UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO SAÚDE, AMBIENTE E MUDANÇAS SOCIAIS

MORTALIDADE CARDIOVASCULAR E ACIDENTES AMBIENTAIS EM SANTOS

Beatriz Antoun da Fonseca e Silva

Santos/SP
2019

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

MORTALIDADE CARDIOVASCULAR E ACIDENTES AMBIENTAIS EM SANTOS

Beatriz Antoun da Fonseca e Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado em Saúde Coletiva da Universidade Católica de Santos, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Saúde Coletiva.

Área de Concentração: Saúde, Ambiente e Mudanças Sociais.

Orientadora: Profa. Dra. Lourdes Conceição Martins

Santos/SP
2019

[Dados Internacionais de Catalogação]
Departamento de Bibliotecas da Universidade Católica de Santos

---

Silva, Beatriz Antoun da Fonseca e.
S586m Mortalidade cardiovascular em Santos e acidentes ambientais/ Beatriz Antoun da Fonseca e Silva; orientadora Lourdes Conceição Martins. – 2019.
52 f.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Católica de Santos, Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Saúde Coletiva.

Bibliografia:

1. Mortalidade. 2. Acidentes ambientais. 3. Cardiovascular. 4. Transversal. I. Martins, Lourdes Conceição. II. Universidade Católica de Santos. III. Título.

CDU 1997 – 614(043.3)

Maria Rita C. RebelloNastasi– CRB 8/2240

UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SANTOS

MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA

MORTALIDADE CARDIOVASCULARE ACIDENTES AMBIENTAIS EM SANTOS

Beatriz Antoun da Fonseca e Silva

BANCA EXAMINADORA:

_____

Prof.ª Dra. Lourdes Conceição Martins

Orientadora – Membro – Nato– UNISANTOS

_____

Prof.ª Dra. Janara de Camargo Matos– FATEC

_____

Prof. Dr. Luiz Alberto Amador Pereira – UNISANTOS

Aprovado em: _____/_____/_____

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta dissertação foi elaborada seguindo as seguintes normas:

Estrutura:
UNISANTOS - Manual do Aluno - Programa de Mestrado em Saúde Coletiva.

NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 15287 - © ABNT 2011 - Informação e documentação — Projeto de pesquisa — Apresentação.

NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 6027- © ABNT 2012 - Informação e documentação - Sumário – Apresentação.

Referências:
NORMA BRASILEIRA - ABNT NBR 6023 - © ABNT 2018 - Informação e documentação — Referências — Elaboração.

DEDICATÓRIA

Para João, Julia, Mariana, Jefferson e Nina

AGRADECIMENTOS

À minha família pela compreensão infinita

Aos meus colegas de trabalho pela ajuda

À Paula pela dedicação

A minha orientadora Professora Doutora Lourdes pela paciência

À fé em Deus e sua infinita misericórdia

E a minha mãe Maria Augusta, in memorian, por me inspirar sempre

RESUMO

As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade no mundo e no Brasil. Há um declínio das taxas de mortalidade no Brasil do final do século passado até hoje, principalmente das doenças cerebrovasculares. Esse declínio provavelmente tem relação direta com o controle de fatores de risco, como hipertensão arterial, diabetes dislipidemia, tabagismo e sedentarismo. A poluição do ar se apresenta como um importante fator de risco para esse agravo e seu controle o torna totalmente evitável. Poluição intensa, ocasionando aumento de mortalidade, ajudou a estabelecer o nexo causal. A Baixada Santista, nos anos de 2015 e 2016, teve dois acidentes ambientais consecutivos e importantes. Para estudar a mortalidade cardiovascular no município de Santos antes e após os eventos, foram utilizados análise descritiva, testes U de Mann Whitney e Kruskall-Wallis. Os dados comparados foram analisados com nível de significância de 10%. Observou-se que idososе a população de 50 a 59 anos, evidenciaram maior mortalidade relacionada aos acidentes ambientais, coincidindo com dados da literatura, que demonstram suscetibilidade maior de idosos e acometimento maior da faixa etária de 50 e 59 anos,que comumente representa mortes evitáveis. O enfrentamento de desastres hoje é balizado em leis e diretrizes que encontram dificuldades de serem postas em prática.

Palavras-Chave: Mortalidade, Cardiovascular, Transversal, acidentes ambientais.

ABSTRACT

Cardiovascular diseases are the main cause of mortality in Brazil and in the world. From the end of the last century to the present, there is a decline in mortality rates in Brazil, with a decline mainly in cerebrovascular diseases. This decline is probably directly related to the control of risk factors, such as hypertension, diabetes, dyslipidemia and sedentary lifestyle. Air pollution presents itself as an important risk factor for this kind of morbidity and its control makes it totally avoidable. Environmental disasters causing increased mortality have helped to establish causal nexus. Recently, in the years of 2015 and 2016, Santos lowland had two consecutive and important environmental accidents. To research the mortality caused by cardiovascular diseases in the city of Santos, descriptive analyses by Mann Whitney U and Kruskal Wallis test was used. Compared data were analyzed with a 10% significance level. Note that the elderly and the population aged 50 to 59 years show higher mortality caused by environmental accidents, coinciding with data in the literature, which show greater susceptibility of the elderly and greater involvement in the age group of 50 and 59 years, which of tem represent preventable deaths. Nowadays, to face natural disaster we balance Laws and restrictions that are still far from being applied.

Key-words: Mortality, Cardiovascular, cross-sectional, environmentaldisasters.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEAS Associação de Engenheiros e Arquitetos de Santos

AHA American HearthAssociation

APH Atendimento Pré-Hospitalar

APPELL AwarenessandPreparedness for Emergenciesat Local Level

AVC Acidente Vascular Cerebral

BIREME: Biblioteca Regional de Medicina

CEDEC Coordenadoria Estadual de proteção e Defesa Civil do Estado de São Paulo

CET Companhia de Engenharia e Trafego

CETESB Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CID Classificação Internacional das Doenças

CODESP Companhia Docas do Estado de São Paulo

COMDEC Coordenadoria Municipal de Defesa Civil

COMDEMA Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente

DATASUS Departamento de Informática do SUS

DIC Doença Isquêmica do Coração

DCNT Doenças Crônicas Não Transmissíveis

ECOVIAS EcoRodovias

EPI Equipamento de proteção Individual

GRAU Grupo de Resgate e Atendimento a Urgências

HC Hidrocarbonetos

MESA AIR Multi- Etnic Study of Atherosclerosis and Air Polution

MP Material Particulado

NO_2 Dióxido Nitroso

0_3 Ozônio

OMS Organização Mundial de Saúde

OPAS Organização Pan-Americana de Saúde

PAM Plano de Auxílio Mútuo

SAMU Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SCIELO Scientific Eletronic Library Online

SES Secretaria Estadual de Saúde

SIM Sistema de Informação sobre Mortalidade

SINITOX Sistema de Notificação Toxicológica

SO_2 Dióxido Sulfúrico

SPSS Statistical Package for Social Science

SUS Sistema Único de Saúde

WHO World Health Organization

$\mu g/m^3$ Microgramas por metro cúbico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Emissões relativas por tipo de fonte.....14

Figura 2 Quadro de Poluentes e Fontes 15

Figura 3 Fluxograma dos efeitos da inalação de partículas.....17

Figura 4 Incêndio na empresa Ultracargo, Abril de 2015, Santos – SP.....19

Figura 5 Incêndio na empresa Localfrio, Janeiro de 2016, Guarujá – SP.....21

Figura 6 Variação na mortalidade cardiovascular total padronizada pela idade nos estados brasileiros entre 1990 e 2015.....37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Taxa de mortalidade cardiovascular total por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de2010 a 2016.....24

Tabela 2 Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de 2010 a 2016.....25

Tabela 3 Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo feminino por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de2010 a 2016.....26

Tabela 4 Taxa de mortalidade por doença cardiovascular total estratificada por faixa etária,Santos, 2010-2016.....27

Tabela 5 Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo feminino por faixa etária, Santos, 2010-2016.....29

Tabela 6 Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária, Santos, 2010-2016.....31

Tabela 7 Taxa de mortalidade por faixa etária e sexo feminino imediatamente antes e após os acidentes no município de Santos, 2015-2016.....34

Tabela 8 Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária, imediatamente antes e após os acidentes, Santos, 2015-2016.....35

Tabela 9 Taxa de mortalidade cardiovascular total por faixa etária, imediatamente antes e após os acidentes, Santos 2015-2016.....36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....14
1.1 Doenças cardiovasculares e poluição do ar.....14
1.2 Desastres ambientais.....17
2 OBJETIVO GERAL.....22
2.1Objetivos específicos.....22
3 METODOLOGIA.....23
4 RESULTADOS.....24
4.1. Análise para o período antes (2010 a 2014) e após (205 a 2016.
os acidentes ambientais.....24
4.2. Análise porano.....26
4.3. Análise entre o período previamente anterior e imediatamente posterior aos acidentes ambientais.....33
5 DISCUSSÃO.....37
6 CONCLUSÃO.....40
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....41
8 REFERÊNCIAS.....42

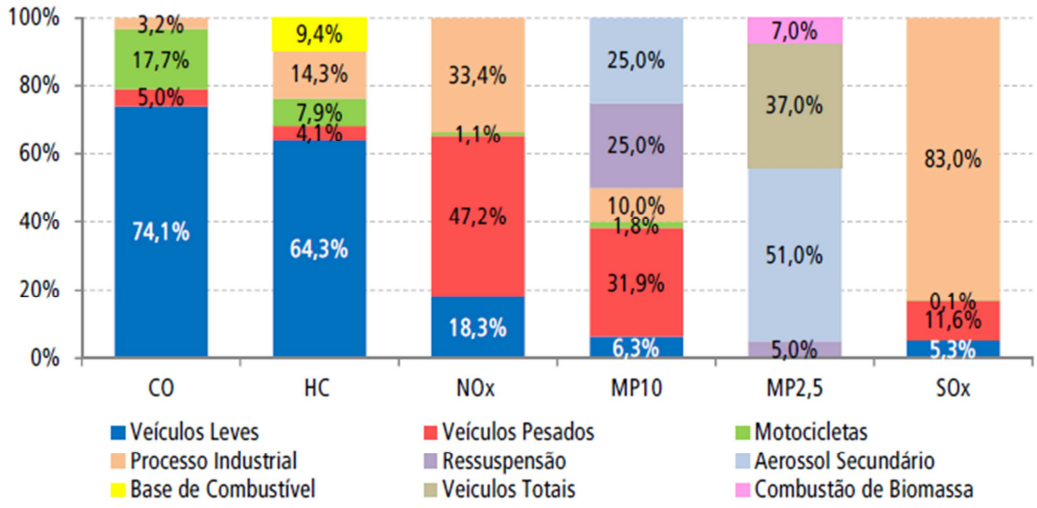
1 INTRODUÇÃO

1.1 Doenças cardiovasculares e poluição do ar

A relação causal entre a poluição do ar e a mortalidade foi feita após eventos impactantes no século passado, como o de Londres, quando em Dezembro de 1952, devido a uma inversão térmica, milhares de pessoas foram hospitalizadas ou morreram devido à elevação dos níveis de poluentes no ar. No Brasil, na década de 70, na cidade de São Paulo, emergências ficavam lotadas de crianças e adultos com urgências respiratórias dependendo das condições de clima e poluentes do ar (CETESB, 2017).

Os dispositivos de combustão doméstica, veículos motorizados, instalações industriais e incêndios florestais são fontes comuns de poluição do ar (Figura 1). Os poluentes de maior interesse para a saúde pública incluem material particulado, o monóxido de carbono, ozônio, dióxido de nitrogênio e dióxido de enxofre. (CETESB, 2017).

Figura 1. Emissões relativas por tipo de fonte



Fonte: CETESB, 2017

Os principais poluentes conhecidos são o Material Particulado (MP_{10}), Material Particulado ultrafino ($MP_{2,5}$), o Dióxido de enxofre (SO2), o Dióxido Nitroso(NO2), o Ozônio (O_3), o Monóxido de Carbono (MO) e os Hidrocarbonetos (HC) .

Figura 2 - Quadro de Poluentes e Fontes

Poluente	Características	Fontes Principais	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Inaláveis Finas ($MP_{2,5}$)	Partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc., que podem permanecer no ar e percorrer longas distâncias. Faixa de tamanho ≤ 2,5 micra.	Processos de combustão (industrial, veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera) como sulfato e nitrato, entre outros.	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Partículas Inaláveis (MP_{10})	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Faixa de tamanho ≤ 10 micra.	Processos de combustão (indústria e veículos automotores),poeira ressuspensa, aerossol secundário (formado na atmosfera).	Danos à vegetação, deterioração da visibilidade e contaminação do solo e da água.
Dióxido de Enxofre (SO_2)	Gás incolor, com forte odor, semelhante ao gás produzido na queima de palitos de fósforos. Pode ser transformado a SO_x, que na presença de vapor de água, passa rapidamente a H_2SO_4. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis.	Processos que utilizam queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel, produção de polpa e papel, fertilizantes.	Pode levar à formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação: folhas e colheitas.
Dióxido de Nitrogênio (NO_2)	Gás marrom avermelhado, com odor forte e muito irritante. Pode levar à formação de ácido nítrico, nitratos (o qual contribui para o aumento das partículas inaláveis na atmosfera) e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, processos industriais, usinas térmicas que utilizam óleo ou gás, incinerações.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos à vegetação e à colheita.
Ozônio (O_3)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica.	Não é emitido diretamente para a atmosfera. É produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.	Danos às colheitas, à vegetação natural, plantações agrícolas; plantas ornamentais.

Fonte: CETESB 2017

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a poluição do ar mata 7.000.000 de pessoas por ano no mundo. Dessas, 4,2 milhões são devidos a exposição a poluição do ar ambiente e 3,8 milhões devidos a poluição doméstica, como o uso do fogão a lenha; 97% das cidades de países de baixa e media renda com mais de 100.000 habitantes tem qualidade do ar fora dos níveis recomendados. Nos países desenvolvidos, esta percentagem fica em 49% (WHO, 2017).

As doenças crônicas não transmissíveis são hoje a principal causa de mortalidade mundial, e entre estas as doenças cardiovasculares ocasionaram17.700.000 mortes em 2015, respondendo por 30% do total de causas,

sendo as doenças isquêmicas do coração (DIC) e os acidentes vasculares cerebrais (AVC) as principais causas de morte (WHO, 2019).

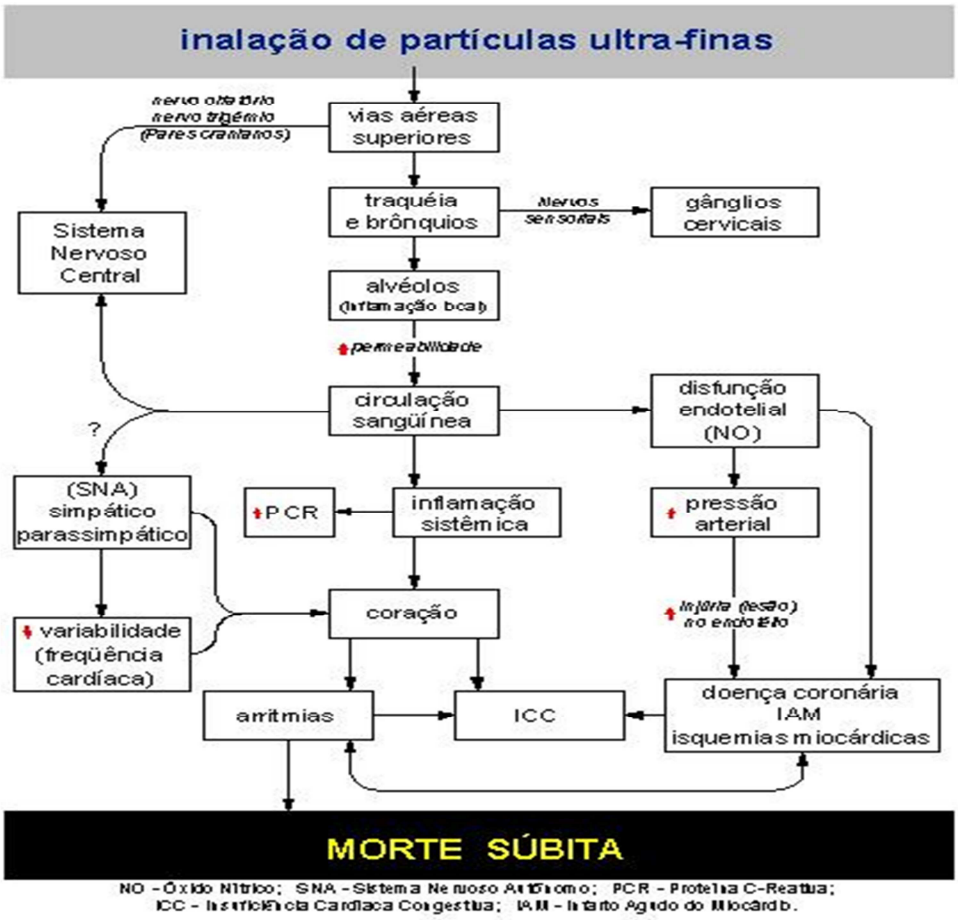
A poluição do ar já é considerada o segundo fator de risco mais importante, só superado pelo tabagismo (WHO, 2019). Segundo a OMS, em 2016 as mortes por doenças não transmissíveis atribuídas aos efeitos tanto da poluição do ar ambiente como da poluição doméstica foram 21% para doenças respiratórias agudas, 18% para doenças respiratórias obstrutivas crônicas, 34% para doenças isquêmicas do coração, 4% por câncer de pulmão e 20% acidente vascular cerebral. (WHO, 2018).

As doenças cardiovasculares são de alta prevalência no mundo e no Brasil. A prevalência no Brasil estimada em 2013 na população em geral foi, nas doenças do coração e na faixa etária de 35 a 59 anos, de 3,9%; em mais de 60 anos foi de 11,4%. A de acidentes vasculares cerebrais foi de 1.3% na faixa de 35 a 59 anos e de 4,9% em pessoas com mais de 60 anos. (THEME, 2015).

Segundo a American Heart Association (AHA, 2010), para cada aumento de 10µg/m^3 de material particulado (MP) na atmosfera ocorre um aumento no risco de morte em 0,4% a 1%, o que torna a poluição um importante e controlável fator de risco para doenças cardiovasculares. (BROOK, 2010).

Quando os poluentes chegam aos pulmões provocam a inflamação da árvore brônquica e alvéolos, o que acarreta uma maior permeabilidade capilar permitindo que as partículas entrem na circulação sanguínea através dos capilares pulmonares, causando aumento do stress oxidativo sistêmico, aumentando marcadores biológicos pró-inflamatórios como a Proteína C Reativa (WEICHENTHAL, 2013), fibrinogênio, contagem da série branca e aumento de atividade plaquetária (FRAMPTON, 2012).

Figura 3. Fluxograma dos efeitos da inalação de partículas



Adaptado de BROOK, 2010

1.2 Desastres Ambientais

No Brasil e no mundo, além da poluição do ar, água e solo, temos também os desastres ambientais, seja pela degradação do meio ambiente, pela propagação industrial ou o desenvolvimento de fontes de energia como a nuclear, com potencial de danos considerável. (BRASIL, 2018).

Os desastres ambientais podem ser causados por processos e fenômenos naturais ou tecnológicos, que podem implicar em perdas humanas, impactos na saúde, danos ao meio ambiente, à propriedade, interrupção dos serviços e distúrbios sociais e econômicos. (SANTOS, 2017).

Os desastres ambientais naturais podem ser geológicos (deslizamentos, erosões e terremotos), hidrológicos (inundação, enxurrada, alagamentos), meteorológicos (ciclones, tornados, ondas de calor), climatológicos (seca, estiagem e incêndio florestal) e biológicos (epidemias, infestações e pragas). (BRASIL, 2018).

Os desastres ambientais de origem tecnológica podem ocorrer devido agentes físicos, como radiações ionizantes, radiações não ionizantes ou por agentes químicos (BRASIL, 2018). As radiações ionizantes são provenientes da energia atômica; como por exemplo, as bombas de Hiroshima e Nagasaki, a explosão do reator de Chernobyl,eo acidente com o Césio 137 em Goiânia em 1987 no Brasil. (MARTINS, 2018).

As radiações não ionizantes são provenientes da energia elétrica e eletromagnética, como telefonia celular, e por fim os químicos, relacionados a produção e transporte dos produtos originários principalmente da indústria química (BRASIL, 2018).

Como exemplos, temos a Doença de Minamata ocasionada por um vazamento de mercúrio no Japão em 1954; a nuvem de dioxina na cidade de Seveso, na Itália, por explosão de uma fábrica que produzia cloro e inseticida em 1976; em Bhopal, na Índia em1984, quando um vazamento em uma fábrica de agrotóxicos causou a morte de duas mil pessoas no Brasil, o desastre da Vila Socó em 1984, que aconteceu devido ao rompimento de dutos subterrâneos da Petrobrás que espalharam 700 mil litros de gasolina seguidos por um incêndio com registro oficial de 99 mortos e por fim, o rompimento da barragem de Mariana (UNICAMP, 2017).

A Baixada Santista é uma região que abriga o polo petroquímico em Cubatão, com indústrias de diversos ramos, e em Santos está localizado o maior porto da América Latina, que movimenta e armazena as mais diferentes cargas, tornando essa região bastante vulnerável a ocorrência de acidentes e desastres ambientais. (OLIVEIRA, 2017).

Em 02 de Abril de 2015 teve início um incêndio de grandes proporções em 06 tanques da empresa Ultracargo na entrada da cidade de Santos. Quatro tanques continham gasolina e dois continham álcool anidro, e além desses tanques, havia no

entorno outros com substâncias diversas, algumas altamente explosivas e tóxicas como o acrilato de butila. Foi constatado que a explosão ocorreu devido ao colapso de uma bomba de transferência de combustível que deu início ao incêndio (AEAS, 2015). O sistema de resfriamento dos tanques era insuficiente, e a brigada de incêndio e os bombeiros tiveram dificuldade para acessar os equipamentos de proteção individual (EPI) - que se encontravam trancados, e a chave não estava acessível, o que atrapalhou o controle do incêndio. (MARTINS, 2018).

Figura 04 Incêndio na empresa Ultracargo,Abril de 2015, Santos- SP.

Fonte PortalG1- 2015

Devido à extrema periculosidade da situação foi criado um Gabinete de Crise com componentes da esfera federal, estadual e municipal. Foram acionados, Corpo de Bombeiros, Defesa Civil - Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COMDEC) Santos e Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Estado de São Paulo – (CEDEC), Marinha do Brasil, Exercito Brasileiro, Força Aérea Brasileira, Polícia Militar, Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), Companhia de Engenharia e Tráfego - CET Santos, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) - Agência Ambiental de Santos e Cubatão, o Setor de Atendimento a Emergências, Setor de Saúde – Grupo de Resgate e Atendimento a Urgências (GRAU), Serviço de Atendimento Móvel de Urgências (SAMU) Santos, e Atendimento Pré-Hospitalar (APH) privada, EcoRodovias (ECOVIAS), Plano de Auxílio Mútuo - PAM do Porto de Santos e PAM Cubatão (Petrobras, Transpetro, BASF, entre outras). (SANTOS, 2016).

Este desastre ambiental de grandes proporções resultou em vítimas humanas, bombeiros intoxicados e internados no Hospital das Clínicas, exposição da população do entorno a gases tóxicos, bilhões de litros de água do estuário utilizados para controle do incêndio havendo o extravasamento no segundo e terceiro dia com mortandade de milhares de peixes, além da contaminação do entorno (CONDEMA, 2016). A espuma utilizada no controle do incêndio, denominada Cold Fire, de fórmula não divulgada pela empresa americana fabricante, foi importada especialmente para o combate a este evento, já que o estoque nacional tinha sido totalmente utilizado, também contribuiu para a contaminação do estuário. (SANTOS, 2016).

A atividade do porto foi interrompida, com enorme prejuízo econômico e ameaça de evacuação iminente da população dos municípios próximos, representando o incêndio mais longo do mundo registrado nessas proporções. , (BRASIL, 2018).

A gasolina é um hidrocarboneto que em seus componentes possui benzeno e derivados, dióxido de enxofre e material particulado, a sua queima origina fumaça tóxica, podendo causar alterações respiratórias agudas e cardiovasculares. (ANDRADE FILHO, 2013).

Com relação as alterações cardiovasculares, estas podem resultar em alterações cardíacas, como arritmias, podendo levar a morte súbita e alterações isquêmicas agudas. Podem ainda causar alterações hepáticas como necrose hepática; alterações renais, comumente necrose tubular e depósitos de imunocomplexos; alterações sanguíneas como anemia hemolítica, leucemias e na pele, dermatites (NELSON, 2011).

A queima de álcool anidro pode ocasionar irritação de mucosas, fadiga, cefaléia e sonolência e pode formar compostos carbonílicos como aldeídos e cetonas, que são precursores de ácidos orgânicos, irritantes para os olhos e diminuem o tempo do “smog” fotoquímico, aumentando a concentração de Ozônio - (ANDRADE, 2002). O Ozônio pode desencadear reação de stress oxidativo,

podendo levar a vasoconstricção, hipertensão arterial sistêmica, alteração da frequência cardíaca e arritmias, além de ter relação com processo de aterosclerose (SREBOLT, 2009).

Outro acidente ambiental na região ocorreu em janeiro de 2016, quando houve vazamento de um produto, o acido dicloro diisocianúrico, utilizado para desinfecção de piscinas, de um container da empresa Localfrio, localizada na margem do porto no Guarujá. Nesse dia devido a água da chuva, ocorreu a formação de uma fumaça tóxica, com efeitos irritantes e caústicos, se alastrando para um total de 66 containers, muitos dos quais não se sabiam o conteúdo (CONDEMA, 2016), centenas de pessoas principalmente dos municípios de Santos e Guarujá, mas também de São Vicente e Bertioga procuraram serviços de saúde com sintomas respiratórios e cardiovasculares. A Secretaria de Saúde do Estado registrou 170 notificações e uma morte no município do Guarujá, relacionada diretamente a esse evento (PORTAL G1, 2016).

Figura 05 Incêndio empresa Localfrio Janeiro de 2016, Guarujá- SP

Fonte: Portal G1 -2016

Devido aos acidentes ocorridos, e por ser essa uma região de risco se faz importante conhecer a taxa de mortalidade por doença cardiovascular por faixa etária e sexo em períodos anteriores e posteriores aos acidentes.

2 OBJETIVO GERAL

Avaliar a taxa de mortalidade por doença cardiovascular antes e após os acidentes ambientais ocorridos no município de Santos, avaliando o período de2010 e 2016.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Avaliar a taxa de mortalidade por doença cardiovascular antes e após os acidentes ambientais, estratificada por faixa etária.
- Avaliar a taxa de mortalidade por doença cardiovascular antes e após os acidentes ambientais, estratificada por sexo.
- Comparar as taxas de mortalidade por doença cardiovascular entre os anos de estudo.

3 METODOLOGIA

Este é um estudo ecológico utilizando dados secundários obtidos junto ao Sistema de Mortalidade (SIM) do banco de dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS).

Foram obtidas informações sobre as taxas de mortalidade por doença cardiovascular total (CID10: I00-I99), por ano para o período de 2010 a 2016. Foram obtidas, para o mesmo período, as taxas de mortalidade por doença cardiovascular estratificada por faixa etária e por sexo junto ao Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS), por meio do Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), o qual fornece a taxa de mortalidade por 100 habitantes.

Para a análise da taxa de mortalidade por doença cardiovascular entre 2010 e 2016, primeiro o período foi dividido em dois subperíodos, sendo que o primeiro subperíodo foi chamado de antes dos acidentes e foi de 2010 a 2014, o segundo subperíodo foi chamado de período após os acidentes e foi de 2015 a 2016.

Outra abordagem utilizada neste estudo foi a comparação da taxa de mortalidade por doença cardiovascular, entre os anos de estudo.

A terceira e última abordagem utilizada neste estudo considerou a comparação da taxa de mortalidade por doença cardiovascular entre 2 meses antes de cada acidente (previamente anterior) com 2 meses após os acidentes ambientais (imediatamente após).

Foi realizada a análise descritiva das variáveis em termos de seus valores de tendência central e de dispersão. Foi utilizado o teste de Kolmogorov-smirnov para avaliar a aderência a curva normal. Como esse critério não foi atendido foram utilizados testes não paramétricos. Para a comparação entre os dois períodos, foi utilizado o teste U de Mann-Whitney. E para a comparação entre os anos foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de comparações múltiplas de Dunn (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

O nível de significância foi de 10%. Pacote estatístico utilizado SPSS 23.0 for Windows.

4 RESULTADOS

4.1. Análise para o período antes (2010 a 2014) e após (2015 a 2016) os acidentes ambientais

A tabela 1 apresenta a análise descritiva para a taxa de mortalidade total em Santos por faixa etária para o período antes e após os acidentes ocorridos nos municípios de Santos e Guarujá. Observa-se, pelo teste U de Mann-Whitney, que apenas temos diferenças entre as taxas na faixa etária de 50 a 59 anos (p<0,10), já para as demais não foram observadas diferenças entre os períodos, sendo maior no período anterior.

Tabela 1. Taxa de mortalidade cardiovascular total por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de 2010 a 2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59*	60-69	70-79	> 80	Total
Antes							
Média	11,94	6,97	6,06	7,03	10,25	17,21	8,05
Mediana	10,00	5,88	5,58	7,01	9,72	16,67	8,16
Desvio Padrão	7,44	3,97	2,69	2,97	5,67	6,63	2,00
Mínimo	2,78	2,43	2,00	2,27	2,44	3,57	2,96
Máximo	28,57	25,00	14,63	17,39	33,33	41,18	12,83
Depois							
Média	6,33	8,23	4,51	8,26	11,03	18,40	8,44
Mediana	6,67	5,00	4,35	7,62	9,80	16,67	8,21
Desvio Padrão	3,16	5,68	1,60	3,69	4,33	6,72	2,34
Mínimo	1,39	3,33	2,56	2,08	4,88	5,00	3,95
Máximo	10,00	23,08	7,69	17,24	21,43	33,33	13,25
Teste U de Mann-Whitney	0,12	0,73	0,03	0,21	0,40	0,57	0,66

Fonte: DATASUS, 2019

A tabela 2 apresenta a análise descritiva das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares para o sexo masculino estratificados por faixa etária antes e após os acidentes ambientais. Pelo teste U de Mann-Whitney, observa-se diferenças entre os períodos para as faixas etárias de 50 a 59 anos, sendo maior para o período anterior, e de mais de 80 anos (p ≤0,10) elevação significativa no período posterior.

Tabela 2- Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de2010 a 2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
Antes							
Média	13,44	9,30	7,55	7,75	12,61	18,38	7,68
Mediana	12,50	7,42	6,97	6,45	10,88	16,67	7,61
Desvio Padrão	9,92	6,03	3,70	4,22	6,72	8,75	2,77
Mínimo	1,92	2,19	2,94	2,63	2,86	5,88	1,18
Máximo	28,57	33,33	19,05	19,05	31,25	42,86	15,69
Depois							
Média	11,60	10,12	5,54	9,13	10,11	26,52	7,88
Mediana	11,81	10,10	4,55	9,09	9,75	23,08	7,89
Desvio Padrão	7,06	5,12	2,65	4,62	4,49	13,53	2,60
Mínimo	2,78	3,70	2,86	2,00	3,57	7,69	2,47
Máximo	20,00	16,67	12,50	19,05	17,39	50,00	13,04
Teste U de Mann-Whitney	0,70	0,55	0,03	0,21	0,19	0,01	0,62

Fonte: DATASUS, 2019

A tabela 3 apresenta a análise descritiva para as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares no sexo feminino por faixa etária em adultos a partir de 30 anos no município de Santos antes e após os acidentes ambientais. Observa-se, pelo teste U de Mann-Whitney, que não houve diferenças entre os períodos (p>0,10).

Tabela 3 - Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo feminino por faixa etária antes e após os acidentes no município de Santos, comparativo de 2010 a2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
Antes							
Média	20,27	12,70	9,04	9,43	10,96	19,45	8,44
Mediana	18,34	10,00	8,33	8,00	10,00	16,97	8,48
Desvio Padrão	17,14	7,83	4,66	4,73	5,89	9,21	3,27
Mínimo	2,38	2,08	3,07	2,95	3,57	4,76	1,79
Máximo	50,00	30,00	20,00	20,00	40,00	45,45	18,33
Depois							
Média	12,50	17,21	9,27	9,98	13,76	17,98	9,08
Mediana	12,50	16,67	6,25	7,69	12,97	18,62	8,21
Desvio Padrão		10,48	5,67	4,92	8,20	7,21	3,91
Mínimo	12,50	3,19	3,62	3,85	4,00	7,69	1,52
Máximo	12,50	33,33	22,22	20,00	37,50	31,25	16,67
Teste U de Mann-Whitney							
	0,92	0,25	0,97	0,69	0,25	0,88	0,66

Fonte: DATASUS, 2019

4.2 Análise por ano

A tabela 4 apresenta a análise descritiva da taxa de mortalidade total por doença cardiovascular por ano de estudo estratificada por faixa etária. Pelo teste de Kruskal-Wallis, observa-se que não há diferenças entre os anos (p>0,10).

Tabela 4 - Taxa de mortalidade por doença cardiovascular total estratificada por faixa etária, Santos, 2010-2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	> 80	Total
2010							
Média	-	10,30	7,55	6,66	15,02	16,98	8,87
Mediana	-	6,25	7,59	6,93	12,49	15,85	8,46
Desvio Padrão	-	10,02	1,50	2,64	10,80	7,48	2,12
Mínimo	-	3,70	5,92	2,38	2,86	8,33	6,99
Máximo	-	25,00	9,09	9,38	33,33	28,57	12,82
2011							
Média	8,23	7,19	6,28	7,94	10,61	17,24	9,02
Mediana	10,00	6,15	6,13	7,69	11,11	16,83	8,94
Desvio Padrão	3,10	2,54	2,88	2,57	5,04	8,11	2,14
Mínimo	3,77	4,00	2,70	4,00	4,35	3,57	5,88
Máximo	11,11	12,50	11,76	12,50	21,95	33,33	12,83
2012							
Média	12,13	6,19	5,70	5,51	9,05	17,63	7,21
Mediana	13,40	5,22	5,46	5,36	8,36	17,39	7,32
Desvio Padrão	6,20	2,56	2,06	2,46	4,30	5,18	1,77
Mínimo	3,54	3,70	2,70	2,33	2,63	5,26	4,43
Máximo	18,18	10,00	8,57	10,20	17,86	26,67	9,83
2013							
Média	18,43	7,60	5,43	7,29	11,03	18,69	8,24
Mediana	20,00	7,29	5,26	7,14	12,50	16,53	8,17
Desvio Padrão	9,73	3,65	2,15	2,66	4,63	8,69	2,29
Mínimo	5,15	3,26	2,00	3,33	5,13	8,33	2,96
Máximo	28,57	13,64	7,89	12,50	17,95	41,18	11,80
2014							
Média	8,40	5,18	7,25	7,31	8,46	15,82	7,42
Mediana	9,17	4,35	6,71	7,14	7,46	14,29	7,84

Continuação tabela 4

	Faixa etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	> 80	Total
Desvio Padrão	4,12	2,34	4,21	4,16	4,53	5,37	1,49
Mínimo	2,78	2,43	2,44	2,27	2,78	8,33	3,35
Máximo	12,50	9,09	14,63	17,39	15,22	25,00	8,74
2015							
Média	10,03	7,35	4,35	7,03	8,52	16,76	7,80
Mediana	6,67	5,08	4,19	7,01	8,33	15,82	6,98
Desvio Padrão	8,43	5,69	1,26	3,18	3,53	3,70	1,70
Mínimo	4,90	4,55	2,56	2,08	2,44	11,54	6,07
Máximo	25,00	23,08	7,32	12,82	16,28	25,00	11,05
2016							
Média	5,70	8,65	4,53	9,39	12,87	19,24	8,88
Mediana	5,70	9,17	4,30	8,70	11,76	18,64	9,04
Desvio Padrão	6,09	4,56	1,81	3,45	4,61	7,82	2,64
Mínimo	1,39	3,33	2,63	5,00	6,67	5,00	3,95
Máximo	10,00	14,29	7,69	17,24	21,43	33,33	13,25
Teste de Kruskal-Wallis	0,43	0,70	0,11	0,15	0,21	0,85	0,20

Fonte: DATASUS, 2019

A tabela 5 apresenta a análise descritiva da taxa de mortalidade cardiovascular por ano de estudo para o sexo feminino, estratificada por faixa etária. Pelo teste de Kruskal-Wallis, observa-se que há diferenças entre os anos para as faixas etárias de 60 a 69 e de 70 a 79 anos ($p<0,10$). Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, temos que para a faixa etária de 60 a 69 anos, o ano de 2012 difere dos anos de 2013 ($p<0,10$), 2014 ($p<0,10$) e 2015 ($p<0,10$). Já para a faixa etária de 70 a 79 anos, temos que o ano de 2016 difere dos anos anteriores ($p<0,10$), exceto o ano de 2010.

Tabela 5 - Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo feminino por faixa etária, Santos, 2010-2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
2010							
Média	-	13,93	10,02	9,28	17,96	16,56	9,50
Mediana	-	13,93	9,52	8,92	13,60	15,79	8,59
Desvio Padrão	-	15,66	4,04	4,81	12,58	3,40	3,63
Mínimo	-	2,86	6,25	5,00	5,56	13,33	4,62
Máximo	-	25,00	14,29	14,29	40,00	22,22	14,29
2011							
Média	15,41	14,62	10,22	7,97	9,80	21,50	9,33
Mediana	16,67	10,00	9,09	6,67	9,09	20,83	8,97
Desvio Padrão	10,28	7,88	5,94	3,13	4,11	12,33	3,44
Mínimo	4,55	8,08	4,17	3,85	4,00	6,25	3,96
Máximo	25,00	30,00	20,00	13,04	16,00	45,45	15,38
2012							
Média	17,86	8,60	8,86	5,23	10,14	20,75	6,97
Mediana	17,86	8,71	8,01	4,35	10,00	20,00	8,00
Desvio Padrão	21,88	4,74	3,82	2,33	4,08	5,12	2,80
Mínimo	2,38	2,70	4,07	2,95	3,70	11,11	1,79
Máximo	33,33	14,29	15,38	10,00	17,65	28,57	11,39
2013							
Média	28,23	18,09	8,63	11,55	11,68	17,24	8,60
Mediana	28,23	21,11	8,71	8,96	11,44	15,59	7,95
Desvio Padrão	30,79	8,88	3,92	6,13	4,15	10,87	4,12
Mínimo	6,45	5,13	3,07	3,85	3,57	5,56	2,27
Máximo	50,00	25,00	14,29	20,00	18,75	45,45	18,33
2014							
Média	24,52	7,89	10,12	11,62	8,65	20,86	8,54
Mediana	20,00	9,09	9,38	11,65	8,33	18,18	9,47

Continuação tabela 5

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
Desvio Padrão	23,54	5,31	5,79	4,05	2,79	10,51	2,78
Mínimo	3,57	2,08	4,76	6,25	5,56	4,76	3,49
Máximo	50,00	12,50	19,05	17,65	13,64	44,44	12,09
2015							
Média	14,58	15,17	6,56	10,52	9,69	15,92	8,87
Mediana	12,50	11,11	5,88	10,00	8,21	15,38	7,87
Desvio Padrão	9,55	9,23	2,89	4,18	4,38	5,90	2,63
Mínimo	6,25	7,69	3,76	4,17	4,00	8,33	5,75
Máximo	25,00	33,33	12,50	16,67	17,65	27,27	14,12
2016							
Média		16,87	10,96	9,30	17,70	19,25	8,94
Mediana		15,48	9,01	7,18	16,67	18,62	8,54
Desvio Padrão		12,45	8,24	5,51	9,18	7,25	4,57
Mínimo		3,19	3,62	3,85	5,88	7,69	1,52
Máximo		33,33	22,22	20,00	37,50	31,25	16,67
Kruskal-Wallis	0,95	0,58	0,73	0,03	0,04	0,32	0,75

Fonte: DATASUS, 2019

A tabela 6 apresenta a análise descritiva da taxa de mortalidade por ano de estudo para o sexo masculino estratificada por faixa etária. Pelo teste de comparações múltiplas de Dunn, temos que para a faixa etária de maiores de 80 anos, o ano de 2016 difere dos anos de 2015 ($p<0,10$), 2014 ($p<0,10$) e 2011 ($p<0,10$).

Tabela 6. Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária, Santos, 2010-2016.

	Faixa Etária						
	30-39	**40-49**	**50-59**	**60-69**	**70-79**	**>80**	**Total**
2010							
Média	-	14,78	7,78	6,94	14,22	24,29	8,22
Mediana	-	6,67	6,69	5,56	12,50	21,43	8,30
Desvio Padrão	-	16,10	3,32	3,26	7,56	11,38	1,98
Mínimo	-	4,35	5,26	4,17	5,56	14,29	5,48
Máximo	-	33,33	12,50	12,50	25,00	40,00	11,11
2011							
Média	9,20	9,41	8,14	9,13	13,83	13,28	8,76
Mediana	7,69	9,09	6,25	8,33	11,99	13,33	8,70
Desvio Padrão	6,85	2,89	5,09	4,80	7,30	4,17	2,66
Mínimo	3,23	4,83	3,33	3,45	5,26	7,14	3,09
Máximo	16,67	14,29	19,05	17,86	31,25	23,08	12,86
2012							
Média	16,68	9,44	7,30	7,69	10,87	20,04	7,46
Mediana	18,75	7,14	5,86	7,12	8,01	19,09	7,44
Desvio Padrão	10,18	4,99	3,13	4,47	7,81	9,39	2,77
Mínimo	4,23	5,43	3,45	3,23	4,00	8,33	1,72

Continuação tabela 6

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
Máximo	25,00	16,67	12,50	16,67	27,27	40,00	11,88
2013							
Média	19,37	6,64	7,52	8,20	11,93	23,45	7,73
Mediana	25,00	7,18	7,69	9,06	10,32	18,18	7,59
Desvio Padrão	12,96	3,28	3,48	3,88	6,33	11,35	3,94
Mínimo	4,55	2,19	2,94	2,63	2,86	10,00	1,18
Máximo	28,57	10,00	12,50	15,38	23,81	42,86	15,69
2014							
Média	9,30	8,09	8,80	6,79	13,94	15,63	6,49
Mediana	9,30	8,57	8,49	5,62	13,04	16,67	6,74
Desvio Padrão	10,43	4,19	2,83	4,53	4,71	6,44	1,67
Mínimo	1,92	2,73	4,79	3,03	8,33	5,88	3,23
Máximo	16,67	12,50	13,33	19,05	22,22	25,00	9,26
2015							
Média	9,10	9,69	4,96	6,98	9,12	21,42	7,05
Mediana	11,11	12,50	4,27	7,11	8,70	18,75	7,22
Desvio Padrão	4,73	4,81	2,04	3,98	4,89	11,47	1,98
Mínimo	3,70	3,28	2,86	2,00	3,57	7,69	3,10
Máximo	12,50	14,29	9,38	14,29	21,74	50,00	10,91

Continuação tabela 6

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	>80	Total
2016							
Média	11,39	9,35	5,54	10,40	11,92	28,18	8,65
Mediana	11,39	7,69	4,28	9,68	12,00	24,24	8,70
Desvio Padrão	12,18	6,64	3,14	4,49	4,68	13,38	2,78
Mínimo	2,78	3,70	2,93	3,13	5,00	12,50	2,47
Máximo	20,00	16,67	12,50	19,05	17,39	50,00	13,04
Teste de Kruskal-Wallis	0,57	0,97	0,08	0,38	0,29	0,01	0,13

Fonte: DATASUS, 2019

4.3 Análise entre o período previamente anterior e imediatamente posterior os acidentes ambientais

A Tabela 7 apresenta as taxas de mortalidade por doença cardiovascular no período prévio (2 meses antes) e imediatamente posterior (2 meses após) aos acidentes ambientais por faixa etária para o sexo feminino. Pelo teste U de Mann-Whitney, observa-se um aumento nas taxas de mortalidade na faixa etária de 50 a 59 anos para o período imediatamente após.

Tabela 7. Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo feminino por faixa etária, imediatamente antes e após os acidentes, Santos, 2015-2016.

	Faixa Etária					
	40-49	50-59*	60-69	70-79	80+	Total
Previamente antes						
Média	15,34	5,60	9,46	9,15	16,44	9,06
Mediana	11,11	5,22	8,34	8,00	15,56	8,61
Desvio Padrão	11,73	1,92	4,21	2,99	6,34	2,17
Mínimo	3,19	3,62	4,17	5,00	8,33	5,75
Máximo	33,33	9,09	15,79	13,04	27,27	12,36
Imediatamente Após						
Média	12,50	11,81	9,65	12,79	15,86	7,47
Mediana	12,50	9,38	7,69	15,79	13,94	6,43
Desvio Padrão	5,90	7,54	5,72	6,02	8,63	3,92
Mínimo	8,33	6,25	3,85	4,00	7,69	1,52
Máximo	16,67	22,22	20,00	21,05	31,25	14,12
Teste U de Mann-Whitney	0,69	0,03	1,00	0,18	0,59	0,12

Fonte: DATASUS, 2019

A Tabela 8 apresenta as taxas de mortalidade por doença cardiovascular no período prévio (2 meses antes) e imediatamente posterior (2 meses após) aos acidentes ambientais por faixa etária para o sexo masculino. Pelo teste U de Mann-Whitney, observa-se um aumento nas taxas de mortalidade nas faixas etárias de 50 a 59 anos e de 60 a 69 anos no período imediatamente após.

Tabela 8. Taxa de mortalidade cardiovascular para o sexo masculino por faixa etária, imediatamente antes e após os acidentes, Santos, 2015-2016.

	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59*	60-69*	70-79	80+	Total
Previamente antes							
Média	2,78	9,09	4,28	6,71	9,89	23,06	7,12
Mediana	2,78	9,19	3,45	7,02	10,80	20,00	7,22
Desvio Padrão		5,10	2,31	4,42	5,56	11,54	2,46
Mínimo	2,78	3,70	2,86	2,00	3,57	11,76	3,10
Máximo	2,78	14,29	9,38	14,29	21,74	50,00	10,91
Imediatamente Após							
Média	14,54	10,10	5,25	10,55	10,13	19,73	8,27
Mediana	12,50	10,10	4,88	9,84	9,94	18,18	7,62
Desvio Padrão	4,78	3,40	1,16	4,41	4,57	7,73	2,35
Mínimo	11,11	7,69	3,85	3,45	3,70	7,69	5,05
Máximo	20,00	12,50	6,67	19,05	16,67	33,33	13,04
Teste U de Mann-Whitney	0,18	0,81	0,05	0,06	0,65	0,59	0,46

Fonte: DATASUS, 2019

A Tabela 9 apresenta as taxas de mortalidade por doença cardiovascular total no período prévio (2 meses antes) e imediatamente posterior (2 meses após) aos acidentes ambientais por faixa etária. Pelo teste U de Mann-Whitney, observa-se um aumento da taxa de mortalidade na faixa etária de 60 a 69 anos no período imediatamente após.

Tabela 9. Taxa de mortalidade cardiovascular total por faixa etária, imediatamente antes e após os acidentes Santos, 2015-2016.

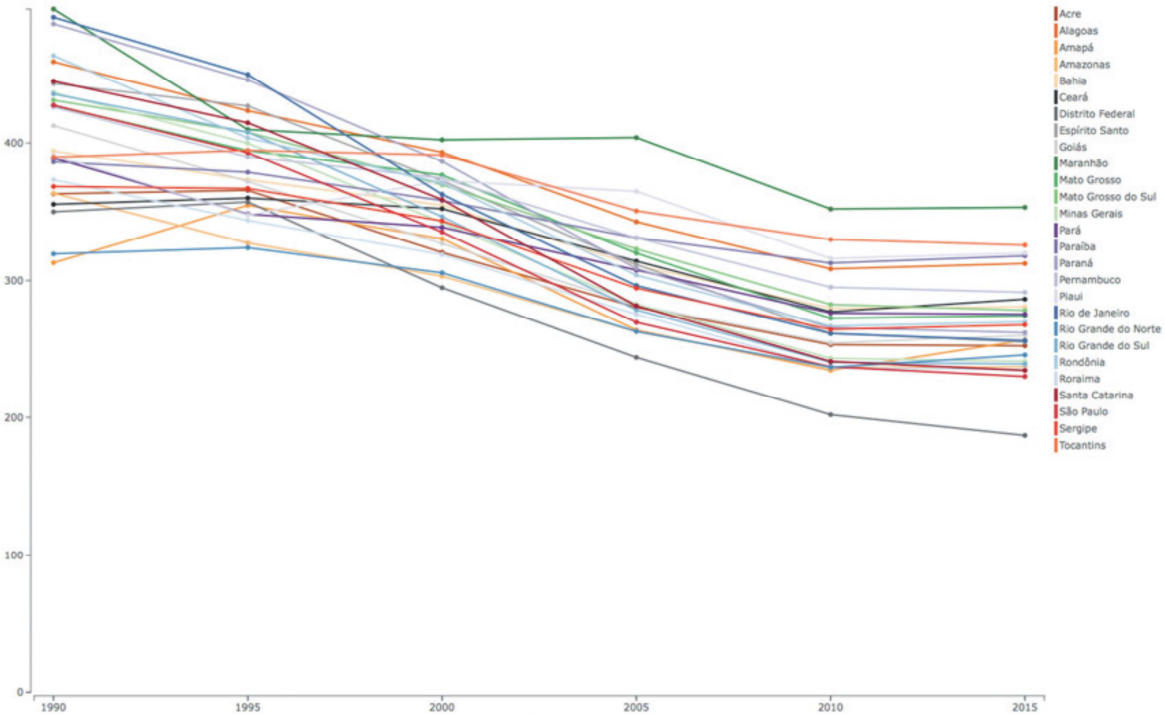
	Faixa Etária						
	30-39	40-49	50-59	60-69*	70-79	80	Total
Previamente antes							
Média	11,02	8,17	4,09	6,60	8,50	17,48	7,91
Mediana	6,67	5,56	3,81	6,49	8,00	16,13	7,83
Desvio Padrão	12,39	6,81	1,54	3,36	4,33	3,25	1,76
Mínimo	1,39	3,43	2,56	2,08	2,44	13,79	6,07
Máximo	25,00	23,08	7,32	12,82	16,28	25,00	11,05
Imediatamente Após							
Média	7,86	4,47	4,51	9,40	10,67	14,62	7,90
Mediana	7,69	4,78	4,50	8,90	9,66	13,64	6,98
Desvio Padrão	2,07	0,79	1,18	3,53	3,26	5,99	1,83
Mínimo	5,88	3,33	2,70	4,55	7,41	5,00	6,11
Máximo	10,00	5,00	6,25	17,24	16,67	25,00	10,92
Teste U de Mann-Whitney	0,82	0,25	0,29	0,08	0,23	0,11	0,83

Fonte: DATASUS, 2019

4 DISCUSSÃO

As taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil vêm sofrendo um decréscimo do final da década de 70 até hoje. Era de 429,5 por 100.000 em 1990 e está em 236,0 por 100.000 em 2016. Na década de 90 a doença cerebrovascular era a primeira causa em vários estados e hoje lidera somente no estado do Amapá. Hoje predominam as doenças isquêmicas do coração, que são multifatoriais, as doenças cerebrovasculares embora também sejam sujeitas aos diversos fatores de risco, estão muito relacionadas ao controle da hipertensão arterial sistêmica (BRANT, 2017). Mesmo assim permanece como uma das mais altas no mundo. A mortalidade cardiovascular americana era de 153,3mortes por 100.000 habitantes há quase uma década (MANSUR, 2012)

Figura 06. Variação na mortalidade cardiovascular total padronizada pela idade pela idade nos estados brasileiros entre 1990 e 2015.



Fonte: Brant et al, 2017

O maior conhecimento pela população dos fatores de risco, com incentivo a mudança de hábitos alimentares redução do tabagismo por implemento de políticas publicas, controle da hipertensão arterial, tabagismo, diabetes e dislipidemias, incentivo as atividades físicas, podem ter contribuído par esta redução (AHA, 2018). Atualmente, há predomínio das doenças isquêmicas do coração como principal causa de mortalidade em geral e cardiovascular, em todos os estados brasileiros. A maior redução se deu nos estados do Sul e Sudeste, estando relacionada a uma melhor condição sócia econômica (MULLER et al, 2015). A condição socioeconômica, segundo a OMS, quase dobra a mortalidade por doenças cardiovasculares. Três quartos das mortes mundiais estão em países de baixa e media renda (WHO, 2019).

A poluição do ar é hoje um fator de risco significativo. Segundo a OMS, já é a 5º causa de morte no mundo (WHO, 2017). Os acidentes recentes tiveram algumas diferenças, no SINAM houve apenas uma notificação relacionada ao primeiro evento da Ultracargo em 2015. Já em Janeiro de 2016, no acidente da empresa Localfrio foram dezenas notificações SINAM e SINITOX apenas em Santos, provavelmente por apresentar fatores meteorológicos que fizeram uma nuvem de fumaça tóxica avançar sobre Santos e Guarujá, o que não ocorreu em 2015.

Os resultados significativos na faixa etária de 50 a 59 anos, referente ao período logo ante e após os acidentes, portanto de mortes prematuras, em ambos os sexos, com significância estatística com relação aos acidentes. Coincidentemente, esta faixa etária foi a que menos apresentou redução nos últimos 30 anos (MULLER et al, 2015).

Na comparação dos anos anteriores e posteriores aos acidentes, idosos tiveram maior mortalidade, pois são mais suscetíveis e apresentarem maior probabilidade de doença cardiovascular prévia, uma menor resposta autonômica e reação antioxidante reduzida à ação da poluição do ar (NUNES et al 2013).

As substâncias liberadas na atmosfera por esses acidentes como dióxido de enxofre, hidrocarbonetos, material particulado, aumento de concentração de ozônio, (Ultracargo) e fumaça tóxica corrosiva e irritante e material particulado (Localfrio) tiveram impacto como demonstram os resultados na mortalidade cardiovascular do

município de Santos. Outros efeitos, como o aumento de doenças hematológicas, hepáticas ou renais poderão se manifestar nos próximos anos (NELSON, 2011).

A morbidade e mortalidade cardiovascular relacionadas a poluentes é silenciosa, aumentando a internação por insuficiência cardíaca e doença isquêmica do coração, que comumente não são relacionadas a ação dos poluentes por quem presta o atendimento, diferente das doenças respiratórias, que lotam as emergências. Recentemente tem sido mais comum a difusão da informação na mídia sobre efeitos de poluentes atmosféricos, o que pode modificar essa situação.

Existe legislação para enfrentamento de desastres com produtos químicos perigosos desde 2004 quando foi criado o decreto que instituiu o Pano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos – P2R2 (BRASIL, 2004). Em 2011 esse tipo de desastre passa a ser agravo de notificação compulsória (BRASIL, 2011). Estados devem instituir um Comitê Estadual para Desastres em Saúde e um Plano de Contingência para desastres. O Estado de São Paulo, embora tenha instituído diversas comissões e fóruns decisórios (LAINHA, 2011), ainda não conseguiu efetivar um Plano de Contingência para desastres de grandes proporções, viabilizando a evacuação, se necessário, da população vulnerável na Baixada Santista.

O Ministério Público Federal está pressionando para aplicação do APELL – Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level = Alerta e Preparação de Comunidades para Emergências Locais, para proteção das populações expostas (BRASIL, 2018). Em 27 de Julho de 2019está sendo planejado um simulado para atendimento de população exposta a um vazamento de amônia, coordenado pela Defesa Civil e o PAM (Plano de Ajuda Mútua) do Porto de Santos, com participação do Corpo de Bombeiros, do SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), Secretaria Municipal de Saúde, CODESP Companhia, CETESB, CET e outros.

6 CONCLUSÃO

O presente estudo demonstra a correlação entre os acidentes de 2015 e 2016 e o aumento da mortalidade cardiovascular no município de Santos, considerando o período imediatamente antes e após acidente de 2015 e 2016. Nota-se o acometimento de faixa etária de mortes prematuras. Para o sexo feminino na faixa etária de 50 a 59 anos e sexo masculino de 50 a 69 anos. Houve aumento para ambos os sexos na faixa etária de 60 a 69 anos. As comparações dos períodos mais longos, não foram conclusivas, exceto para homens acima de 80 anos.

O controle da poluição do ar é um importante instrumento para redução de mortalidade de causas evitáveis e deveria receber maior atenção do poder público. Políticas públicas e maiores investimentos para este fim deveriam ter prioridade.

A prevenção de acidentes ambientais de todas as proporções deve ter relevância na agenda nacional, já existem instrumentos legais para este fim. Uma gestão de riscos efetiva e boas práticas corporativas reduziriam muito essas ocorrências, infelizmente bastante frequentes no Brasil.

A intervenção rápida no caso de ocorrerem, com ações conjuntas de todos os entes envolvidos, pode ser decisiva para a redução de danos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo tem limitações por ser ecológico e não individualizar situações, trabalhando com dados secundários que nem sempre tem qualidade na sua procedência.

Vultosas multas foram aplicadas, dez milhões de reais no caso da Localfrio e dezoito milhões de reais da Ultracargo. Além de sessenta e sete milhões em um acordo parcial, (havia sido estipulado um valor de 3,6 bilhões pelo Ministério Público Federal), que seriam aplicados em melhoria para a população do entorno, na saúde publica (hospitais, SAMU e Corpo de Bombeiros), compensação das famílias lesadas, e para a recuperação do meio ambiente afetado.

REFERÊNCIAS

AEAS - Associação de Engenheiros e Arquitetos de Santos. *Carta de Santos* – 2015.Disponível em:http://www.creasp.org.br/uploads/fotonoticia/2015/06/f69f0-foto-carta_santos2015.AcessoemJunho de 2019.

AHA - American Heart Association. *Heart Disease and Stroke Statistics At a Glance*, 2019. Disponível em: https://healthmetrics.heart.org/wp-content/uploads/2019/02/At-A-Glance-Heart-Disease-and-Stroke-Statistics-%E2%80%93-2019.pdf. Acesso em: Junho de 2019.

ANDRADE, MVS de, PINHEIRO, HLC, ANDRADE, JB de. *Compostos Carbonílicos Atmosféricos: fontes, reatividade, níveis de concentração e efeitos toxicológicos.*Quim.Nova, Vol25. Nº 6B, 1117-1131, 2002. Disponível em: .http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422002000700013: Acesso Junho 2019.

ANDRADE FILHO, A de; CAMPOLINA, D; DIAS, MB. *Toxicologia na Prática Clínica*.2º edição. Belo Horizonte.Folium Editorial, 2013.

BRANT, LCC; NASCIMENTO, BR; PASSOS, VMA; DUNCAN, BB; BENSENOR, IJM; MALTA, DC; SOUZA, MFM de; ISHITANI, LH; FRANÇA, E; OLIVEIRA, MS; MOONEY, M; NAGHAVI, M; RIBEIRO, ALP..*Variações e diferenças da mortalidade por doença cardiovascular no Brasil e em seus estados em 1990 e 2015: estimativas do Estudo Carga Global de Doença – Rev. Bras. Epidemiol.* [online]. 2017, vol.20, suppl.1, pp.116-128. ISSN 1415-790X. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v20s1/1980-5497-rbepid-20-s1-00004.pdfAcesso em: Maio de 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Desastres de Origem natural*. Disponível em:http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigidesastres/desastres-de-origem-natural. Acesso em: Junho de 2019.

BRASIL, Ministério da Saúde. *Desastres de Origem Tecnológica*. Disponível em: http://www.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia- ambiental/vigidesastres/desastres-de-origem-tecnologicaAcesso em: Junho 2019.

BRASIL, MPF – Ministério Público Federal. *Denúncia a Tequimar* – Terminal Químico de Aratu S/A. Fevereiro de 2018. Disponível em: www.mpf.mp.br/sp/sala-de-imprensa/docs/santos_denuncia_ultracargo.pdf/.Acesso em: Junho 2019.

BRASIL, Presidência da República. *Decreto nº 5098 de 03 de Junho de 2004* – Dispõe sobre a criação do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos P2R2, e dá outras Providências.Publicado no DOU em 04.06.2004.Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5098.htm. Acesso em: Junho 2019.

BRASIL, Presidência da República. *Decreto 7616 de 17 de Novembro de 2011* - Dispõe sobre a declaração de Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional - ESPIN e institui a Força Nacional do Sistema Único de Saúde - FN-SUS. Publicado no DOU em 18.11.2011. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7616.htm. Acesso em: Junho de 2019.

BROOK, RD; RAJAGOPALAN, S; POPE, A; BROOK, JR; BHATNAGAR, A; DIEZ-ROUX, A; HOLGUIN, F; HONG, Y; LUEPKER, RV; MITTLEMANN, MA; PETERS, A;SISCOVICK,D; SMITH JR, SC; WHITSEL,L; KAUFFMAN, JD. *ParticulateMatter Air Pollutionand Cardiovascular*

*Diseases*Circulation, Jun 2010. Disponível em: https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/cir.0b013e3181dbece1Acesso em: Maio de 2019.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. *Relatório de qualidade do ar2017.* Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2019/05/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-do-Ar-2017.pdf. Acesso em Junho de 2019.

CONDEMA – Conselho municipal de Defesa do Meio Ambiente. *Ata da 17º Reunião Ordinária* -Biênio 2014/2016. De 06 de Abril2016.
Disponível em: www.santos.sp.gov.br/?q=content/comdema-conselho-municipal-da-defesa-do-meio-ambiente-0. Acesso em: Junho 2019.

DATASUS-Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde.Disponívelem:http://datasus.saude.gov.br.Acesso em: Maio de 2019.

DOCKERY DW, POPE CA 3RD, XU X, SPENGLER JD, WARE JH, FAY ME, FERRIS BG JR, SPEIZER FE.*An association between air pollution and mortality in six U.S. cities*.N Engl J Med. 1993; 329: 1753–59 Disponível em: https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199312093292401.Acesso em: Maio de 2019.

FRAMPTON MW; BAUSCH J, CHALUPA D; HOPKE PK; LITTLE EL; OAKES D; STWART JC; UTEILMJ. *Effects of Air Polluants on Platelet Activation in People with Type 2 Diabetes*.InhalToxicol.Oct 2012: 24(12): 831Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3678984/Acesso em: Maio de 2019.

KAUFFMAN, JD: SPALT, EW; CURL, CL, HAJAT, A; JONES, MR; KIM, SY; VEDAL, S; SZPIRO AA; GASSET, A; SHEPPARD, L; DAVIGLUS, ML AND ADAR, SD. *Advances in Understanding Air Pollution and Cardiovascular Diseases: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis and Air Pollution (MESA Air) Glob Heart*. 2016 September ; 11(3): 343–352. .gheart.2016.07.004 Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5082281/.Acesso em: Maio de 2019.

LAINHA, MAJ. *Proposta de estrutura para implantação de um sistema de prevenção, preparação e resposta a acidentes ambientais com produtos químicos perigosos, com aplicação no Litoral Norte do estado de São Paulo.* Dissertação de Mestrado do IPT Instituto de pesquisas Tecnológicad do Estado de São Paulo, 2011.

MANSUR, A P; FAVARATO, D.*Mortalidade por Doenças Cardiovasculares no Brasil e na RegiãoMetropolitana de São Paulo*, Atualização 2011 Arq. Bras. Cardiol. vol.99 no.2 São Paulo Aug. 2012 Epub June 28, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2012001100010.Acesso em: Maio 2019.

MARTINS, LN. *Principais Iniciativas Públicas e Privadas na Prevenção, Preparação e Resposta a Emergências Químicas no Estado de São Paulo.* Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, da Escola Superior da CETESB, São Paulo, 2018. Disponível em:https://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/wp-content/uploads/sites/30/2018/10/Ligia-Nishimoto-Martins-TCC-2018-T1.pdf. Acesso em: Junho 2019.

MULLER, E V; GIMENO,S G A. *Mortalidade por Gênero e Idade no Estado do Paraná, Brasil: 1979 a 1981 e 2006 a 2008.*CadSaudColet, 2015,Rio de Janeiro, 23(1):11- Disponível em: http://wwwscielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2015000100011.Acesso em: Maio de 2019.

NELSON, LS. et al *Goldfrank'sToxicologic Emergencies*. 9º edição.TheMacGraw Hill, 2011.

NUNES, K.V.RIGNOTTI, E, SOUZA,*S Circulatory disease mortality rates in the elderly and exposure to $PM_{2.5}$ generated by biomass burning in the Brazilian Amazon in 2005* Cad. Saúde Pública vol.29 no.3 Rio de Janeiro Mar. 2013 Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2013000300016.Acesso em: Maio 2019.

OLIVEIRA, J. LACERDA, L. C. e OLIVEIRA, T. *Impactos ambientais após o acidente noterminal da Ultracargo*. In: VII Encontro Científico doGepro -Grupo de Estudos de Produção, Fatec Jahu, Novembro de 2017. Disponível em: http://www.geprofatecjahu.com.br/gepro/index.php/gepro/2017/paper/download/353/309. Acesso em: Junho de2019

OPAS/OMS Brasil Doenças Cardiovasculares Disponível em:https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096. Acesso em: Maio de 2019.

PORTAL A TRIBUNA*Incêndio em terminal açucareiro mobiliza bombeiros em Santos.* Disponível em: http://www.atribuna.com.br/noticias/noticias-detalhe/cidades/incendio-em-terminal-acucareiro-mobiliza-bombeiros-em-santos/?cHash=39bcfb332544f9c66b8a6a882cbea7ad.Acesso em: Junho 2019.

PORTAL G1*Incêndio LOCALFRIO Guarujá – Janeiro de2016* Disponível em: http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/01/localfrio-sera-multada-em-r-10-milhoes-por-vazamento-de-gas-em-guaruja.htmlAcesso em: Maio de 2019.

_____*Incêndio ULTRACARGO* SantosAbril de 2015. Disponível em: http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/04/bombeiros-combatem-incendio-pelo-6-dia-em-santos-fogo-aumentou.htmlAcesso em: Maio de 2019.

_____– Santos e Região*. Prefeitura de Guarujá reúne autoridades para falar sobre Incêndio na Localfrio*. Disponível em: http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/01/prefeita-de-guaruja-reune-autoridades-para-falar-sobre-incendio-na-localfrio.html
Acesso em Junho 2019.

PORTAL PREFEITURA DE SANTOS. Simulado mobiliza e alerta cerca de 400 pessoas sobre vazamento de produto químico em Santos. Disponível em: https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/simulado-mobiliza-e-alerta-cerca-de-400-pessoas-sobre-vazamento-de-produto-quimico-em-santosAcesso em Julho de 2019.

UNICAMP PORTAL. *Principais desastres ambientais no Brasil.* Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2017/12/01/principais-desastres-ambientais-no-brasil-e-no-mundo. Acesso em: Junho 2019.

SANTOS, C*. Apresentação Incêndio da Ultracargo* Seminário Sobre Segurança com Inflamáveis. Promovido pela FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredode Segurança e Medicina do Trabalho em 13 de Outubro de 2016. São Paulo SP. .Disponível em: http://www.fundacentro.gov.br/Arquivos/sis/EventoPortal/AnexoPalestraEvento/Apresent%C3%A7ao%20incendio%20da%20Ultracargo.pdfAcesso em Junho de 2019.

SANTOS, P de S.*Impacto do acidente no terminal Ultracargo: uma análise do Porto de Santos após o incêndio.* Anais do I Encontro Científico de Gestão Portuária. Anais..Santos(SP) FATEC BS, 2017. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/encigesp/51867-impactos-do-acidente-no-terminal-ultracargo---uma-analise-do-porto-de-santos-apos-o-incendio/
Acesso em: Junho 2019.

SREBOLT,V; GIANICOLO, GAL; RAINALDI,G; TRIVELLA,MG; SICARI,R. *Ozone and cardiovascular injury.* Cardiovascular Ultrasound7Articlenumber 30 (2009). Disponível em:https://cardiovascularultrasound.biomedcentral.com/articles/10.1186/1476-7120-7-30
Acesso em Junho de 2019.

THEME FILHA MM, SOUZA JUNIOR PRB, DAMACENA GN, SZWARCWALD CL. *Prevalência de doenças crônicas não transmissíveis e associação com autoavaliação de saúde*: Pesquisa Nacional de Saúde. Disponível em:http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v18s2/1980-5497-rbepid-18-s2-00083.pdfAcesso em: Maio de 2019.

WEICHENTHAL AS, GODRI-POLLIT K, VILLENEUVE PJ. *PM2,5oxidantdefence and cardiovasculary health: a revew.*Environ Health, 2013: 12: 40. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23641908.Acesso em: Maio de 2019.

WHO World Health Organization, 2017: Stateof Global Air/2017-a specialreporton global exposuretoairpollutionand its diseaseburden. Disponível em: https://ccacoalition.org/en/resources/state-global-air-2017-special-report-global-exposure-air-pollution-and-its-disease-burdenAcesso em Junho de 2019.

WHO World Health Organization, 2018 *Ambient (outdoor) air quality and health*, Maio de 2018Disponívelem: .https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health.Acesso em: Junho 2019.

WHO/Europe 2019: *Noncommunicablediseases and air pollution*.Disponívelem: http://www.euro.who.int/en/health-to pics/environment-and-health/air-quality/publications/2019/noncommunicable-diseases-and-air-pollution-2019.Acessoem:Junho 2019.