

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA EM BRUSQUE: ESTUDO DE CASO DOS BAIROS STEFFEN E BATEAS

Vanderleia GEMELLI¹
Leda Gabriela ARDILES²
Arthur Nilo MARTINS³

RESUMO

Este trabalho objetiva levantar dados sobre poluição atmosférica oriunda de fontes fixas e móveis em Brusque, com fim de estabelecer um panorama acerca dessas emissões. A metodologia consistiu em revisão bibliográfica e levantamento comparativo de dados junto a órgãos públicos e legislações vigentes. A análise realizada pela pesquisa permitiu constatar que Brusque possui quantidade expressiva de fontes emissoras de poluentes, e que, portanto, se fazem necessárias ações práticas e políticas, voltadas para a conservação ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Questão ambiental. Poluição atmosférica. Fontes de poluição.

INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Mesmo com os avanços no trato da questão ambiental verificados ao longo da história, as ações práticas para evitar ou mitigar os problemas ambientais ainda carecem de mais efetividade. Dentro dessa realidade, um dos grandes desafios do século XXI está relacionado à poluição atmosférica. Braga et al. (2001), aponta que: “A poluição do ar tem sido, desde a primeira metade do século XX, um grave problema nos centros urbanos industrializados, com a presença cada vez maior dos automóveis, que vieram a somar com as indústrias como fontes poluidoras” (p. 59). Assim, as cidades enquanto espaços de concentração de indústrias e veículos em circulação, constituem-se em grandes concentradoras de poluentes atmosféricos.

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantidade de poluentes presentes no ar. A Resolução do CONAMA nº 491 de 19/11/2018, considera poluente atmosférico, em seu Art. 2º, item I, enquanto:

¹ Me. em Geografia – UNIOESTE; Professora do Instituto Federal Catarinense - *Campus* Brusque; Orientadora-IFC *Campus* Brusque; E-mail: vanderleia.gemelli@ifc.edu.br

² Me. em Engenharia Ambiental – UTFPR; Técnica de Laboratório do Instituto Federal Catarinense - *Campus* Brusque; Colaboradora-IFC *Campus* Brusque; E-mail: leda.ardiles@ifc.edu.br

³ Discente do Instituto Federal Catarinense - *Campus* Brusque; Bolsista- IFC *Campus* Brusque; E-mail: arthurnmah@gmail.com

“[...]qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade;” (p. 155).

Dentre os principais poluentes atmosféricos estão o monóxido de carbono (CO), o dióxido de enxofre (SO₂), o material particulado (MP), o ozônio (O₃), o dióxido de nitrogênio (NO₂), entre outros (CONAMA, 2018). Estes poluentes podem ser originados a partir de fontes fixas, tais como indústrias, termelétricas, ou por fontes móveis que se encontram em constante movimento, por exemplo veículos automotores (MMA, 2020).

Nesse contexto, Brusque, município com abundante número de indústrias, bem como, elevada circulação de veículos, contribui com grande parte das concentrações de poluentes atmosféricos no meio urbano.

Considerando a emergência desta problemática ambiental, no que se refere à poluição atmosférica, o presente projeto de pesquisa objetivou levantar dados sobre poluição atmosférica em Brusque, oriunda de fontes fixas e móveis, com fim de estabelecer um panorama acerca dessas emissões. Para as fontes fixas, foram selecionados os bairros Steffen e Bateas, em função do curto período de desenvolvimento da pesquisa. Para as fontes móveis, foram levantados dados referentes à frota veicular geral de Brusque, uma vez que não foi possível encontrar dados separados por bairro, comparando-a com a frota veicular de Santa Catarina e do Brasil, evidenciando a contribuição destas no aumento da poluição atmosférica.

METODOLOGIA

Os procedimentos adotados para esta pesquisa, foram: revisão bibliográfica; levantamento dos níveis máximos de emissão de poluentes atmosféricos estabelecidos pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA); levantamento de dados referentes aos níveis de poluição atmosférica emitidos pelas indústrias (fontes fixas) dos bairros Steffen e Bateas, junto à Fundação Municipal do Meio Ambiente de Brusque (FUNDEMA), e ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), e comparação desses dados com as Resoluções do CONAMA, a fim de verificar se as emissões atendem ao

estabelecido na legislação; levantamento de dados da frota veicular (fontes móveis) de Brusque, Santa Catarina e do Brasil, junto ao Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina (DETRAN-SC) e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), afim de estabelecer um panorama acerca das emissões de fontes móveis.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As fontes fixas analisadas, são indústrias do ramo têxtil em sua maioria, e atuam desde a fiação e tecelagem até o beneficiamento, onde a malha é tingida ou estampada, expressam os níveis de poluição devido à utilização de equipamentos de geração de calor, em geral caldeiras.

Este levantamento resultou em dados relacionados a quatro indústrias⁴, sendo uma do bairro Bateas, e três do bairro Steffen, que foram comparados com as Resoluções do CONAMA, nº 436/2011 (estipula limites de emissão de poluentes para empresas licenciadas, ou com pedido de licenciamento, anterior a 2007), e nº 382/2006 (estipula limites de emissão de poluentes para empresas licenciadas, ou com pedido de licenciamento, posterior a 2007), para verificar se as emissões oriundas das fontes fixas estudadas, atendem ao estipulado pela lei. Na Tabela 1, abaixo, é possível verificar os dados levantados.

Tabela 1 - Emissões de Material Particulado na área de estudo

Indústrias		A	B	C	D1	D2
Material Particulado (mg/Nm ³)	Emitido	112,50	37,6	483,9	122,23	133,19
	Limite máximo permitido	520	730	730	520	730
Nº da Resolução do CONAMA que estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos (fontes fixas)		436/2011	436/2011	436/2011	382/2006	382/2006

Fonte: FUNDEMA; IMA/SC (dados coletados em 2020). Organização: MARTINS, A. N.; GEMELLI, V.; 2020.

⁴ Cabe destacar que do total de 40 indústrias levantadas, obteve-se dados de apenas 4 indústrias. Quanto às demais, os dados não foram obtidos pelas seguintes razões: por se tratarem de empreendimentos que estão com o processo de Licenciamento Ambiental em trâmite (2); por serem indústrias de baixo porte (3); por possuírem o processo de tinturaria, que gera emissão de poluentes, localizado em outros bairros, não considerados nesse projeto de pesquisa (4); por não possuírem processos/atividades que gerem emissão de poluentes atmosféricos (10); ou, por se tratarem de indústrias para as quais os dados não nos foram fornecidos pelo órgão estadual responsável (17).

O poluente considerado para essa análise foi o Material Particulado (MP), obtido através dos Relatórios de Análise de Emissões Atmosféricas, condicionados aos Licenciamentos Ambientais das indústrias analisadas. Para as indústrias A, C, D1-2⁵, os dados referem-se ao ano de 2018, para a indústria B, os dados referem-se ao ano de 2019.

Considerando-se o período analisado, as indústrias investigadas, apresentaram níveis de emissão de MP dentro dos limites permitidos pelas legislações pertinentes. Contudo, é de suma importância compreender que, apesar destas atenderem aos limites exigidos, ainda assim, são emissões de poluentes que ocorrem constantemente, e que no caso dessas indústrias é proveniente da queima da madeira e/ou derivados. Ao serem inalados, os poluentes emitidos através da queima da madeira, e de outros combustíveis, podem ocasionar problemas respiratórios, entre outros problemas de saúde. A fumaça, proveniente da queima, é responsável por, aproximadamente, 2 milhões de mortes relacionadas a infecções respiratórias agudas a cada ano. (GORDON; MACKAY; REHFUESS, 2004).

O MP emitido pelas indústrias, pode apresentar partículas de diferentes dimensões e composição, sendo que estas ao adentrarem o sistema respiratório, podem ocasionar doenças respiratórias, diminuição da função pulmonar, e aumento da mortalidade (OGA et al., 2008; LORA, 2002 apud KOYAMA, 2014).

Embora os dados apresentem níveis de emissão de MP compatíveis com os níveis estabelecidos pelas resoluções do CONAMA analisadas, considera-se que esforços no sentido de diminuir a emissão de poluentes, possibilitado minimizar ou eliminar os impactos que estes causam à saúde e ao ambiente, são fundamentais. No entanto, cabe destacar que uma análise mais minuciosa e completa, que possibilitaria estabelecer um panorama inicial da qualidade do ar em Brusque, só seria possível se tivéssemos obtido os dados de todas as indústrias que foram levantadas pela pesquisa.

No que se refere às fontes móveis (veículos), fez-se levantamento de dados da frota veicular de Brusque, de Santa Catarina e do Brasil, junto ao DETRAN-SC e ao IBGE, considerando-se o período de 2002 a 2019, para o município e o estado, e 2006 a 2018 para o

⁵ D1-2, trata-se da mesma indústria, porém o equipamento de geração de calor é diferente, para D1 a emissão é oriunda de uma caldeira, para D2 a emissão é oriunda de um aquecedor.

país. Esse levantamento permitiu constatar que houve um expressivo aumento do número total de veículos no município, no estado e no país. No Gráfico 1, a seguir, pode-se verificar a frota veicular de Brusque.

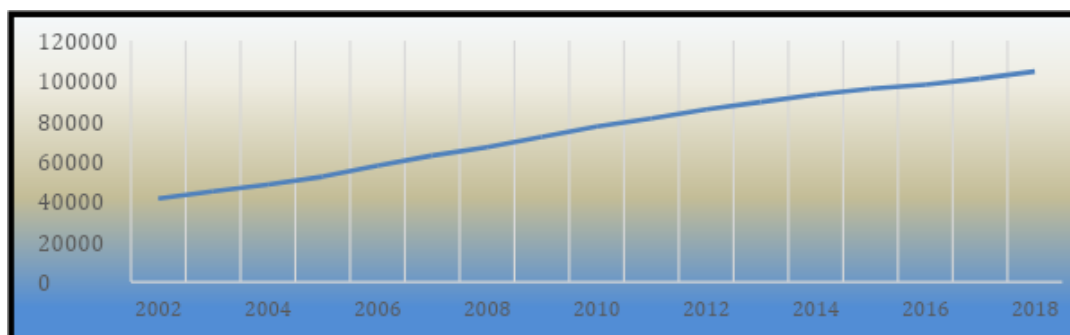


Gráfico 1 – Frota veicular de Brusque – 2002 a 2019

Fonte: Detran/SC, 2020. Disponível em: <https://www.detran.sc.gov.br/estatisticas/266-estatistica-veiculos>.
Organização: MARTINS, A. N.; GEMELLI, V., 2020.

A frota veicular de Brusque, como mostrado no gráfico acima, é bastante expressiva. Considerando que o município possui aproximadamente 137 mil habitantes, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020a), e considerando ainda, conforme os dados do Gráfico 1, que no ano de 2019 observou-se um total de 108.864 veículos, conclui-se que Brusque possui uma taxa de 0,8 veículo per capita, ou seja, uma elevada proporção de veículos, considerando-se o número de habitantes.

Esses dados coadunam-se com o levantamento realizado pelo estudo “Emissões veiculares no estado de Santa Catarina – ano base 2016⁶”, onde identificou-se que Brusque possui índices consideráveis de emissão dos poluentes atmosféricos⁷, apresentando ranking que varia entre 12^a e 22^a posição, quando considerada a emissão total no município. Além disso, Brusque também apresenta uma proporção considerável no que se refere às emissões evaporativas⁸, ocupando o 10^o lugar no ranking do estado (HOINASKI, et al., 2019).

⁶ Este estudo foi desenvolvido no Laboratório de Controle da Qualidade do Ar, sob a coordenação do Professor Dr. Leonardo Hoinaski, na Universidade Federal de Santa Catarina.

⁷ Os poluentes levantados pelo estudo foram: Óxidos de Nitrogênio, Material Particulado, Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos e Óxidos Nitrosos.

⁸ Emissões evaporativas ocorrem principalmente quando os veículos estão presentes num tráfego intenso de trânsito, onde o veículo está parado e consumindo o combustível.

Em Santa Catarina e no Brasil, também se observou incremento expressivo da frota veicular. Entre 2006 e 2016 houve um crescimento de aproximadamente 40 milhões de veículos no país (IBGE, 2020b). Enquanto que em Santa Catarina, estado com a 6ª maior frota veicular do país e com o maior índice de veículos per capita, houve um aumento de cerca de 3,5 milhões de veículos num período de 17 anos, entre 2002 e 2019 (DETRAN, 2020; HOINASKI, et al., 2019).

Dessa forma, pelos dados apresentados, observa-se que Brusque apresenta considerável emissão de poluentes oriundos de fontes móveis, devido ao aumento da frota veicular registrada ao longo dos últimos anos. Realidade essa também verificada no estado de Santa Catarina e no Brasil, considerando-se que ambos também apresentaram incremento significativo na frota veicular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados levantados pela pesquisa, permitem compreender que identificar as fontes emissoras de poluentes atmosféricos, bem como monitorar a qualidade do ar, é fundamental para enfrentar os desafios relacionados à questão ambiental no presente século. Considera-se de suma importância a existência de mecanismos de controle e monitoramento nos níveis de poluentes que são emitidos no município.

O município de Brusque apresenta uma quantidade expressiva de fontes fixas e móveis emissoras de poluentes atmosféricos. No que se refere às fontes fixas, considera-se que uma investigação mais abrangente, envolvendo maior quantidade de indústrias, é fundamental para estabelecer um panorama fidedigno da qualidade do ar em Brusque. Bem como é fundamental também, para auxiliar no desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a questão ambiental.

Quanto às fontes móveis, os dados levantados demonstram crescimento expressivo da frota veicular, evidenciando a necessidade da efetiva implantação de políticas públicas que garantam o monitoramento e a redução da emissão de poluentes de origem veicular.

Levantamento de dados, como este apresentado, mostram-se importantes no sentido de subsidiar ações e/ou políticas públicas que vão de encontro à diminuição da emissão de poluentes atmosféricos, buscando a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida.

Pensar a questão ambiental, é fundamental para a construção de um mundo socialmente justo, economicamente viável e ecologicamente correto, ou seja, é fundamental para praticar a sustentabilidade.

AGRADECIMENTOS

Ao IFC-*Campus* Brusque pela bolsa de pesquisa PIBIC-EM, à FUNDEMA-SC e IMA pelos dados disponibilizados.

REFERÊNCIAS

BRAGA, A.; BÖHM, G. M.; PEREIRA, L. A. A.; SALDIVA, P. **Poluição atmosférica e saúde humana**. In: Revista USP, São Paulo, n. 51, p. 58-71, 2001

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução N° 491, de 19/11/2018. **Dispõe sobre padrões de qualidade do ar**. Brasília, DOU, nov. 2018.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO DE SANTA CATARINA (DETRAN). **Veículos**. Disponível em: <https://www.detran.sc.gov.br/estatisticas/266-estatistica-veiculos>. Acesso em 16 set. 2020.

GORDON, Bruce; MACKAY, Richard; REHFUESS, Eva. Inheriting the world, the Atlas on Children's Health and the Environment. Disponível em: <https://www.who.int/ceh/publications/atlas/en/>. Acesso em: 15 mai. 2020.

HOINASKI, Leonardo. et al. **Emissões veiculares no estado de Santa Catarina - ano base 2016**. Laboratório de Controle de Qualidade do Ar: LCQAR, Florianópolis, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades – Brusque**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/brusque/panorama>. Acesso em: 16 set. 2020a.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Frota de veículos**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/22/28120>. Acesso em: 16 set. 2020b.

KOYAMA, João C. **Monitoramento da qualidade do ar no município de Cascavel – PR por meio de analisador portátil de gases**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Como são classificados os poluentes atmosféricos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=10>. Acesso em: 19 fev. 2020.