
2025

ANÁLISE E INTELIGÊNCIA PARA DADOS ABERTOS VOLTADOS A HIDROCARBONETOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: REGIÃO PORTUÁRIA DE SANTOS/SP

UMA CARTILHA DE APOIO À GESTÃO, POR UM FUTURO COMUM

UNIMES - Universidade Metropolitana de Santos



**Autores: Nycolas Gomes, Fábio Tatsubo, Elaine Marcílio,
Gustavo Mendes e Rafael Campos**

ISBN nº 978-65-87266-07-7



SUMÁRIO

- 01** **INTRODUÇÃO**
- 02** **O PORTO DE SANTOS**
- 03** **POLUENTES ATMOSFÉRICOS**
- 04** **SUSTENTABILIDADE (ODS)**
- 05.** **CENÁRIO ATUAL**
- 06.** **APOIO À GESTÃO**
- 07.** **CONCLUSÃO**

A poluição atmosférica contribui significativamente para uma série de problemas de saúde podendo afetar a função pulmonar, além de aumentar o risco de infecções respiratórias e câncer de pulmão.

Pessoas que vivem em áreas com um grande volume de tráfego correm risco elevado de problemas de saúde relacionados à poluição atmosférica. (REDLICH; JAMES; LINDE, 2023)

Cenários de poluição atmosférica podem ser agravados em cidades portuárias, devido as atividades de movimentação de granéis sólidos, áreas industriais e tráfego de caminhões.



Monitorar e proteger as pessoas enquanto se protege o meio ambiente é um dever de todos os gestores e gestoras dos stakeholders das regiões portuárias, e, em qualquer aspecto, a sustentabilidade é uma das maiores aliadas num processo de tomada de decisão responsável.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) , também conhecidos como Objetivos Globais, são um conjunto de 17 objetivos integrados e inter-relacionados para erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que a humanidade possa desfrutar de paz e de prosperidade até 2030.

Essa cartilha traz uma visão sobre saúde respiratória - movimentações de carga - poluição atmosférica objetivando dar visibilidade ao tema e sugerir boas práticas que auxiliem na prevenção e mitigação de possíveis danos à saúde da população local.



O PORTO DE SANTOS



Emissões de MP10 e MP2,5 (material particulado inalável e fino) são associados a movimentação de cargas a granel.



O Porto de Santos vem batendo recordes de movimentação de carga de forma recorrente, - atingindo números históricos em Janeiro de 2025 após recorde de movimentação histórica no ano de 2024.

Isso também se aplica para granéis sólidos - tendo movimentado em Janeiro de 2025, 90,7 milhões de toneladas. Esse tipo de carga contribui, diretamente, para a poluição atmosférica local, devido aos processos de manipulação e movimentação de caminhões/navios que chegam a nossa região.



POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Os principais componentes da poluição atmosférica são (CETESB):

- Dióxido de nitrogênio NO₂ - (decorrente da combustão de combustíveis fósseis)
- Ozônio O₃ - (devido ao efeito da luz solar sobre o dióxido de nitrogênio e hidrocarbonetos)
- Monóxido de carbono CO
- Poluição atmosférica particulada MP_{2,5} e MP₁₀ - (partículas sólidas ou líquidas suspensas)
- Óxidos de enxofre SO₂

Acompanhar as concentrações desses poluentes é fundamental para entender a qualidade do ar nas regiões portuárias e entender possíveis medidas a serem aplicadas:

Qualidade	Índice	MP ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h	MP _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h	O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 8h	CO (ppm) 8h	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 1h	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) 24h
N1 - Boa	0 - 40	0 - 50	0 - 25	0 - 100	0 - 9	0 - 200	0 - 20
N2 - Moderada	41 - 80	>50 - 100	>25 - 50	>100 - 130	>9 - 11	>200 - 240	>20 - 40
N3 - Ruim	81 - 120	>100 - 150	>50 - 75	>130 - 160	>11 - 13	>240 - 320	>40 - 365
N4 - Muito Ruim	121 - 200	>150 - 250	>75 - 125	>160 - 200	>13 - 15	>320 - 1130	>365 - 800
N5 - Péssima	>200	>250	>125	>200	>15	>1130	>800





OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS)

Estudos mostram que organizações mais aderentes a agenda da sustentabilidade possuem um resultado 2x melhor que outras menos aderentes, refletindo, também, em capacidade de investimento e aprimoramento de estruturas e atividades. (Delloite, 2023)



Saúde e Bem-Estar

Esse ODS está intrinsecamente relacionado a saúde - meio ambiente, sendo um norteador de ações e compromissos por parte de líderes no ambiente portuário.



Educação de Qualidade

Quanto mais acesso à informação as pessoas possuem, maior será a capacidade em solucionar situações complexas em ambientes portuários.



Comunidades Sustentáveis

Quanto mais controladas forem nossas operações, menos riscos serão tomados e mais desenvolvimento para toda a comunidade será alcançado, respeitando limites sociais e ambientais.



Parcerias e Implementação

Como dito anteriormente, estar em consonância com os diversos atores do cenário portuário garante participação e compromisso para uma melhoria de qualidade em todos os aspectos relacionados as operações e interfaces.

QUAL O CENÁRIO ATUAL

Estudo desenvolvido pela UNIMES (analisando dados entre 2015 e 2023) ao longo de 2024, buscou avaliar se existe uma correlação aplicável entre:



Movimentação de Granéis Sólidos ao Porto de Santos (Anuário Estatístico)



Qualidade do Ar - Estação Santos Ponta da Praia (CETESB)



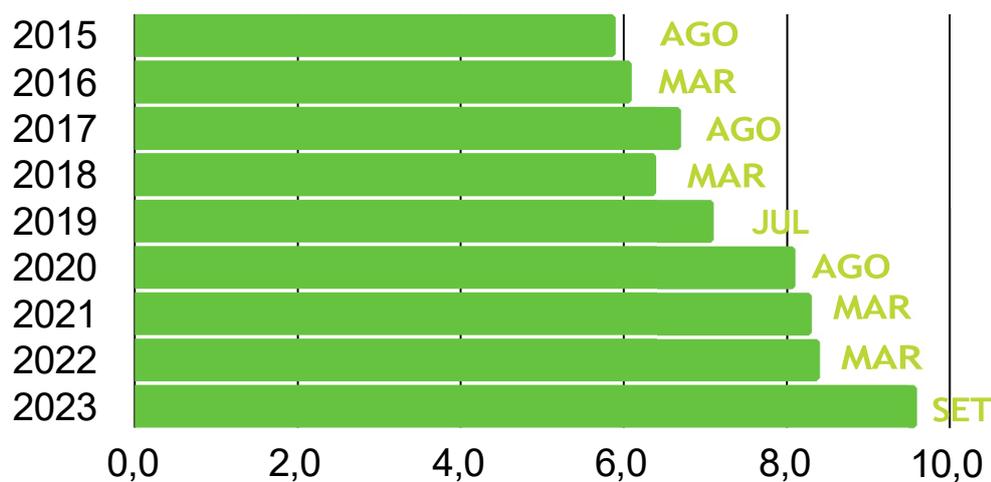
Internações e Óbitos por doenças respiratórias em Santos (DATASUS)



POEIRA, GRÃOS E COMBUSTÍVEL

Meses de pico de movimentação

Milhões de toneladas de granéis sólidos pelo Porto de Santos



44%

dos picos ocorreram em no mês de março

56%

dos picos ocorreu entre julho e setembro

O que significa picos de movimentação nos meses supracitados?

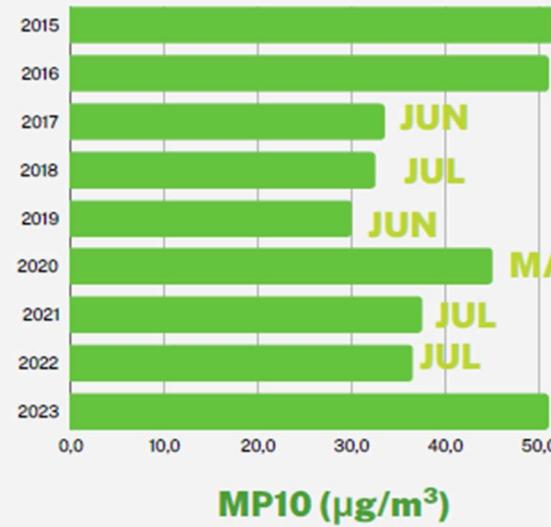
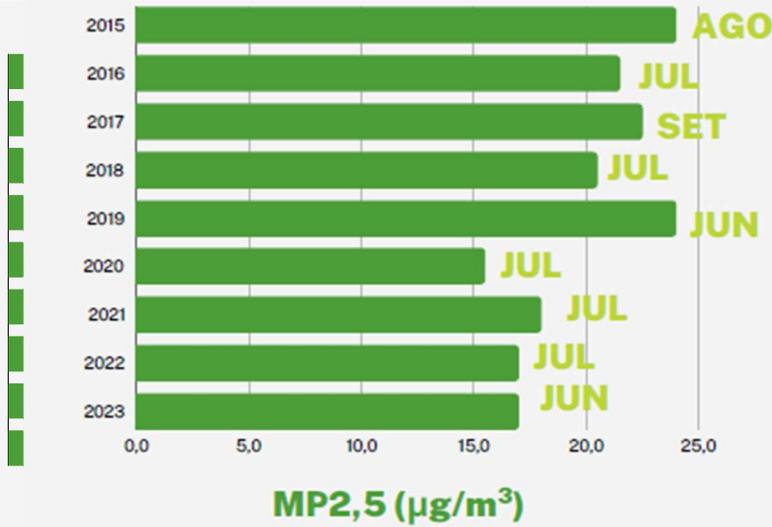
- O modal rodoviário é o principal meio de movimentação de granéis sólidos do Porto de Santos;
- Soja em grãos, Açúcar, Milho são os principais produtos a granel movimentados no porto;
- Crescimento de movimentação granéis sólidos é consistente ao longo de toda série temporal analisada no projeto;
- A maior média de movimentação de granéis sólidos ocorre entre o período de Março e Setembro durante toda série analisada;
- Mesmo em período de pandemia global do COVID o crescimento no volume de granéis sólidos movimentados manteve crescimento

100%

Dos picos médios de concentração de poluentes atmosféricos estão entre os meses de maior movimentação de granéis sólidos



O AR QUE RESPIRAMOS



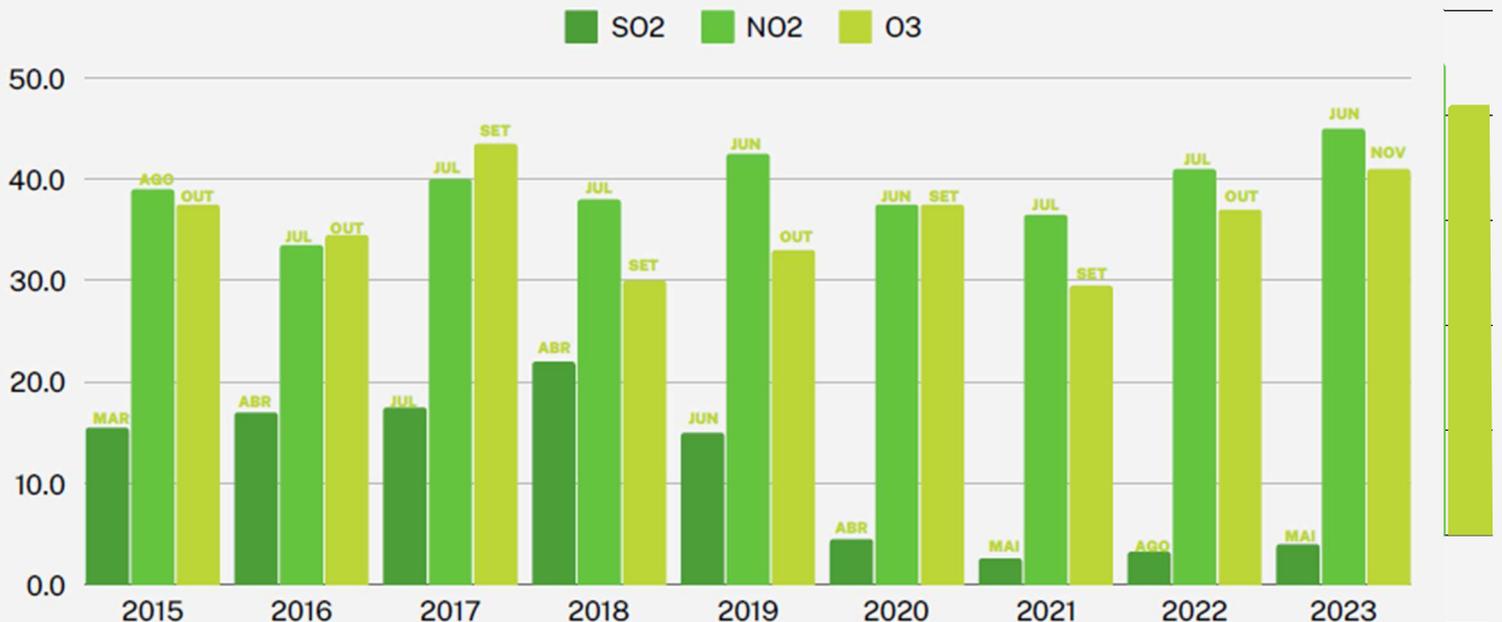
72%

Picos médios de emissão MP2,5 e MP10 ocorrem em Jun/Jul

56%

Dos anos analisados apresentam associação entre emissão de MP2,5 e MP10

DADOS ESTAÇÃO SANTOS - PONTA DA PRAIA CETESB



90%

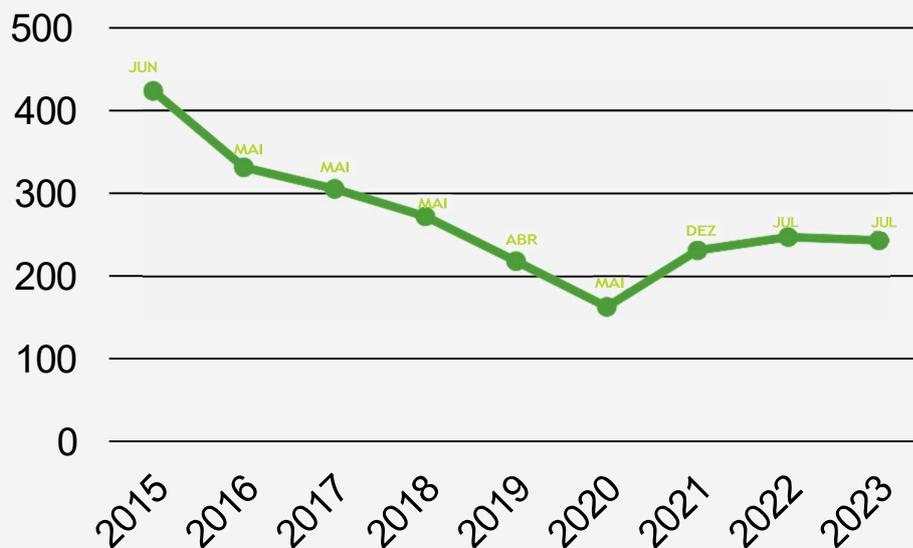
Picos médios de emissão de O3 ocorrem em Set/Out (período de interesse da soja)

66%

Dos picos médios de emissão de NO2 e SO2 ocorrem entre Jun/Jul (período de interesse do açúcar e milho)

SÁUDE RESPIRATÓRIA LOCAL

Picos de Internações por doenças respiratórias Cap. CID10

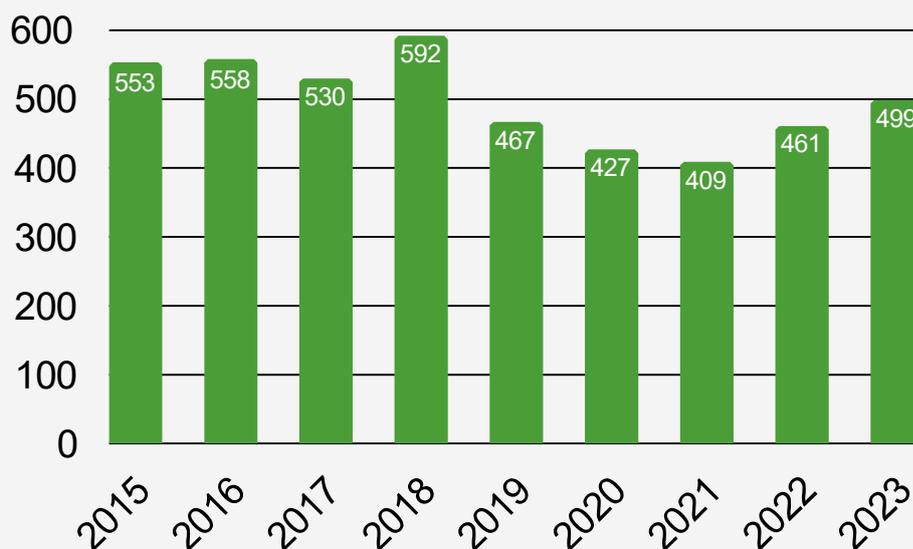


78%

das internações ocorrem em meses relacionados aos grandes períodos de movimentação de granéis

Fonte: DATASUS

Óbitos totais por doenças respiratórias Cap. CID10



21%

média de óbitos dos internados por doenças respiratórias no município ao longo da série temporal

Fonte: Boletim Epidemiológico de Santos

44%

Das internações ocorrem em Maio, um dos meses de maior movimentação de soja





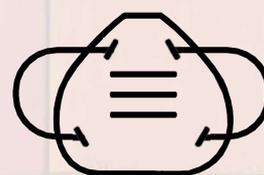
APOIO À GESTÃO

E daqui pra frente? Ser mais sustentável e compartilhar responsabilidade com todas as partes pode ser um bom caminho.



01 Fornecedores

Regulações mais rígidas em relação aos fornecedores: A correta manipulação dos grãos dentro da área portuária podem trazer efetividade a proteção das pessoas.



02 Períodos de Ação

Durante os principais períodos de movimentação de grãos sólidos, recomenda-se intensificar campanhas e fiscalização de procedimento de proteção dos trabalhadores.



03 Envolvimento e Pertencimento

Envolver e compartilhar informação capaz de orientar e dar visibilidade sobre o tema, auxiliando no processo de tomada de decisão coletiva e individual.



04 Parcerias e Tecnologia

Envolver universidades, pesquisas, transição energética de frotas e teste de soluções capazes de mitigar a emissão de poluentes



Envolver a comunidade e trabalhadores nos processos de construção de soluções, enquanto se melhora estruturas de monitoramento e controle de emissões, precisam ser caminhos a serem considerados pelos usuários desta cartilha.

Transição Energética

Ter um plano concreto de transição energética das frotas tem potencial de reduzir emissões a curto e médio prazo.



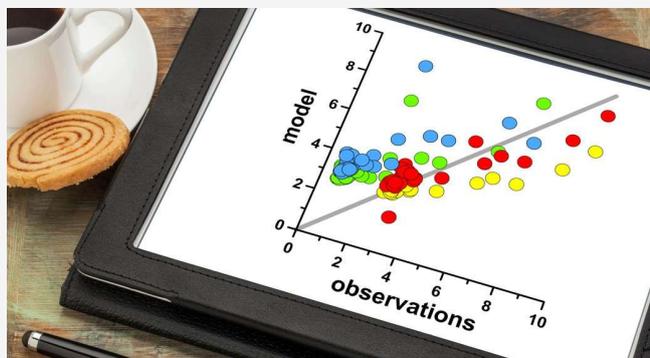
Monitoramento

Por meio dos órgãos ambientais em parceria com empresas e demais entidades, melhorar o monitoramento das emissões.



Correlação Existente

Mesmo que outros fatores influenciem conjuntamente, há, após análise de dados, uma correlação existente entre movimentações de graneis sólidos por caminhões, poluentes atmosféricos e problemas na saúde respiratória.



AGRADECIMENTOS

Prof. Dr. Rafael Campos- Coordenador do Projeto, Docente da Universidade Metropolitana de Santos- Unimes

Prof. Dr. Gustavo Mendes- Docente da Universidade Metropolitana de Santos- UNIMES, Coordenador do Mestrado Profissional em Saúde e Meio Ambiente

Prof. Dra. Elaine Marcílio Santos- Docente e Pró-reitora Acadêmica da Universidade Metropolitana de Santos

Fábio Tatsubo - Chefe do Departamento dos Objetivos Sustentáveis da Prefeitura de Municipal de Santos

Nycolas Gomes- Engenheiro Ambiental, Mestrando pelo Programa de Mestrado Profissional em Saúde e Meio Ambiente na Universidade Metropolitana de Santos- UNIMES



RECONHECIMENTOS

Contato

Nycolas Gomes
13997717081
nycolasgomes@gmail.com

Rafael Campos
19976006130
rafael.mcampos@hotmail

Agradecemos seu apoio contínuo aos nossos esforços para contribuirmos com os ODS.