

AVALIAÇÃO DA POLUIÇÃO E QUALIDADE DO AR, E SEUS POSSÍVEIS EFEITOS SOBRE A SAÚDE HUMANA NA CIDADE DE BELÉM

Lúcio Davi Moraes Brabo (*), Lyanne Tie Miyagawa

* Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, anklucio@gmail.com.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar os impactos da poluição atmosférica na saúde da população de Belém (PA), tomando como base medições feitas em pontos específicos na cidade. É indiscutível a relação entre poluição atmosférica e saúde humana nas grandes cidades, levando-se em conta que a poluição do ar caminha proporcionalmente ao aumento da urbanização. O município de Belém seguiu o mesmo panorama das outras metrópoles brasileiras, o crescimento horizontal desordenado e o processo de conurbação originou a região metropolitana de Belém, onde a indústria principalmente a automobilística se desenvolveu fortemente. A exposição a essa poluição gera vários efeitos malefícios a qualidade de vida da população. As medições dos níveis de poluição foram realizadas em três pontos ao longo da Avenida Almirante Barroso. Além dos poluentes atmosféricos foram medidas também as condições climáticas dos locais no momento das medições: temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. As medições dos poluentes nos três pontos da Avenida Almirante Barroso demonstraram que os níveis de poluentes atmosféricos, segundo a legislação e as resoluções do Conama, estão abaixo dos padrões primários e secundários de qualidade do ar, ou seja, as concentrações dos poluentes nesses pontos não ocasionariam problemas de saúde humana e nem provocariam danos à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição, Qualidade do Ar, Saúde Humana.

INTRODUÇÃO

Segundo Gil Portugal (2013), a poluição atmosférica pode ser definida como a introdução na atmosfera de qualquer matéria ou energia que venha a alterar as propriedades dessa atmosfera, afetando, ou podendo afetar, por isso, a "saúde" das espécies animais ou vegetais que dependem ou tenham contato com essa atmosfera, ou mesmo que venham a provocar modificações físico-químicas nas espécies minerais que tenham contato com ela. Dentre essas matérias destacam-se os gases e material particulado oriundos principalmente de fontes antrópicas, onde os principais são os veículos automotores, as indústrias e a incineração de resíduos sólidos.

Levando em consideração esse fato, observa-se que a poluição do ar caminha proporcionalmente ao aumento da urbanização. O município de Belém seguiu o mesmo panorama das outras metrópoles brasileiras. O crescimento horizontal desordenado e o processo de conurbação originou a região metropolitana de Belém, onde a indústria principalmente a automobilística se desenvolveu fortemente. A exposição a essa poluição gera vários efeitos malefícios a qualidade de vida da população. O surgimento de várias doenças são consequências dessa intensa exposição aos poluentes atmosféricos, dentre elas destacam-se as inflamações oculares que causam ardência nos olhos, nariz, garganta, traqueia e, por vezes, tosse. Não obstante, as doenças respiratórias estão cada vez mais associadas à poluição do ar. A asma, bronquite crônica, infecções nos pulmões, enfisema pulmonar, doenças do coração e cancro do pulmão são exemplos de doenças respiratórias que podem ser ocasionadas pela poluição atmosférica. Os mais afetados são as crianças que, de maneira geral, são mais sensíveis que os adultos a qualquer forma de poluição atmosférica, devido à imaturidade de seu aparelho respiratório, e também os idosos por apresentarem imunidade deprimida.

Do exposto acima, percebe-se a indiscutível relação entre a poluição atmosférica e a incidência de doenças. Com isso, o objetivo deste trabalho será determinar os impactos da poluição atmosférica na saúde da população de Belém (PA), tomando como base medições feitas em pontos específicos na cidade.

METODOLOGIA

Área de Estudo e Pontos de Coletas

As medições dos níveis de poluição foram realizadas em três pontos ao longo da Avenida Almirante Barroso. Além dos poluentes atmosféricos foram medidas também as condições climáticas dos locais no momento das medições:

temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento. Os horários escolhidos para as medições foram as 7h00min, 13h00min e as 19h00min devido a serem observados nesses horários diferentes fluxos de automóveis e condições climáticas nos locais de coleta.

O primeiro ponto analisado (**P1**), na esquina da Av. Almirante Barroso com a TV. Lomas Valentinas, conforme a **Figura 1 (a)**, onde há um intenso fluxo de automóveis em ambas as ruas, entretanto nesse mesmo ponto analisado há uma reserva natural com extensão de 150.000 m², o Bosque Rodriguez Alves, proporcionando um conforto térmico para a população que circulam pelo local.

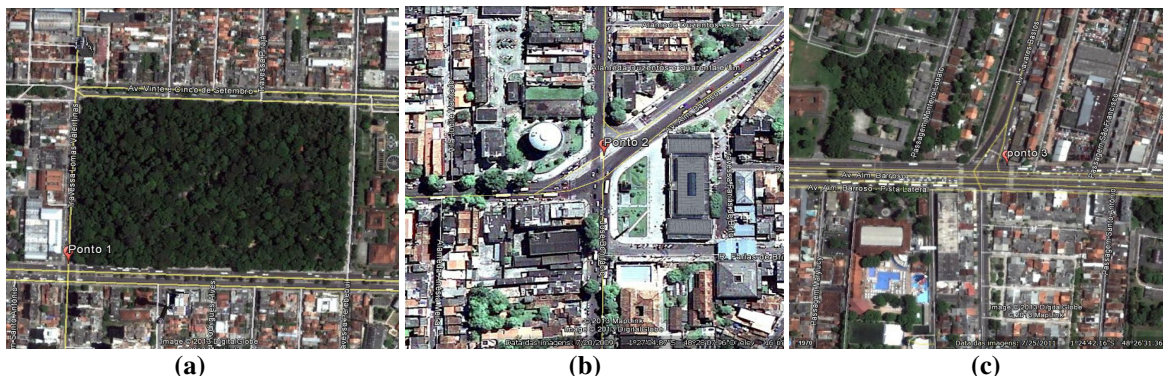


Figura 1: (a) Av. Almirante Barroso esquina com Tv. Lomas Valentinas. (b) Final da Av. Almirante Barroso. (c) Av. Almirante Barroso esquina com a Tv. Tavares Bastos.

O segundo ponto analisado (**P2**), foi no final da Av. Almirante Barroso no encontro com as avenidas José Bonifácio e Magalhães Barata, conforme a **Figura 1(b)**, onde há um pequeno fluxo de automóveis e pouca cobertura vegetal. Trata-se de uma área relativamente aberta, apesar de existirem algumas construções de médio à grande porte no entorno do local, o Mercado de São Braz e a Caixa d'água de Ferro da COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará).

O terceiro ponto analisado (**P3**) foi na Av. Almirante Barroso, esquina com a TV. Tavares Bastos, conforme a **Figura 1 (c)**, onde há um intensa concentração de automóveis nas duas vias, devido ao tempo do semáforo da Av. Almirante Barroso durar em média dois minutos e trinta segundos e da Tv. Tavares Bastos durar em média dois minutos e quarenta segundos. Onde existe pouquíssima cobertura vegetal e construções de pequeno porte, tratando-se de uma área relativamente aberta.

Coleta dos Dados

Conforme Correia e Oliveira (2009), o procedimento de coleta consiste no posicionamento dos equipamentos a uma altura de de 1,20m da superfície e em locais próximos a circulação de pessoas, exceto o anemômetro cuja altura deve ser de 1,50m, conforme orientações do manual do aparelho. Em seguida, após a indicação do valor obtido, será feito o registro em tabela própria.

Dióxido e Monóxido de Carbono

Para a medição do Dióxido de Carbono (CO₂) foi utilizado o medidor INSTRUTEMP(Instrutor de Medições LTDA), modelo AZ 77535 Temp. RH. CO2, Figura 2. O segundo equipamento utilizado foi o medidor de monóxido de carbono (CO), marca ICEL, modelo DG-5080.



Figura 2 – (a) INSTRUTEMP (Instrutor de Medições LTDA), modelo AZ 77535. (b) Medidor de monóxido de carbono (CO), marca ICEL, modelo DG-5080

Umidade, Temperatura e Velocidade dos Ventos

Na terceira medição foram medidas a temperatura e umidade relativa do local, utilizando um Psicrômetro, marca Icoterm e uma tabela de conversão de dados, respectivamente, figura 3 (a) e (b). A quarta medição foi feita através do Anemômetro, marca INSTRUTEMP, modelo AD-250, figura 3 (c), para medir a velocidade do vento no local.

h	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	10
3	93	84	76	69	62	54	47	40	32	25	12	.	.	.	.
4	93	85	77	70	63	56	49	43	35	29	16	.	.	.	.
5	93	86	78	72	65	58	51	45	38	32	20	.	.	.	.
6	94	87	80	73	66	60	54	47	41	35	23	11	.	.	.
7	94	87	81	74	67	62	54	49	43	38	26	15	.	.	.
8	94	88	82	75	69	64	56	51	46	40	29	19	.	.	.
9	94	88	82	76	70	65	59	53	48	42	32	22	12	.	.
10	94	89	83	77	71	66	61	56	51	45	35	28	17	.	.
11	94	89	83	78	72	67	62	57	52	47	37	28	19	.	.
12	94	89	84	78	73	68	63	58	53	48	38	30	21	.	.
13	95	89	84	79	74	69	64	60	56	50	40	32	24	15	.
14	95	90	85	79	75	70	65	61	57	52	48	34	26	18	.
15	95	90	85	80	76	71	66	62	58	53	44	36	28	20	13
16	95	90	85	80	77	72	67	63	58	55	46	38	31	23	16
17	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56	48	40	36	25	18
18	95	90	86	82	78	73	69	65	61	57	49	42	39	27	20
19	95	91	87	82	78	74	70	66	62	58	51	44	37	29	22
20	96	91	87	83	79	74	71	66	63	59	58	45	38	31	24
21	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	53	45	39	32	26
22	96	91	88	84	80	76	72	68	64	61	54	47	41	34	28
23	96	92	88	84	80	77	73	69	65	62	54	48	42	36	30
24	96	92	88	85	81	77	74	70	66	63	55	49	43	37	31
25	96	92	88	85	81	78	75	71	67	64	56	51	45	39	36
26	96	92	89	85	81	79	76	71	67	64	58	52	46	40	35
27	96	93	90	86	82	79	76	72	69	65	59	53	47	41	36
28	96	93	90	86	82	79	76	72	69	65	50	54	48	42	37
29	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	49	43	38
30	96	93	90	86	82	79	76	73	70	66	61	55	50	44	39
31	96	93	90	86	82	80	77	73	70	67	61	56	51	45	40
32	96	93	90	86	83	80	77	73	71	68	62	57	52	46	41
33	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	63	57	58	47	42
34	96	93	90	87	83	80	77	74	71	69	63	58	52	48	43
35	97	93	90	87	84	81	78	74	72	69	64	59	53	49	44
36	97	93	90	87	84	81	78	75	72	70	64	59	54	50	45
37	97	93	90	87	84	81	78	75	73	70	65	60	54	51	46
38	97	93	91	88	85	82	79	75	72	70	65	61	55	51	46
39	97	94	91	88	85	82	79	76	74	71	66	61	56	52	46
40	97	94	91	88	86	82	79	76	74	71	66	61	56	52	47
41	97	94	91	88	86	83	80	76	75	71	67	62	57	53	47
42	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	67	62	57	53	48
43	97	94	91	89	87	83	80	77	76	72	67	62	58	54	48
44	97	94	91	89	87	84	81	77	76	72	68	63	58	54	48
45	97	94	91	89	87	84	81	78	76	73	68	63	59	55	49



Figura 3 – (a) Tabela de Conversão de Dados. (b) Psicrômetro. (c) Anemômetro

Pode-se observar que em geral os valores das medições dos poluentes atmosféricos nos pontos de monitoramentos ficaram abaixo dos mínimos que pode sujeitar a problemas de saúde humana e de níveis de atenção e emergência conforme a Resolução Conama 03/1990 e 05/1989.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medições de monóxido de Carbono (CO), conforme a figura 4, mostraram valores em média abaixo dos padrões primários e secundários de qualidade do ar conforme as resoluções do Conama 05/89 e 03/90. Um padrão primário de qualidade do ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Padrões Secundários de Qualidade do ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

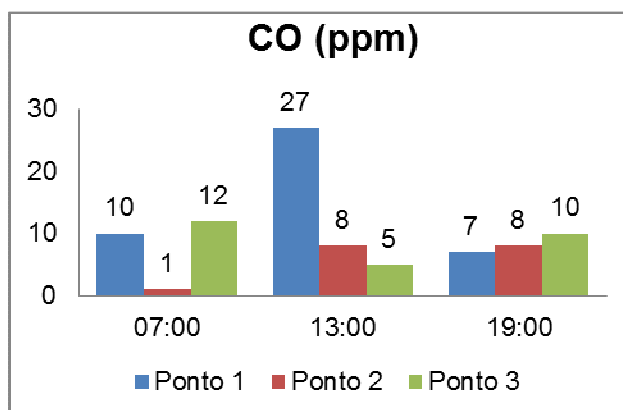


Figura 4: valores de CO nos pontos de monitoramentos.

O monóxido de carbono é um dos principais poluentes da atmosfera terrestre, no meio urbano ele é produzido principalmente pela combustão incompleta dos motores dos automóveis. Portanto, penetrando no organismo através da respiração, o monóxido de carbono entra com facilidade nos pulmões e no sangue, combinando-se com a hemoglobina e dificultando o transporte de oxigênio para os tecidos, podendo assim causar dois tipos de intoxicação no corpo humano.

- a intoxicação crônica, cujos sintomas são dores de cabeça, náuseas, vômitos e cansaço, a qual se poderá desenvolver de forma lenta e afeta pessoas habitualmente expostas a concentrações elevadas de CO.
- a intoxicação aguda, que provoca vertigens, fraqueza muscular, distúrbios visuais, taquicardia, perturbações de comportamento, desmaios e, no limite, o coma e mesmo a morte.

As medições de Dióxido de Carbono, figura 5, mostraram uma concentração bem abaixo do critério estabelecido pela Lindegás (2002) desse poluente nos pontos de monitoramento, como pode-se observar na tabela 1. Para a saúde humana exposições rotineiras a níveis toleráveis não apresentam efeito nocivo.

Tabela 1: Limite de exposição ao CO₂
Fonte: Lindegás, (2002).

Nome comum	Limite de Exp.
Dióxido de carbono	5000 ppm
	30000 ppm

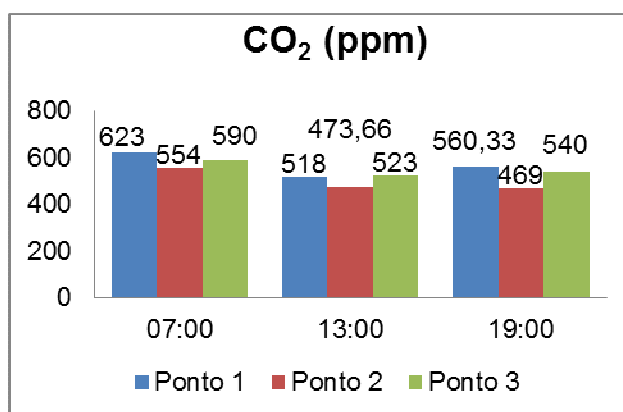


Figura 5: Valores de CO2 nos pontos de monitoramento

Outro fator importante que se pode levar em conta em relação saúde da população e poluição atmosférica é a umidade relativa do ar. Esse fator é importante pelo fato de estar relacionado a doenças respiratórias, ou seja, pode-se agravar ou favorecer um quadro de doença respiratória relacionada à poluição atmosférica, como infecções e inflamações. Uma consequência comum dessas infecções e alergias é a rinite, uma inflamação da mucosa do nariz. Nesses casos, o corpo

passa a produzir mais coriza, o que obstrui a passagem do ar e deixa o nariz escorrendo. A irritação da mucosa também pode gerar sangramento no nariz.

Outra reação comum é a asma, que se manifesta nos pulmões. Durante as crises, ocorre uma inflamação das vias aéreas dentro do corpo. Os brônquios, que levam o ar até os pulmões, ficam mais estreitos, o que dificulta a respiração. Podem-se observar na figura 6, que em geral os valores de umidade se mantiveram altos com exceção ao ponto 2 que chegou a registrar 49% de umidade do ar.

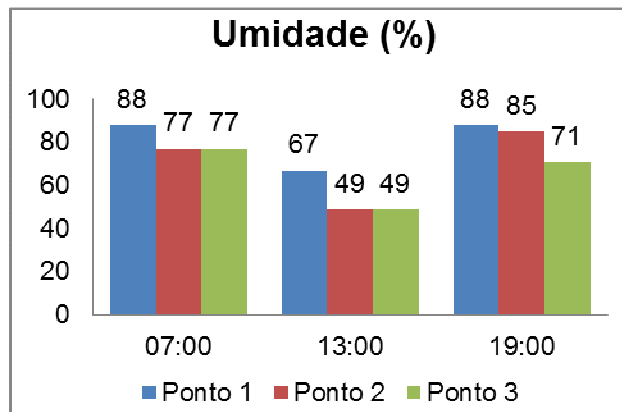


Figura 6: Valores de umidade nos pontos de monitoramento.

A baixa umidade do ar provoca uma série de incômodos. Além de ressecar a pele, ele favorece o surgimento de doenças respiratórias. A baixa umidade do ar resseca as vias aéreas e compromete a proteção natural do nariz, que é feita por uma secreção líquida que reveste a região. Isso facilita a entrada de vírus e bactérias – que já se proliferam mais com a temperatura mais baixa – e deixa o corpo mais vulnerável. O tempo seco também dificulta a dispersão de poluentes. Desde poeira até a poluição que sai dos automóveis, passando por ácaros e fungos, ficam suspensos no ar e podem ser inalados, o que favorece problemas respiratórios e infecções.

As outras medições de temperatura e velocidade do vento ficaram com valores relativamente aceitáveis para as características dos locais as maiores médias de temperatura foram registradas no pontos 3, e a maior média de ventos foi registrada no ponto 2, conforme os figuras 7 e 8 respectivamente.

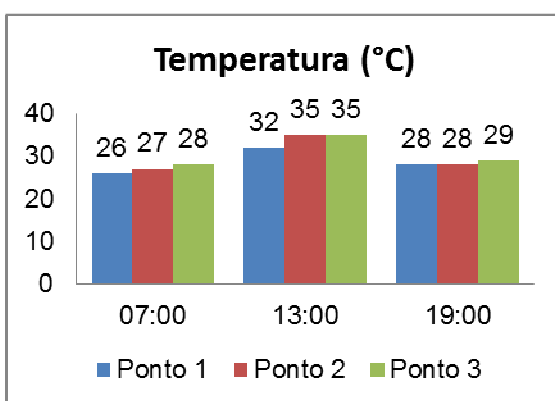


Figura 7: Valores de Temperatura nos pontos de monitoramento.

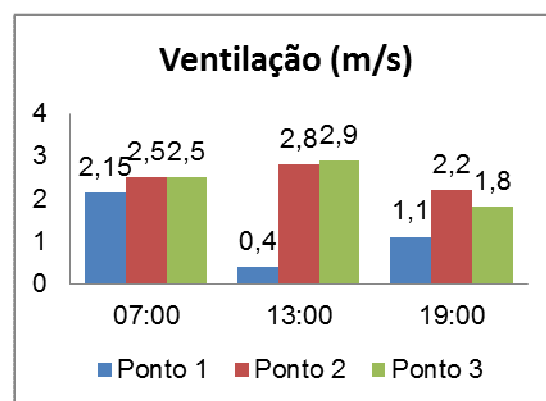


Figura 8: Valores de Ventilação nos pontos de monitoramento.

Locais com boa ventilação podem dispersar melhor os poluentes da atmosfera e minimizar os impactos na saúde humana e temperaturas muito altas ou muito baixas podem interferir na umidade relativa do ar além do conforto térmico das pessoas.

CONCLUSÕES

As medições dos poluentes nos três pontos da Avenida Almirante Barroso demonstraram que os níveis de poluentes atmosféricos, segundo a legislação e as resoluções do Conama, estão abaixo dos padrões primários e secundários de qualidade do ar, ou seja, as concentrações dos poluentes nesses pontos não ocasionariam problemas de saúde humana e nem provocariam danos à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Em relação às condições climáticas dos pontos, somente a umidade relativa do ar se manteve a níveis altos. A temperatura e a velocidade do vento tiveram valores normais e aceitáveis para os locais. A alta umidade relativa do ar é uma característica da região amazônica, e isso torna-se benéfico na região, visto que uma baixa umidade do ar pode provoca uma série de doenças respiratórias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Correia, R.T; Oliveira, S.L.A. avaliação da qualidade do ar nas principais vias de transito no município de Belém-pa. Uepa-Universidade do estado do Pará. Belém-pa, 2009.
2. Mendonça, F.; Monteiro, C. A. de F. (org.). Clima Urbano. São Paulo: contexto, 2003.
3. Portugal, Gil. A poluição do ar. Disponível em www.gpca.com.br/gil/art82.htm. acesso em: 15 nov. 2013. Data: 14 de Janeiro de 2014.
4. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 3, 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
5. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) Resolução nº 5, 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.