doenças do aparelho respiratório. Belém, PA.** Disponível em: <<http://indicadores.cidadessustentaveis.org.br/br/PA/belem/mortalidade-por-doencas-do-aparelho-respiratorio>>. Acesso em 23 de Março de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=150140>. Acesso em 20 de Março de 2016. BRASIL, Lei N° 8.723 de, 28 de Outubro de 1993. Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências.

BRASIL, Lei N° 13.806 de, 30 de Setembro de 2002. **Dispõe sobre atividades pertinentes ao controle da poluição atmosférica, padrões e gestão da qualidade do ar, conforme específica e adota outras providências.**

DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito. Ministério das Cidades. Frota Municipal de Veículos. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/frota.php?lang=&codmun=150170&search=braganca>>.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Acesso em: 20 de Março de 2016.

Resolução CONAMA Nº 05 de 15 de junho de 1989 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.

Resolução CONAMA Nº 242 de 30 de junho de 1998 - Estabelece limites máximos de emissão de poluentes.