

PERCEPÇÃO DA POLUIÇÃO DO AR POR COMERCIÁRIOS NO MUNICÍPIO DE DIADEMA, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

PERCEPTION OF AIR POLLUTION BY COMMUNITIES OF RETAILERS IN THE CITY
OF DIADEMA, WITHIN THE SAO PAULO METROPOLITAN REGION, BRAZIL

Paula Guimarães 

Aluna no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Diadema (SP), Brasil.

Nilton Évora do Rosário 

Docente no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Diadema (SP), Brasil.

Luciana Varanda Rizzo 

Docente no Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) – Diadema (SP), Brasil.

Endereço para correspondência:

Nilton Évora do Rosário –
Rua São Nicolau, 210 –
CEP 09513-030 – Diadema (SP), Brasil
– E-mail: niltoncvbr@gmail.com

Recebido em: 04/02/2019

Aceito em: 21/06/2019

RESUMO

A poluição do ar é um dos principais problemas enfrentados em regiões urbanas, e sua percepção pela população é fundamental para a mitigação do problema. Este estudo analisou a percepção da poluição do ar por dois grupos de comerciantes do município de Diadema: um atuante no centro da cidade, em uma via de intenso tráfego, e outro atuante na periferia (bairro). Os resultados demonstram que os entrevistados têm clara percepção da poluição do ar (90% no centro e 70% no bairro) e identificaram corretamente seu principal agente, a emissão veicular. Entretanto, a maioria dos entrevistados (65%) não se identificou como causa do problema. A percepção dos entrevistados sobre a evolução da qualidade do ar foi coerente com dados de concentração dos poluentes. Vale ressaltar a divergência encontrada entre a percepção dos comerciantes e os índices oficiais de qualidade do ar. Não houve diferenças significativas entre as percepções dos comerciantes do centro e do bairro.

Palavras-chave: percepção ambiental; qualidade do ar; ozônio; material particulado; região metropolitana de São Paulo.

ABSTRACT

Air pollution is one of the most challenging issues faced in urban regions, and its perception by the population is an important aspect to its mitigation. This study investigated air pollution perceptions of two retailer communities from the city of Diadema: a downtown group (Centro), along a heavy traffic road, and a second one in the outskirts of the city (Bairro). The results show that the interviewees have a clear perception of air pollution (90% at Centro and 70% at Bairro) and correctly identified vehicular emissions as its main cause. However, most of the interviewees (65%) did not see themselves as a part of the problem. Interviewees' perception on the evolution of air quality was coherent with data of pollutants concentrations. The divergence found between their perception and the official numbers for air quality should be noted. Statistically, there were no significant differences between the perceptions of the two communities.

Keywords: environment perception; air quality; ozone; particulate matter; Sao Paulo metropolitan region.

INTRODUÇÃO

A poluição do ar está entre os problemas ambientais de maior impacto na saúde pública, especialmente nas áreas urbanas (WHO, 2016; ABE; MIRAGLIA, 2016; GOUVEIA; JUNGER, 2018). Estudos indicam que na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), a principal fonte de poluição atmosférica é a crescente frota de veículos automotores (ANDRADE *et al.*, 2012; KUMAR *et al.*, 2016; PEREIRA *et al.*, 2017; CETESB, 2018; BRITO *et al.*, 2018). Entre os poluentes atmosféricos, podem-se destacar o material particulado inalável (MP_{10}) e o ozônio (O_3), cujas concentrações na RMSP frequentemente ultrapassam os padrões estaduais de qualidade do ar, respectivamente de $120 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (média móvel de 24 horas) e $100 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (média móvel de 8 horas) (CARVALHO *et al.*, 2015; ANDRADE *et al.*, 2017; CETESB, 2018). A meteorologia tem papel fundamental nos cenários de degradação da qualidade do ar na RMSP (CETESB, 2017). Condições meteorológicas associadas à alta estabilidade atmosférica, fraca ventilação e, especialmente no caso do O_3 , alta incidência de radiação solar têm sido as principais razões dos casos mais críticos de poluição na RMSP. No geral, tais condições são observadas quando sistemas de alta pressão e bloqueios atmosféricos dominam o cenário meteorológico regional (SÁNCHEZ-CCOYLLO *et al.*, 2006). Os efeitos nocivos da poluição do ar sobre a saúde humana são inequívocos, desencadeando ou agravando doenças respiratórias e cardiovasculares (e.g., WHO, 2016; POPE; DOCKERY, 2006). O Estudo da Carga Global de Doenças (COHEN *et al.*, 2017) contabilizou cerca de 52 mil mortes relacionadas à exposição ao material particulado no Brasil no ano de 2015.

Apesar do amplo conhecimento que se tem do problema da poluição atmosférica e dos meios para a sua mitigação, o nível de percepção dessa problemática pela população é pouco conhecido e recorrentemente negligenciado, especialmente em países em desenvolvimento (MUINDI *et al.*, 2014; SAKSENA, 2011). Saksena (2007) descreve a percepção ambiental do indivíduo como resultado de um somatório de aspectos incluindo causas, estados, impactos e respostas. As causas incluem as fontes poluidoras, que levam o indivíduo a perceber a circunstância ambiental a que está submetido; os estados estão relacionados à percepção dos níveis de poluição em sua experiência

cotidiana na percepção da poluição, considerando a percepção sensorial visual, os conhecimentos locais e as condições de base do indivíduo; os impactos referem-se aos efeitos na saúde e na qualidade de vida do indivíduo; e por fim, as respostas são as percepções sobre políticas e ações por parte do poder público. Estudos que avaliaram especificamente a percepção pública da qualidade do ar em distintas regiões urbanas do mundo acrescentam outros fatores importantes que podem influenciar a percepção de um indivíduo, como condições meteorológicas e características psicológicas e socioeconômicas (OLTRA; SALA, 2014; SAKSENA, 2011). A maioria dos estudos empíricos sobre a percepção da poluição do ar baseia-se em entrevistas e levantamentos (*survey*) (OLTRA; SALA, 2014), aplicando ferramentas de análise estatística descritiva e de associação entre variáveis. Alguns estudos detectaram diferenças significativas na percepção de indivíduos que habitavam a mesma área urbana, porém em bairros distintos (BRODY; PECK; HIGHFIELD, 2004; HOWEL *et al.*, 2002; SILVA; OLIVEIRA, 2011; MONIZ; CARMO; HACON, 2016; LIU; KOBERNUS; LIU, 2017). Outros estudos procuraram identificar relações entre a percepção da qualidade do ar e as concentrações de poluentes atmosféricos (JACQUEMIN *et al.*, 2007; PANTAVOU; LYKOU DIS; PSILOGLOU, 2017). No Brasil, há poucos estudos que avaliaram a percepção ambiental da população com foco na problemática da poluição atmosférica (por exemplo, JACOBI, 1994; SOUZA, 2011; SILVA; OLIVEIRA, 2011; SILVA; LIMA, 2006). De modo geral, os estudos anteriores conduzidos no Brasil e no mundo indicam que a poluição do ar, suas causas e seus efeitos são percebidos pela maioria dos indivíduos residentes em áreas urbanas, e que essa percepção é modulada pelo contexto ambiental local no qual os indivíduos estão inseridos.

Sendo assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar a percepção da poluição do ar por grupos de comerciantes que atuam na cidade de Diadema, situada na RMSP, tendo como foco a percepção das causas e do estado da qualidade do ar. Esse tipo de estudo é importante para demonstrar o quanto a poluição do ar é percebida e o quanto ela afeta o bem-estar da população, de modo que os resultados possam embasar o desenvolvimento de ações de promoção de saúde e de educação ambiental em escala local.

MÉTODOS

Avaliação da percepção ambiental

O presente estudo teve como foco a cidade de Diadema, localizada no sudeste da RMSP, que apresenta a maior densidade populacional do estado (IBGE, 2015; PREFEITURA DE DIADEMA, 2012), associada a um dos maiores índices de vulnerabilidade socioeconômica, especialmente para eventos climáticos extremos (VALVERDE, 2017; SILVA; ABE; MIRAGLIA, 2017). Neste estudo, avaliou-se a percepção de grupos de comerciantes que atuaram no município no período de junho a setembro de 2015. Esse segmento da população foi escolhido em decorrência de sua exposição diária e regular à poluição do ar, aliada à possibilidade de acompanhar os indivíduos ao longo do tempo por meio de entrevistas. O primeiro grupo, denominado de centro, incluiu comerciantes que atuavam na proximidade do terminal de ônibus na região central de Diadema (Figura 1), expostos a uma via de intenso tráfego. O segundo grupo de comerciantes atuava no entorno do Parque Ecológico, no bairro do Eldorado (bairro), em uma região periférica do município com remanescentes de áreas verdes nativas.

No centro, foram identificados 45 estabelecimentos com número total de 135 funcionários. Já no bairro foram contabilizados 35 estabelecimentos, com total de 70 funcionários. O tamanho da amostra representativa para cada região foi calculado com base em Bolfarine e Bussab (2005) e Souza (2011), por meio da Equação 1, adotando nível de significância de 90%:

$$n = \frac{N z^2 p' q'}{(N - 1) e^2 + z^2 p' q'} \quad (1)$$

Em que:

N = o tamanho da população-alvo, isto é, o número total de funcionários em cada região;

z = 1,65, o coeficiente de confiança correspondente ao nível de significância escolhido;

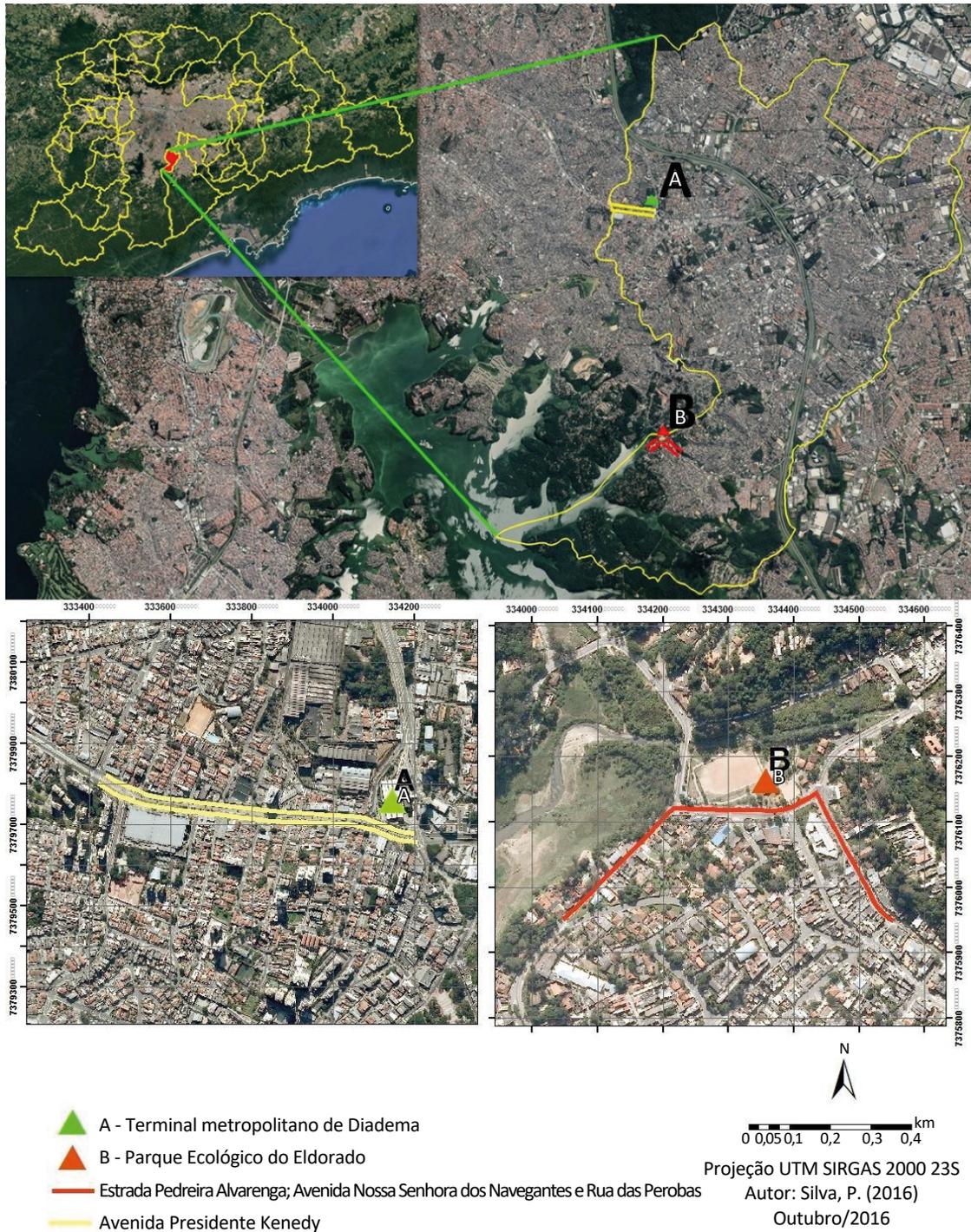
e = 0,10, o erro aceitável;

p' = o percentual de respostas favoráveis a uma alternativa;

q' = o percentual de respostas desfavoráveis a uma alternativa.

Nesse cálculo, foram adotados $p' = q' = 0,5$, ou seja, o maior valor possível. Esse cálculo levou em conta as diferenças de tamanho entre as populações-alvo nas duas regiões, garantindo que o número de entrevistados calculado constituísse uma amostra representativa. Assim, consideramos que a diferença no número de entrevistados em cada região não teve influência sobre os resultados. O cálculo resultou em uma amostra significativa de 46 indivíduos no centro e 35 no bairro. Esses indivíduos foram entrevistados até sete vezes entre junho e setembro de 2015. Nesse período, houve duas desistências de entrevistados no centro e uma no bairro.

Para avaliar a percepção dos indivíduos do fragmento populacional-alvo, foi escolhido o método de pesquisa *survey* ou levantamento. Dois questionários foram elaborados, denominados de questionários 1 e 2 (Quadros 1 e 2). O primeiro foi aplicado a cada indivíduo uma única vez no início do estudo, visando coletar dados demográficos (Parte I — Identificação do entrevistado). Além disso, o Questionário 1 (Q1) visou avaliar a percepção geral do indivíduo sobre as problemáticas ambientais no seu cotidiano, especialmente sobre a poluição do ar: a sua ciência do problema, causas, impactos e do seu papel, como indivíduo, na geração e na mitigação do problema (Parte II — Questão diagnóstica central). Essa parte do Q1 foi constituída de perguntas abertas, visando explorar a maior diversidade de respostas possível. Vale ressaltar que o Q1 foi elaborado de modo que o entrevistado não fosse sugestionado para a temática poluição do ar. Já o Questionário 2 (Q2) teve como objetivo contrapor a percepção que os indivíduos têm do estado da qualidade do ar com indicadores objetivos, nomeadamente medidas de concentrações de poluentes e índices de qualidade do ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). O Q2 foi aplicado seis vezes para cada indivíduo do centro e sete vezes para os do bairro. No intuito de avaliar a percepção dos comerciantes em períodos com diferentes níveis de poluição atmosférica, os dias de aplicação do Q2 foram selecionados levando em conta a previsão do tempo do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e a observação das condições meteorológicas na região do estudo a partir de imagens de satélites fornecidas pelo próprio CPTEC.



Fonte: Google Earth.

Figura 1 – Contextualização da localização de Diadema dentro da Região Metropolitana de São Paulo e dos pontos de referências nas vias amostradas (A; B) em relação à área do município (parte superior). Na parte inferior, destacam-se as áreas no entorno da extensão das vias onde foram realizadas as amostragens: a Avenida Presidente Kennedy, no centro da cidade (linhas amarelas); e a combinação das vias Avenida Nossa Senhora dos Navegantes, Estrada do Alvarenga e Rua das Perobas, em uma região periférica do município (linhas vermelhas).

Quadro 1 – Questionário 1, com descrição das questões, seus objetivos, suas possíveis respostas e o tipo de pergunta (aberta, de múltipla escolha ou mista).

Questionário 1			
Questão	Possíveis respostas	Objetivo da questão	Tipo
Parte I - identificação do entrevistado			
1. Identificação preliminar: Idade. Gênero. Escolaridade. Bairro de residência em Diadema. Tempo de residência em Diadema. Cidade natal.		Levantar dados socioeconômicos	Aberta
2. Local de trabalho: Nome do estabelecimento. Há quanto tempo trabalha no estabelecimento? Quantas horas de trabalho por dia? Ambiente de trabalho interno ou externo?		Levantar as características do local de trabalho do indivíduo, tendo em vista que todos os entrevistados eram comerciantes	Aberta
3. Modo de deslocamento: Que meio de transporte você utiliza para chegar ao trabalho? Quanto tempo de deslocamento?	transporte público/ carro/ motocicleta/ bicicleta/a pé	Levantar modos de deslocamento	Mista
Parte II – questão diagnóstica central			
4. Cite os principais problemas ambientais a que você está exposto diariamente		Explorar a percepção sobre problemas ambientais em geral	Aberta
5. Dentre esses problemas, qual você acha que mais afeta a sua vida?		Identificar o principal problema ambiental, dentre os citados	Aberta
6. <i>(se a poluição do ar for citada na questão 5)</i> Como a poluição do ar afeta a sua qualidade de vida?		Analisar a percepção do impacto da poluição do ar na vida do indivíduo	Aberta
7. <i>(se a poluição do ar não for citada na questão 5)</i> Você acha que a poluição do ar pode afetar a sua qualidade de vida?	<i>(se sim)</i> Como? <i>(se não)</i> Por quê?	Analisar a percepção do impacto da poluição do ar na vida do indivíduo	Aberta
8. Em sua opinião, quais as principais causas de poluição do ar na sua região?		Avaliar a percepção sobre as causas do problema	Aberta
9. Em sua opinião, você contribui para o aumento da poluição do ar na sua região?		Avaliar se o indivíduo se responsabiliza pelo problema	Aberta
10. Você sofre de problemas respiratórios?	sim/não	Avaliar a influência da saúde na percepção do indivíduo	Escolha
11. Se respondeu SIM à questão anterior, citar os problemas respiratórios	asma/bronquite/ sinusite/ alergias/ outros		Escolha

Cabe mencionar que existem limitações inerentes a estudos de levantamento de percepção. Uma delas é a questão da representatividade, que pode ser afetada por dois aspectos: a acessibilidade aos entrevistados e as inequidades que podem marginalizar a participação de certos gru-

pos, por exemplo, comerciários de setores que não o de lojistas. Embora seja um trabalho voltado para uma amostra populacional de Diadema, reconhecemos que existe um viés populacional, comerciários em áreas de tráfego intenso, o que restringe a extensão dos resultados.

Análise de odds ratio ou razão de chances

Visando à análise objetiva das relações entre as respostas dos questionários, foi aplicado o método estatístico *odds ratio* (OR), também conhecido como razão de chances. O método permite avaliar classes de respostas fornecidas por dois grupos distintos (por exemplo, seja o grupo X os comerciantes do bairro e o grupo Y os comerciantes do centro, Quadro 3) para determinada pergunta dos Q1 e Q2. Essa análise permite que se faça um julgamento sobre uma relação de causalidade. O método OR é amplamente utilizado em análises epidemiológicas e de risco (e.g., FRANCISCO *et al.*, 2008; GLAS *et al.*, 2003; HOWEL *et al.*, 2002; WAGNER; CALLEGARI-JACQUES, 1998).

O Quadro 3 mostra um exemplo hipotético, em que indivíduos dos grupos X e Y responderam “A” ou “não A” para uma determinada pergunta. Os valores *a*, *b*, *c* e *d* representam o número de respostas em cada caso.

O OR é obtido a partir da razão de chances de resposta “A” entre os indivíduos dos grupos X e Y (Equação 2).

$$OR = \frac{\frac{a}{b}}{\frac{c}{d}} = \frac{ad}{bc} \quad (2)$$

Deste modo, o grupo X apresenta uma chance $\frac{ad}{bc}$ vezes maior de dar uma resposta “A”, em comparação com o grupo Y. Calculando intervalos de confiança, é possível avaliar se o valor de OR obtido representa um efeito presente na população e não somente na amostra estudada. O intervalo de confiança (IC) para o valor de OR pode ser calculado de acordo com a Equação 3 (GLAS *et al.*, 2003; WAGNER; CALLEGARI-JACQUES, 1998):

Quadro 2 – Questionário 2, com a descrição das questões, seus objetivos e suas possíveis respostas. Todas as perguntas desse questionário são de múltipla escolha.

Questionário 2		
Questão	Possíveis respostas	Objetivo da questão
1. Em sua opinião, a qualidade do ar no dia de hoje está:	boa/normal/ruim	Avaliar a percepção do indivíduo sobre a qualidade do ar no dia da entrevista
2. Com relação ao dia anterior, a qualidade do ar está:	melhor/pior/não senti diferença	Avaliar a percepção do indivíduo sobre mudanças na qualidade do ar
3. Na última semana, você teve algum tipo de problema respiratório?	sim/não	Avaliar a relação entre qualidade do ar e saúde
4. Se você respondeu SIM na questão anterior, quais foram os problemas?	asma/bronquite/sinusite/alergias/outro	
5. Na última semana, você leu alguma notícia em jornais impressos sobre poluição do ar? Viu na televisão alguma notícia/documentário sobre poluição do ar? Viu na internet alguma notícia sobre poluição do ar?	sim/não	Avaliar a influência da mídia sobre a percepção do indivíduo

$$IC = [OR \cdot e^{-z \cdot E}; OR \cdot e^{z \cdot E}] \quad (3)$$

Em que:

$$E = \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \frac{1}{d}}; z = 1,96, \text{ representando o coeficiente de confiança considerando significância de 95\%}.$$

Indicadores físicos da qualidade do ar

Os dias de aplicação do Q2 foram classificados em função das concentrações de MP₁₀ e O₃ observadas na estação telemétrica da CETESB em Diadema. Para tanto, dois critérios independentes foram utilizados:

- classificação da qualidade do ar a partir de conceitos definidos com base em percentis extraídos da série histórica de concentrações em Diadema;
- classificação da qualidade do ar com base nos índices da CETESB estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013 (CETESB, 2017).

Para a classificação com base em percentis, foi utilizada a série temporal de médias diárias de concentração de MP₁₀ e O₃ em Diadema entre os anos de 2003 e 2014. Foram calculados as medianas e os percentis 25 e 75% de concentração, obtendo os valores 32 [24 – 42] µg/m³ para o MP₁₀ e 30 [22 – 42] µg/m³ para o O₃, sendo os percentis representados entre colchetes. Os dias do estudo foram então classificados em *limpos* (concentração de ambos os poluentes abaixo do percentil 25%), *normais* (concentração de ambos os poluentes entre os percen-

Se o IC contiver o valor 1,0 (hipótese nula), significa que o valor de OR não é significativo, ou seja, não há diferença relevante entre os grupos analisados, de modo que a chance do grupo X dar a resposta “A” é a mesma chance do grupo Y dar a mesma resposta.

tis 25 e 75%) e *sujos* (concentração de ao menos um dos poluentes maior ou igual ao percentil 75%). Para a classificação com base nos índices da CETESB, a qualidade do ar foi considerada boa quando as concentrações de MP₁₀ e O₃ foram menores ou iguais a 50 µg/m³ (média móvel de 24 horas) e 100 µg/m³ (média móvel de 8 horas), respectivamente (Quadro 4). A qualidade do ar foi considerada moderada para concentrações dentro do intervalo 50 < MP₁₀ ≤ 100 µg/m³ (média móvel de 24 horas) ou 100 < O₃ ≤ 130 µg/m³ (média móvel de 8 horas). Por fim, a qualidade do ar foi considerada ruim para concentrações nos intervalos 100 < MP₁₀ ≤ 150 µg/m³ (média móvel de 24 horas) ou 130 < O₃ ≤ 160 µg/m³ (média móvel de 8 horas). Na classificação conjunta de MP₁₀ e O₃, o pior caso foi escolhido. A adoção de índices qualitativos ao invés da concentração pela CETESB visa simplificar o processo de divulgação da qualidade do ar. Para facilitar o acompanhamento ao longo do texto, a classificação desenvolvida neste trabalho será grafada em itálico (*limpo, normal, sujo*), a classificação segundo os índices da CETESB será escrita em caixa-alta (BOA, MODERADA, RUIM) e a classificação dos dias de acordo com as respostas dos entrevistados será grafada em letras minúsculas e entre aspas (“boa”, “normal”, “ruim”).

Quadro 3 – Exemplo de aplicação do método odds ratio, comparando dois grupos de indivíduos (grupos X e Y) e as respectivas quantidades de respostas “A” ou “não A” para perguntas dos questionários 1 e 2.

Grupos de entrevistados	Resposta à pergunta (desfecho)				
	“A”	“não A”	Total	Probabilidade de resposta “A”	Chance de resposta “A”
Grupo X	a	b	a+b	$\frac{a}{a+b}$	$\frac{a}{b}$
Grupo Y	c	d	c+d	$\frac{c}{c+d}$	$\frac{c}{d}$
Total	a+c	b+d	a+b+c+d		

Fonte: adaptado de Wagner e Callegari-Jacques (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização dos entrevistados e percepção sobre problemas ambientais

Por meio do Q1, constatou-se que as características demográficas dos indivíduos nas duas regiões de estudo foram parecidas, sendo a maioria dos entrevistados homens (67% no centro e 62% no bairro), com idade entre 31 e 50 anos (50% no centro e 56% no bairro), e moradores do município de Diadema (67% no centro e 73% no bairro). O nível de ensino foi o item que mostrou diferença substancial entre os dois locais: apenas 43% dos entrevistados no centro tinham ensino fundamental completo, enquanto no bairro o índice foi de 77%. Com relação à percepção de problemas ambientais em geral, a Figura 2 apresenta a frequência com que os problemas foram citados pelos entrevistados em ambas as localidades. O problema poluição do ar foi o mais citado, por 98% dos entrevistados no centro e 77% no bairro, o que revela a dimensão municipal do problema e sua inequívoca percepção pela população, pelo menos no contexto do fragmento populacional aqui analisado.

Os demais problemas mencionados refletem características específicas do ambiente aos quais os comerciantes estão expostos. No bairro, por exemplo, depois da poluição do ar, saneamento básico foi o problema mais citado, o que pode estar relacionado à presença de um córrego escoando esgoto a céu aberto na região do bairro. Além de poluição do ar e saneamento básico, os entrevistados do bairro indicaram poeira como um problema recorrente, por conta da presença de campos de futebol de terra batida dentro do Parque Ecológico do Eldorado, localizado em frente aos comer-

cios. No centro, depois da poluição do ar, o problema mais citado foi poluição sonora, associada ao tráfego intenso de veículos no Terminal de Diadema e na Avenida Presidente Kennedy. Quando procurou-se avaliar uma hierarquia da importância dos problemas citados (Q1, questão 5), a maioria dos entrevistados citou a poluição do ar, sendo 63% dos entrevistados no centro e 70% no bairro.

Outro aspecto analisado foi a percepção dos comerciantes em relação à principal causa de poluição do ar em seus locais de trabalho (Q1, questão 8). A resposta mais frequente foi a emissão veicular, para 96% dos entrevistados no centro e 90% no bairro. Pesquisas anteriores também reportaram o tráfego de veículos como a principal causa para a poluição do ar percebida pela população em áreas urbanas (HOWEL *et al.*, 2002; JACOBI, 1994; LIU; KOBERNUS; LIU, 2017; SAKSENA, 2011). Além da emissão veicular, no bairro, uma parcela dos entrevistados (6,7%) citou a poeira provinda do Parque Ecológico do Eldorado. Apesar da localização de Diadema na região do ABCD, que apresenta um forte perfil industrial, essa fonte de poluição do ar foi pouco citada. Quando questionados sobre a sua contribuição para a poluição do ar em sua região (Q1, questão 9), observou-se que 57% dos entrevistados, considerando ambas as localidades, não se consideram agentes causadores do problema. As justificativas apresentadas foram: não uso carro, não jogo lixo na rua, ando a pé ou não tráfego pela região, carro regulado. Assim, avalia-se que uma fração expressiva dos entrevistados é

Quadro 4 – Índices de qualidade do ar baseados em limites de concentração dos poluentes material particulado inalável e ozônio segundo critérios da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2017), e segundo critério desenvolvido no presente estudo (percentis 25 e 75% de dados históricos de concentração dos poluentes em Diadema).

Critério	Índice de qualidade do ar	MP ₁₀ (µg/m ³) 24 horas	O ₃ (µg/m ³) 8 horas
CETESB	Boa	< 50	< 100
	Moderada	50–100	100–130
	Ruim	> 100	> 130
Desenvolvido neste trabalho	<i>limpo</i>	< 24 (percentil 25%)	< 22 (percentil 25%)
	<i>normal</i>	24–42	22–42
	<i>sujo</i>	> 42 (percentil 75%)	> 42 (percentil 75%)

MP₁₀: material particulado inalável; O₃: ozônio.

capaz de perceber a poluição do ar como o principal problema ambiental do seu entorno e reconhecer as suas principais causas, mas não se vê como parte do problema. Entretanto, vale mencionar que vias de Dia-

dema funcionam como corredores de ligação entre a região do ABCD e a capital paulista, sugerindo que parte importante da frota que trafega pela cidade não a tem como destino.

Contraposição entre a percepção dos comerciários e indicadores objetivos da qualidade do ar

A Figura 3 mostra as médias diárias de concentração dos poluentes MP_{10} e O_3 durante o período de estudo, monitoradas na estação da CETESB em Diadema. A variação da concentração dos poluentes no período de entrevistas resultou em cenários contrastantes que possibilitaram avaliar a percepção dos indivíduos em distintas condições de qualidade do ar. Entre os 122 dias do período de estudo 67, 31 e 2% tiveram classificação BOA, MODERADA e RUIM, respectivamente, segundo os índices da CETESB. Segundo o critério adotado neste trabalho, com base em percentis de concentração dos poluentes mencionados, 9, 51 e 40% dos dias foram classificados como *limpos*, *nor-*

mais e *sujos*, respectivamente. Vale ressaltar que esse último critério, desenvolvido no presente estudo, usa o histórico de cenários de qualidade do ar no próprio município, isto é, cenários mais condizentes com a realidade dos entrevistados.

Os dias em que foram realizadas as entrevistas tiveram classificação entre *normal* e *sujo*, segundo o critério desenvolvido. Por outro lado, utilizando o critério oficial, quase todos os dias tiveram classificação BOA (Quadro 5). As concentrações do poluente MP_{10} foram relativamente altas em comparação com a série histórica de observações, excedendo o percentil 75% ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

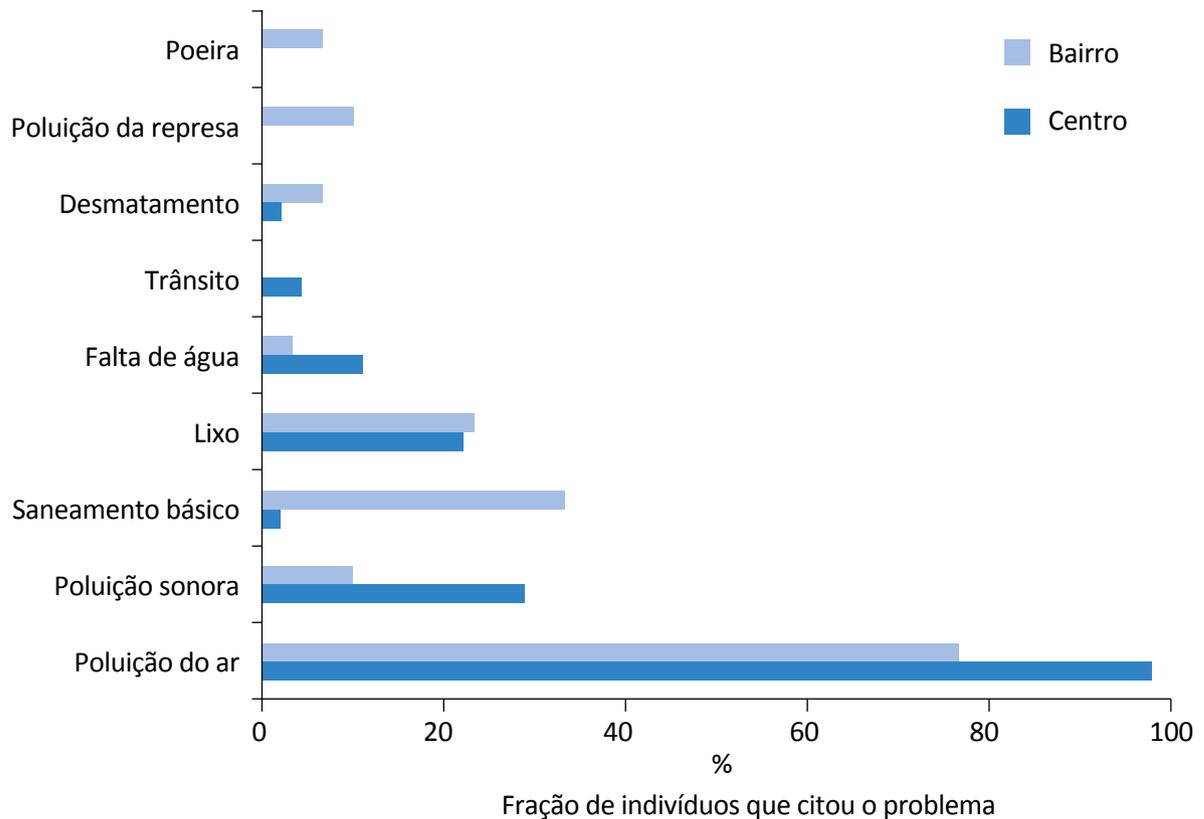


Figura 2 – Problemas ambientais que foram mais citados pelos entrevistados nas regiões bairro e centro como resposta para a questão 4 do questionário 1: “Cite os principais problemas ambientais a que você está exposto diariamente”. As porcentagens referem-se a um número total de 35 indivíduos no bairro e 46 indivíduos no centro.

Quadro 4) em 40 dias ao longo do período de estudo (Figura 3). Esse resultado está de acordo com as expectativas, já que o estudo foi realizado no inverno, período que favorece altas concentrações de MP_{10} em toda a RMSP (CARVALHO *et al.*, 2015). O ano de estudo, 2015, apresentou a maior média mensal de MP_{10} em agosto, considerando a série histórica de dados entre 2003 e 2014. Possivelmente, a alta nas concentrações de MP_{10} em agosto de 2015 esteve relacionada ao número relativamente grande de inversões térmicas (nove inversões segundo o boletim da CETESB), baixo acumulado mensal de precipitação e uma das menores médias de velocidade do vento registradas no ano (IAG-USP, 2015), associadas à predominância de um sistema de alta pressão sobre a Região Sudeste (CPTEC, 2015). O acúmulo do poluente O_3 durante o inverno é tipicamente desfavorecido em função da diminuição da incidência de radiação solar, que restringe sua produção fotoquímica (CARVALHO *et al.*, 2015). Apesar disso, foram observados picos de concentração durante o período de estudo, com destaque para o dia 20 de setembro, quando a média diária de O_3 atingiu $83 \mu\text{g}/\text{m}^3$,

excedendo o percentil 75% quando se considera a série histórica de monitoramento em Diadema (Quadro 4).

A Figura 4 contrapõe a percepção dos entrevistados sobre a qualidade do ar (Q2, questão 1), a concentração dos poluentes monitorados e a classificação da qualidade do ar com base nos critérios dos percentis de concentração (*limpo, normal, sujo*) e nos índices oficiais da CETESB (BOA, MODERADA). Nos dias em que houve entrevistas em ambas as localidades, optou-se por analisar conjuntamente as respostas dos entrevistados. Nota-se que a frequência da resposta “ruim” acompanhou a variação da concentração dos poluentes, principalmente do MP_{10} . Nos dias com as maiores concentrações de MP_{10} , a categoria “ruim” ultrapassou 80% das respostas; enquanto, em dias com as menores concentrações, a classificação “ruim” representou menos de 50% das respostas. A identificação de uma relação coerente com as variações das concentrações de O_3 foi menos clara. Vale ressaltar que o O_3 tem o seu período mais crítico entre os meses de primavera e verão, e este estudo foi realizado no inverno. Como ressalva, sabe-se que, além das características psicossó-

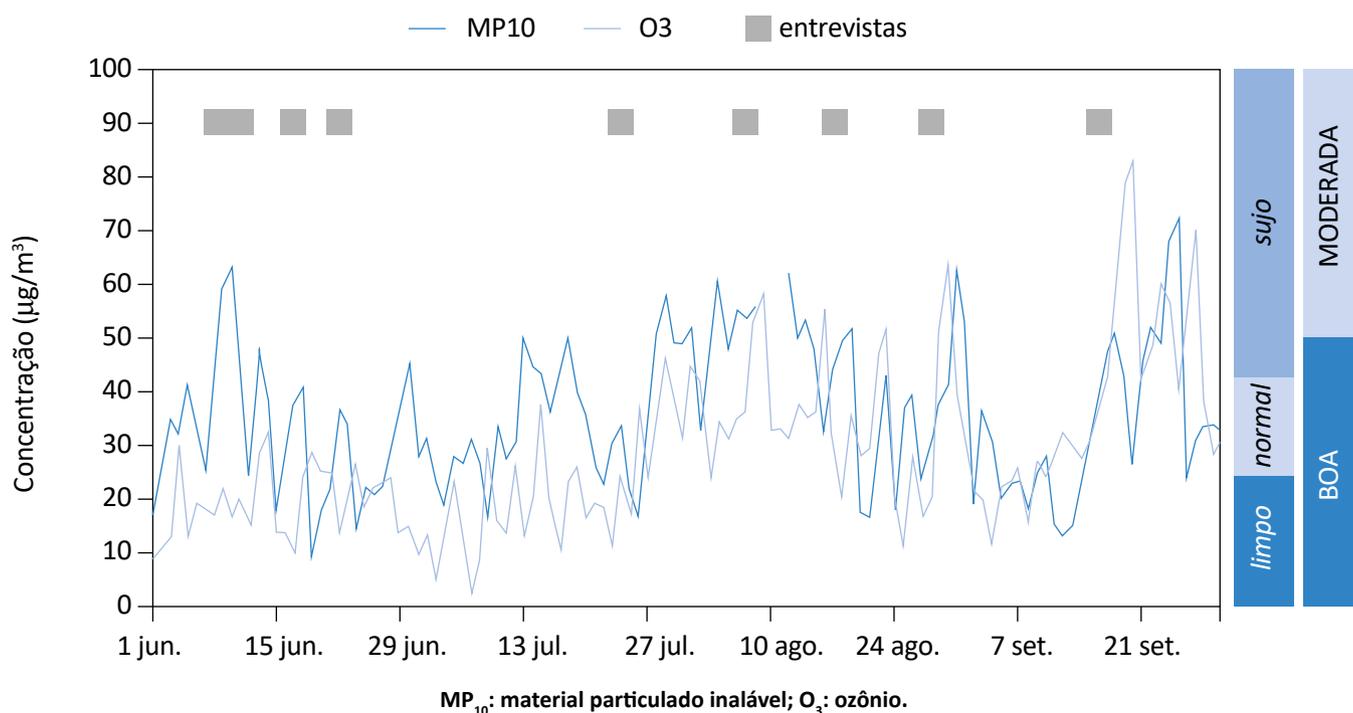


Figura 3 – Evolução da média diária da concentração dos poluentes material particulado inalável e ozônio no período de estudo, monitorados na estação da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), em Diadema. Em destaque os dias das entrevistas. Os intervalos de concentração de material particulado inalável para classificar os dias como limpo, normal ou sujo estão representados à direita do gráfico, bem como os índices oficiais de qualidade do ar BOA ou MODERADA.

ciais e circunstâncias do indivíduo, a percepção pode também ser influenciada pelo cenário meteorológico (JACQUEMIN *et al.*, 2007; PANTAVOU; LYKOURIS; PSILOGLOU, 2017), aspectos que não foram considerados no presente estudo.

O sétimo dia de entrevista (17 de agosto) destaca-se dos demais (Figura 4): enquanto os índices oficiais indicavam uma qualidade do ar BOA, 100% dos entrevistados responderam que a qualidade do ar estava “ruim”. Esse incômodo relatado nesse dia pode estar relacionado aos dias anteriores, que apresentaram altas concentrações de MP_{10} de modo persistente (Figura 3), possivelmente influenciando a percepção dos entrevistados. Ressalta-se que, para os dias identificados como *sujos*, mais de 50% dos indivíduos responderam que a qualidade do ar estava “ruim”, enquanto para dias considerados *normais* houve maior variabilidade nas respostas. Esse resultado pode ser interpretado da seguinte forma: em períodos de alta concentração de poluentes,

todos os indivíduos são afetados, de modo que a maioria percebe a deterioração da qualidade do ar. Por outro lado, em dias com menos poluição, os indivíduos mais sensíveis, tanto devido a características pessoais quanto a questões de saúde, têm mais chance de perceber a qualidade do ar como “ruim”, o que justificaria a maior variabilidade nas respostas nesses dias. A percepção da mudança na qualidade do ar em comparação com o dia anterior às entrevistas (questão 2 do Q2) revelou-se um desafio para os entrevistados, sendo que a degradação da qualidade do ar de um dia para o outro foi percebida por poucos entrevistados. Outro aspecto a se destacar na Figura 4 é que, no geral, a classificação dos dias com o critério oficial não demonstrou consistência com a percepção dos entrevistados. Pode-se dizer que o critério de classificação dos dias como *limpos*, *normais* ou *sujos*, com base em percentis de concentração dos poluentes para Diadema, refletiu melhor a percepção dos indivíduos do município.

Análise de odds ratio

Com o objetivo de comparar a percepção dos comerciantes das regiões centro e bairro, foi realizada uma análise de OR para as respostas dos Q1 e Q2. Os valores 1,00 no Quadro 6 representam o grupo de referência. Por exemplo, as primeiras linhas do Quadro 6 indicam que um indivíduo do bairro tem 1,03 chance de res-

ponder que a qualidade do ar estava “boa” em relação à chance de um indivíduo do centro dar a mesma resposta. Entretanto, esse valor de OR em particular não é significativo, pois o IC inclui o valor 1,00, que representa igualdade de chances (hipótese nula). Desse modo, concluímos que não houve diferença estatisticamente

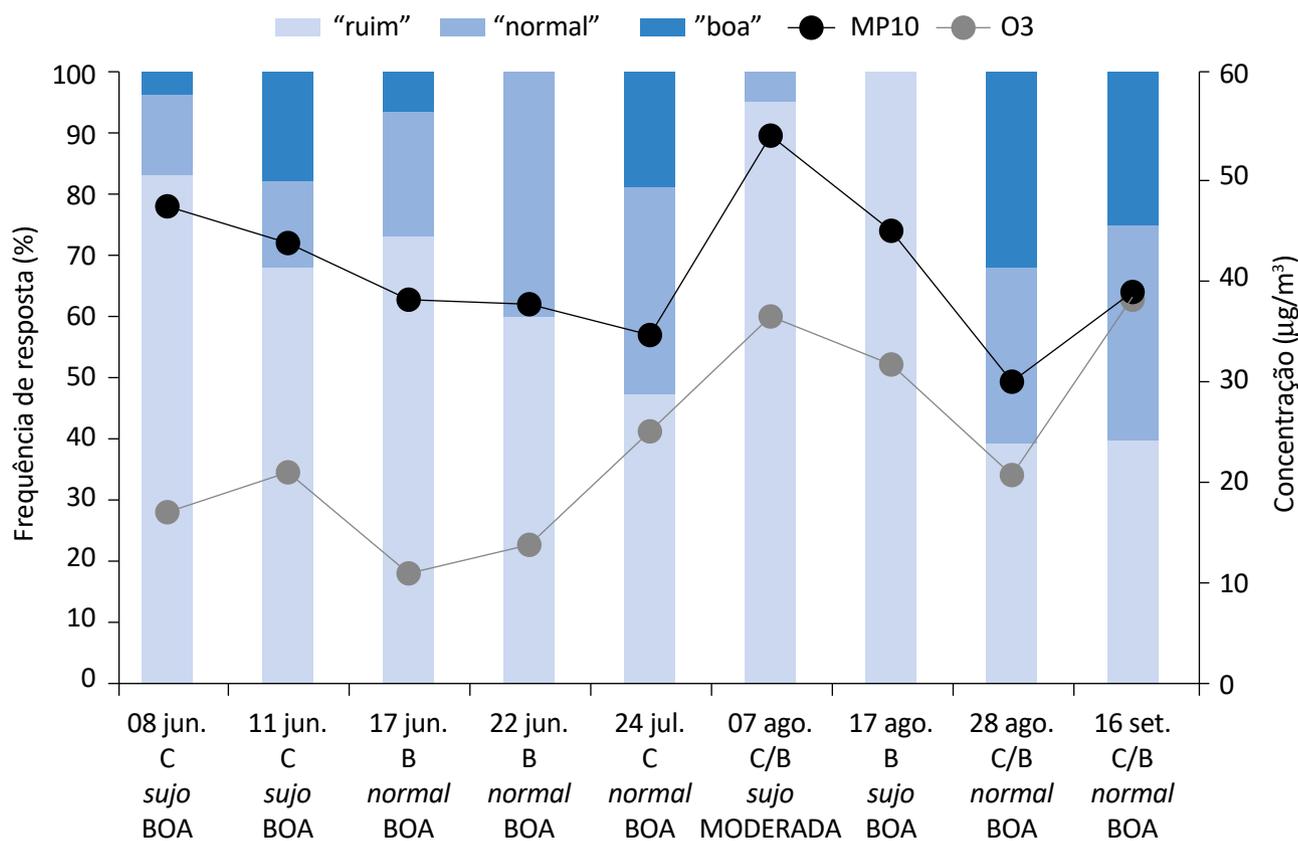
Quadro 5 – Data e local de aplicação do questionário 2 em 2015. Para cada dia, são apresentadas as concentrações médias diárias de material particulado inalável e ozônio e respectivos desvios padrão (DP) da média; classificação da qualidade do ar nas categorias limpo, normal e sujo com base em percentis da série histórica de observações em Diadema (2003–2014); classificação da qualidade do ar nas categorias BOA e MODERADA com base nos índices da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB).

Data	Local da entrevista	Média diária \pm DP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Classificação com base na série histórica	Classificação da CETESB
		MP_{10}	O_3		
08/jun.	Centro	47 ± 4	17 ± 4	<i>Sujo</i>	BOA
11/jun.	Centro	44 ± 3	21 ± 5	<i>Sujo</i>	BOA
17/jun.	Bairro	38 ± 4	11 ± 2	<i>Normal</i>	BOA
22/jun.	Bairro	37 ± 4	14 ± 4	<i>Normal</i>	BOA
24/jul.	Centro/bairro	34 ± 3	25 ± 4	<i>Normal</i>	BOA
07/ago.	Centro/bairro	54 ± 5	36 ± 8	<i>Sujo</i>	MODERADA
17/ago.	Bairro	45 ± 3	31 ± 6	<i>Sujo</i>	BOA
28/ago.	Centro/bairro	29 ± 3	21 ± 4	<i>Normal</i>	BOA
16/set.	Centro/bairro	38 ± 4	38 ± 9	<i>Normal</i>	BOA

MP_{10} : material particulado inalável; O_3 : ozônio.

significativa na percepção entre os grupos de indivíduos das duas localidades no que se refere à classificação da qualidade do ar como “boa”. Sob condições de degradação da qualidade do ar, o Quadro 6 indica que os indivíduos do bairro apresentam uma chance de responder que a qualidade do ar estava “ruim” 29% maior em relação à chance de um indivíduo do centro dar a mesma resposta. Entretanto, é importante reconhecer que nesse caso a chance apresentou grande variabilidade conforme o nível de significância de 90%, inclusive a hipótese nula (ausência de diferença entre as percepções de indivíduos de ambos os bairros), variando entre 0,74 (centro apresenta chance 26% maior de responder “ruim” em comparação ao bairro) e 2,25 (bairro apresenta mais do que o dobro de chances de

responder “ruim”). Também foram calculados valores de OR comparando as respostas dos indivíduos das duas localidades em relação à percepção do principal problema ambiental e das causas da poluição do ar (questões 4, 5 e 8 do Q1). Optou-se por não apresentar esses valores no Quadro 6, já que foram obtidos valores de OR próximos de 1,00, portanto não significativos. Esse resultado reforça a semelhança na percepção dos dois grupos de comerciantes, evidenciando o caráter regional da problemática da poluição do ar. Se, por um lado, a região de trabalho dos entrevistados (centro ou bairro) não influenciou significativamente a percepção da qualidade do ar, por outro lado, detectou-se a influência de características individuais e circunstanciais nessa percepção. O Quadro 6 mostra



MP₁₀: material particulado inalável; O₃: ozônio; C: centro; B: bairro.

Figura 4 – Porcentagem de respostas dos entrevistados (“ruim”, “normal”, “boa”) para a questão 1 do questionário 2: “Em sua opinião, a qualidade do ar no dia de hoje está boa, normal ou ruim?”. As médias diárias de concentração dos poluentes material particulado inalável e ozônio, nos dias de entrevista, estão indicadas com linhas contínuas. Também está representada a classificação de cada dia de entrevista com base em percentis de concentração de poluentes (limpo, normal, sujo) e com base nos índices oficiais da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) (BOA, MODERADA), de acordo com o Quadro 5.

que a chance de indivíduos que relataram problemas respiratórios (questão 10 do Q1) avaliarem a qualidade do ar como “ruim” é duas vezes maior em comparação com indivíduos que não relataram problemas respiratórios. Embora não conclusivos, os resultados também sugerem que indivíduos que tiveram influência da mídia durante o período de estudo (questão 5 do Q2) apresentaram maior chance de avaliar a quali-

dade do ar como “ruim”. Outra conclusão relevante é o fato dos entrevistados que relataram utilizar veículos motorizados no deslocamento para o trabalho apresentarem chance três vezes maior de se identificarem como parte da causa do problema da poluição do ar, em comparação com indivíduos que relataram deslocamento a pé, de bicicleta ou em transporte público.

CONCLUSÃO

Considerando o município de Diadema, localizado na RMSP, avaliou-se a percepção da poluição do ar como problema ambiental relevante no contexto laboral para dois grupos de comerciários, um no centro da cidade e outro em um bairro periférico. Os resultados das percepções foram confrontados com indicadores objetivos da qualidade do ar: a concentração dos poluentes MP_{10} e O_3 . Os resultados não estimulados foram inequívocos: a maioria dos comerciários em ambos os locais, centro e bairro, reconhecem a poluição do ar como o mais importante problema ambiental a afetar o seu dia a dia. A

concordância entre as percepções dos comerciários dos dois locais evidencia o caráter regional da problemática da poluição do ar. No que diz respeito às causas da poluição do ar, a maioria dos entrevistados (mais de 90%) reconhece a emissão veicular como a principal causa da degradação da qualidade do ar no seu entorno. Do total de entrevistados, incluindo bairro e centro, 57% declararam não se sentirem responsáveis pela poluição do ar, sendo a principal justificativa a afirmação “não faço uso de carro”. Por outro lado, usuários de veículos automotores individuais em ambas as localidades apresen-

Quadro 6 – Valores de odds ratio (OR) e intervalo de confiança de 95% (IC95%) combinando diversas variáveis. Os valores de odds ratio que são significativos, isto é, cujos intervalos de confiança não incluem o valor 1,00, estão destacados em negrito.

Variáveis	OR	IC95%
Percepção da qualidade do ar		
“boa”		
Centro	1,00	-
Bairro	1,03	0,59–1,70
“normal”		
Centro	1,00	-
Bairro	1,14	0,59–2,17
“ruim”		
Centro	1,00	-
Bairro	1,29	0,74–2,25
Indivíduos sem problemas respiratórios	1,00	-
Indivíduos com problemas respiratórios	2,04	1,28–3,25
Indivíduos não influenciados por mídias	1,00	-
Indivíduos influenciados por mídias	1,62	1,02–2,58
Perceber-se como parte da causa do problema		
Não usuários de carro ou moto para ir ao trabalho	1,00	-
Usuários de carro ou moto para ir ao trabalho	3,08	1,15–8,23

taram chance três vezes maior de perceberem-se como causa do problema da poluição do ar.

Foram observadas diferenças importantes entre a classificação da qualidade do ar segundo os índices da CETESB (BOA, MODERADA E RUIM) e segundo os índices desenvolvidos no presente estudo (*limpo, normal, sujo*). Apesar de variações na concentração dos poluentes da ordem de 80% entre os dias das entrevistas, quase todos os dias foram classificados com qualidade do ar BOA pelo critério da CETESB, sendo que a classificação MODERADA ocorreu apenas em um dia. Por outro lado, utilizando os índices desenvolvidos neste estudo, os dias de entrevistas tiveram uma classificação mais variável, *normal* e *sujo*. Vale ressaltar que, diferente dos índices oficiais, os índices desenvolvidos neste trabalho utilizam critérios meramente estatísticos e não contemplam os potenciais impactos na saúde

de associados às faixas de concentração de poluentes. A percepção dos entrevistados sobre a qualidade do ar acompanhou bem a variação da concentração dos poluentes no período de estudo, diferente da inércia dos índices oficiais de qualidade do ar.

Avaliamos que o presente estudo contribui com uma abordagem inovadora ao fazer a contraposição entre percepção e indicadores quantitativos da qualidade do ar, podendo servir como ponto de partida para pesquisas mais aprofundadas na região, que possam estimular e fornecer subsídios importantes para a formulação de políticas públicas e direcionamento de ações de educação ambiental de forma eficiente. A ampliação do levantamento para englobar outros setores da população, além de comerciários, é fortemente recomendável para que o cenário multifacetado que caracteriza o município seja elucidado.

REFERÊNCIAS

- ABE, K.; MIRAGLIA, S. Health Impact Assessment of Air Pollution in São Paulo, Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 13, n. 7, p. 694, 2016. <http://doi.org/10.3390/ijerph13070694>
- ANDRADE, M. D. F.; DE MIRANDA, R. M.; FORNARO, A.; KERR, A.; OYAMA, B.; DE ANDRE, P. A.; SALDIVA, P. Vehicle emissions and PM(2.5) mass concentrations in six Brazilian cities. *Air Quality, Atmosphere & Health*, v. 5, n. 1, p. 79-88, 2012. <http://doi.org/10.1007/s11869-010-0104-5>
- ANDRADE, M. de F.; KUMAR, P.; DE FREITAS, E. D.; YNOUE, R. Y.; MARTINS, J.; MARTINS, L. D.; NOGUEIRA, T.; PEREZ-MARTINEZ, P.; DE MIRANDA, R. M.; ALBUQUERQUE, T.; GONÇALVES, F. L. T.; OYAMA, B.; ZHANG, Y. Air quality in the megacity of São Paulo: Evolution over the last 30 years and future perspectives. *Atmospheric Environment*, v. 159, p. 66-82, 2017. <http://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.03.051>
- BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. *Elementos de amostragem*. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.
- BRITO, J.; CARBONE, S.; SANTOS, D. A. M.; DOMINUTTI, P.; DE OLIVEIRA ALVES, N.; RIZZO, L. V.; ARTAXO, P. Disentangling vehicular emission impact on urban air pollution using ethanol as a tracer. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, 2018. <http://doi.org/10.1038/s41598-018-29138-7>
- BRODY, S. D.; PECK, B. M.; HIGHFIELD, W. E. Examining localized patterns of air quality perception in Texas: A spatial and statistical analysis. *Risk Analysis*, v. 24, n. 6, p. 1561-1574, 2004. <http://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00550.x>
- CARVALHO, V. S. B.; FREITAS, E. D.; MARTINS, L. D.; MARTINS, J. A.; MAZZOLI, C. R.; ANDRADE, M. de F. Air quality status and trends over the Metropolitan Area of São Paulo, Brazil as a result of emission control policies. *Environmental Science & Policy*, v. 47, p. 68-79, 2015. <http://doi.org/10.1016/j.envsci.2014.11.001>
- CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS (CPTEC). *Infoclima - Setembro/2015, Boletim de Informações Climáticas do CPTEC/INPE*. Brasil: CPTEC, 2015. Disponível em: <<http://infoclima.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

COHEN, A. J.; BRAUER, M.; BURNETT, R.; ANDERSON, H. R.; FROSTAD, J.; ESTEP, K.; BALAKRISHNAN, K.; BRUNEKREEF, B.; DANDONA, L.; DANDONA, R.; FEIGIN, V.; FREEDMAN, G.; HUBBELL, B.; JOBLING, A.; KAN, H.; KNIBBS, L.; LIU, Y.; MARTIN, R.; MORAWSKA, L.; POPE, C. A.; SHIN, H.; STRAIF, K.; SHADDICK, G.; THOMAS, M.; DINGENEN, R. VAN; DONKELAAR, A. VAN; VOS, T.; MURRAY, C. J. L.; FOROUZANFAR, M. H. Estimates and 25-year trends of the global burden of disease attributable to ambient air pollution : an analysis of data from the Global Burden of Diseases Study 2015. *Lancet*, v. 389, n. 10082, p. 1907-1918, 2017. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)30505-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30505-6)

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Emissões Veiculares no Estado de São Paulo 2017. São Paulo: CETESB, 2018. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 5 jan. 2019.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade do ar no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2017. Disponível em: <<http://ar.cetesb.sp.gov.br/publicacoes-relatorios/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

FRANCISCO, P. M. S. B.; DONALISIO, M. R.; BARROS, M. B. de A.; CESAR, C. L. G.; CARANDINA, L.; GOLDBAUM, M. Medidas de associação em estudo transversal com delineamento complexo: razão de chances e razão de prevalência. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, v. 11, n. 3, p. 347-355, 2008. <http://doi.org/10.1590/S1415-790X2008000300002>

GLAS, A. S.; LIJMER, J. G.; PRINS, M. H.; BONSEL, G. J.; BOSSUYT, P. M. M. The diagnostic odds ratio: A single indicator of test performance. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 56, n. 11, p. 1129-1135, 2003. [http://doi.org/10.1016/S0895-4356\(03\)00177-X](http://doi.org/10.1016/S0895-4356(03)00177-X)

GOUVEIA, N.; JUNGER, W. L. Effects of air pollution on infant and children respiratory mortality in four large Latin-American cities. *Environmental Pollution*, v. 232, p. 385-391, 2018. <http://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.08.125>

HOWEL, D.; MOFFATT, S.; PRINCE, H.; BUSH, J.; DUNN, C. E. Urban Air Quality in North-East England: Exploring the Influences on Local Views and Perceptions. *Risk Analysis*, v. 22, n. 1, p. 121-130, 2002. <https://doi.org/10.1111/0272-4332.t01-1-00010>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Estimativas populacionais para os municípios e para as Unidades da Federação brasileiros em 2015*. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_dou.shtm>. Acesso em: 2 mar. 2016.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (IAG-USP). *Boletim Climatológico Anual da Estação Meteorológica do IAG/USP: Seção Técnica de Serviços Meteorológicos São Paulo*: Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, 2015. v. 18. Disponível em: <<http://www.estacao.iag.usp.br/boletim.php>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

JACOBI, P. R. Households and environment in the city of Sao Paulo; problems, perceptions and solutions, *Environment and Urbanization*, v. 6, n. 2, p. 87-110, 1994. <https://doi.org/10.1177/095624789400600206>

JACQUEMIN, B.; SUNYER, J.; FORSBERG, B.; GÖTSCHI, T.; BAYER-OGLESBY, L.; ACKERMANN-LIEBRICH, U.; DE MARCO, R.; HEINRICH, J.; JARVIS, D.; TORÉN, K.; KÜNZLI, N. Annoyance due to air pollution in Europe. *International Journal of Epidemiology*, v. 36, n. 4, p. 809-820, 2007. <https://doi.org/10.1093/ije/dym042>

KUMAR, P.; DE FATIMA ANDRADE, M.; YNOUE, R. Y.; FORNARO, A.; DE FREITAS, E. D.; MARTINS, J.; MARTINS, L. D.; ALBUQUERQUE, T.; ZHANG, Y.; MORAWSKA, L. New directions: From biofuels to wood stoves: The modern and ancient air quality challenges in the megacity of São Paulo. *Atmospheric Environment*, v. 140, p. 364-369, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.05.059>

LIU, H.; KOBERNUS, M.; LIU, H. Public Perception Survey Study on Air Quality Issues in Wuhan, China. *Journal of Environmental Protection*, v. 8, n. 10, p. 1194-1218, 2017. <https://doi.org/10.4236/jep.2017.810075>

MONIZ, M. de A.; CARMO, C. N. do; HACON, S. de S. Percepção da qualidade ambiental de localidades próximas ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 21, n. 6, p. 1871-1878, 2016. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015216.07362016>

- MUINDI, K.; EGONDI, T.; KIMANI-MURAGE, E.; ROCKLOV, J.; NG, N. "We are used to this": A qualitative assessment of the perceptions of and attitudes towards air pollution amongst slum residents in Nairobi. *BMC Public Health*, v. 14, p. 1-9, 2014. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-226>
- OLTRA, C.; SALA, R. A Review of the Social Research on Public Perception and Engagement Practices in Urban Air Pollution. Espanha, 2014.
- PANTAVOU, K.; LYKOUUDIS, S.; PSILOGLOU, B. Air quality perception of pedestrians in an urban outdoor Mediterranean environment: A field survey approach. *Science of the Total Environment*, v. 574, p. 663-670, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.090>
- PEREIRA, G. M.; TEINILÄ, K.; CUSTÓDIO, D.; SANTOS, A. G.; XIAN, H.; HILLAMO, R.; ALVES, C. A.; ANDRADE, J. B.; ROCHA, G. O.; KUMAR, P.; BALASUBRAMANIAN, R.; ANDRADE, M. de F.; VASCONCELLOS, P. C. Particulate pollutants in the Brazilian city of São Paulo: 1-year investigation for the chemical composition and source apportionment. *Atmospheric Chemistry and Physics*, v. 17, p. 11943-11969, 2017. <https://doi.org/10.5194/acp-17-11943-2017>
- POPE, C. A.; DOCKERY, D. W. Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 56, n. 6, p. 709-742, 2006. <https://doi.org/10.1080/10473289.2006.10464485>
- PREFEITURA DE DIADEMA. *Sumário de dados básicos de Diadema - SP*. Diadema: Prefeitura de Diadema, 2012 Disponível em: <http://www.diadema.sp.gov.br/dmp/comunicacao/Comunicacao/Site2/sumario_miolo_20x26.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2017.
- SAKSENA, S. Public Perceptions of Urban Air Pollution with a Focus on Developing Countries. *East-West Center Working Papers*, 65, 2007.
- SAKSENA, S. Public Perceptions of Urban Air Pollution Risks. *Risk, Hazards, & Crisis in Public Policy*, v. 2, n. 1, p. 1-19, 2011. <https://doi.org/10.2202/1944-4079.1075>
- SÁNCHEZ-CCOYLLO, O. R.; SILVA DIAS, P. L.; DE FÁTIMA ANDRADE, M.; FREITAS, S. R. Determination of O₃-, CO- and PM₁₀-transport in the metropolitan area of São Paulo, Brazil through synoptic-scale analysis of back trajectories. *Meteorology and Atmospheric Physics*, v. 92, n. 1-2, p. 83-93, 2006. <https://doi.org/10.1007/s00703-005-0139-6>
- SILVA, L. T. da; ABE, K. C.; MIRAGLIA, S. G. E. K. Avaliação de impacto à saúde da poluição do ar no município de Diadema, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Ambientais*, v. 46, p. 117-129, 2017. <http://dx.doi.org/10.5327/Z2176-947820170258>
- SILVA, R. G.; LIMA, J. E. Avaliação econômica da poluição do ar na Amazônia Ocidental: um estudo de caso do Estado do Acre. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 44, n. 2, p. 157-178, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-20032006000200001>
- SILVA, R. P.; OLIVEIRA, C. R. A percepção da poluição na cidade do Rio Grande - RS. *Sinergia*, v. 15, n. 2, p. 21-31, 2011.
- SOUZA, L. B. *Estudo de correlação entre a percepção do incômodo causado pelas partículas sedimentadas e seus níveis de concentração na atmosfera*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- VALVERDE, M. C. The interdependence of climate and socioeconomic vulnerability in the ABC Paulista region. *Ambiente & Sociedade*, v. 20, n. 3, p. 39-60, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc66r2v2032017>
- WAGNER, M. B.; CALLEGARI-JACQUES, S. M. Medidas de associação em estudos epidemiológicos: risco relativo e *odds ratio*. *Jornal de Pediatria*, v. 74, n. 3, p. 247-251, 1998.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *WHO country estimates on air pollution exposure and health impact*. Genebra: WHO, 2016. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/air-pollution-estimates/en/>>. Acesso em: 7 maio 2018.

