



ESTUDO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS
VOLÁTEIS (COVs) NA ATMOSFERA DOS
MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO (CERQUEIRA
CÉSAR) E DE SANTO ANDRÉ (CAPUAVA) - SP

2022

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Governo do Estado de São Paulo
Rodrigo Garcia - Governador do Estado de São Paulo

Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente
Fernando Chucre - Secretário de Estado

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
Patrícia Iglecias - Diretora-Presidente

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretoria de Gestão Corporativa
Aruntho Savastano Neto - Diretor

Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental
Gláucio Attorre Penna - Diretor

Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental
Domenico Tremaroli - Diretor

Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental
Carlos Roberto dos Santos - Diretor

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



ESTUDO DOS COMPOSTOS ORGÂNICOS
VOLÁTEIS (COVs) NA ATMOSFERA DOS
MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO (CERQUEIRA
CÉSAR) E DE SANTO ANDRÉ (CAPUAVA) - SP

CETESB COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

2022

Dados Internacionais de Catalogação

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

C418e CETESB (São Paulo)
Estudo dos compostos orgânicos voláteis (COVs) na atmosfera dos municípios de São Paulo (Cerqueira César) e de Santo André (Capuava) - SP [recurso eletrônico] / CETESB ; Elaboração Cristiane F. Fernandes Lopes (Coordenação técnica), Maria Cristina Neuscheffer de Oliveira ; Equipe de trabalho Daniele P.R. de Carvalho ... [et al.] ; Colaboração Claudio Darwin Alonso, Yoshio Yanagi. - - São Paulo : CETESB, 2022.
1 arquivo de texto (34 p.) : il. color., PDF ; 4 MB

Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>>.
ISBN 978-65-5577-038-4

1. Ar – qualidade – controle 2. Ar – poluição 3. Capuava (ABC - SP). 4. Cerqueira César (SP) 5. Compostos orgânicos voláteis 6. São Paulo (SP) I. Título.

CDD (21.ed. Esp.) 363.739 263 816 1 CDU (2.ed. Port.) 502.175:614.71/.72 (815.6)
628.53 816 1 614.71:547-3 (815.6)

Catalogação na fonte: Margot Terada - CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB 2022.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

Ficha Técnica

Diretoria De Engenharia e Qualidade Ambiental

Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Qualidade Ambiental

Maria Helena R. B. Martins

Divisão de Qualidade do Ar

Maria Lúcia Gonçalves Guardani

Setor de Amostragem e Análise do Ar

Cristiane F. Fernandes Lopes

Elaboração

Cristiane F. Fernandes Lopes (**Coordenação Técnica**)

Maria Cristina Neuschaffer de Oliveira

Equipe de Trabalho

Daniele P. R. de Carvalho

Giacomo C. Grizzo Cuoco

Graziela Mônaco Locchi

Jesuino Romano

Maria Cristina N. de Oliveira

Nelson Alamo Filho

Sheila de Castro

Viviane A. de Oliveira Ferreira

Colaboração

Cláudio Darwin Alonso

Yoshio Yanagi

Capa

Vera Severo

Produção Editorial e Distribuição

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345 – Alto de Pinheiros

São Paulo – SP – Brasil – 05459-900

Telefone: +55 11 3133.3000

<http://www.cetesb.sp.gov.br>

RESUMO

Dentre os poluentes presentes na atmosfera, além dos regulamentados na legislação, como material particulado, ozônio, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre e monóxido de carbono, os compostos orgânicos voláteis (COVs) são importantes do ponto de vista ambiental e de saúde pública, sobretudo em áreas urbanas e industriais, desempenhando papel na formação do conjunto de oxidantes fotoquímicos, dos quais se destaca o ozônio.

Os COVs são parte de uma ampla classe de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, incluindo seus derivados halogenados, álcoois, cetonas e aldeídos. Têm grande importância, na medida em que direta ou indiretamente afetam o meio ambiente e a saúde humana. Podem originar-se naturalmente, a partir de emissões biogênicas em oceanos, florestas, vulcões etc., ou resultar de atividades antropogênicas, como emissões veiculares, produtos de petróleo, químicos, indústrias manufatureiras, entre outras.

Neste estudo, foram medidas as concentrações de 35 compostos orgânicos voláteis, nas estações Cerqueira César, em 2018 e 2019, e Santo André-Capuava, em 2020 e 2021, pertencentes à rede de avaliação da qualidade do ar da CETESB. As amostragens foram realizadas a cada seis dias durante 24 horas.

Os compostos que apresentaram concentrações mais elevadas foram os alcanos de baixa massa molecular (C4 e C5) e os compostos aromáticos (BTEX). Estas classes de compostos respondem a cerca de 70% das concentrações medidas em Cerqueira César e 90% do que foi detectado em Capuava. De maneira geral, as concentrações em Capuava foram mais elevadas, bem como a amplitude dos dados, porém, no que se refere aos compostos de massa molecular maior, as concentrações medidas em Cerqueira César foram maiores.

Os resultados obtidos para BTEX e para os alcanos de baixa massa molecular (C4 a C6) em Cerqueira César e Santo André-Capuava não diferem muito dos observados em outras localidades estudadas em São Paulo e em outros países pesquisados.

A relação tolueno/benzeno em Cerqueira César em 2018 foi 3,7 e em 2019 foi 3,8, da mesma ordem de grandeza das relações encontradas em Pinheiros em 2017 e 2020, respectivamente 4,2 e 3,2. Em Capuava, as relações tolueno/benzeno foram menores, a saber, 1,8 em 2020 e 1,5 em 2021.

Em Cerqueira César, a correlação entre as concentrações de tolueno e benzeno ($R = 0,81$) sugere que, nesse local, esses poluentes se originam do mesmo tipo de fonte. Já na estação Capuava, a fraca correlação ($R = 0,17$) indica que possivelmente tolueno e benzeno provêm de diferentes tipos de fontes.

As médias anuais de benzeno na estação Cerqueira César em 2018 e 2019 foram $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em Capuava, em 2020 e 2021, foram $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente, portanto inferiores ao valor de referência indicado pela Comunidade Europeia - $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (média anual).

Palavras chave: Compostos Orgânicos Voláteis, Poluição do Ar, Cerqueira César, Santo André - Capuava

Lista de Ilustrações e Tabelas

Figuras

Figura 1 – Localização da estação de monitoramento da qualidade do ar de Cerqueira César.	12
Figura 2 - Localização da estação de monitoramento da qualidade do ar de Santo André - Capuava.	13

Gráficos

Gráfico 1 – Concentrações médias anuais de COVs, na estação Cerqueira César, de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019 e na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro 2021.....	19
Gráfico 2 – Boxplot das concentrações de COVs medidas Cerqueira César, em 2018 e 2019.....	20
Gráfico 3 – Boxplot das concentrações de COVs em Santo André - Capuava, em 2020 e 2021. ...	21
Gráfico 4 – Concentrações diárias de benzeno de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019 na estação Cerqueira César.....	22
Gráfico 5 – Concentrações diárias de benzeno na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro 2021.	22
Gráfico 6 – Diagrama de dispersão das concentrações diárias de tolueno em função do benzeno, na estação Cerqueira César, em 2018/19.....	24
Gráfico 7 – Diagrama de dispersão das concentrações diárias de tolueno em função do benzeno, na estação Santo André - Capuava, em 2020/21.....	24

Tabelas

Tabela 1 - Compostos orgânicos voláteis analisados na campanha de monitoramento de COVs...	15
Tabela 2 – Valores médios, mínimos e máximos das concentrações de COVs obtidas de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019, na estação Cerqueira César.	17
Tabela 3 – Valores médios, mínimos e máximos das concentrações de COVs na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro 2021.	18
Tabela 4 – Concentrações médias de COVs obtidas em diferentes locais do estado de São Paulo, além de cidades dos EUA e Europa.	23
Tabela 5 – Médias anuais de benzeno e tolueno em diferentes localidades e as respectivas razões T/B.....	25

Lista de Abreviaturas e Siglas

B	Benzeno
BTEX	Benzeno, Tolueno, Etilbenzeno, Xilenos (orto, meta e para)
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COV	Compostos orgânicos voláteis
EU	União Europeia
EUA	Estados Unidos da América
LD	Limite de detecção
N	Número de dias
NIST	Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia
OH	Radical hidroxila
OMS	Organização Mundial da Saúde
T	Tolueno
USEPA	Agência Ambiental Americana
UTM	Sistema de referência geocêntrico para as Américas
SIRGAS	

Lista de Símbolos

°C	graus Celcius
eV	elétron-volt
L	litros
L/min	litros por minuto
m	metro
mm	milímetro
m/z	massa por carga
mL/min	mililitros por minuto
ppb	partes por bilhão
ppm	partes por milhão
µg	micrograma
µm	micrometro
µg/m ³	micrograma por metro cúbico
km	quilômetro
R	coeficiente de correlação
%	porcentagem

Sumário

1	Introdução	11
2	Objetivo	11
3	Amostragem e Análise	11
3.1	Local de Amostragem	11
3.1.1	Estação Cerqueira César	11
3.1.2	Estação Santo André – Capuava	12
3.2	Metodologia de Amostragem e Análise	13
4	Compostos Analisados	14
5	Aspectos Meteorológicos	15
6	Resultados e Discussão	16
6.1	Resultados de COVs	16
6.2	Diagramas de Distribuição dos Dados (Boxplots)	20
6.3	Concentrações de Benzeno na Atmosfera	21
6.4	Outros estudos sobre COVs na atmosfera	22
6.4	Razões Tolueno/Benzeno	23
7	Conclusões	26
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 Introdução

Dentre os poluentes presentes na atmosfera, além dos regulamentados na legislação, como ozônio, dióxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, monóxido de carbono e material particulado, os compostos orgânicos voláteis (COVs) são importantes do ponto de vista ambiental e de saúde pública, sobretudo em áreas urbanas e industriais, desempenhando papel na formação do conjunto de oxidantes fotoquímicos, dos quais se destaca o ozônio.

Os COVs são parte de uma ampla classe de hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, incluindo seus derivados halogenados, álcoois, cetonas e aldeídos. Têm grande importância, na medida em que direta ou indiretamente afetam o meio ambiente e a saúde humana. Podem originar-se naturalmente a partir de emissões biogênicas em oceanos, florestas, vulcões etc., ou resultar de atividades antropogênicas, como emissões veiculares, produtos de petróleo, químicos, indústrias manufatureiras, operações de pintura e lavagem a seco, entre outras.

A definição adotada neste relatório foi a da Agência Ambiental dos Estados Unidos (USEPA), que define como compostos orgânicos voláteis todos os compostos de carbono que participam em reações fotoquímicas atmosféricas, exceto monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido carbônico, carbeto metálicos ou carbonatos, além de carbonato de amônia⁽¹⁾.

Neste relatório, são apresentados os resultados dos monitoramentos de COVs realizados nas estações da CETESB, Cerqueira César (Município de São Paulo), em 2018 e 2019, e Capuava (Município de Santo André), em 2020 e 2021.

2 Objetivo

O monitoramento de COVs foi realizado em região industrial onde estão localizadas indústrias químicas, petroquímicas e bases de armazenamento de combustíveis, e também em ambiente urbano, próximo a vias de tráfego intenso, com os seguintes objetivos:

- identificar e quantificar os compostos orgânicos na atmosfera, em locais que sofrem influência de diferentes tipos de fontes (fontes móveis e estacionárias);
- fornecer subsídios para a seleção de um conjunto de parâmetros que, juntamente com o monitoramento dos óxidos de nitrogênio, possam contribuir para a gestão e prevenção da poluição fotoquímica;
- criar um banco de dados que permita avaliar tendências de longo prazo e avaliar a efetividade dos programas de controle das emissões.

3 Amostragem e Análise

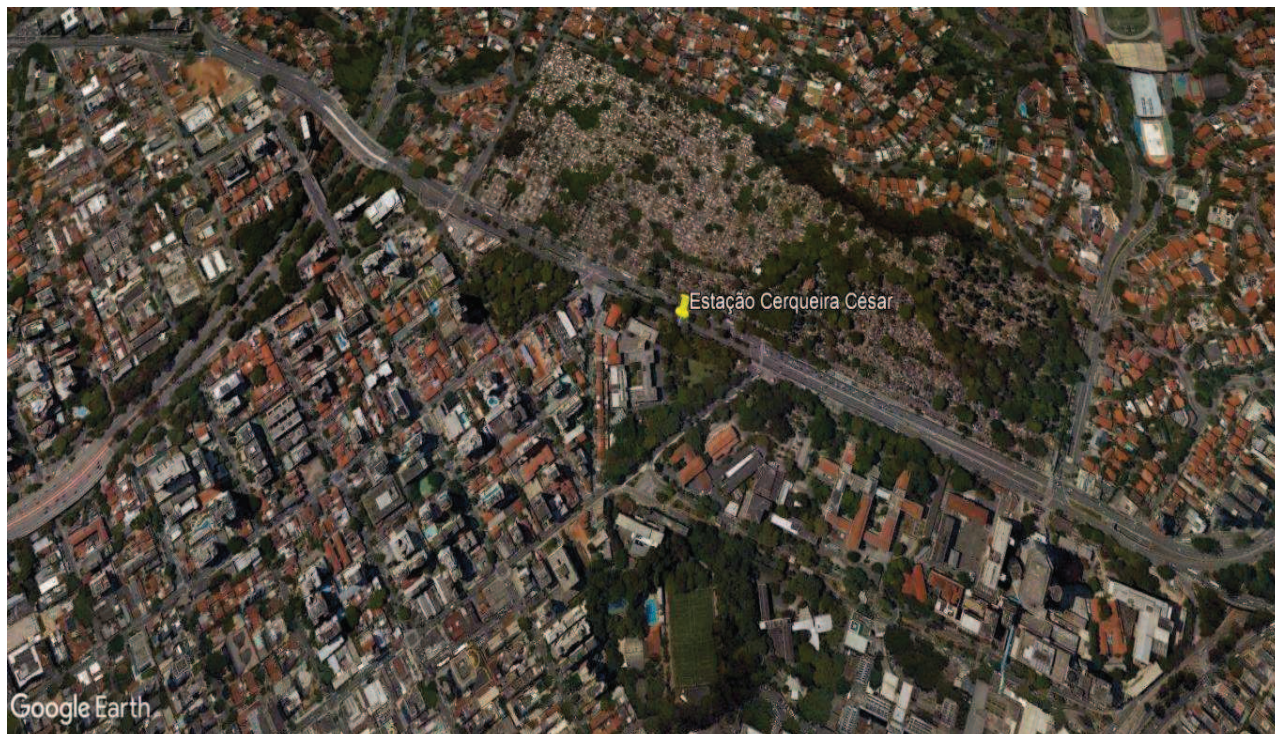
3.1 Local de Amostragem

3.1.1 Estação Cerqueira César

Em Cerqueira César (**Figura 1**), as amostragens foram realizadas no período de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019. A estação de monitoramento localiza-se a cerca de 7 metros da Av. Dr. Arnaldo – coordenadas UTM (Siras 2000): 23K 329269 – 7394205, em uma das regiões mais altas da cidade, com intenso tráfego de veículos. Duas outras vias contribuem significativamente para a emissão de poluentes nesta região: a Rua Teodoro Sampaio e a Rua Cardeal Arcoverde. No entorno também há um posto de abastecimento de combustíveis.

A estação Cerqueira César é classificada como uma estação de microescala, ou seja, as concentrações observadas nessa região são representativas de uma área pequena, de até 100 metros, no entorno da estação⁽²⁾.

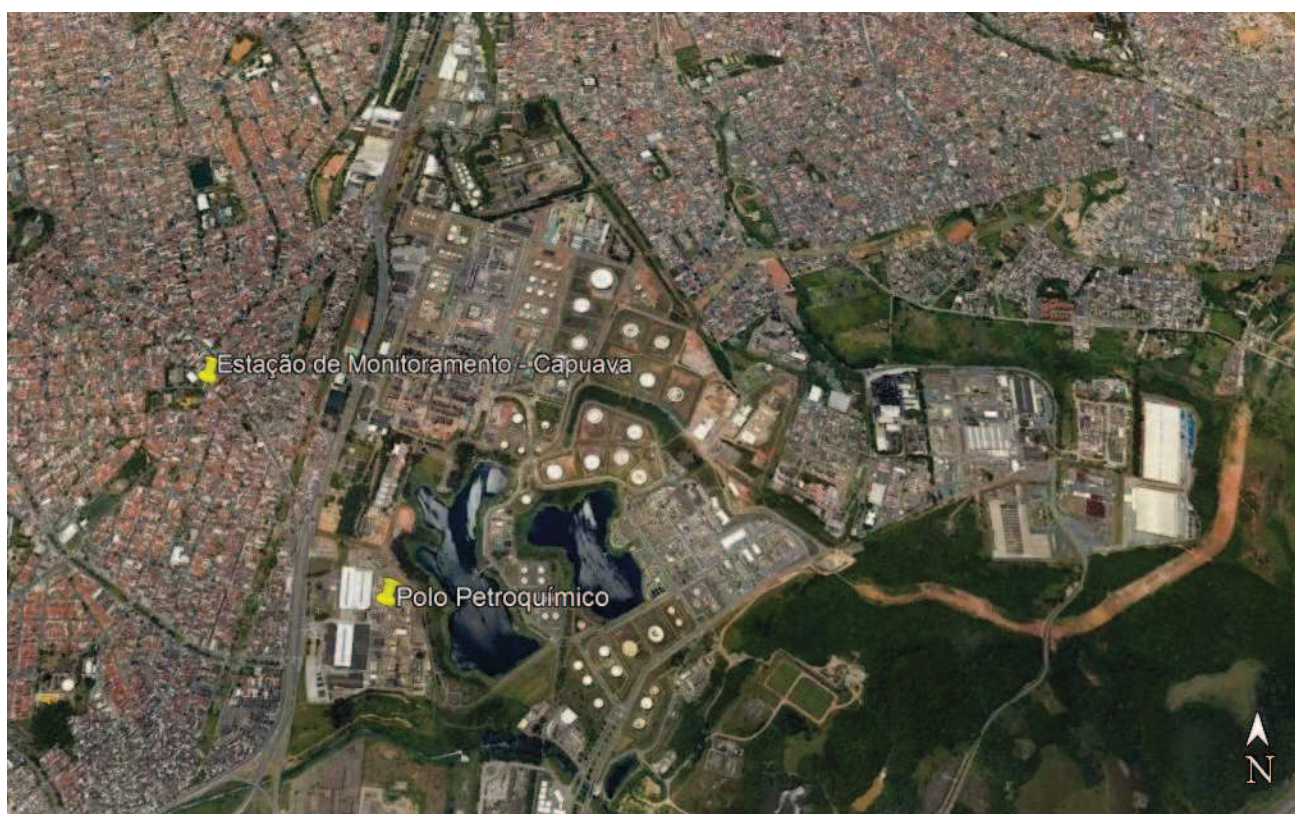
Figura 1 – Localização da estação de monitoramento da qualidade do ar de Cerqueira César.



3.1.2 Estação Santo André – Capuava

Na estação Santo André – Capuava (**Figura 2**), o monitoramento de COVs foi realizado em 2020, de janeiro a novembro, e em 2021, de janeiro a dezembro. Esta estação localiza-se no terreno do Posto de Puericultura do Alto de Capuava, à rua Manágua, nº 2 – coordenadas UTM (Sirgas 2000): 23K 347853 – 7384857, e é classificada como representativa de escala bairro, abrangendo área com atividade uniforme entre 501 e 4.000 metros⁽³⁾. Este ponto de coleta está a cerca de 500 m de distância do Polo Petroquímico, na divisa entre Santo André e Mauá, no Parque Capuava, composto por indústrias que atuam na extensa cadeia produtiva do setor. A estação também sofre influência de emissões provenientes dos veículos nas vias próximas à estação.

Figura 2 - Localização da estação de monitoramento da qualidade do ar de Santo André - Capuava.



3.2 Metodologia de Amostragem e Análise

As amostragens foram realizadas a cada 6 dias, por períodos de 24 horas.

A metodologia de amostragem e análise dos compostos orgânicos voláteis baseou-se no método TO-15, da Agência Ambiental dos EUA (USEPA).⁽⁴⁾

O ar atmosférico foi coletado em um recipiente de aço inox, denominado canister, com capacidade de 6L, cuja parede interna é eletropolida e tratada para deixá-la inerte. O dispositivo foi previamente limpo em um sistema especial de limpeza.

Neste estudo, foi utilizado o método de amostragem passiva, na qual o canister é previamente evacuado e a amostra de ar é aspirada através de um restritor de fluxo durante um período de tempo pré-estabelecido. Para uma coleta contínua de 24 horas, a vazão foi de 3,4 mL/min. Após a amostragem, a válvula do canister foi fechada e o dispositivo encaminhado ao laboratório para análise.

O sistema analítico utilizado incluiu dessorvedor térmico TD Unity 2 e uma unidade amostradora de canister CIA Advantage, ambos da Markes, acoplados a um cromatógrafo a gás, com detector de espectrometria de massas (CG/MS), da Thermo Scientific. O Unity 2 oferece o recurso de resfriamento pelo efeito Peltier, podendo chegar a -30°C, possibilitando o uso de multiadsorventes a sub-temperaturas para otimizar o processo de retenção/concentração dos compostos mais voláteis.

Após o término do processo de transferência/concentração, foi realizada a purga reversa com o gás de arraste (He), para remoção da água. Em seguida, a amostra foi termicamente

dessorvida com aquecimento rápido do *trap* a 300°C e os analitos dessorvidos foram carregados para a entrada da coluna analítica em uma banda de vapor bem estreita, garantindo assim sensibilidade adequada.

A amostra foi analisada em um cromatógrafo a gás Thermo Trace GC Ultra, acoplado a um espectrômetro de massas DSQII. A separação dos compostos foi realizada utilizando-se coluna capilar Thermo TR-1, com 60 m de comprimento, 0,32 mm de diâmetro interno e espessura do filme de 1,0 µm. Espectrômetro de massas quadrupolo operando com 70 eV, temperatura na fonte de íons de 200 °C, temperatura na linha de transferência de 275 °C, faixa de scan de 30-250 m/z.

Para o controle de possíveis alterações no processo de análise, de modo a compensar erros aleatórios e sistemáticos e efeitos de matriz, foi adicionado um volume fixo de padrão interno, constituído de bromoclorometano, 1,4-difluorobenzeno e clorobenzeno-d5, em todos os padrões, amostras e provas em branco.

Para obtenção das curvas analíticas, um volume de padrão gasoso, Massachusetts Air-Phase Petroleum Hydrocarbons, 1 ppm, fornecido pela Restek, rastreável NIST, foi diluído em um sistema de diluição dinâmica da Entech – modelo 4600A e recolhido em canister. A concentração final do padrão foi 10 ppb de cada um dos seguintes compostos: 1,3-butadieno, isopentano, MTBE, n-hexano, benzeno, ciclohexano, 2,3-dimetil-pentano, n-heptano, tolueno, n-octano, etilbenzeno, 2,3-dimetil-heptano, m,p-xileno, o-xileno, n-nonano, isopropilbenzeno, 1-etil-3-metilbenzeno, 1,2,3-trimetilbenzeno, n-decano, 1,3,5-trimetilbenzeno, p-isopropiltolueno, butil-ciclohexano, n-undecano, naftaleno e n-dodecano. Em seguida, o canister foi conectado ao CIA Advantage, onde diferentes volumes do padrão foram submetidos ao mesmo procedimento de análise das amostras, produzindo concentrações de 0,5 a 10 ppb, para cada um dos compostos de interesse.

Além dos padrões gasosos Massachusetts APH, foram utilizados os padrões NPL (National Physical Laboratory), uma mistura de compostos orgânicos voláteis em N₂, com os seguintes analitos: n-butano, isobutano, 1-buteno, trans-2-buteno, cis-2-buteno, n-pentano, isopentano, trans-2-penteno, isopreno, n-hexano, ciclohexano, heptano, benzeno, tolueno, o-xileno, m-xileno, etilbenzeno, 1,2,4- trimetilbenzeno, 1,3,5 - trimetilbenzeno.

Para a quantificação empregou-se o método da regressão linear.

Os compostos meta-xileno e para-xileno não foram quantificados individualmente devido à não separação dos mesmos na coluna cromatográfica.

Para determinação dos limites de detecção do método para todos os compostos analisados foi adotado o Procedimento Operacional Padronizado – SQ PR/LB- 029 – Validação de Métodos Analíticos EAAQ/CETESB⁽⁵⁾.

4 Compostos Analisados

As campanhas de monitoramento foram realizadas em regiões impactadas principalmente por emissões veiculares e por indústrias de processamento de petróleo e bases de armazenamento de combustíveis.

A **Tabela 1** apresenta os 35 compostos orgânicos voláteis analisados nas campanhas de monitoramento realizadas nas estações Cerqueira César e Capuava.

Tabela 1 - Compostos orgânicos voláteis analisados na campanha de monitoramento de COVs.

Compostos Orgânicos Voláteis	
cis-2-buteno (C ₄ H ₈)	m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)
1-buteno (C ₄ H ₈)	o-xileno (C ₈ H ₁₀)
trans-2-buteno (C ₄ H ₈)	n-octano (C ₈ H ₁₈)
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	isooctano (C ₈ H ₁₈)
n-butano (C ₄ H ₁₀)	isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)
isopreno (C ₅ H ₈)	1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)
1-penteno (C ₅ H ₁₀)	1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	n-nonano (C ₉ H ₂₀)
benzeno (C ₆ H ₆)	2,3-dimetil-heptano (C ₉ H ₂₀)
ciclohexano (C ₆ H ₁₂)	naftaleno (C ₁₀ H ₈)
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)
tolueno (C ₇ H ₈)	n-decano (C ₁₀ H ₂₂)
2,3-dimetil-pentano (C ₇ H ₁₆)	n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)
n-heptano (C ₇ H ₁₆)	n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	

5 Aspectos Meteorológicos

A concentração dos poluentes sofre influência das condições meteorológicas dominantes no período. Parâmetros como direção e velocidade do vento, altura da camada de inversão térmica, umidade, e outros, são importantes nas condições locais que determinam os níveis medidos de concentração dos poluentes.

Dentre os fatores meteorológicos que determinam o comportamento dos poluentes na atmosfera, a precipitação pluviométrica é um dos que permite verificar qualitativamente se a atmosfera esteve mais ou menos estável, favorecendo ou não a dispersão desses poluentes. Outra variável meteorológica importante para a dispersão de poluentes é a ventilação.

Em Cerqueira César, em 2018, dos 47 dias em que houve amostragem, 6 foram desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, e em 2019, apenas 4 dos 48 dias de amostragem foram desfavoráveis (ANEXO).

Em Santo André-Capuava, houve 31 dias de amostragem em 2020 e 37 em 2021, com 6 e 8 dias desfavoráveis, respectivamente (ANEXO).

6 Resultados e Discussão

6.1 Resultados de COVs

Devido às limitações inerentes aos métodos analíticos, é frequente que dados de COVs ambientais estejam abaixo de um determinado limite de detecção, interferindo nas análises estatísticas, como média, desvio padrão, correlações, análises de regressão e tendências. Dependendo do método utilizado no tratamento dos dados, os resultados podem sofrer alterações consideráveis, tendo sua interpretação prejudicada. Entretanto, estes dados abaixo dos limites analíticos não devem ser desconsiderados na série estudada, pois nestas situações distorções ainda piores podem ser geradas. A escolha da técnica a ser adotada deve ser baseada nas características dos dados, como tamanho da amostra, percentual de dados abaixo do limite de detecção, presença de dados muito discrepantes etc.⁽⁶⁾

Neste estudo, para concentrações abaixo do limite de detecção, usou-se metade do limite (LD/2) no cálculo das concentrações médias anuais.

As concentrações médias anuais dos COVs medidos nas estações Cerqueira César, em 2018 e 2019, e Santo André - Capuava, em 2020 e 2021, estão apresentados nas **Tabelas 2 e 3** e no **Gráfico 1**. As médias cujos resultados individuais foram inferiores aos limites de detecção em mais de 50% das amostras, estão indicados como <LD.

Ressalta-se que no período entre meados de abril até meados de agosto de 2021 ocorreu a realização da manutenção geral preventiva nos equipamentos das empresas do Polo Petroquímico.

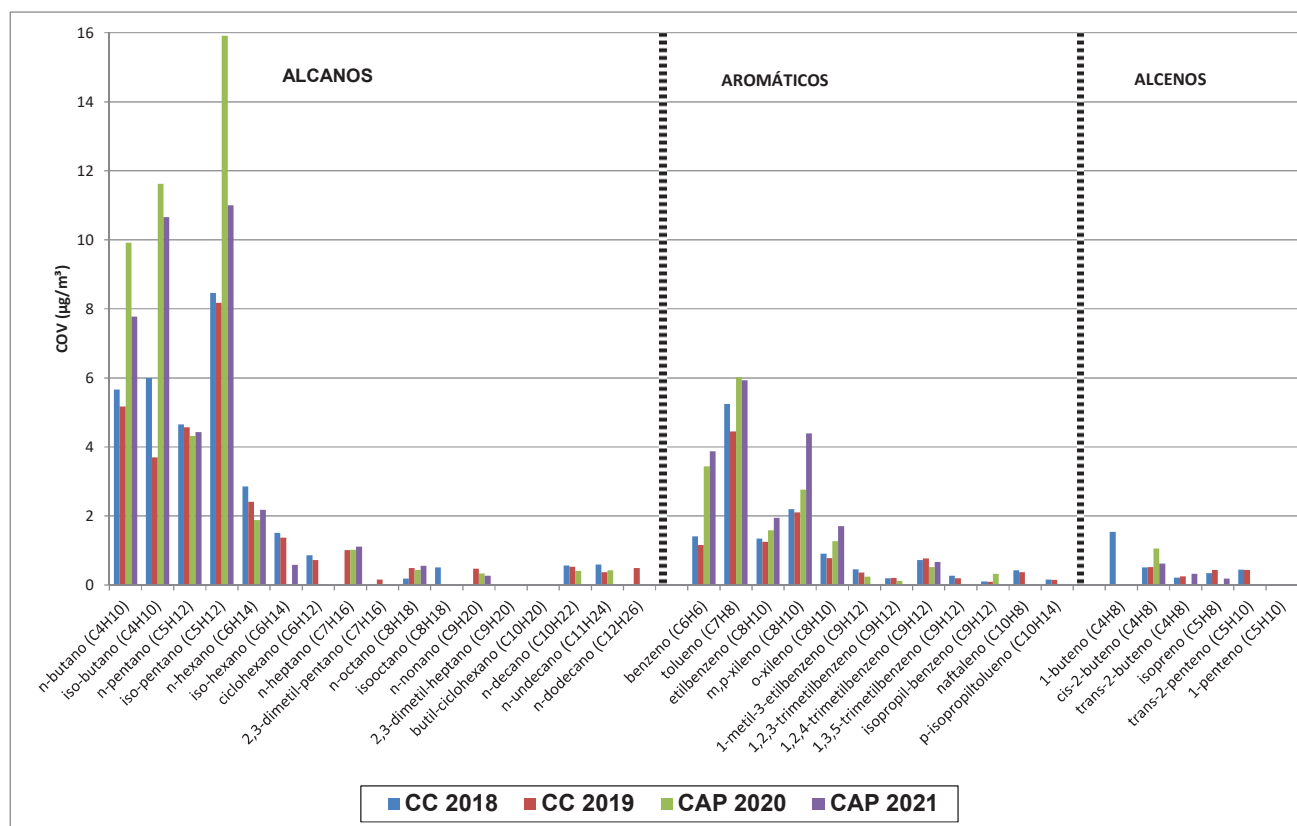
Tabela 2 – Valores médios, mínimos e máximos das concentrações de COVs obtidas de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019, na estação Cerqueira César.

COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Cerqueira César 2018				Cerqueira César 2019			
	Nº de dados	média	mínimo 24h	máximo 24h	Nº de dados	média	mínimo 24h	máximo 24h
cis-2-buteno (C_4H_8)	47	0,51	0,04	1,64	48	0,52	0,04	1,63
1-buteno (C_4H_8)	47	1,53	0,04	6,95	48	<LD		
trans-2-buteno (C_4H_8)	47	0,21	0,02	0,98	48	0,25	0,02	0,74
iso-butano (C_4H_{10})	46	5,99	1,36	30,36	48	3,70	0,95	10,39
n-butano (C_4H_{10})	47	5,66	1,83	12,44	48	5,18	1,13	14,00
isopreno (C_5H_8)	47	0,34	0,03	0,91	48	0,43	0,03	1,37
1-penteno (C_5H_{10})	47	<LD			48	<LD		
trans-2-penteno (C_5H_{10})	47	0,44	0,03	1,27	48	0,43	0,08	1,36
iso-pentano (C_5H_{12})	47	8,47	2,45	17,09	48	8,18	1,85	20,18
n-pentano (C_5H_{12})	47	4,65	1,31	10,18	48	4,57	0,90	11,70
benzeno (C_6H_6)	47	1,41	0,42	2,49	48	1,16	0,25	2,74
ciclohexano (C_6H_{12})	47	0,86	0,26	2,12	48	0,72	0,04	2,21
iso-hexano (C_6H_{14})	47	1,51	0,37	3,63	48	1,38	0,29	3,55
n-hexano (C_6H_{14})	47	2,85	0,84	5,75	48	2,41	0,39	6,21
tolueno (C_7H_8)	47	5,24	1,28	13,29	48	4,45	0,64	12,77
n-heptano (C_7H_{16})	47	<LD			48	1,01	0,18	2,51
2,3-dimetil-pentano (C_7H_{16})	47	0,19	0,03	0,55	48	0,16	0,03	0,55
etilbenzeno (C_8H_{10})	47	1,34	0,33	4,29	48	1,25	0,36	4,26
m,p-xileno (C_8H_{10})	47	2,19	0,48	9,26	48	2,10	0,25	9,67
o-xileno (C_8H_{10})	47	0,91	0,18	2,78	48	0,78	0,13	3,24
isooctano (C_8H_{18})	47	<LD			48	<LD		
n-octano (C_8H_{18})	47	0,50	0,09	1,20	48	0,48	0,10	1,28
isopropil-benzeno (C_9H_{12})	47	0,10	0,02	0,19	48	0,09	0,02	0,21
1-metil-3-etilbenzeno (C_9H_{12})	47	0,46	0,14	1,19	48	0,36	0,03	1,05
1,2,3-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	47	0,19	0,02	0,47	48	0,20	0,02	0,55
1,2,4-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	47	0,72	0,18	2,42	48	0,77	0,27	1,99
1,3,5-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	47	0,27	0,03	0,86	48	0,19	0,03	0,58
n-nonano (C_9H_{20})	47	0,56	0,12	1,26	48	0,47	0,03	1,36
2,3-dimetil-heptano (C_9H_{20})	47	<LD			48	<LD		
naftaleno (C_{10}H_8)	47	0,42	0,03	1,06	48	0,37	0,03	1,24
p-isopropiltolueno ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}$)	47	0,16	0,05	0,39	48	0,15	0,05	0,60
butil-ciclohexano ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}$)	47	<LD			48	<LD		
n-decano ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)	47	0,57	0,04	2,92	48	0,53	0,04	2,23
n-undecano ($\text{C}_{11}\text{H}_{24}$)	47	0,59	0,04	3,51	48	0,37	0,04	1,90
n-dodecano ($\text{C}_{12}\text{H}_{26}$)	47	<LD			48	0,49	0,09	2,06

Tabela 3 – Valores médios, mínimos e máximos das concentrações de COVs na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro 2021.

COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Capuava 2020				Capuava 2021			
	Nº de dados	média	mínimo 24h	máximo 24h	Nº de dados	média	mínimo 24h	máximo 24h
cis-2-buteno (C_4H_8)	31	1,05	0,04	8,94	37	0,61	0,04	3,63
1-buteno (C_4H_8)	31	<LD			37	<LD		
trans-2-buteno (C_4H_8)	31	<LD			37	<LD		
iso-butano (C_4H_{10})	31	11,62	0,04	51,53	37	7,78	1,65	22,52
n-butano (C_4H_{10})	31	9,92	1,09	37,82	37	10,66	2,53	26,16
isopreno (C_5H_8)	31	<LD			37	0,19	0,03	1,05
1-penteno (C_5H_{10})	31	<LD			37	<LD		
trans-2-penteno (C_5H_{10})	31	<LD			37	0,33	0,03	1,47
iso-pentano (C_5H_{12})	31	15,91	4,25	39,34	37	11,00	3,55	27,84
n-pentano (C_5H_{12})	31	4,32	0,41	14,96	37	4,42	1,04	10,83
benzeno (C_6H_6)	31	3,44	0,32	11,20	37	3,88	0,19	15,63
ciclohexano (C_6H_{12})	31	<LD			37	<LD		
iso-hexano (C_6H_{14})	31	<LD			37	0,58	0,06	2,70
n-hexano (C_6H_{14})	31	1,88	0,05	8,39	37	2,18	0,48	5,02
tolueno (C_7H_8)	31	6,03	0,50	24,39	37	5,93	1,68	11,40
n-heptano (C_7H_{16})	31	1,02	0,03	3,79	37	1,11	0,27	2,52
2,3-dimetil-pentano (C_7H_{16})	31	<LD			37	<LD		
etilbenzeno (C_8H_{10})	31	1,59	0,20	4,59	37	1,94	0,27	4,59
m,p-xileno (C_8H_{10})	31	2,76	0,63	7,55	37	4,40	0,85	12,66
o-xileno (C_8H_{10})	31	1,27	0,17	3,04	37	1,71	0,29	6,61
isooctano (C_8H_{18})	31	<LD			37	<LD		
n-octano (C_8H_{18})	31	0,43	0,09	1,89	37	0,55	0,09	1,35
isopropil-benzeno (C_9H_{12})	31	0,32	0,02	1,81	37	<LD		
1-metil-3-etilbenzeno (C_9H_{12})	31	0,24	0,03	0,96	37	<LD		
1,2,3-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	31	0,12	0,02	0,48	37	<LD		
1,2,4-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	31	0,52	0,11	2,38	37	0,66	0,11	1,26
1,3,5-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	31	<LD			37	<LD		
n-nonano (C_9H_{20})	31	0,33	0,03	1,43	37	0,27	0,03	1,06
2,3-dimetil-heptano (C_9H_{20})	31	<LD			37	<LD		
naftaleno (C_{10}H_8)	31	<LD			37	<LD		
p-isopropiltolueno ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}$)	31	<LD			37	<LD		
butil-ciclohexano ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}$)	31	<LD			37	<LD		
n-decano ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)	31	0,41	0,04	2,25	37	<LD		
n-undecano ($\text{C}_{11}\text{H}_{24}$)	31	0,42	0,04	2,58	37	<LD		
n-dodecano ($\text{C}_{12}\text{H}_{26}$)	31	<LD			37	<LD		

Gráfico 1 – Concentrações médias anuais de COVs, na estação Cerqueira César, de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019 e na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro 2021.



Observa-se no **Gráfico 1** que os perfis dos COVs são semelhantes, destacando-se os valores mais elevados dos alcanos de baixa massa molecular, com 4 e 5 átomos de carbono como butano e pentano, seguidos pelos aromáticos, como benzeno, tolueno, xileno e etilbenzeno (BTEX). Em Cerqueira César, a porcentagem dos alcanos de C4 e C5 em relação a concentração total de COVs analisados foi 51% em 2018 e 50% em 2019, enquanto as concentrações de BTEX corresponderam a 23% do total. Em Capuava, a porcentagem dos alcanos C4 e C5 foi 66% em 2020 e 58% em 2021, enquanto que para BTEX, as concentrações foram 24% e 31% do total, em 2020 e 2021, respectivamente.

Nota-se, em relação a estes compostos, que as concentrações observadas em Cerqueira César foram menores do que em Capuava, porém, no que se refere aos compostos de massa molecular maior, as concentrações medidas em Cerqueira César foram maiores. Neste caso, é importante considerar o tipo de fonte emissora e a distância das fontes. A estação Capuava está a cerca de 500 m de distância do Polo Petroquímico, enquanto a estação Cerqueira César, de microescala, fica apenas 7 m distante da principal via de tráfego a impactar a estação.

A média anual de benzeno em Cerqueira César foi menor do que em Capuava e a de tolueno foi da mesma ordem de grandeza em ambas as estações. Embora os monitoramentos tenham sido realizados em anos distintos, as condições meteorológicas foram favoráveis à dispersão dos poluentes na maior parte dos dias de amostragem, tanto em Cerqueira César quanto em Capuava. Em Cerqueira César, a porcentagem de dias desfavoráveis em relação aos dias amostrados ficou em torno de 10%, em 2018 e 2019, e em Capuava cerca de 20%, em 2020 e 2021.

Outro fator a ser levado em conta é a influência da redução de tráfego de veículos ocorrida durante a pandemia, sendo mais pronunciada em 2020 e com menor intensidade em 2021. Porém, como o monitoramento de COVs neste período foi realizado na estação Capuava, impactada principalmente por fontes industriais, a influência da redução do tráfego urbano sobre as concentrações de COVs deve ter tido menor impacto neste local.

6.2 Diagramas de Distribuição dos Dados (Boxplots)

Além das médias de concentração, é importante observar as distribuições relativas dos COVs medidos em Cerqueira César, em 2018 e 2019, e em Capuava, em 2020 e 2021.

Os **Gráficos 2 e 3**, são diagramas (boxplots) que fornecem uma análise visual da posição, dispersão, simetria, e valores discrepantes (outliers) do conjunto de dados.

A diferença entre o terceiro quartil e o primeiro quartil (tamanho da caixa), representa a dispersão dos dados. Para medir a variabilidade dos dados, este intervalo é uma estatística mais robusta do que a amplitude (diferença entre valor máximo e mínimo), pois não sofre a influência de outliers.

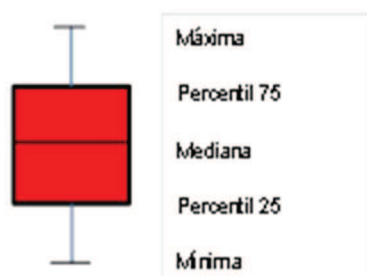
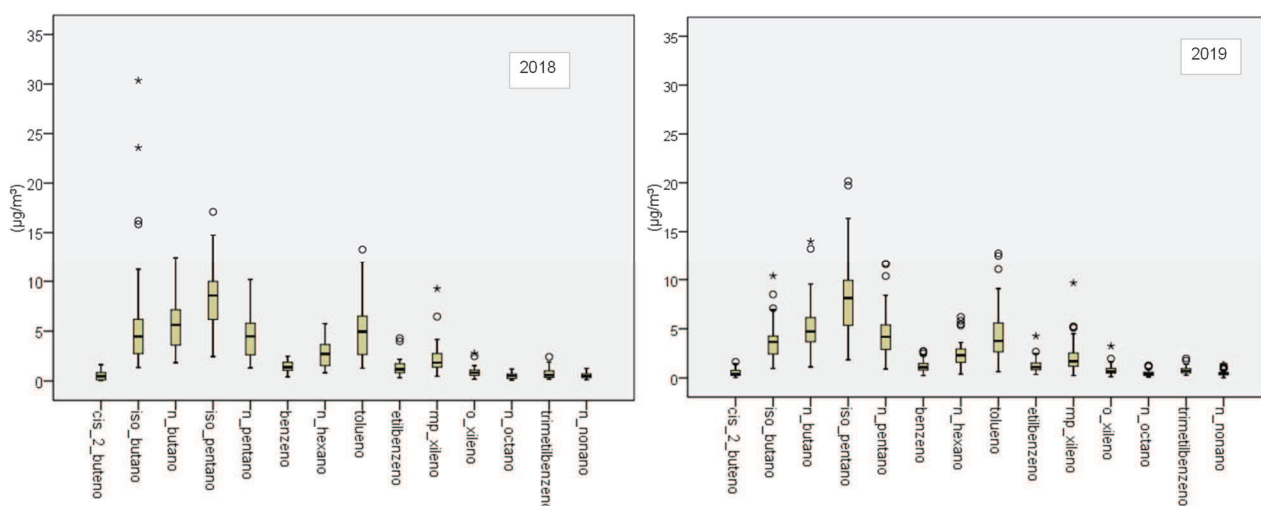
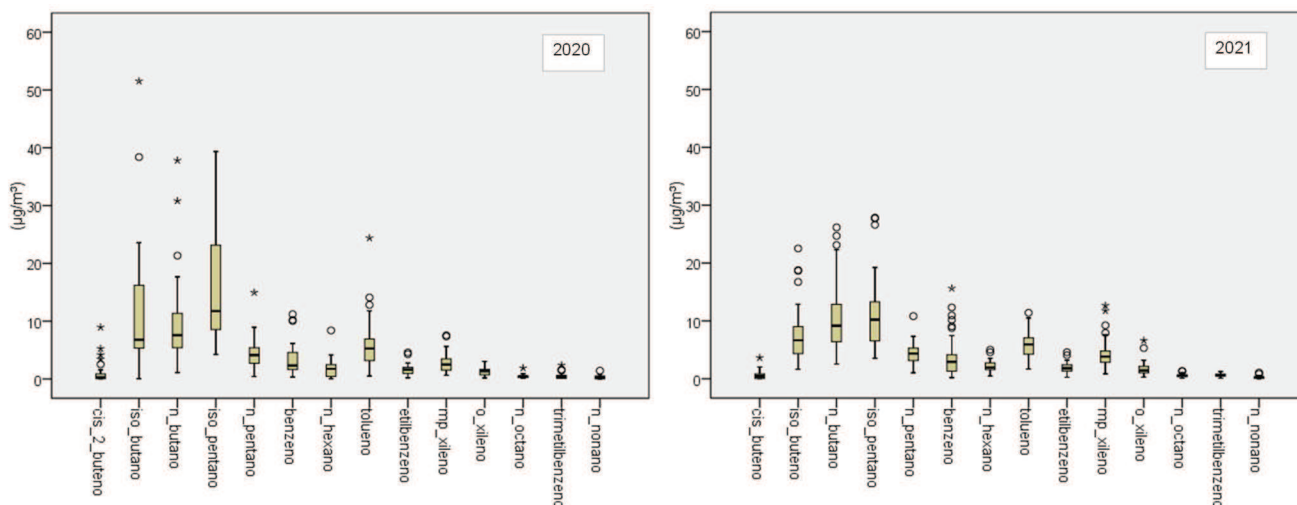


Gráfico 2 – Boxplot das concentrações de COVs medidas Cerqueira César, em 2018 e 2019.



Em Cerqueira César, de maneira geral, observa-se uma distribuição simétrica dos dados tanto em 2018 quanto em 2019.

Gráfico 3 – Boxplot das concentrações de COVs em Santo André - Capuava, em 2020 e 2021.



Em Santo André-Capuava, os dados de 2021 apresentaram uma distribuição mais simétrica do que os de 2020, com as linhas das medianas mais próximas ao centro. Os compostos que apresentaram maior variabilidade foram iso-butano, iso-pentano e benzeno, em 2020.

6.3 Concentrações de Benzeno na Atmosfera

Embora o principal objetivo deste estudo seja o entendimento do comportamento dos COVs, informações disponíveis na literatura, relacionam concentração de benzeno na atmosfera a efeitos a saúde.

A União Europeia adota para o benzeno o valor de referência de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - média anual⁽⁷⁾. Na legislação brasileira não existem padrões de referência para os compostos orgânicos voláteis.

As médias anuais de benzeno tanto em Cerqueira César quanto em Santo André – Capuava foram inferiores a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em Cerqueira César a média anual foi $1,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2018, com máxima de 24h de $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e média de $1,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2019, com máxima de $2,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Em Capuava, a média foi $3,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2020, com máxima de 24h de $11,20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $3,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ em 2021, com máxima $15,63 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Os **Gráficos 4 e 5** apresentam as médias diárias de benzeno obtidas nas estações Cerqueira César e Santo André – Capuava. Os dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos estão representados pelas barras vermelhas nos gráficos.

Gráfico 4 – Concentrações diárias de benzeno de março a dezembro de 2018 e de janeiro a dezembro de 2019 na estação Cerqueira César.

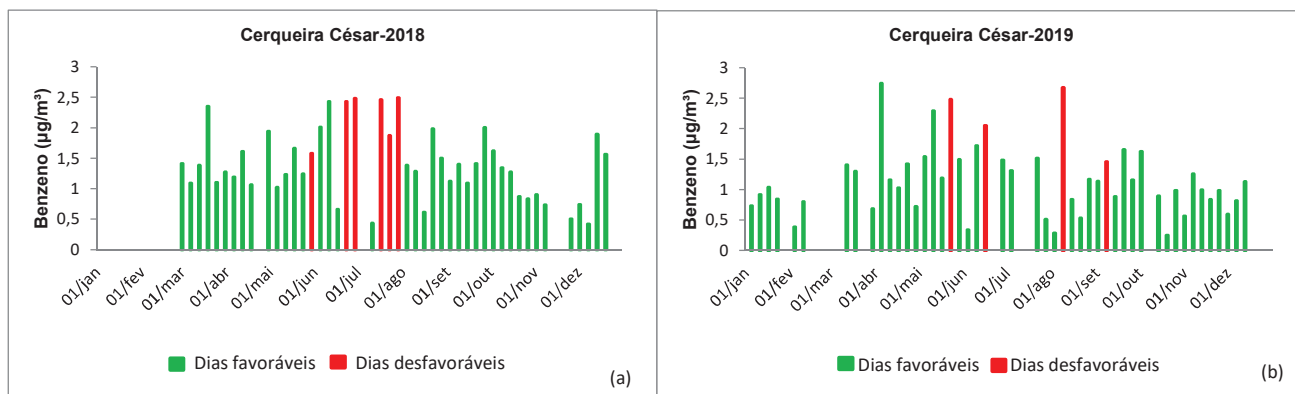
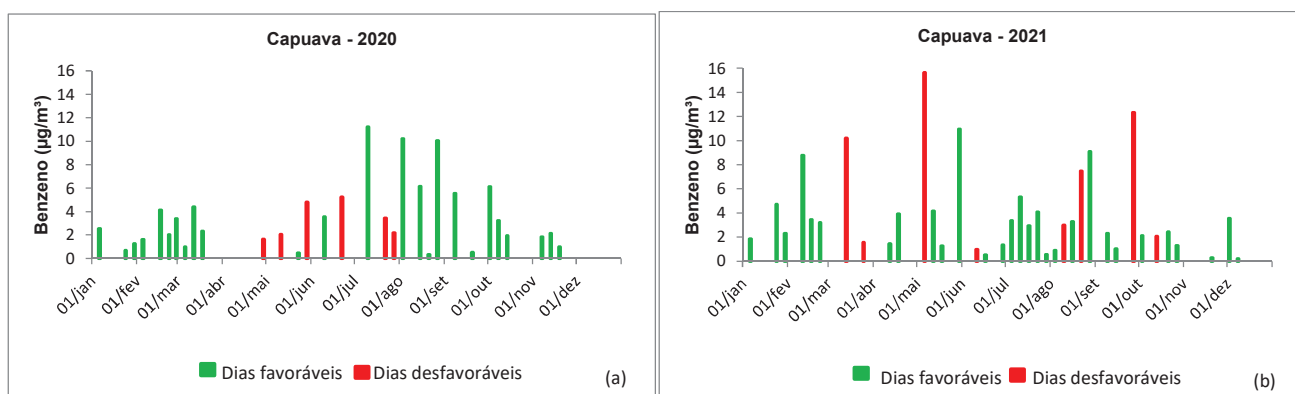


Gráfico 5 – Concentrações diárias de benzeno na estação Santo André - Capuava, de janeiro a novembro de 2020 e de janeiro a dezembro de 2021.



Nota-se que as concentrações medidas em Cerqueira César, nos dias desfavoráveis à dispersão dos poluentes atmosféricos, foram superiores à média anual desta estação, já em Capuava, mesmo em alguns dias desfavoráveis foram detectados valores mais baixos do que a média anual.

6.4 Outros estudos sobre COVs na atmosfera

Na **Tabela 4**, são apresentadas as médias anuais de alguns compostos cujas concentrações foram mais elevadas neste estudo. Também são apresentados, a título de comparação, valores médios destes mesmos compostos obtidos em outros monitoramentos realizados no Estado de São Paulo e em cidades dos EUA e Europa.

Tabela 4 – Concentrações médias de COVs obtidas em diferentes locais do estado de São Paulo, além de cidades dos EUA e Europa.

Local	Concentração (µg/m ³)									
	benzeno	tolueno	m,p-xileno	o-xileno	etilbenzeno	n-butano	isobutano	n-pentano	isopentano	hexano
RMSP - São Paulo, Cerqueira César (tráfego) - mar. a dez./2018	1,4	5,2	2,2	0,9	1,3	5,7	6,0	4,7	8,5	2,9
RMSP - São Paulo, Cerqueira César (tráfego) - jan. a dez./2019	1,2	4,5	2,1	0,8	1,3	5,2	3,7	4,6	8,2	2,4
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - jan. a nov./2020	3,4	6,0	2,8	1,3	1,6	9,9	11,6	4,3	15,9	1,9
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - jan. a nov./2021	3,9	5,9	4,4	1,7	1,9	10,7	7,8	4,4	11,0	2,2
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2019 ^{(9)†}	2,8	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-
São José dos Campos - Vista Verde (industrial) - monitoramento automático/2021 ^{(8)†}	0,8	3,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão - Centro (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2020 ^{(9)†}	1,2	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubatão - Centro (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2021 ^{(8)†}	1,5	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - abr. a out./2020 ^{(9)†}	1,6	5,0	1,5	0,7	1,1	9,9	5,1	5,4	-	2,8
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - jan. a dez./2017 ^{(9)†}	1,7	7,2	3,2	1,2	1,6	-	-	-	-	2,2
Paulínia - Jd. Santa terezinha (tráfego) - ago. a nov./2017 ^{(10)†}	0,9	3,0	1,3	0,4	0,8	-	-	-	3,9	1,0
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - fev. a out./2014 ^{(11)†}	1,6	7,1	3,1	1,2	1,6	-	-	-	-	-
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - fev. a ago/2013 ^{(11)†}	2,9	12,6	5,7	2,8	2,7	-	-	-	-	-
RMSP - São Paulo, Cidade Universitária (tráfego) - jan. a dez./2006 ^{(12)†}	2,7	11,4	6,6	2,2	4	9,8	8,3	5,9	-	-
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2018*** ⁽¹³⁾	3,3	8,4	4,2	1,5	1,5	9,5	4,1	6,1	9,1	2,7
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2019*** ⁽¹³⁾	3,5	9,5	4,9	1,8	1,8	-	-	-	-	-
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2020*** ⁽¹³⁾	3,2	9,0	5,2	1,7	1,7	13,0	5,2	6,9	11,7	2,6
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2018*** ⁽¹³⁾	3,7	6,9	3,7	1,3	1,3	8,5	4,6	4,6	7,4	2,2
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2019*** ⁽¹³⁾	3,8	6,0	3,1	1,2	1,3	-	-	-	-	-
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2020*** ⁽¹³⁾	3,8	6,4	3,9	1,7	1,3	10,1	5,4	4,5	8,4	1,9
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2018*** ⁽¹³⁾	8,1	30,9	16,9	6,9	-	-	-	-	-	-
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2019*** ⁽¹³⁾	6,6	26,8	15,5	6,3	5,5	-	-	-	-	-
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2020*** ⁽¹³⁾	8,0	35,0	17,4	6,9	6,1	-	-	-	-	-
França - Paris (tráfego) - 2018 ⁽¹⁴⁾	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França - Paris (tráfego) - 2019 ⁽¹⁴⁾	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França - Paris (tráfego) - 2020 ⁽¹⁴⁾	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França - Bordeaux (tráfego) - 2018 ⁽¹⁴⁾	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França - Bordeaux (tráfego) - 2019 ⁽¹⁴⁾	1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
França - Bordeaux (tráfego) - 2020 ⁽¹⁴⁾	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itália - Roma (tráfego) - 2018 ⁽¹⁴⁾	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itália - Roma (tráfego) - 2019 ⁽¹⁴⁾	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Itália - Roma (tráfego) - 2020 ⁽¹⁴⁾	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Amostragem 24h – canister de 6L evacuado – pré concentração em resina

**Amostragem contínua – GC/PID

***Amostragem 24h – canister pressurizado de 6L – pré concentração criogênica – GC/MS

Observa-se que os resultados obtidos para benzeno, tolueno, meta e para-xileno, orto-xileno e etilbenzeno em Cerqueira César e Santo André-Capuava, não diferem muito dos observados na maioria das localidades estudadas, à exceção de Phoenix. Semelhança também observada em relação aos compostos alifáticos apresentados na Tabela 4.

6.4 Razões Tolueno/Benzeno

As concentrações dos poluentes em diferentes períodos são distintas, entretanto, é importante verificar o quanto as relações entre estes poluentes se mantêm.

Os **Gráficos 6 e 7** apresentam os diagramas de dispersão das concentrações diárias de tolueno em função das concentrações diárias de benzeno, medidas em 2018/19 na estação Cerqueira César e em 2020/21 na estação Santo André - Capuava.

Gráfico 6 – Diagrama de dispersão das concentrações diárias de tolueno em função do benzeno, na estação Cerqueira César, em 2018/19.

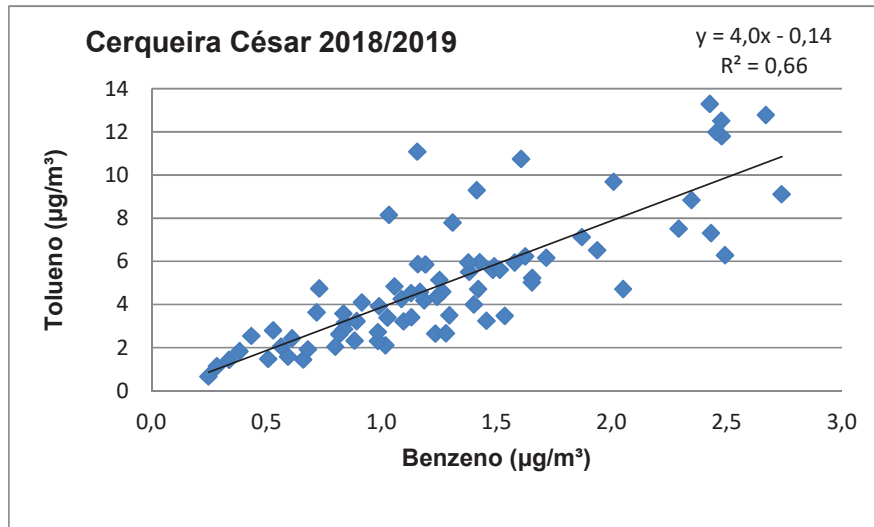
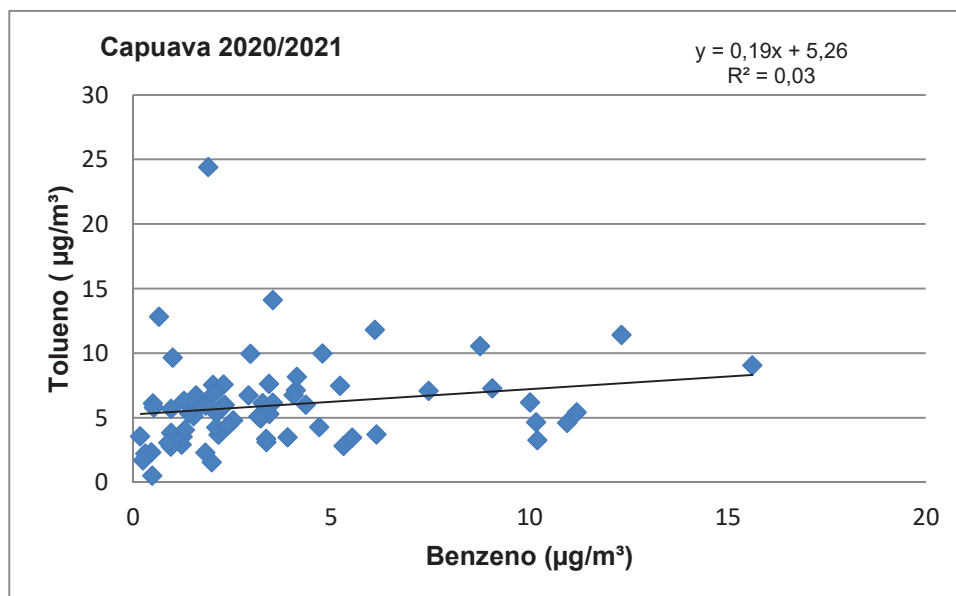


Gráfico 7 – Diagrama de dispersão das concentrações diárias de tolueno em função do benzeno, na estação Santo André - Capuava, em 2020/21.



O coeficiente de correlação de Pearson⁽¹⁴⁾ obtido para os dados de Cerqueira César ($r = 0,81$) (**Gráfico 6**) mostra uma forte correlação entre as variáveis, sugerindo que os poluentes provavelmente se originam do mesmo tipo de fonte. Neste local, as principais fontes são as emissões de veículos automotores, tanto leves quanto pesados, que trafegam na via ao lado da estação e nas vias do entorno, como as ruas Teodoro Sampaio e Cardeal Arcoverde. Em Santo André - Capuava, ao contrário, o coeficiente de correlação ($r = 0,17$) (**Gráfico 7**) indica que as fontes, industriais e veiculares, emitem diferentes proporções de benzeno e tolueno.

Na **Tabela 5**, são apresentadas as médias de benzeno e tolueno e a razão entre estes poluentes em São Paulo e em algumas cidades dos EUA.

Tabela 5 – Médias anuais de benzeno e tolueno em diferentes localidades e as respectivas razões T/B.

Local	Concentração ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		T/B
	benzeno	tolueno	
RMSP - São Paulo, Cerqueira César (tráfego) - mar. a dez./2018	1,4	5,2	3,7
RMSP - São Paulo, Cerqueira César (tráfego) - jan. a dez./2019	1,2	4,5	3,8
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - jan. a nov./2020	3,4	6,0	1,8
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - jan. a nov./2021	3,9	5,9	1,5
RMSP - Santo André, Capuava (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2019 ^{(8)*}	2,8	5,0	1,8
São José dos Campos - Vista Verde (industrial) - monitoramento automático/2021 ^{(8)**}	0,8	3,3	4,1
Cubatão - Centro (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2020 ^{(8)**}	1,2	4,0	3,3
Cubatão - Centro (industrial/tráfego) - monitoramento automático/2021 ^{(8)**}	1,5	3,6	2,4
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - abr. a out./2020 ^{(9)*}	1,6	5,0	3,2
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - jan. a dez./2017 ^{(9)*}	1,7	7,2	4,2
Paulínia - Jd. Santa terezinha (tráfego) - ago. a nov./2017 ^{(10)*}	0,9	3,0	3,3
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - fev. a out./2014 ^{(11)*}	1,6	7,1	4,4
RMSP - São Paulo, Pinheiros (tráfego) - fev. a ago/2013 ^{(11)*}	2,9	12,6	4,3
RMSP - São Paulo, Cidade Universitária (tráfego) - jan. a dez/2006 ^{(12)*}	2,7	11,4	4,2
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2018 ^{*** (13)}	3,3	8,4	2,6
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2019 ^{*** (13)}	3,5	9,5	2,7
EUA - Nova York - Queens -Queens College 2 - 2020 ^{*** (13)}	3,2	9,0	2,8
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2018 ^{*** (13)}	3,7	6,9	1,9
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2019 ^{*** (13)}	3,8	6,0	1,6
EUA - Nova York - Bronx - Pfizer Lab Site - 2020 ^{*** (13)}	3,8	6,4	1,7
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2018 ^{*** (13)}	8,1	30,9	3,8
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2019 ^{*** (13)}	6,6	26,8	4,1
EUA - Phoenix-Mesa-Scottsdale - South Phoenix - 2020 ^{*** (13)}	8,0	35,0	4,4

*Amostragem 24h - canister de 6L - pressão subatmosférica - preconcentração em resina multiadsorvente - GC/MS

** Amostragem contínua - GC/PID

***Amostragem 24h - canister pressurizado de 6L - preconcentração criogênica - GC/MS

Segundo a literatura⁽¹⁵⁾, uma faixa entre 1,5 e 3,0 da razão tolueno/benzeno tem sido usada como indicador de emissões veiculares, com variações atribuídas principalmente a diferentes tipos de veículos e composição de combustível em diferentes regiões. Relações T/B na faixa de 4 a 5 foram encontradas em um estudo realizado em Antuérpia, Bélgica, em área de tráfego intenso⁽¹⁶⁾.

Na estação Cerqueira César, em 2018 e 2019, a razão entre as médias de tolueno e benzeno foi 3,7 e 3,8, respectivamente. Estes valores são da mesma ordem de grandeza dos obtidos nos monitoramentos realizados em outras estações em que as fontes são predominantemente veiculares, como Pinheiros, em 2013, 2014, 2017 e 2020, e Paulínia-Jd. Terezinha, em 2017. Na estação Santo André - Capuava, próxima do Polo Petroquímico, as relações tolueno/benzeno foram 1,8 e 1,5, em 2020 e 2021, respectivamente.

Nas diferentes localidades apresentadas na **Tabela 5**, as razões tolueno/benzeno variaram de 1,4 a 4,4, com os maiores valores registrados em Pinheiros, em 2014 e nos EUA – South Phoenix, em 2020.

Conforme apontado por Gelencsér et al.⁽¹⁷⁾, no ciclo fotoquímico, as concentrações de tolueno e benzeno são reduzidas através de sua reação com radicais OH, entretanto, a reatividade do tolueno é aproximadamente 5 vezes maior que a do benzeno. Portanto, espera-se uma redução da razão T/B ao se distanciar das fontes, devido à rápida degradação fotoquímica do tolueno.

7 Conclusões

- Os perfis de concentração de COVs são semelhantes em Cerqueira César e em Capuava, e indicam a influência do processamento de petróleo na área industrial e seu uso como combustível na área urbana.
- Destacam-se os valores mais elevados dos alcanos de baixa massa molecular (C4 a C5) e os compostos aromáticos (BTEX). Estas classes de compostos respondem por cerca de 70% das concentrações medidas em Cerqueira César e 90% do que foi detectado em Santo André-Capuava.
- Os diagramas de distribuição dos dados (boxplots) mostram uma distribuição mais simétrica e menor número de valores mais dispersos em Cerqueira César, em comparação com Santo André-Capuava.
- De maneira geral, as concentrações em Santo André-Capuava são mais elevadas, bem como a amplitude dos dados, porém, no que se refere aos compostos de massa molecular maior, as concentrações medidas em Cerqueira César foram maiores. É importante considerar que a estação Capuava está a cerca de 500 m de distância do Polo Petroquímico, enquanto a estação Cerqueira César é de microescala, distante apenas 7 m da principal via de tráfego a impactar a estação.
- A média anual de benzeno em Cerqueira César foi menor do que em Santo André-Capuava. Em ambas as estações, as concentrações médias anuais foram inferiores ao valor de referência de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ adotado pela União Europeia.
- As médias anuais de tolueno foram da mesma ordem de grandeza nas duas estações.
- Os resultados obtidos para BTEX e para os alcanos de baixa massa molecular (C4 a C6) em Cerqueira César e Santo André-Capuava não diferem muito dos observados na maioria das localidades estudadas, à exceção de Phoenix.
- A análise das relações entre tolueno e benzeno mostra que as razões entre as médias anuais na estação Cerqueira César, em 2018 e 2019, foram 3,7 e 3,8, respectivamente. Estes valores são da mesma ordem de grandeza dos obtidos nos monitoramentos realizados em outras estações em que as fontes são predominantemente veiculares, como Pinheiros, em 2013, 2014, 2017 e 2020, e Paulínia-Santa Terezinha, em 2017. Na estação Santo André - Capuava, as relações tolueno/benzeno foram 1,8 e 1,5, em 2020 e 2021, respectivamente.
- Da mesma forma, o coeficiente de correlação de Pearson para os dados de Cerqueira César, 0,81, mostra uma forte correlação entre as variáveis tolueno e benzeno indicando que estes compostos são provenientes da mesma fonte, no caso o tráfego de veículos. Já em Capuava, o coeficiente de correlação de apenas 0,17 indica que o conjunto de fontes que impactam o local de amostragem (industriais e veiculares) emitem diferentes proporções de tolueno e benzeno.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. UNITED STATES, Environmental Protection Agency (USEPA). **Definition of VOC and ROG, Last Revised January 2009.** Disponível em: https://www.arb.ca.gov/ei/speciate/voc_rog_dfn_11_04.pdf. Acesso em nov. 2021
2. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Caracterização das Estações da Rede Automática de Monitoramento da Qualidade do Ar na RMSP Estação Cerqueira César. São Paulo, 2005.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/>. Acesso em: 07 abr.2022
3. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Classificação Expedita da Representatividade Espacial das Estações de Monitoramento da Qualidade do Ar da CETESB no Estado de São Paulo – Terceira Etapa–Junho/2006** Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/Relatório-Classificação_Terceira-Etapa.pdf
Acesso em: 12 jul. 2022
4. UNITED STATES, Environmental Protection Agency (USEPA). Air Method, Toxic Organics-15 (TO-15): Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, Second Edition: Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Air Collected in Specially Prepared Canisters and Analysed by Gas Chromatography/Mass Spectrometry. Disponível em: <https://www3.epa.gov/ttnamti1/files/ambient/airtox/to-15r.pdf> Acesso em: 05 nov. 2021
5. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). SQ PR/LB-029 “**Validação de Métodos Analíticos EAAQ**”, 2007
6. CHRISTOFARO, C.; LEÃO, M.M.D. **Tratamento de Dados Censurados em Estudos Ambientais.** Química Nova, vol. 37, nº1, 104-110, 2014. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/v37n1a19.pdf> Acesso em: 08 nov. 2021.
7. EUROPA. **Directiva 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de maio de 2008, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa.** Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX:32008L0050>. Acesso em 08 nov.2021
8. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, 2020.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/publicacoes-relatorios/> Acesso em: 08 abr. 2022.
9. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Estudo dos Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) na Atmosfera do Município de São Paulo (Pinheiros) – SP.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/Relatorio-BTEX.pdf> Acesso em: 08 abr. 2022
10. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Estudo dos Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) na Atmosfera do Município de Paulínia – SP.** Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2021/04/Estudo-dos-compostos-organicos-volateis-COVs-na-atmosfera-do-municipio-de-Paulinia-SP.pdf> Acesso em: 08 nov. 2021

11. SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). **Avaliação de Benzeno; Tolueno; o-Xileno; m,p-Xileno e Etilbenzeno na Atmosfera da Estação de Monitoramento de Pinheiros - Município de São Paulo – SP 2013 – 2014**. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2013/12/Relatorio-BTEX.pdf> Acesso em: 08 nov. 2021
12. Alvim, D. S.; Gatti, L. V.; Correa, S. M.; Pretto, A.; Rossatti, C. S.; Orlando, J.P.. **Compostos Orgânicos Voláteis: principais precursores de ozônio na Cidade de São Paulo**. Ciência e Natura, Santa Maria, v.36 Ed. Especial II, 2014, p.434-444.
13. UNITED STATES, **Environmental Protection Agency (USEPA). Pre-Generated Data Files – Table of Annual Summary Data**. Disponível em: https://aqs.epa.gov/aqsweb/airdata/download_files.html#Annual. Acesso em: 08 nov. 2021.
14. EUROPA, European Environment Agency. **Air Quality Statistics**. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>. Acesso em: 08 nov. 2021.
15. Mukaka, M. M., Statistics corner: **A Guide to Appropriate Use of Correlation Coefficient in Medical Research**. Malawi Med J. 24 (3): 69-71, 2012
16. Miller, L.; Xu, X.; Wheeler, A.; Atari, D. O.; Grgicak-Mammion, A.; & Ligenaah, I.; **Spatial Variability and Application of Ratios Between BTEX in two Canadian Cities**. The Scientific World Journal, 11, 2536-2549, 2011.
17. Buczynska, A.J.; Stranger, M.; Godoi, A.F.L.; Kontozova-Deutsche, V.; Bencs, L.; Naveau, I.; Roekens, E.; Grieken, R. V. **Atmospheric BTEX-Concentrations in an Area with Intensive Street Traffic**. Atmospheric Environment, 43, 311-318, 2009
18. Gelencsér, A.; Siszler, K.; Hlavay J. **Toluene-benzene Concentration Ratio as a Tool for Characterizing the Distance from Vehicular Emission Sources**. Environmental Science and Technology, 31 (10): 2869-2872, 1997

ANEXOS - RESULTADOS

CERQUEIRA CÉSAR - 2018

Cerqueira César - 2018 COV (µg/m³)	LD (µg/m³)	%dados <LD	março					abril					maio					junho						
			1	7	13	19	25	31	6	12	18	24	30	6	12	18	24	30	5	11	17	23	29	
1-buteno (C ₄ H ₆)	0,090	34	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,23	0,30	0,09	0,32	0,10		
cis-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,072	21	LD	LD	0,82	0,85	LD	0,64	LD	LD	LD	LD	0,80	LD	LD	0,87	LD	1,14	0,78	1,28	0,20	1,21	1,25	
trans-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,048	34	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,59	0,53	0,69	LD	0,55	0,69	
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,074	0	15,84	—	16,19	30,36	23,57	8,24	5,55	4,78	3,10	4,40	5,77	2,64	3,61	4,14	3,71	5,21	6,25	7,36	3,32	8,09	11,21	
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,045	0	6,20	5,04	6,00	9,93	3,60	4,75	4,90	6,57	4,10	6,11	8,35	3,53	3,91	5,59	4,11	7,38	6,74	8,93	2,65	9,39	10,31	
isopreno (C ₅ H ₈)	0,054	11	0,18	0,47	0,55	0,86	0,48	0,89	0,23	0,57	0,29	0,48	0,88	0,45	0,19	0,62	0,22	0,47	0,18	0,75	LD	0,47	0,27	
1-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,111	79	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,055	4	0,24	0,47	0,61	1,21	0,27	0,56	0,12	0,54	0,33	0,50	0,96	0,22	0,18	0,93	0,28	0,86	0,59	1,27	LD	0,89	0,66	
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,251	0	13,01	9,69	12,24	17,09	8,73	8,26	9,29	12,56	6,57	8,98	10,49	6,18	6,55	9,27	6,69	9,21	8,46	9,99	3,45	11,24	14,75	
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,044	21	5,40	4,37	4,80	10,18	3,98	4,51	3,70	5,62	3,44	5,12	6,97	2,63	2,93	5,80	3,56	5,82	5,39	7,05	1,81	8,35	8,74	
benzeno (C ₆ H ₆)	0,073	0	1,41	1,09	1,38	2,35	1,10	1,27	1,19	1,61	1,06	1,43	1,94	1,02	1,23	1,66	1,24	1,58	2,01	2,43	0,66	2,43	2,48	
ciclohexano (C ₆ H ₁₂)	0,077	0	0,78	0,71	0,92	1,04	0,69	0,83	0,73	1,07	0,83	1,14	1,26	0,53	0,45	1,08	0,83	1,05	1,29	1,35	0,29	1,36	1,45	
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,114	0	1,44	1,18	1,19	3,54	1,17	1,55	1,21	1,48	0,78	1,71	2,80	0,93	0,87	2,30	1,37	1,98	2,24	3,21	0,53	3,18	1,24	
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,097	0	2,82	2,47	3,08	5,28	2,12	2,58	2,31	3,18	2,13	3,26	4,37	1,50	1,61	5,43	2,30	3,06	3,48	4,95	0,88	5,75	4,70	
tolueno (C ₇ H ₈)	0,067	0	9,29	4,24	5,50	8,82	3,21	4,58	5,84	10,73	4,82	5,94	6,50	2,10	2,64	5,22	4,34	5,93	9,67	13,29	1,43	7,29	11,78	
2,3-dimetil-pentano C ₇ H ₁₆)	0,057	32	0,21	LD	0,22	LD	LD	0,20	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,39	0,39	LD	0,44	0,46
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	0,028	0	1,37	1,80	1,99	1,97	1,14	1,26	1,38	1,76	1,02	1,54	1,37	0,90	0,59	1,06	1,18	1,20	2,08	1,48	0,54	2,17	4,29	
m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,074	0	2,12	3,94	3,30	4,16	2,77	3,17	1,76	2,75	1,46	2,04	2,39	1,19	0,77	1,96	1,82	2,07	3,46	3,07	0,78	3,37	9,26	
o-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,051	0	0,94	1,37	1,24	1,55	0,93	1,11	0,77	1,28	0,69	0,95	1,04	0,49	0,38	0,82	0,90	0,94	1,48	1,24	0,40	1,35	2,78	
isooctano (C ₈ H ₁₈)	0,084	57	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,23	0,26	LD	0,26	0,28
n-octano (C ₈ H ₁₈)	0,170	23	0,59	0,50	0,58	0,89	0,47	0,54	0,41	0,67	0,56	0,60	0,84	0,37	0,36	0,75	LD	0,70	0,94	1,16	0,37	1,02	1,09	
isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)	0,037	0	0,16	0,17	0,17	0,17	0,14	0,16	0,18	0,17	0,13	0,16	0,16	0,14	0,12	0,14	0,18	0,15	0,15	0,11	0,02	0,12	0,15	
1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,060	0	0,50	0,49	0,57	0,84	0,41	0,52	0,41	0,63	0,51	0,55	0,67	0,42	0,34	0,63	0,54	0,61	0,75	0,76	0,17	0,72	0,77	
1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,045	0	0,21	0,25	0,28	0,36	0,22	0,27	0,20	0,29	0,25	0,27	0,36	0,23	0,18	0,30	0,27	0,32	0,25	0,29	0,09	0,25	0,19	
1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,228	0	0,60	0,55	0,80	1,23	0,46	0,76	0,45	1,00	0,84	0,80	1,04	0,55	0,35	1,01	1,02	1,25	1,25	1,28	0,34	1,13	1,07	
1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,055	2	0,35	0,33	0,36	0,49	0,31	0,36	0,31	0,42	0,40	0,34	0,48	0,32	0,27	0,40	0,45	0,46	0,37	0,36	LD	0,33	0,29	
n-nonano (C ₉ H ₂₀)	0,057	0	0,63	0,51	0,68	0,94	0,43	0,59	0,54	0,66	0,63	0,64	0,67	0,49	0,44	0,72	0,69	0,89	0,90	0,94	0,37	0,90	0,96	
naftaleno (C ₁₀ H ₈)	0,055	2	0,50	0,50	0,48	0,68	0,48	0,49	0,38	0,61	0,63	0,63	0,62	0,44	0,40	0,60	0,48	0,67	0,55	0,59	LD	0,78	0,51	
p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)	0,096	36	0,27	0,27	0,24	0,33	0,26	0,26	0,27	0,27	0,25	0,23	0,32	0,23	0,24	0,25	0,33	0,28	LD	LD	LD	LD	LD	
butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)	0,103	64	0,18	0,16	0,14	0,18	0,15	0,13	0,21	0,19	0,15	0,13	0,15	0,23	0,14	0,15	0,17	0,30	0,12	LD	LD	LD	LD	
n-decano (C ₁₀ H ₂₂)	0,081	0	0,88	0,54	0,68	0,97	0,46	0,61	0,71	0,81	1,09	0,63	0,83	0,68	0,55	0,79	1,58	1,36	0,74	0,57	0,16	0,60	0,75	
n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)	0,075	2	0,86	0,54	0,66	0,79	0,57	0,66	0,69	0,78	1,08	0,64	0,75	0,75	0,75	0,83	1,47	1,15	0,66	0,65	LD	0,53	0,65	
n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)	0,182	2	0,90	1,17	0,87	1,04	0,94	1,02	0,80	0,89	0,85	0,63	0,79	0,71	0,64	0,82	1,04	0,77	0,44	0,46	LD	0,62	1,42	

Cerqueira César - 2018	LD (µg/m³)	%dados <LD	julho				agosto					setembro				outubro				novembro			dezembro						
			11	17	23	29	4	10	16	22	28	3	9	15	21	27	3	9	15	21	27	2	8	26	2	8	14	20	
1-buteno (C ₄ H ₆)	0,090	34	0,11	0,29	0,17	0,14	4,15	3,95	1,19	4,37	3,21	2,00	0,18	1,58	4,44	6,56	4,20	3,21	5,17	0,10	1,88	1,13	3,26	1,56	2,22	1,65	6,59	6,95	
cis-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,072	21	0,33	1,64	0,89	0,70	0,38	0,45	0,09	0,52	0,33	0,11	0,88	0,12	0,39	0,92	0,51	0,39	1,03	1,07	0,20	0,57	0,56	0,26	0,18	0,23	0,52	0,64	
trans-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,048	34	0,08	0,98	0,51	0,39	0,26	0,27	0,08	0,20	0,18	0,09	0,15	0,07	0,33	0,40	0,22	0,15	0,34	0,21	0,13	0,21	0,22	0,16	0,11	0,07	0,27	0,41	
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,074	0	2,40	10,24	6,46	6,19	4,52	3,35	2,49	5,23	3,93	2,74	2,93	2,39	4,54	5,75	4,62	4,05	3,96	1,75	2,70	2,50	2,44	1,63	2,48	1,36	6,05	5,46	
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,045	0	2,22	12,44	7,49	6,85	6,04	4,85	2,49	7,15	5,14	3,22	3,76	3,13	7,04	8,80	6,15	5,78	5,65	2,44	2,82	3,42	3,72	2,36	3,71	1,83	10,27	9,19	
isopreno (C ₅ H ₈)	0,054	11	0,12	0,62	0,42	0,44	0,09	0,10	LD	0,08	LD	LD	LD	LD	LD	0,22	0,52	0,54	0,15	0,34	0,14	0,11	0,30	0,16	0,28	0,18	0,11	0,47	0,91
1-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,111	79	LD	LD	LD	LD	0,14	0,20	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,16	0,28	0,16	0,15	0,16	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,26	0,26
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,055	4	0,21	1,14	0,70	0,53	0,30	0,37	LD	0,18	0,16	0,12	0,10	0,12	0,45	0,66	0,41	0,35	0,45	0,13	0,19	0,20	0,29	0,22	0,17	0,12	0,49	0,85	
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,251	0	2,45	13,80	8,69	9,51	9,66	8,06	4,59	9,84	7,18	7,29	6,44	4,91	7,89	10,61	9,27	8,69	5,10	3,30	5,87	7,09	4,54	3,47	5,76	3,05	13,47	14,66	
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,044	21	1,43	9,83	6,40	6,15	4,83	4,62	1,55	4,85	4,34	3,26	2,21	2,41	4,82	5,77	4,45	4,19	3,52	1,48	2,49	2,66	2,07	1,80	2,58	1,31	9,43	9,97	
benzeno (C ₆ H ₆)	0,073	0	0,43	2,46	1,87	2,49	1,38	1,28	0,61	1,98	1,50	1,12	1,40	1,09	1,41	2,00	1,62	1,34	1,27	0,87	0,83	0,90	0,73	0,50	0,74	0,42	1,89	1,56	
ciclohexano (C ₆ H ₁₂)	0,077	0	0,27	2,12	1,48	1,43	0,67	0,54	0,26	1,12	0,76	0,45	0,83	0,30	0,86	1,01	0,95	0,55	0,98	0,58	0,36	0,61	0,65	0,42	0,41	0,31	1,49	1,35	
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,114	0	0,61	3,63	2,53	1,39	1,79	1,57	0,56	1,49	1,30	0,98	0,65	0,85	1,83	2,21	1,38	1,49	1,26	0,44	0,55	0,71	0,80	0,71	0,76	0,37	2,48	2,62	
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,097	0	1,01	5,67	4,43	4,17	2,91	2,51	1,24	3,39	2,74	1,75	1,20	1,26	2,95	3,67	3,40	2,70	2,48	0,84	1,49	1,48	1,80	1,21	1,55	0,91	5,10	5,04	
tolueno (C ₇ H ₈)	0,067	0	2,53	11,98	7,11	6,28	5,93	2,65	2,43	5,55	5,09	2,89	1,88	2,36	6,29	8,63	4,46	4,54	3,65	1,28	2,72	2,40	2,63	2,96	2,76	1,53	7,45	5,25	
2,3-dimetil-pentano C ₇ H ₁₆)	0,057	32	LD	0,55	0,39	0,31	0,30	0,25	0,12	0,28	0,25	0,17	0,15	0,15	0,30	0,32	0,30	0,25	0,26	0,13	0,13	0,14	0,17	0,13	0,17	0,11	0,43	0,41	
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	0,028	0	1,11	3,99	1,93	1,25	0,98	0,68	1,07	1,57	2,04	0,57	0,45	0,49	1,73	1,99	1,15	0,83	1,01	0,34	0,58	0,63	1,17	0,95	0,77	0,33	1,86	1,37	
m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,074	0	2,08	6,46	3,13	2,08	1,47	1,47	0,81	1,76	2,06	0,92	0,67	0,73	2,37	3,09	1,77	1,39	1,65	0,57	0,77	1,01	1,45	1,69	1,47	0,48	2,16	1,87	
o-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,051	0	0,74	2,49	1,37	0,96	0,70	0,77	0,40	0,91	1,00	0,41	0,34	0,34	1,10	1,50	0,75	0,66	0,76	0,25	0,38	0,40	0,63	0,56	0,58	0,18	1,00	0,84	
isooctano (C ₈ H ₁₈)	0,084	57	LD	0,32	0,23	0,23	0,19	0,16	LD	0,15	0,13	0,17	LD	LD	LD	0,12	0,17	0,14	0,15	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,13	0,12
n-octano (C ₈ H ₁₈)	0,170	23	0,36	1,20	0,91	0,91	0,46	0,51	LD	0,51	0,27	0,26	LD	LD	LD	0,58	0,71	0,37	0,51	0,39	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,17	0,60
isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)	0,037	0	0,07	0,19	0,13	0,11	0,08	0,05	0,04	0,08	0,09	0,05	0,05	0,04	0,07	0,10	0,06	0,05	0,07	0,04	0,04	0,05	0,05	0,03	0,06	0,03	0,07	0,06	
1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,060	0	0,21	1,19	0,72	0,50	0,35	0,57	0,19	0,39	0,40	0,20	0,17	0,20	0,51	0,66	0,38	0,32	0,37	0,14	0,19	0,19	0,29	0,22	0,25	0,14	0,50	0,45	
1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,045	0	0,10	0,47	0,31	0,19	0,13	0,31	0,02	0,11	0,10	0,07	0,07	0,06	0,18	0,31	0,15	0,11	0,16	0,06	0,07	0,09	0,12	0,09	0,10	0,07	0,14	0,16	
1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,228	0	0,45	1,90	1,22	0,90	0,48	2,42	0,20	0,49	0,52	0,22	0,23	0,23	0,80	1,18	0,59	0,45	0,58	0,21	0,25	0,28	0,49	0,32	0,29	0,18	0,62	0,64	
1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,055	2	0,17	0,49	0,45	0,29	0,20	0,86	0,08	0,14	0,13	0,12	0,08	0,08	0,19	0,41	0,15	0,13	0,15	0,06	0,08	0,09	0,12	0,09	0,16	0,06	0,18	0,17	
n-nonano (C ₉ H ₂₀)	0,057	0	0,33	1,26	0,92	0,79	0,45	0,97	0,24	0,49	0,44	0,30	0,26	0,21	0,47	0,72	0,46	0,46	0,35	0,12	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,15	0,69	0,55
naftaleno (C ₁₀ H ₈)	0,055	2	0,15	0,47	0,35	0,59	0,41	1,06	0,17	0,34	0,28	0,30	0,24	0,25	0,45	0,55	0,35	0,30	0,29	0,17	0,23	0,21	0,24	0,24	0,28	0,20	0,41	0,36	
p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)	0,096	36	LD	LD	LD	LD	LD	0,16	0,39	LD	0,13	0,10	0,13	0,10	0,10	0,11	0,18	0,10	0,14	0,16	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,21	LD
butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)	0,103	64	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-decano (C ₁₀ H ₂₂)	0,081	0	0,23	1,06	0,74	0,46	0,27	2,92	0,32	0,50	0,45	0,13	0,08	0,09	0,34	0,60	0,21	0,23	0,21	0,04	0,05	0,09	0,19	0,15	0,22	0,10	0,61	0,45	
n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)	0,075	2	0,26	0,73	0,56	0,50	0,36	3,51	0,34	0,48	0,50	0,23	0,20	0,25	0,35	0,49	0,29	0,25	0,25	0,15	0,21	0,26	0,27	0,25	0,30	0,22	0,46	0,58	
n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)	0,182	2	0,40	0,57	0,61	0,47	0,48	1,80	0,37	0,54	0,54	0,44	0,31	0,29	0,44	0,45	0,41	0,36	0,34	0,23	0,41	0,41	0,43	0,60	0,66	0,28	0,91	0,87	

CERQUEIRA CÉSAR - 2019

Cerqueira César - 2019	LD (µg/m³)	%dados <LD	janeiro				fevereiro				março				abril				maio				junho				julho		
			5	11	17	23	4	10	12	18	30	5	11	17	23	29	5	11	17	23	29	4	10	16	28	4	22	28	
cis-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,072	10	0,22	LD	0,32	LD	LD	LD	0,76	0,42	LD	0,94	0,26	0,32	0,30	0,30	0,47	0,90	1,12	1,43	0,88	0,22	1,06	0,83	0,56	0,78	1,07	0,17	
1-buteno (C ₄ H ₆)	0,090	83	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
trans-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,048	10	0,18	LD	0,26	0,13	LD	0,14	0,35	0,29	0,19	0,63	0,15	0,26	LD	0,25	0,27	0,53	0,53	0,74	0,42	0,16	0,51	0,36	0,28	0,41	0,58	0,14	
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,074	0	2,22	4,12	3,79	2,66	1,14	1,96	4,50	4,21	2,26	6,94	4,44	4,02	3,68	2,73	4,47	7,09	3,79	10,39	4,16	1,59	4,96	5,89	3,64	4,41	4,20	1,79	
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,045	0	2,88	5,62	5,75	3,82	1,88	2,81	6,15	5,89	2,91	8,99	4,87	4,43	4,53	3,74	5,69	9,55	5,00	13,24	6,46	2,29	7,47	7,73	4,50	6,15	6,12	2,35	
isopreno (C ₅ H ₈)	0,054	2	0,35	0,25	1,27	0,46	0,27	1,37	0,74	0,60	0,43	0,97	0,18	0,20	LD	0,31	0,49	0,54	0,30	0,47	0,55	0,17	0,53	0,52	0,45	0,19	0,54	0,19	
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,055	0	0,46	0,26	0,74	0,30	0,31	0,39	0,60	0,67	0,26	1,07	0,23	0,37	0,21	0,32	0,37	0,70	0,57	0,91	0,57	0,17	0,77	0,50	0,45	0,44	0,87	0,08	
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,251	0	5,20	8,45	7,49	11,42	2,00	5,50	9,68	10,75	4,49	20,18	10,76	10,45	10,57	6,03	10,02	16,36	6,56	19,72	9,74	2,11	10,66	9,83	9,12	7,67	9,82	3,19	
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,044	0	2,86	4,81	5,55	3,53	1,34	2,95	5,69	7,00	2,54	10,37	4,28	4,73	3,45	2,77	4,70	8,40	4,06	11,57	5,14	1,52	7,80	6,60	5,23	5,18			

Cerqueira César - 2019	LD (µg/m³)	%dados <LD	julho			agosto					setembro					outubro				novembro					dezembro			
			4	22	28	3	9	15	21	27	2	8	14	20	26	2	14	20	26	1	7	13	19	25	1	7	13	
COV (µg/m³)	0,072	10	0,78	1,07	0,17	0,32	1,63	0,82	0,45	0,41	0,92	0,43	0,44	0,52	0,44	0,69	0,38	0,17	0,72	0,26	0,40	0,25	0,21	0,61	0,28	0,34	0,55	
cis-2-buteno (C ₄ H ₈)	0,072	10	0,78	1,07	0,17	0,32	1,63	0,82	0,45	0,41	0,92	0,43	0,44	0,52	0,44	0,69	0,38	0,17	0,72	0,26	0,40	0,25	0,21	0,61	0,28	0,34	0,55	
1-buteno (C ₄ H ₈)	0,090	83	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
trans-2-buteno (C ₄ H ₈)	0,048	10	0,41	0,58	0,14	0,16	0,70	0,26	0,19	0,17	0,21	0,10	0,15	0,14	0,22	0,22	0,18	LD	0,24	0,13	0,22	0,19	LD	0,20	0,17	0,21	0,23	
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,074	0	4,41	4,20	1,79	1,26	8,50	2,68	2,39	3,03	3,25	4,05	3,15	4,25	4,27	5,15	3,87	0,95	3,13	2,47	3,47	3,35	3,11	2,25	1,68	2,40	3,90	
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,045	0	6,15	6,12	2,35	1,74	14,00	3,77	4,09	6,00	4,58	5,82	3,90	6,46	6,08	7,85	4,96	1,13	4,47	2,99	5,51	4,30	4,07	3,13	2,56	3,60	6,58	
isopreno (C ₅ H ₈)	0,054	2	0,19	0,54	0,19	0,08	0,91	0,24	0,15	0,26	0,12	0,20	0,16	0,33	0,16	1,05	0,60	0,15	0,44	0,30	0,27	0,24	0,21	0,39	0,69	0,74	0,75	
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,055	0	0,44	0,87	0,08	0,25	1,36	0,49	0,38	0,36	0,35	0,23	0,25	0,44	0,42	0,62	0,32	0,14	0,34	0,15	0,26	0,20	0,20	0,28	0,23	0,29	0,60	
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,251	0	7,67	9,82	3,19	1,85	14,52	3,72	3,78	6,72	6,14	9,09	5,18	9,51	8,34	11,68	7,93	1,94	6,42	7,19	9,47	8,50	6,98	4,95	4,86	6,61	9,47	
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,044	0	5,18	5,85	1,62	1,15	11,70	3,40	2,68	4,72	3,33	5,02	3,28	5,09	4,19	6,98	3,86	0,90	3,51	2,21	4,93	4,18	3,94	2,76	2,52	3,54	5,76	
benzeno (C ₆ H ₆)	0,073	0	1,31	1,51	0,51	0,29	2,67	0,84	0,53	1,17	1,13	1,46	0,88	1,65	1,16	1,62	0,89	0,25	0,99	0,56	1,25	0,99	0,84	0,98	0,59	0,82	1,13	
ciclohexano (C ₆ H ₁₂)	0,077	2	0,88	0,59	0,09	0,20	1,61	0,56	0,51	0,68	0,63	0,63	0,49	0,79	0,74	1,08	0,59	0,13	0,51	0,43	0,80	0,61	0,58	0,56	0,28	0,49	0,78	
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,114	0	1,78	2,20	0,33	0,37	2,78	1,33	1,01	1,34	1,14	1,20	0,82	1,68	1,65	2,09	1,02	0,29	0,94	0,59	1,30	1,04	1,00	0,72	0,71	1,10	1,54	
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,097	0	3,11	2,84	0,66	0,46	5,33	1,56	1,29	2,08	1,77	2,49	1,30	2,42	2,52	3,47	1,93	0,39	1,46	1,25	2,39	2,06	1,96	1,63	1,24	1,82	3,20	
tolueno (C ₇ H ₈)	0,067	0	7,78	5,59	1,46	1,12	12,77	2,84	2,79	4,57	3,39	3,24	2,31	5,02	5,85	6,22	3,21	0,64	2,30	2,05	5,12	3,90	3,57	2,71	1,56	2,61	4,52	
n-heptano (C ₇ H ₁₆)	0,065	0	1,38	1,34	0,20	0,25	2,36	0,72	0,55	0,85	0,80	1,01	0,55	1,09	1,17	1,49	0,81	0,19	0,76	0,63	1,00	0,88	0,81	0,77	0,53	0,82	1,10	
2,3-dimetil-pentano C ₇ H ₁₆)	0,057	19	0,12	0,10	LD	LD	0,32	LD	LD	LD	0,16	0,16	0,12	0,24	0,22	0,32	0,14	LD	0,13	0,08	0,15	0,15	0,13	0,12	0,08	0,12	0,20	
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	0,028	0	1,80	1,47	0,38	0,45	2,67	1,25	1,17	1,19	1,13	0,77	0,97	1,26	1,88	2,00	1,10	0,36	0,87	0,96	2,49	1,28	0,95	0,78	0,39	0,62	1,07	
m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,074	0	2,78	2,95	0,49	0,66	5,09	1,83	1,64	1,71	1,68	1,16	1,89	1,94	2,95	2,84	1,35	0,25	1,08	1,29	5,24	1,53	1,23	1,26	0,69	1,04	1,86	
o-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,051	0	1,07	0,96	0,14	0,28	1,96	0,70	0,59	0,65	0,64	0,52	0,59	0,75	1,07	1,00	0,50	0,13	0,45	0,49	1,64	0,71	0,50	0,50	0,29	0,46	0,72	
isooctano (C ₈ H ₁₈)	0,084	73	0,36	0,22	LD	0,10	0,08	LD	LD	LD	LD	LD	0,12	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
n-octano (C ₈ H ₁₈)	0,170	0	0,85	0,95	0,27	0,15	1,25	0,38	0,27	0,40	0,43	0,45	0,26	0,53	0,58	0,73	0,39	0,10	0,30	0,13	0,38	0,27	0,24	0,25	0,21	0,24	0,45	
isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)	0,037	23	LD	LD	LD	LD	0,07	LD	LD	LD	0,11	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,08	0,05	0,09	0,08	0,13	0,10	0,10	0,09	0,07	0,11	0,10	
1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,060	4	0,43	0,53	LD	0,18	0,97	0,43	0,32	0,37	0,33	0,21	0,15	0,38	0,45	0,48	0,24	LD	0,18	0,22	0,28	0,22	0,19	0,19	0,16	0,25	0,35	
1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,045	10	0,21	0,25	0,08	LD	0,36	0,13	0,09	0,12	0,27	0,18	0,15	0,22	0,24	0,28	0,19	0,13	0,18	0,13	LD	LD	0,06	LD	LD	0,12	0,11	
1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,228	0	1,01	1,11	0,37	0,53	1,99	0,90	0,71	0,90	0,78	0,62	0,64	0,99	0,98	1,03	0,73	0,42	0,67	0,76	0,63	0,53	0,51	0,46	0,39	0,69	0,79	
1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,055	23	LD	0,10	LD	LD	0,35	0,11	LD	0,23	0,27	0,28	0,17	0,17	0,17	0,17	0,10	LD	0,11	0,24	0,06	LD	0,08	LD	LD	0,15	0,06	
n-nonano (C ₉ H ₂₀)	0,057	4	0,39	0,44	LD	0,32	1,06	0,50	0,47	0,58	1,21	0,48	0,32	0,47	0,53	0,60	0,35	0,08	0,29	0,28	0,52	0,49	0,41	0,39	0,29	0,57	0,57	
naftaleno (C ₁₀ H ₈)	0,055	8	0,30	0,34	0,11	0,06	1,03	0,10	LD	0,35	0,50	0,47	0,28	0,42	0,30	0,56	LD	LD	0,23	0,30	0,33	0,34	0,30	0,29	0,31	0,52	0,48	
p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)	0,096	33	LD	LD	LD	LD	0,19	0,10	0,10	0,11	0,60	0,22	0,12	0,09	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,15	0,13	0,18	0,18	0,18	0,33	0,22	
butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)	0,103	63	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	1,99	0,94	0,44	0,18	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
n-decano (C ₁₀ H ₂₂)	0,081	13	0,45	0,33	LD	LD	0,76	0,13	LD	0,22	1,71	1,16	0,84	0,83	0,75	0,28	LD	LD	LD	0,28	0,43	0,38	0,44	0,32	0,18	0,83	0,78	
n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)	0,075	21	LD	LD	LD	LD	0,21	0,60	LD	LD	0,23	0,81	0,64	0,54	0,65	0,51	0,34	0,47	LD	0,15	0,20	0,23	0,19	0,22	0,15	0,10	0,71	
n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)	0,182	13	0,25	0,39	0,24	0,13	0,36	LD	0,39	0,32	0,37	0,37	0,38	0,41	0,53	0,41	0,25	0,43	LD	0,17	0,39	LD	0,17	LD	0,18	0,35	0,32	

CAPUAVA - 2020

Capuava - 2020 COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	%dados <LD	janeiro			fevereiro				março			abril		maio		junho		
			6	24	30	5	17	23	29	6	12	18	29	11	23	29	10	22	
cis-2-buteno (C_4H_8)	0,07	45	0,25	LD	0,48	0,44	5,25	0,91	0,59	4,18	1,04	0,84	3,41	2,53	1,57	8,94	LD	LD	
iso-butano (C_4H_{10})	0,07	0	6,33	6,28	3,53	6,78	6,28	15,48	11,17	5,82	3,77	3,80	5,08	4,87	0,04	9,25	18,08	23,58	
n-butano (C_4H_{10})	0,04	0	6,38	4,02	3,50	5,97	7,54	3,03	7,73	4,63	7,08	7,86	6,59	7,15	1,65	11,27	16,34	21,34	
isopreno (C_5H_8)	0,05	55	0,32	LD	0,27	0,16	0,39	0,18	0,19	LD	0,14	0,09	0,08	0,14	LD	0,17	LD	LD	
trans-2-penteno (C_5H_{10})	0,06	52	0,15	0,08	0,16	0,18	0,39	0,17	0,36	LD	0,23	LD	LD	0,19	LD	0,62	LD	LD	
iso-pentano (C_5H_{12})	0,25	0	16,05	7,93	8,04	9,93	12,59	4,25	5,26	9,08	10,54	14,64	11,23	10,41	5,37	11,41	39,34	31,26	
n-pentano (C_5H_{12})	0,04	0	4,99	2,35	2,71	3,73	4,90	2,02	3,10	3,09	4,27	5,09	5,41	5,40	1,50	5,89	7,02	8,94	
benzeno (C_6H_6)	0,07	0	2,54	0,67	1,24	1,60	4,12	2,00	3,38	0,97	4,37	2,33	1,63	2,03	0,47	4,79	3,54	5,23	
iso-hexano (C_6H_{14})	0,11	71	0,94	0,28	0,65	0,40	1,95	LD	LD	LD	0,66	0,79	1,21	1,43	LD	1,28	LD	0,66	
n-hexano (C_6H_{14})	0,10	23	3,38	2,32	1,77	3,03	2,80	1,22	1,67	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,41	4,13	4,09	
tolueno (C_7H_8)	0,07	0	4,78	12,82	2,91	6,70	7,12	1,53	3,09	2,74	6,00	5,97	5,65	7,54	2,29	9,97	14,10	7,47	
2,3-dimetil-pentano (C_7H_{16})	0,06	61	0,31	0,42	0,21	0,36	0,33	0,17	0,22	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,25	0,35
n-heptano (C_7H_{16})	0,06	3	1,50	1,63	0,78	1,23	1,17	0,51	0,83	0,23	0,25	0,59	0,68	1,12	LD	1,25	1,92	1,65	
etilbenzeno (C_8H_{10})	0,03	0	1,13	2,75	0,91	1,63	2,22	0,26	0,79	0,56	1,23	1,72	1,66	1,28	0,35	2,22	4,59	2,53	
m,p-xileno (C_8H_{10})	0,07	0	2,01	5,63	1,64	3,43	3,72	0,75	1,41	1,08	2,06	2,68	3,54	2,40	0,71	4,55	7,36	3,32	
o-xileno (C_8H_{10})	0,05	0	0,81	2,35	0,68	1,18	1,61	0,29	0,68	0,32	0,70	1,66	1,15	0,80	0,17	1,65	2,88	1,52	
isooctano (C_8H_{18})	0,08	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
n-octano (C_8H_{18})	0,17	19	0,56	0,35	0,31	0,45	0,40	LD	0,18	LD	0,09	0,09	0,37	0,49	LD	0,47	0,91	0,77	
isopropil-benzeno (C_9H_{12})	0,04	39	0,69	0,10	0,32	0,35	0,69	0,07	0,56	LD	0,06	0,07	0,17	LD	LD	0,47	0,06	0,32	
1-metil-3-etilbenzeno (C_9H_{12})	0,06	42	0,42	0,24	0,51	0,53	0,46	0,41	0,45	LD	LD	0,16	0,38	0,28	LD	0,78	0,34	0,24	
1,2,3-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,05	35	0,17	0,19	0,36	0,20	0,19	0,11	0,19	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,09	LD	0,10	
1,2,4-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,23	32	LD	0,41	0,44	0,32	LD	LD	0,34	LD	0,40	0,40	1,49	0,61	LD	1,62	0,66	0,64	
1,3,5-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,05	65	0,10	0,12	0,38	0,18	0,06	LD	0,11	LD	LD	LD	0,17	LD	LD	0,08	LD	LD	
n-nonano (C_9H_{20})	0,06	29	0,57	0,58	0,65	0,71	0,51	0,33	0,42	LD	0,13	0,26	0,74	0,40	LD	0,45	0,53	0,49	
2,3-dimetil-heptano (C_9H_{20})	0,13	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
naftaleno (C_{10}H_8)	0,05	65	0,29	0,28	0,67	0,24	0,20	0,08	0,23	LD	0,18	0,03	0,38	0,03	LD	0,26	LD	LD	
p-isopropiltolueno ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}$)	0,10	81	0,15	0,36	0,22	0,72	0,20	LD	0,12	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
butil-ciclohexano ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}$)	0,10	77	0,23	0,14	0,83	0,26	0,19	0,15	0,14	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
n-decano ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)	0,08	39	LD	0,94	1,81	0,86	0,47	0,39	0,80	LD	0,86	0,26	2,25	0,48	LD	0,59	0,27	LD	
n-undecano ($\text{C}_{11}\text{H}_{24}$)	0,08	35	0,36	0,73	2,26	0,40	0,30	0,25	0,75	LD	1,56	0,15	2,58	0,47	LD	0,31	0,12	0,15	
n-dodecano ($\text{C}_{12}\text{H}_{26}$)	0,18	65	0,32	0,41	1,25	0,29	0,27	LD	0,31	LD	0,66	LD	0,95	LD	LD	LD	LD	LD	

Capuava - 2020 COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	%dados <LD	julho			agosto				setembro		outubro			novembro		
			10	22	28	3	15	21	27	8	20	2	8	14	7	13	19
cis-2-buteno (C_4H_8)	0,07	45	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,46	LD	LD	0,71	LD	0,22	LD	0,29	LD
iso-butano (C_4H_{10})	0,07	0	14,16	17,17	6,43	7,59	16,94	3,05	38,39	13,22	1,94	51,53	8,41	6,43	18,62	20,67	5,61
n-butano (C_4H_{10})	0,04	0	14,38	17,68	11,42	10,52	10,13	1,09	37,82	9,69	1,15	30,82	6,44	10,30	4,84	11,53	7,56
isopreno (C_5H_8)	0,05	55	LD	LD	LD	LD	0,09	LD	LD	LD	LD	0,79	0,19	LD	LD	LD	LD
trans-2-penteno (C_5H_{10})	0,06	52	0,23	LD	LD	LD	0,48	LD	LD	LD	LD	1,01	0,61	LD	LD	0,21	LD
iso-pentano (C_5H_{12})	0,25	0	21,98	28,38	24,29	15,11	21,10	6,96	25,82	18,43	7,14	33,58	30,47	11,75	6,93	24,40	9,60
n-pentano (C_5H_{12})	0,04	0	5,83	5,43	4,47	3,51	4,13	0,76	6,93	3,29	0,78	14,96	3,68	0,41	2,41	4,15	2,73
benzeno (C_6H_6)	0,07	0	11,20	3,45	2,17	10,21	6,15	0,32	10,03	5,54	0,50	6,11	3,23	1,91	1,83	2,12	0,97
iso-hexano (C_6H_{14})	0,11	71	0,45	LD	LD	0,20	LD	LD	LD	LD	LD	4,48	LD	LD	LD	LD	LD
n-hexano (C_6H_{14})	0,10	23	2,62	2,02	1,71	1,75	2,28	0,45	4,16	1,41	LD	8,39	1,95	1,94	0,97	1,93	1,43
tolueno (C_7H_8)	0,07	0	5,39	5,28	3,67	3,25	3,68	2,20	6,17	3,44	0,50	11,79	4,92	24,39	2,27	5,33	3,83
2,3-dimetil-pentano (C_7H_{16})	0,06	61	0,16	0,09	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,47	LD	LD	LD	LD	LD
n-heptano (C_7H_{16})	0,06	3	1,14	1,33	0,87	0,89	1,04	0,46	1,20	0,74	0,23	3,79	1,33	1,03	0,40	1,01	0,77
etilbenzeno (C_8H_{10})	0,03	0	1,68	2,11	1,25	1,03	0,96	0,61	1,64	1,21	0,20	4,29	1,95	1,86	0,86	2,02	1,64
m,p-xileno (C_8H_{10})	0,07	0	2,49	2,33	1,33	1,94	1,93	1,02	2,52	2,57	0,63	7,55	3,79	3,26	1,43	3,86	2,55
o-xileno (C_8H_{10})	0,05	0	1,24	1,63	0,70	1,50	0,76	1,35	1,57	1,95	0,18	3,04	1,48	1,76	0,50	1,86	1,46
isooctano (C_8H_{18})	0,08	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-octano (C_8H_{18})	0,17	19	0,57	0,52	0,41	0,42	0,46	0,22	0,57	0,38	LD	1,89	0,62	0,48	0,25	0,49	0,34
isopropil-benzeno (C_9H_{12})	0,04	39	1,13	0,51	LD	1,00	LD	LD	1,81	LD	LD	1,37	0,10	LD	LD	LD	LD
1-metil-3-etilbenzeno (C_9H_{12})	0,06	42	0,09	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,96	0,24	0,14	LD	0,16	LD
1,2,3-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,05	35	LD	0,07	LD	0,08	0,30	LD	0,13	0,10	LD	0,48	0,24	0,15	0,10	0,18	0,06
1,2,4-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,23	32	0,40	0,30	LD	0,46	0,42	LD	0,65	0,61	LD	2,38	0,95	0,69	LD	0,71	LD
1,3,5-trimetilbenzeno (C_9H_{12})	0,05	65	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,08	LD	LD	0,35	0,09	LD	LD	LD	LD
n-nonano (C_9H_{20})	0,06	29	0,23	0,17	LD	LD	LD	LD	0,26	0,35	LD	1,43	0,35	0,24	LD	0,23	0,03
2,3-dimetil-heptano (C_9H_{20})	0,13	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
naftaleno (C_{10}H_8)	0,05	65	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,25	LD	LD	LD	LD	LD
p-isopropiltolueno ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}$)	0,10	81	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
butil-ciclohexano ($\text{C}_{10}\text{H}_{20}$)	0,10	77	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-decano ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)	0,08	39	LD	0,16	LD	0,26	LD	LD	LD	0,42	LD	0,94	0,16	0,12	LD	0,09	LD
n-undecano ($\text{C}_{11}\text{H}_{24}$)	0,08	35	LD	0,24	LD	0,44	LD	LD	0,16	0,40	LD	0,86	LD	0,12	LD	LD	LD
n-dodecano ($\text{C}_{12}\text{H}_{26}$)	0,18	65	LD	0,21	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,32	LD	LD	LD	LD	LD

CAPUAVA - 2021

Capuava - 2021 COV (µg/m³)	LD (µg/m³)	%dados <LD	janeiro			fevereiro			março		abril		maio				junho		
			6	24	30	11	17	23	13	25	12	18	6	12	18	30	11	17	29
cis-2-buteno (C ₄ H ₈)	0,07	32	LD	0,93	0,04	0,04	0,86	0,57	1,64	1,69	LD	LD	LD	LD	0,20	LD	LD	LD	LD
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,07	0	5,83	16,73	9,31	7,80	5,29	12,38	22,52	7,51	3,33	6,64	5,51	3,63	2,66	7,69	8,70	3,46	5,54
n-butano (C ₄ H ₁₀)	0,04	0	9,81	23,11	16,14	26,16	10,52	10,98	24,69	7,21	9,16	8,02	8,41	12,86	5,67	10,18	10,01	5,14	9,53
isopreno (C ₅ H ₈)	0,05	27	0,12	0,11	LD	0,40	0,21	0,20	0,19	0,11	LD	LD	0,39	LD	LD	0,09	LD	LD	LD
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,06	3	0,15	0,24	LD	0,40	0,47	0,21	0,48	0,17	0,28	0,19	0,64	0,28	0,16	0,03	0,14	0,03	0,21
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,25	0	12,34	14,34	26,61	12,72	18,68	13,52	13,29	27,84	11,95	9,55	13,59	7,71	6,55	11,85	8,05	3,59	5,61
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,04	0	4,04	4,17	7,33	4,94	4,72	3,15	4,36	2,64	4,50	3,41	6,36	3,57	2,18	4,69	3,13	1,70	2,61
benzeno (C ₆ H ₆)	0,07	0	1,85	4,71	2,29	8,77	3,44	3,18	10,18	1,54	1,43	3,91	15,63	4,15	1,26	10,96	0,97	0,52	1,32
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,11	38	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,30	LD	0,30	0,57	1,40	1,04	0,20	LD	0,42	0,36	0,94
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,10	0	1,91	1,57	2,73	3,29	2,75	1,61	1,36	1,33	2,17	1,85	3,38	1,95	0,98	2,14	1,93	0,87	1,30
tolueno (C ₇ H ₈)	0,07	0	5,93	4,25	5,92	10,53	7,61	5,07	4,64	5,11	5,33	3,47	9,04	8,15	3,51	4,57	5,68	6,08	4,04
2,3-dimetil-pentano C ₇ H ₁₆)	0,06	81	LD	LD	LD	0,13	LD	0,10	LD	LD	LD	0,06	0,09	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-heptano (C ₇ H ₁₆)	0,06	0	0,97	1,03	1,54	1,57	1,24	0,80	0,73	0,60	1,21	1,15	1,43	1,15	0,48	1,22	0,87	0,40	0,77
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	0,03	0	2,44	3,04	2,42	4,59	2,67	1,81	1,83	2,96	2,18	2,00	3,20	4,08	1,74	1,55	2,20	1,36	1,69
m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,07	0	4,06	9,24	4,44	11,76	5,98	4,40	4,16	7,64	5,78	4,53	6,52	12,66	4,80	4,39	4,11	3,13	3,34
o-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,05	0	1,41	3,19	1,62	5,31	2,14	1,54	2,17	2,22	2,32	1,65	2,65	6,61	1,46	1,40	1,32	0,96	1,03
isooctano (C ₈ H ₁₈)	0,08	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-octano (C ₈ H ₁₈)	0,17	0	0,50	0,62	0,75	0,68	0,61	0,48	0,36	0,35	0,71	0,45	0,81	0,54	0,28	0,59	0,45	0,27	0,36
isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)	0,04	59	0,17	0,47	LD	0,88	0,97	0,32	0,41	LD	LD	0,75	3,42	0,87	LD	1,30	LD	0,02	0,02
1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,06	62	0,10	LD	0,07	0,42	0,15	LD	LD	LD	0,13	0,26	0,34	0,34	LD	0,14	0,24	0,11	0,03
1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,05	58	0,16	0,13	0,09	0,29	0,17	0,13	0,10	0,17	0,17	0,19	0,27	0,27	0,17	0,24	0,22	0,19	0,18
1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,23	3	0,72	0,50	0,46	1,21	0,70	0,47	0,36	0,57	0,42	0,82	1,26	1,13	0,62	0,93	0,90	0,65	0,67
1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,05	54	LD	LD	LD	0,11	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,13	0,11	LD	0,12	LD	LD	LD
n-nonano (C ₉ H ₂₀)	0,06	0	0,23	0,12	0,27	0,37	0,23	LD	LD	0,09	0,14	0,13	0,59	0,29	0,07	0,29	0,03	0,03	0,03
naftaleno (C ₁₀ H ₈)	0,05	97	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)	0,10	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)	0,10	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-decano (C ₁₀ H ₂₂)	0,08	76	0,17	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,35	0,09	LD	0,09	LD	LD	0,10
n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)	0,08	89	0,11	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,09	LD	LD	0,08	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)	0,18	62	0,22	1,07	0,49	0,26	0,40	0,33	0,27	0,68	0,47	0,23	0,42	0,22	LD	LD	LD	LD	LD

Capuava - 2021 COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LD ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	%dados <LD	julho					agosto					setembro			outubro			novembro	dezembro		
			5	11	17	23	29	4	10	16	22	28	9	15	27	3	13	21	27	20	2	8
cis-2-buteno (C ₄ H ₆)	0,07	32	1,31	0,79	0,85	0,76	LD	LD	0,21	0,53	0,44	LD	0,84	0,27	3,63	0,93	0,70	1,02	1,21	0,44	2,04	0,33
iso-butano (C ₄ H ₁₀)	0,07	0	7,17	12,88	18,77	8,53	1,65	3,24	4,36	4,67	3,65	9,16	3,68	5,00	###	4,41	4,27	5,28	9,01	7,91	12,53	8,38
n-butano(C ₄ H ₁₀)	0,04	0	9,10	10,06	15,85	18,86	2,53	3,29	8,92	6,26	6,70	###	8,17	5,63	###	6,38	6,91	5,25	###	6,09	10,06	6,42
isopreno (C ₅ H ₈)	0,05	27	0,09	0,10	0,14	0,27	LD	0,07	0,12	LD	0,66	0,82	0,13	0,06	1,05	0,23	0,27	0,16	0,16	0,13	0,28	0,09
trans-2-penteno (C ₅ H ₁₀)	0,06	3	0,55	0,28	0,42	0,43	0,13	0,03	0,22	0,03	0,55	1,12	0,06	0,07	1,47	0,24	0,49	0,81	0,38	0,11	0,41	0,14
iso-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,25	0	10,25	27,71	19,22	13,13	4,50	3,55	10,70	6,79	8,72	6,77	14,15	5,60	###	10,21	6,56	4,36	5,90	4,68	9,51	5,05
n-pentano (C ₅ H ₁₂)	0,04	0	4,06	4,98	5,76	6,03	1,17	1,04	7,16	3,54	7,05	7,16	5,18	3,22	###	4,14	5,30	4,98	5,62	2,38	4,69	1,85
benzeno (C ₆ H ₆)	0,07	0	3,37	5,32	2,93	4,07	0,54	0,90	2,97	3,28	7,47	9,07	2,29	1,01	###	2,11	2,05	2,41	1,29	0,27	3,54	0,19
iso-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,11	38	1,15	1,23	0,45	0,89	LD	1,97	0,23	2,14	LD	LD	LD	2,70	0,37	0,77	1,33	0,79	LD	0,14	LD	
n-hexano (C ₆ H ₁₄)	0,10	0	2,39	2,53	3,54	3,10	1,82	0,78	4,59	2,11	3,26	2,75	2,68	1,67	5,02	1,88	2,37	2,86	1,91	0,56	1,25	0,48
tolueno (C ₇ H ₈)	0,07	0	3,34	2,79	6,72	6,74	5,76	3,06	9,94	6,11	7,07	7,27	7,56	9,64	###	4,23	6,85	4,39	6,30	1,68	6,15	3,55
2,3-dimetil-pentano C ₇ H ₁₆)	0,06	81	LD	0,19	0,07	LD	LD	LD	0,09	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-heptano (C ₇ H ₁₆)	0,06	0	1,35	1,22	1,92	0,95	0,49	0,27	2,52	0,87	1,75	1,39	1,16	0,79	2,47	1,10	1,19	2,14	0,90	0,39	0,83	0,34
etilbenzeno (C ₈ H ₁₀)	0,03	0	2,34	0,99	2,10	2,20	0,95	0,83	2,67	1,64	1,64	1,09	2,21	1,41	2,62	1,13	1,48	1,00	1,34	0,27	1,33	0,76
m,p-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,07	0	7,92	2,05	3,70	4,28	1,83	1,38	3,47	2,60	3,28	1,79	3,69	2,44	5,47	3,05	3,83	2,84	2,43	0,85	2,98	1,81
o-xileno (C ₈ H ₁₀)	0,05	0	2,18	2,43	1,42	1,58	0,67	0,47	1,45	1,02	1,48	0,92	1,35	0,78	2,02	1,49	1,13	0,94	0,76	0,29	1,10	0,67
isooctano (C ₈ H ₁₈)	0,08	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-octano (C ₈ H ₁₈)	0,17	0	0,56	0,62	0,98	0,55	0,25	0,09	1,30	0,45	0,85	0,54	0,69	0,30	1,04	0,50	0,65	1,35	0,42	0,09	0,31	0,09
isopropil-benzeno (C ₉ H ₁₂)	0,04	59	LD	3,12	LD	0,73	LD	LD	LD	1,38	0,65	LD	LD	LD	0,49	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
1-metil-3-etilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,06	62	LD	LD	0,38	0,30	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	0,11	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
1,2,3-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,05	58	0,14	0,14	0,25	0,28	0,13	0,10	0,15	0,10	0,16	0,13	0,14	0,13	0,29	0,15	0,15	0,15	0,16	0,10	0,08	
1,2,4-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,23	3	0,36	0,48	1,15	1,11	0,40	0,29	0,76	0,44	0,70	0,48	0,60	0,54	1,15	0,54	0,58	0,58	0,57	LD	0,88	0,30
1,3,5-trimetilbenzeno (C ₉ H ₁₂)	0,05	54	LD	LD	0,12	0,12	LD	LD	0,13	LD	0,13	0,10	0,10	0,09	0,24	0,09	0,08	0,09	0,10	LD	0,14	LD
n-nonano (C ₉ H ₂₀)	0,06	0	0,03	0,14	0,61	0,30	0,03	0,08	0,85	0,21	0,57	0,29	0,48	0,34	1,06	0,31	0,42	0,47	0,33	0,03	0,35	0,07
naftaleno (C ₁₀ H ₈)	0,05	97	LD	LD	0,11	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
p-isopropiltolueno (C ₁₀ H ₁₄)	0,10	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
butil-ciclohexano (C ₁₀ H ₂₀)	0,10	100	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-decano (C ₁₀ H ₂₂)	0,08	76	LD	LD	0,30	0,24	LD	LD	0,23	LD	LD	LD	LD	LD	0,30	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-undecano (C ₁₁ H ₂₄)	0,08	89	LD	LD	LD	0,42	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD
n-dodecano (C ₁₂ H ₂₆)	0,18	62	0,49	LD	LD	0,31	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD

ANEXOS - METEOROLOGIA

Cerqueira César			
2018		2019	
Data da amostragem	condições de dispersão	Data da amostragem	condições de dispersão
01/03/2018	Favoráveis	05/01/2019	Favoráveis
07/03/2018	Favoráveis	11/01/2019	Favoráveis
13/03/2018	Favoráveis	17/01/2019	Favoráveis
19/03/2018	Favoráveis	23/01/2019	Favoráveis
25/03/2018	Favoráveis	04/02/2019	Favoráveis
31/03/2018	Favoráveis	10/02/2019	Favoráveis
06/04/2018	Favoráveis	12/03/2019	Favoráveis
12/04/2018	Favoráveis	18/03/2019	Favoráveis
18/04/2018	Favoráveis	30/03/2019	Favoráveis
24/04/2018	Favoráveis	05/04/2019	Favoráveis
30/04/2018	Favoráveis	11/04/2019	Favoráveis
06/05/2018	Favoráveis	17/04/2019	Favoráveis
12/05/2018	Favoráveis	23/04/2019	Favoráveis
18/05/2018	Favoráveis	29/04/2019	Favoráveis
24/05/2018	Favoráveis	05/05/2019	Favoráveis
30/05/2018	Favoráveis	11/05/2019	Favoráveis
05/06/2018	Favoráveis	17/05/2019	Favoráveis
11/06/2018	Favoráveis	23/05/2019	Desfavoráveis
17/06/2018	Favoráveis	29/05/2019	Favoráveis
23/06/2018	Desfavoráveis	04/06/2019	Favoráveis
29/06/2018	Desfavoráveis	10/06/2019	Favoráveis
11/07/2018	Favoráveis	16/06/2019	Desfavoráveis
17/07/2018	Desfavoráveis	28/06/2019	Favoráveis
23/07/2018	Favoráveis	04/07/2019	Favoráveis
29/07/2018	Desfavoráveis	22/07/2019	Favoráveis
04/08/2018	Favoráveis	28/07/2019	Favoráveis
10/08/2018	Favoráveis	03/08/2019	Favoráveis
16/08/2018	Favoráveis	09/08/2019	Desfavoráveis
22/08/2018	Favoráveis	15/08/2019	Favoráveis
28/08/2018	Favoráveis	21/08/2019	Favoráveis
03/09/2018	Favoráveis	27/08/2019	Favoráveis
09/09/2018	Favoráveis	02/09/2019	Favoráveis
15/09/2018	Favoráveis	08/09/2019	Desf p/Ozonio
21/09/2018	Favoráveis	14/09/2019	Favoráveis
27/09/2018	Favoráveis	20/09/2019	Favoráveis
03/10/2018	Favoráveis	26/09/2019	Favoráveis
09/10/2018	Favoráveis	02/10/2019	Favoráveis
15/10/2018	Favoráveis	14/10/2019	Favoráveis
21/10/2018	Favoráveis	20/10/2019	Favoráveis
27/10/2018	Favoráveis	26/10/2019	Favoráveis
02/11/2018	Favoráveis	01/11/2019	Favoráveis
08/11/2018	Favoráveis	07/11/2019	Favoráveis
26/11/2018	Favoráveis	13/11/2019	Favoráveis
02/12/2018	Favoráveis	19/11/2019	Favoráveis
08/12/2018	Favoráveis	25/11/2019	Favoráveis
14/12/2018	Favoráveis	01/12/2019	Favoráveis
20/12/2018	Favoráveis	07/12/2019	Favoráveis
		13/12/2019	Favoráveis

Capuava			
2020		2021	
Data da amostragem	condições de dispersão	Data da amostragem	condições de dispersão
06/01/2020	Favoráveis	06/01/2021	Favoráveis
24/01/2020	Favoráveis	24/01/2021	Favoráveis
30/01/2020	Favoráveis	30/01/2021	Favoráveis
05/02/2020	Favoráveis	11/02/2021	Favoráveis
17/02/2020	Favoráveis	17/02/2021	Favoráveis
23/02/2020	Favoráveis	23/02/2021	Favoráveis
28/02/2020	Favoráveis	13/03/2021	Desf p/Ozonio
06/03/2020	Favoráveis	25/03/2021	Desf p/Ozonio
12/03/2020	Favoráveis	12/04/2021	Favoráveis
18/03/2020	Favoráveis	18/04/2021	Favoráveis
29/04/2020	Favoráveis	06/05/2021	Desfavoráveis
11/05/2020	Favoráveis	12/05/2021	Favoráveis
23/05/2020	Favoráveis	18/05/2021	Favoráveis
29/05/2020	Favoráveis	30/05/2021	Favoráveis
10/06/2020	Favoráveis	11/06/2021	Desfavoráveis
22/06/2020	Desfavoráveis	17/06/2021	Favoráveis
10/07/2020	Favoráveis	29/06/2021	Favoráveis
22/07/2020	Desfavoráveis	05/07/2021	Favoráveis
28/07/2020	Desfavoráveis	11/07/2021	Favoráveis
03/08/2020	Favoráveis	17/07/2021	Favoráveis
15/08/2020	Favoráveis	23/07/2021	Favoráveis
21/08/2020	Favoráveis	29/07/2021	Favoráveis
27/08/2020	Favoráveis	04/08/2021	Favoráveis
08/09/2020	Favoráveis	10/08/2021	Desfavoráveis
20/09/2020	Favoráveis	16/08/2021	Favoráveis
02/10/2020	Favoráveis	22/08/2021	Desfavoráveis
08/10/2020	Favoráveis	28/08/2021	Favoráveis
14/10/2020	Favoráveis	09/09/2021	Favoráveis
07/11/2020	Favoráveis	15/09/2021	Favoráveis
13/11/2020	Favoráveis	27/09/2021	Desf p/Ozonio
19/11/2020	Favoráveis	03/10/2021	Favoráveis
		13/10/2021	Desf p/Ozonio
		21/10/2021	Favoráveis
		27/10/2021	Favoráveis
		20/11/2021	Favoráveis
		02/12/2021	Favoráveis
		08/12/2021	Favoráveis



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

Secretaria de
Infraestrutura e Meio Ambiente

Acompanhe as redes sociais da CETESB:



Site: cetesb.sp.gov.br



Facebook: facebook.com/cetesbsp



Linkedin: linkedin.com/company/cetesb



Instagram: instagram.com/cetesbsp



SoundCloud: soundcloud.com/cetesbsp