

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Graduação em Geografia

As alterações climáticas, seus impactos e influência sobre as doenças respiratórias: um breve recorte sobre as condições da cidade de Rio Claro-SP.

Afonso Pereira Fernandes

Prof. Dr. Diego Corrêa Maia (orientador)

Rio Claro (SP)

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

Afonso Pereira Fernandes

As alterações climáticas, seus impactos e influência sobre
as doenças respiratórias: um breve recorte sobre as
condições da cidade de Rio Claro-SP.

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
licenciatura em Geografia.

Rio Claro - SP

2023

F363a	Fernandes, Afonso Pereira As alterações climáticas, seus impactos e influência sobre as doenças respiratórias: um breve recorte sobre as condições da cidade de Rio Claro-SP / Afonso Pereira Fernandes. -- Rio Claro, 2023 32 p. : il., tabs., mapas Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro Orientador: Diego Corrêa Maia 1. Alteração climática. 2. Poluição. 3. Saúde. 4. Internações. 5. Doenças respiratórias. I. Título.
-------	---

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AFONSO PEREIRA FERNANDES

As alterações climáticas, seus impactos e influência sobre
as doenças respiratórias: um breve recorte sobre as
condições da cidade de Rio Claro-SP.

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Geociências e
Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro,
da Universidade Estadual Paulista Júlio
de Mesquita Filho, para obtenção do grau
de Licenciatura em Geografia.

Comissão Examinadora

Diego Corrêa Maia (orientador)

Leandro Di Genova Barberio

Gabriela Aparecida Cóstola

Rio Claro, **18** de **Dezembro** de **2023**.

Assinaturado(a) aluno(a)

assinaturado(a) orientador(a)

Dedico este trabalho a
minha amada filha
Daffny.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a toda minha família por estar vivendo comigo esse momento importante que foi minha graduação. Agradeço também a todos os amigos e colegas que fiz nesses vários anos de graduação e que foram importantes nessa caminhada. Agradeço em especial meu orientador Diego Corrêa Maia, pela grande orientação e paciência que teve comigo e com este trabalho. Agradeço a Universidade Estadual Paulista (UNESP) por existir e entrar no meu caminho de vida e poder proporcionar uma mudança em minha vida profissional.

Confia no teu corre
e fica de boa.
Afia teu trampo
nas lâminas das incertezas,
todo mundo certo
não quer dizer
que você está errado.
Não ande com caranguejos
e sonhe com as mãos,
deixa o coração no presente
e os olhos no futuro.
Muitas vezes o sucesso fica no passado
e ser importante é para sempre.
Cuide da raiz e lapide as asas,
porque abaixo do radar também se voa.

Sérgio V

RESUMO

As alterações climáticas atualmente estão no centro da atenção mundial, podemos refletir que este problema está causando desequilíbrios tanto ambientais como humanos. Este trabalho tem a intenção de demonstrar, através de revisão bibliográfica e obtenção de dados, que além de problemas ambientais, este problema também está afetando a saúde da população urbana, principalmente com problemas em relação a doenças respiratórias, através da mudança da dinâmica atmosférica. Desse modo, buscaremos realizar um breve recorte sobre essas condições de forma empírica, usando dados sobre clima e saúde em um intervalo de dez (2009-2019), da cidade de Rio Claro-SP. Deste modo, concluímos que a influência das alterações climáticas na vida da população da cidade está diretamente relacionada a situações das mudanças climáticas.

Palavras chave: Alteração Climática. Poluição. Saúde. Interações. Doenças Respiratórias.

ABSTRACT

Climate change is currently at the center of global attention, and we can reflect that this problem is causing both environmental and human imbalances. This work aims to demonstrate, through a literature review and data collection, that in addition to environmental problems, this problem is also affecting the health of the urban population, especially with regard to respiratory diseases, through changes in atmospheric dynamics. In this way, we will try to make a brief empirical analysis of these conditions, using data on climate and health over a ten-year period (2009-2019) from the city of Rio Claro-SP. In this way, we conclude that the influence of climate change on the lives of the city's population is directly related to climate change situations.

Key words: Climate Change. Pollution. Health Hospitalizations. Respiratory Diseases.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. METODOLOGIA.....	11
3. O INÍCIO DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E O AUMENTO DA POLUIÇÃO.....	12
4. OS PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS.....	17
5. O ATRELAMENTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E O AQUECIMENTO GLOBAL.....	19
6. UM RECORTE EMPÍRICO DA CIDADE DE RIO CLARO-SP NA RELAÇÃO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA CONTEMPORANEIDADE.....	22
6.1 A redução das chuvas e o aumento da temperatura média no município.....	25
6.2 A relação das alterações climáticas do município e o aumento das doenças respiratórias.....	27
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

Históricamente o nosso planeta que conhecemos, foi constituído pelo Homosapiens, em seus grandes deslocamentos pelo planeta, em busca de terras cultiváveis e alimentos para a sua própria sobrevivência, e com isso no encontro desses lugares, era constituído as primeiras aldeias ou povoados. Com isso, boa parte do planeta já estava sendo constituído por civilizações urbanas, fazendo com que as populações se consolidassem enquanto seres de sedentarização geográfica.

O desenvolvimento da técnica agrícola proporcionou um momento da história do planeta, em que começou a ser constituído os sistemas urbanos de grande consolidação, ou seja, se começa a implantar formas urbanísticas, com o plano de se colocar tudo de maneira ordenada, de acordo com infraestrutura de ruas e estradas. Os lugares assumem grandes extensões, trazendo consequências como a desorganização dos espaços públicos, levando a normatização e politização espacial e suas de constituição social.

A partir da dinâmica de aumento de excedentes, de crescimento da população e de desenvolvimento de tecnologias que expandiam a produção, houve o nascimento da civilização em diversas partes do planeta, de forma independente. Isso ocorreu de maneira heterogênea no espaço e no tempo, mas com características comuns: uma elite que não produzia e vivia em cidades explorava o restante da população com impostos e trabalhos forçados. Os limites territoriais dos assentamentos eram demarcados. As guerras eram constantes com intuito de tomada de poder de outras localidades para apropriação de recursos naturais e humanos. As escritas foram desenvolvidas, de início, para contabilizar e controlar os excedentes da produção. Os moradores das cidades eram governantes, sacerdotes, guerreiros, burocratas e artesãos.(HERZOG, p.30,2013)

Após uma grande evolução humana, os povoados ou pequenas aglomerações agora vão virando cidades, em que a princípio surge uma nova urbanística , em que são construídos caminhos ou ruas em linha reta, casas residenciais, prédios etc, e que cada vez mais vai aglomerando pessoas , principalmente de áreas rurais , em que percebem uma oportunidade de encontrar uma melhor chance de viver melhor e ter oportunidade nas cidades.

Ao mesmo tempo também a transformação do trabalho sai da forma artesanal, e vai se consolidando tecnicamente com o surgimento de melhores ferramentas, isso faz com que as cidades vão crescendo ainda mais em extensão,

assim causando problemas de falta de abastecimento de alimentos e moradias precárias a parte das populações das cidades.

Essas atividades urbanas e econômicas fizeram que surgissem as primeiras degradações ambientais do mundo, isso aconteceu por vários fatores como a supressão de vegetação nativa, descarga de esgotos nos corpos d'água, lixo acumulado que as cidades começavam a produzir, a exploração de minérios para a produção metalúrgica que estavam praticamente na idade do ferro, entre outras situações, com isso as primeiras civilizações mundiais sofrem impactos diretamente, com o surgimento de doenças, entre elas relacionadas a poluição do ar, isso faz com que haja escassez de alimentos e de mão de obra fazendo que o planeta sofra sua primeira crise ambiental e social do mundo.

Atualmente o planeta vem vivendo transformações, que por sinal estão cada vez mais rápidas, como por exemplo a tecnologia avançada em que está sendo imposta para toda a humanidade, vivemos uma revolução nas comunicações, energia e transporte, fazendo com que se reduza o tempo e as distâncias entre todos os cantos do planeta, mas ao mesmo tempo também causando desigualdades, já que nem toda riqueza em que este avanço conquista, é igual, manete para toda a sociedade.

Surge também com o extremo uso dos recursos naturais, para dar conta da demanda da população, os problemas ambientais, já que com essa transformação tecnológica mundial, a extração de recursos naturais só aumentou, e agora estamos percebendo e vivendo os efeitos nocivos que isso trás, as cidades no planeta cada vez mais sofrem consequências negativas, como as intensas poluição ao meio ambiente, seja ela atmosférica ou terrestre, ou seja o mundo se transforma, mas ao mesmo tempo degrada todo a biodiversidade existente no planeta. Isso se revolta em forma de poluição, aquecimento global, grandes desastres naturais, doenças etc., sendo o próprio humano que contribui com a transformação mundial, sendo vítima das consequências extremas.

Neste trabalho vamos trazer as consequências desse uso excessivo de recursos naturais, vem causando problemas de saúde na população nas cidades, vamos dar um enfoque nas doenças pulmonares, que são causadas ou agravadas pela poluição atmosférica, esta própria sendo criada através do uso de combustíveis fósseis, ou seja uso de recursos naturais, que está agravando os problemas

socioambientais no mundo, e também uma breve visão sobre os problemas do aquecimento global no mundo, principalmente causada pela poluição atmosférica.

Vamos dar como exemplo a cidade de Rio Claro-SP, num período de dez anos (2009 a 2019), e demonstrar como neste período os impactos da poluição atmosférica no planeta, vem impactando no regime de chuvas e aumentando a temperatura gradualmente na cidade, assim trazendo mazelas ao povo rioclarense.

2. METODOLOGIA.

Este referido trabalho foi utilizado em boa parte uma metodologia voltada a referência bibliográfica, pesquisando e buscando através do banco de dados “Google acadêmico” e “Portal periódicos Capes-acervo”, assim chegando a alguns bons trabalhos referentes ao tema, a partir deste ponto de partida, este projeto começou a tomar forma, assim valorizando ainda mais a pesquisa e projeto elaborados.

Pesquisar é um mergulho intelectual em busca de descobertas. Seja na ciência, cujo objetivo é avançar tecnologicamente, ou no meio acadêmico, no qual o foco é o aprendizado, a pesquisa é um processo essencial. Mas a Metodologia de Pesquisa Científica vai além de um simples manual: é um guia que ajuda a refletir sobre a trajetória dos cientistas nesse mundo. Tanto os alunos de graduação, que enfrentam a difícil tarefa de concluir seus trabalhos finais, como os alunos de mestrado e doutorado, que se veem diante das complexidades de suas dissertações e teses, enxergam esses projetos como barreiras. Mas essa visão é o oposto do que deveria ser, e é importante encarar a pesquisa como uma oportunidade de crescimento e realização (DE LUNETTA e GUERRA, p.150, 2023).

Foram buscados principalmente os termos “poluição atmosférica”, “alterações atmosféricas” e “doenças respiratórias”, com isso podemos chegar ao resultado de vários artigos, livros e texto sobre os gêneros pesquisados.

Na parte quantitativa, através do Centro de Análise e Planejamento Ambiental -UNESP (CEAPLA), foi utilizado dados referentes a precipitação e temperatura média na cidade de Rio Claro-SP, uma vez que a referida cidade foi usada como um breve recorte sobre a situação das alterações climáticas no planeta, o CEAPLA fica

localizado dentro das instalações da ¹Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), assim fazendo parte de projetos de extensão da universidade, os dados são obtidos através de medições diárias de precipitação e temperatura na cidade, esses dados tiveram uma importância extrema neste trabalho, já que os mesmos formam um pilar importante sobre o tema trabalhado.

Em outro rumo do trabalho também tivemos a importância dos dados sobre saúde na cidade de Rio Claro-SP, atrelando ainda mais qualidade ao referido trabalho, os dados sobre internações por doenças respiratórias pelo ²DataSUS e também pela ³Fundação Municipal de Saúde de Rio Claro-SP, foi de grande importância para a conclusão deste trabalho e foi facilitado pela interação tecnologia na saúde brasileira, já que os dados podem ser encontrados através do site do DataSUS, assim facilitando o trabalho. Ainda podemos citar que algumas fontes oriundas de organizações mundiais foram importantes, citamos aqui o ⁴(IPCC) sigla em inglês de Painel Intergovernamental sobre mudanças climáticas, que foi de excelente importância para a compreensão sobre as alterações climáticas.

Com isso podemos concluir que em qualquer trabalho seja ele iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, mestrado ou doutorado, a importância da obtenção de dados se torna um dos principais pilares para que um ótimo trabalho tome forma e seja concluído com sucesso, assim trazendo um maior conhecimento científico ao estudante e obtendo reconhecimento dos órgãos que expõe seus dados a pesquisas e trabalhos.

3. O INÍCIO DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E O AUMENTO DA POLUIÇÃO

Após as primeiras civilizações humanas surgirem, e as primeiras cidades se constituírem, passando se centenas de anos, começamos a adentrar em uma grande mudança na história da humanidade, que com grande impacto das primeiras civilizações e com a era do ferro juntamente a mesma, surge uma grande onda de modernização nas relações de produção de trabalho.

¹ <https://www2.unesp.br/>

² <https://datasus.saude.gov.br/>

³ <https://www.saude-rioclaro.org.br/>

⁴ <https://www.ipcc.ch/>

Uma verdadeira mudança nas relações sociais e no modo de viver ocorreram na Europa Ocidental a partir do século XVIII, já que o trabalho, antes feito de modo artesanal, praticamente familiar, em que o patrão mais se assemelhava a um pai do que propriamente um chefe, ganhou ares totalmente adversos. Agora, as jornadas de trabalho se fixaram no tempo e o relógio passou a ser utilizado de forma quase que escravista. As antigas corporações de ofício perderam a vez para as grandes fábricas e os trabalhadores, que antes tinham a noção de todo o processo de produção e que, até certo ponto, tinham um modo de produção bastante flexível, passaram a ficar alienados e escravos da produtividade.(ROCHA, LIMA e WELDMAN,p.3, 2020)

Uma das características dessa mudança, que ocorre principalmente na Inglaterra, e depois vai se constituindo por toda a Europa e o resto do mundo, é a mudança do trabalho artesanal, feito pelos próprios artesãos, para a maquinofatura. Como sucessão desse momento, as máquinas assumem a produtividade, sendo cada vez maior a relação de produção fabril, constituindo a lógica do lucro e do uso do dinheiro. Dessa forma, agora moderno e revolucionário se restitui através da força de trabalho humana e a utilização de fontes naturais como meio de produção de mercadorias.

Com o aumento do uso de máquinas a vapor na produção industrial, vai surgindo as primeiras evidências de problemas ambientais no planeta, em uma primeira etapa da revolução industrial, que intensifica o uso de madeira como combustível para máquinas industriais e também para o uso em trens na expansão da linha férrea, principalmente na Inglaterra, isso traz uma grande supressão das árvores nas florestas inglesas e europeias, trazendo uma grande devastação ambiental, causando um enorme problema ambiental. Logo adiante, adentraremos na segunda etapa da revolução industrial, caracterizada pelo uso de novas formas de combustíveis para as máquinas e transporte, que são os combustíveis fósseis e que vai causar além do crescente uso de recursos naturais do planeta, uma maior evidência do aumento da poluição no mundo.

Mas antes de adentrarmos na questão do aumento e constituição da poluição causada pela revolução industrial, temos que entender o que são os combustíveis fósseis. De acordo com (CARVALHO, 2008) há cerca de 300 milhões de anos, troncos, raízes, galhos e folhas de árvores que cresceram e morreram em regiões pantanosas, depositaram-se no fundo lodoso e ficaram encobertas. O tempo e a

pressão das camadas de terra que foram se acumulando sobre esses resíduos fossilizaram e os transformaram em materiais homogêneos – a turfa e o carvão (CARVALHO, 2008).

Assim podemos concluir que o próprio planeta forneceu biologicamente os combustíveis fósseis utilizados por máquinas e automóveis atualmente. Como destaca Carvalho (2008)

Durante as eras de aquecimento global – que se supõe terem ocorrido há 150 e há 90 milhões de anos – certas microalgas, principalmente das famílias das Botryococcus e das diatomáceas, ricas em lipídeos, além de bactérias e remanescentes de plantas que viveram e morreram sobre superfícies aquáticas, submergiam e se incorporavam aos leitos de mares e lagos, decompondo-se e gerando os componentes básicos do petróleo (CARVALHO, p.30, 2008).

A transformação maquinaria faz com que o uso de madeira nas máquinas a vapor, além de trazer uma grande devastação nas florestas, não tem uma eficiência na alta demanda da produção industrial que se identifica na Inglaterra e também pelo mundo, assim começa a era do carvão mineral, trazendo uma melhora na rentabilidade da produção industrial, uma fonte de energia considerada fóssil, sendo assim fácil de encontrar no planeta inteiro, mas que ainda assim é um recurso natural que não devasta florestas com supressão de madeira, mas que agora é extraído em minas e cavernas em todo o planeta, e que sua poluição na atmosfera é ainda pior e mais nociva ao meio ambiente e a saúde da população, causando por muitos séculos poluição atmosférica e problemas de saúde, principalmente doenças respiratórias a população mundial.

Mas ao passar dos séculos o desmatamento em larga escala de florestas para se fazer o carvão vegetal, o uso de carvão mineral e o avanço técnico sobre os motores das máquinas industriais e automóveis fez com que o petróleo fosse devidamente o combustível mais rentável e com maior lucro a se trabalhar, e que segue atualmente sendo um dos produtos que mais rende lucros no planeta, e logicamente trazendo maiores consequências destrutivas ao meio ambiente.

Com todo esse uso de combustíveis fósseis para suprir a movimentação das indústrias e automóveis no mundo, já na revolução industrial foi constatado e colocado em debate as consequências para o meio ambiente com esse uso excessivo de combustíveis, já que a população mundial estava em aumento, e

assim as demandas de produtos e alimentos crescia no mesmo ritmo, com isso se inicia um problema crítico em relação a poluição do ar.

Isso ocorre devido a queima dos combustíveis (carvão e petróleo) pelas máquinas industriais e automóveis em acelerada expansão devido a revolução industrial. De acordo com (SILVA e VIEIRA, 2017) dentre os principais poluentes estão o dióxido de carbono (CO₂), o monóxido de carbono (CO), os óxidos de nitrogênio (NO_x), o dióxido de enxofre (SO₂) e os materiais particulados (fuligens, fragmentos metálicos e de carvão, névoas ácidas dentre outros).

Tomamos como o exemplo de aumento da poluição e exatamente no local onde a revolução industrial surgiu , ⁵um fato que ocorreu em Londres, no ano de 1952, em que devido a uma frente fria que se aproximou da cidade, e já próximo da chegada do inverno, fez com que a população londrina aumentasse o uso de carvão para aquecer as casas e outros locais, assim causando uma poluição intensa e também juntando se já a poluição das fábricas e automóveis que também em boa parte usavam carvão para suas necessidades, isso foi intensamente destrutivo para saúde da população, causando a morte de aproximadamente 12 mil londrinos, além de causar várias doenças aos que sobreviveram.

Isso foi considerado um dos maiores impactos ambientais do país, e que infelizmente iria continuar por vários anos, com outros casos de poluição ambiental e atmosférica, já que o uso de combustíveis fósseis só aumentava cada vez mais.

Eventos críticos de poluição do ar são produtos de vários fatores que incluem densidade industrial, condições climáticas e topografia da localidade. Tais eventos ocorrem geralmente em regiões de baixas altitudes ou vales. Estes fatores convergem com a exacerbação de emissões de gases e partículas poluentes para piora aguda da qualidade do ar de determinada localidade, afetando drasticamente a qualidade de vida e saúde da população local em curto período de tempo (SILVA e VIEIRA, p.170, 2017).

Podemos observar através de dados que esse aumento significativo na emissão de gases poluentes da atmosfera está sendo exageradamente feito por ações antrópicas, já que na evolução do nosso planeta somente os gases de formação vulcânica estavam presentes em grandes partículas na atmosfera, mas

5

<https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/acervo/educacao/audio/2017-12/historia-hoje-ha-65-anos-londres-era-tomada-pelo-nevoeiro-de-fumaca-que-matou/>

que pode se considerar inofensivos, já que não tínhamos por volta de 7 bilhões de habitantes no planeta, que demandam de serviços e produtos, assim fazendo que produzam ainda mais o efeito estufa e a poluição atmosférica do mundo.

Vamos observar abaixo uma tabela do ⁶**Painel intergovernamental sobre mudanças climáticas (IPCC)** que demonstra como a ação antrópica juntamente com os gases da queima de combustíveis fósseis estão aumentando a temperatura global.

GRÁFICO 1- A influência humana sobre o clima.

Influência Humana sobre o Clima

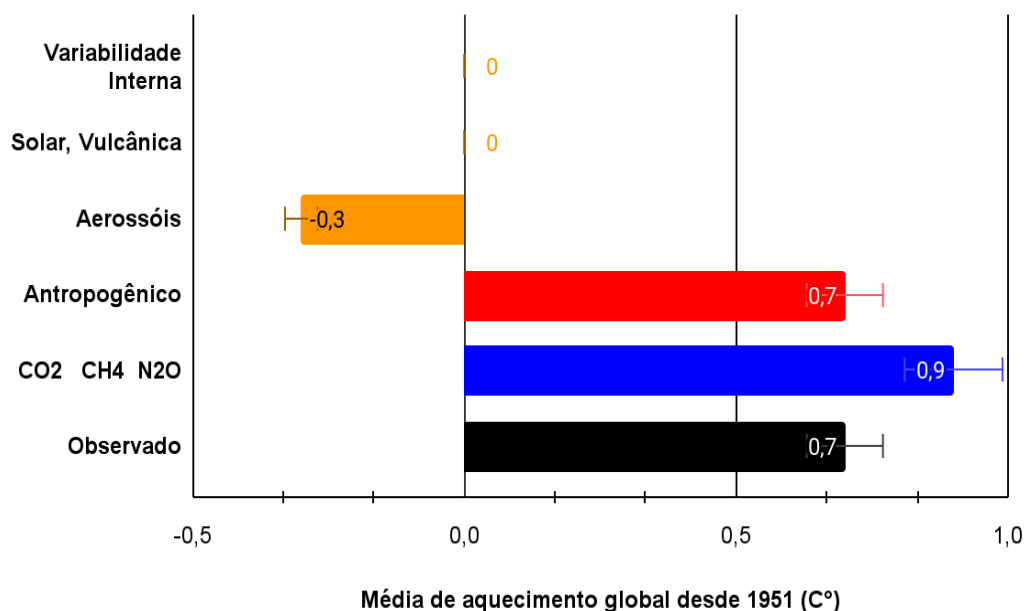


Gráfico com informações sobre as principais influências no clima mundial editado pelo próprio autor
 Fonte: IPCC, 2013.

Observamos através do gráfico que quase boa parte do aumento significativo da temperatura média global é causada por ações antrópicas, isso leva a constatar que a partir da revolução industrial, com a geração de alta e contínua poluição ambiental e atmosférica, as condições ideais de temperaturas médias mundiais vão sendo alteradas.

⁶ <https://www.ipcc.ch/>

4. OS PROBLEMAS RESPIRATÓRIOS

A saúde humana é fortemente influenciada pelo clima. As condições térmicas, de dispersão (ventos e poluição) e de umidade do ar exercem destacada influência sobre a manifestação de muitas doenças, epidemias e endemias humanas (MENDONÇA, 2000). Essas grandes emissões de gases de efeito estufa, contribuem para a piora da saúde da população, principalmente em locais de pouca infraestrutura médica, fazendo com que ocorra uma grande mortalidade por questões da poluição atmosférica em nosso planeta. Com o decorrer dos séculos houve o avanço na tecnologia, e com isso o aumento e disponibilidade de medicamentos para o tratamento de várias doenças, mas enquanto a tecnologia avançava na saúde, a poluição ambiental e atmosférica também tinha seu impacto de forma avassaladora, e causando grande impacto na população mundial, e tudo isso sendo de forma antrópica, ou seja a própria humanidade forjou suas enfermidades.

Os efeitos da poluição atmosférica podem ser sentidos de duas maneiras, uma pode ser de forma aguda e a outra de forma crônica, ou seja de forma aguda os efeitos são sentidos já nas próximas horas ou dias após a exposição, acelerando o problema, e no caso crônico são diagnosticados através de exames que demonstram que a pessoa está tendo os efeitos por vários anos após a exposição, e não encontra de certa maneira uma cura, causando um desconforto por vários anos em sua vida.

Em todos esses transtornos causados pela poluição atmosférica, temos alguns grupos suscetíveis a sentir os efeitos da poluição, que são prioritariamente as crianças, os idosos e pessoas com doenças crônicas. No caso das crianças, com ainda a formação biológica de seu próprio corpo e o metabolismo em alta, boa parte das crianças vivem mais em ambientes externos, como quadras de esportes, piscinas, parques, etc.. ou seja praticando mais exercícios físicos do que um adulto ou idoso, assim convivendo por mais tempo com a emissão da poluição atmosférica, e devido a isso com um sistema imunológico ainda em desenvolvimento, acabam que facilitando a infecção respiratória, causada pelos poluentes, e podendo agravar ainda mais a doença e levar até a óbito.

Os idosos já com um sistema imunológico em declínio, e ainda podendo ter sido um fumante durante sua vida adulta, faz com que o sistema respiratório se

torne frágil, e ainda piorando mais a situação, já sem poder em boa parte praticar uma vida saudável, parte dos idosos se tornam vítimas fatais, das doenças causadas pela poluição do meio ambiente, em especial a poluição atmosférica, assim só aumentando a lista de casos com problemas respiratórios.

E por último o caso das pessoas portadoras de doenças crônicas, como exemplo diabetes, colesterol, câncer, HIV etc.. independente da idade todas esses casos são suscetíveis a portar doenças relacionadas a poluição do ar, ou seja doenças respiratórias e piorar as doenças crônicas já existentes, assim causando o óbito do indivíduo que foi exposto à poluição.

A seguir temos um quadro com os efeitos dos poluentes atmosféricos sobre o sistema respiratório humano, de acordo com a exposição à poluição, sendo aguda ou crônica.

TABELA 1- Tipos de exposição em meio a poluição.

Efeitos da exposição aguda (horas e dias após a elevação da poluição)
Aumento da mortalidade Exacerbação dos sintomas em indivíduos com DPOC e asma Aumento da mortalidade por doenças respiratórias Maior frequência de infecções respiratórias agudas Aumento do número de internações hospitalares por pneumonia Aumento da prevalência de sintomas e sinais de irritação nos olhos, narinas e garganta Aumento da prevalência de sintomas respiratórios agudos (sibilância, tosse e expectoração) Necessidade de aumentar a dose de uso de medicamentos Alterações agudas na função pulmonar Aumento do número de consultas médicas de atendimento de emergência e de internações Maior taxa de absenteísmo no trabalho e na escola
Efeitos de exposição crônica
Aumento da mortalidade por doenças respiratórias Aumento da incidência e prevalência de asma e DPOC Aumento da incidência e mortalidade por câncer de pulmão Aumento da incidência e de mortalidade por pneumonia e influenza Alterações crônicas na função pulmonar Redução crônica do VEF e CVF Menor desenvolvimento pulmonar em crianças e jovens Aumento da prevalência de pessoas com VEF 1 abaixo da normalidade Aumento na taxa de declínio do VEF 1

Outros efeitos
Recém nascidos com baixo peso Partos prematuros Alterações no desenvolvimento cognitivo das crianças

Fonte : Artigo “ A poluição do ar e o sistema respiratório” ARBEX et al, 2012. Elaborado por : Afonso Pereira Fernandes.

Podemos afirmar após este quadro que temos uma ampla gama de efeitos da poluição atmosférica, atingindo a população exposta a poluição, até mesmo causando doenças a recém nascidos, ou seja já em seus primeiros sinais de vida, o ser humano é pego de surpresa pelos problemas ambientais causados pelos processos antrópicos.

5. O ATRELAMENTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E O AQUECIMENTO GLOBAL

Além das doenças causadas pela poluição do meio ambiente, temos que levar em consideração os problemas causados pelo aquecimento global, que está fazendo com que o planeta aumente sua temperatura global acima do que é considerado ideal para a vida da população mundial.

Isso está certamente atrelado ao uso excessivo de combustíveis fósseis e sua poluição atmosférica, mas não diferente das problemáticas causadas pela poluição, o aquecimento global tem graves consequências naturais e fisiológicas, afinal o planeta há milhares de anos atrás passou por fases geológicas em que a mudança global de temperatura foi necessária para a evolução da humanidade, mas de modo em que o impacto era menor e o seu tempo de mudança levava milhões de anos para se completar, e ao mesmo tempo não tínhamos nada mais que poucos seres humanos, animais e nenhuma civilização predatória ou equipamentos

tecnológicos, por isso a certeza de um impacto quase imperceptível na vida de quem habitava nosso planeta naquela época.

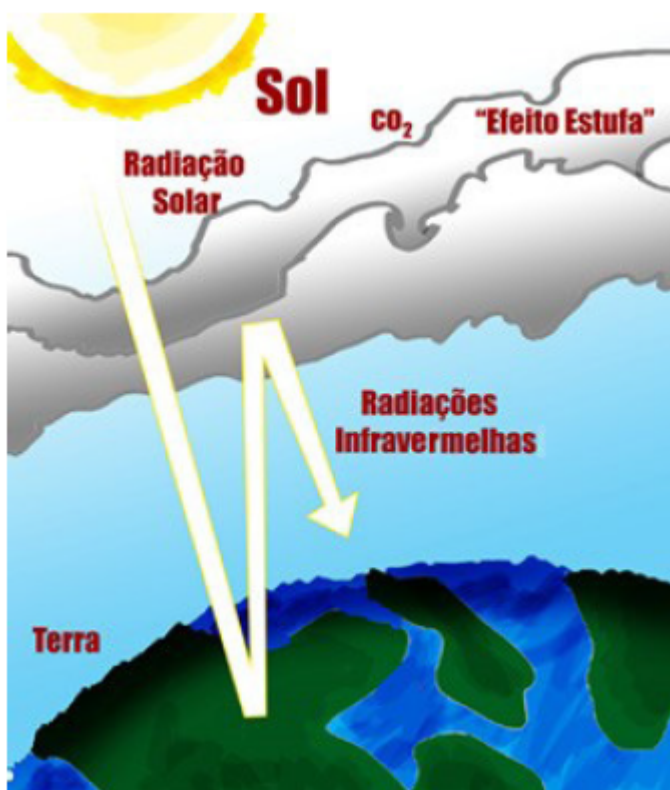
As mudanças climáticas que ocorreram no paleoclima fizeram parte da evolução da atmosfera e foram causadas exclusivamente pela natureza (LOMBARDO, 1994).

Os atuais reflexos ambientais, sociais, econômicos e políticos advindos das mudanças climáticas são os maiores já enfrentados pela humanidade. As alterações do clima no planeta decorrentes do acúmulo de gases de efeito estufa (GEF) na atmosfera, onde se destaca o gás carbônico, representam desafios, principalmente, pela forma, abrangência e velocidade com que estão acontecendo e suas consequências para a vida no planeta (LACERDA, NOBRE, SOBRAL E LOPES, p.122, 2014).

Com o aumento das temperaturas médias globais fora de controle, o planeta aquece ainda mais, a nossa atmosfera através de sua transformação ao longo de milênios, e a partir da criação do nosso planeta, serve como uma estufa, já que sem ela as temperaturas médias no planeta poderiam ser negativas, e assim não ter condições para a evolução humana, então a partir da evolução da terra, a atmosfera segue guardando todo o calor necessário para nossa vida, mas a partir da revolução industrial isto está se tornando excessivo, e assim aumentando a temperatura média global muito rapidamente, com isso trazendo consequências trágicas.

É certo que a Terra tem passado, ao longo de toda a sua história geológica, por enormes variações climáticas. No entanto, há evidências científicas cada vez mais fortes de que as mudanças mais recentes não são variações naturais, mas estão relacionadas com um aumento na temperatura da Terra – o aquecimento global –, causado por atividades antrópicas, em especial pelo consumo de combustíveis fósseis, como carvão mineral, petróleo e gás natural, assim como pelos desmatamentos e queimadas (JURAS, p.35, 2008).

IMAGEM 1 - Configuração do efeito estufa.



Desenho de como ocorre o efeito estufa em nosso planeta Fonte: Google

Esses eventos agora estão ocorrendo de forma muito veloz, com consequências ainda mais fortes, estamos enfrentando desastres naturais com muito mais intensidade, em certos lugares no planeta terra já observamos a expectativa de mudanças negativas, como aumento do nível dos oceanos, em que afetaria completamente a vida dos habitantes das áreas costeiras mundiais do planeta, como também agravaria as ondas de calor e o aumento de estações secas no planeta. O desequilíbrio energético do planeta e o aquecimento médio global superficial do planeta, terrestre e marítimo combinados, em relação ao período pré-industrial são as métricas fundamentais para avaliar o nível de desregulação do sistema climático (MARQUES, 2022).

Essa situação tem várias relações com a saúde, já que uma onda de calor severa pode causar problemas cardíacos ao ser humano, que precisa de uma

temperatura média de 24 °C para ter um conforto térmico, temos exemplo neste ano de 2023 o⁷ verão no hemisfério norte teve uma onda de calor extrema, o que pode impactar na saúde dos seres humanos, principalmente aos mais vulneráveis que são crianças, idosos e portadores de doenças crônicas.

Ao mesmo tempo uma onda de seca severa além de causar o aumento de doenças respiratórias, vai estar ligado diretamente à falta de alimentos para a população mundial, já que a produção agrícola depende exclusivamente das condições climáticas para obter um bom êxito na colheita de vários tipos de produtos agrícolas, há também as condições de ondas de chuvas excessivas, que está ligada diretamente ao aumento de doenças relacionadas com a água, como dengue, febre amarela, leptospirose entre outras e também a perda da produção agrícola por conta da excessiva chuva nas plantações, como também transtornos nas cidades causadas pelas enchentes. O clima tropical, por suas características particulares, reúne excelentes condições para o desenvolvimento de um considerável número de doenças, tanto ligadas ao excesso de calor quanto à queda abrupta do mesmo e à variabilidade termo-higro-pluviométrica (MENDONÇA,2005).

Temos uma conclusão em que a poluição atmosférica além de causar impactos na saúde dos seres humanos, também impactou juntamente com outros problemas o aumento da temperatura global, e que esses dois problemas estão diretamente ligados ao impacto das doenças respiratórias na população, já que por um lado a emissão de poluentes na atmosfera traz doenças respiratórias a uma parcela da população mundial, e também uma onda de seca severa evita a dispersão necessária desses poluentes na atmosfera, assim agravando ainda mais as doenças respiratórias.

6. UM RECORTE EMPÍRICO DA CIDADE DE RIO CLARO-SP NA RELAÇÃO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUAS CONSEQUÊNCIAS NA CONTEMPORANEIDADE.

Não diferente das outras localidades mundiais que sofrem com as alterações climáticas, vamos trazer algumas informações sobre a cidade de Rio Claro- SP, que

7

<https://g1.globo.com/meio-ambiente/noticia/2023/10/05/planeta-teve-o-mes-de-setembro-mais-quente-ja-registrado-e-2023-deve-bater-recorde-de-temperatura-alerta-observatorio-europeu.ghtml>

já teve eventos extremos climáticos, na saúde e socialmente na vida de seus munícipes. Muito embora existam inúmeras incertezas acerca da intensidade e frequência em que os eventos climáticos afetarão cada região do planeta, é evidente que a mudança climática amplia a suscetibilidade da população aos efeitos decorrentes do fenômeno, sobretudo caso nenhuma medida efetiva de enfrentamento do mesmo seja implementada (APOLLARO e ALVIM,2017).

Segundo (MAIA,2007) num contexto atual, verifica-se que os espaços urbanos concentram os maiores problemas ambientais, tais como, poluição do ar, sonora e hídrica, destruição dos recursos naturais, chuvas ácidas, alterações da temperatura e aumento da pluviosidade.

A ⁸cidade está localizada a 173 quilômetros da capital do estado (São Paulo), e de acordo com o ⁹Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) tem uma população de aproximadamente 201.418 mil pessoas, isso faz com que o município seja considerado uma cidade de médio porte, com economia e infraestrutura que tem um avanço considerado.

De acordo com a classificação climática de Köppen, à localização onde o município está localizado, tem um clima subtropical úmido (Cwa), caracterizado pelo verão bem quente e úmido, com forte precipitação entre os meses de dezembro e fevereiro, e um inverno bem seco e com baixa precipitação, com o mês de julho sendo o que registra as maiores temperaturas baixas e menos chuva.

E mesmo considerada uma cidade média, sofre com as alterações climáticas, causada principalmente pela emissão de poluentes, temos vários exemplos de transtornos causados pelo aquecimento global, como seca severa que ocorreu no ¹⁰verão de 2014, em uma estação do ano caracterizada por chuvas intensas e diárias, mas que foi alterada excepcionalmente por uma estação seca e diferente do que era o clima originalmente.

⁸ [https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Claro_\(S%C3%A3o_Paulo\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Rio_Claro_(S%C3%A3o_Paulo))

⁹ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/rio-claro/panorama>

¹⁰

<https://www.jornalcidade.net/rc/rio-claro-registra-fim-de-semana-umido-apos-diversos-dias-de-seca/880/>

Já no ano de 2016 outro evento extremo chamou a atenção da cidade, que foi uma ¹¹forte chuva de granizo, que normalmente tem ocorrência no verão, foi causada no final do outono para inverno, e que impactou socialmente e economicamente o município de Rio Claro-SP.

IMAGEM 2 - Localização do município.



Localização da cidade de Rio Claro Fonte: Google

6.1 A REDUÇÃO DAS CHUVA E O AUMENTO DA TEMPERATURA MÉDIA NO MUNICÍPIO.

GRÁFICO 2 - Precipitação anual.

Precipitação anual na cidade de Rio Claro - SP (mm)

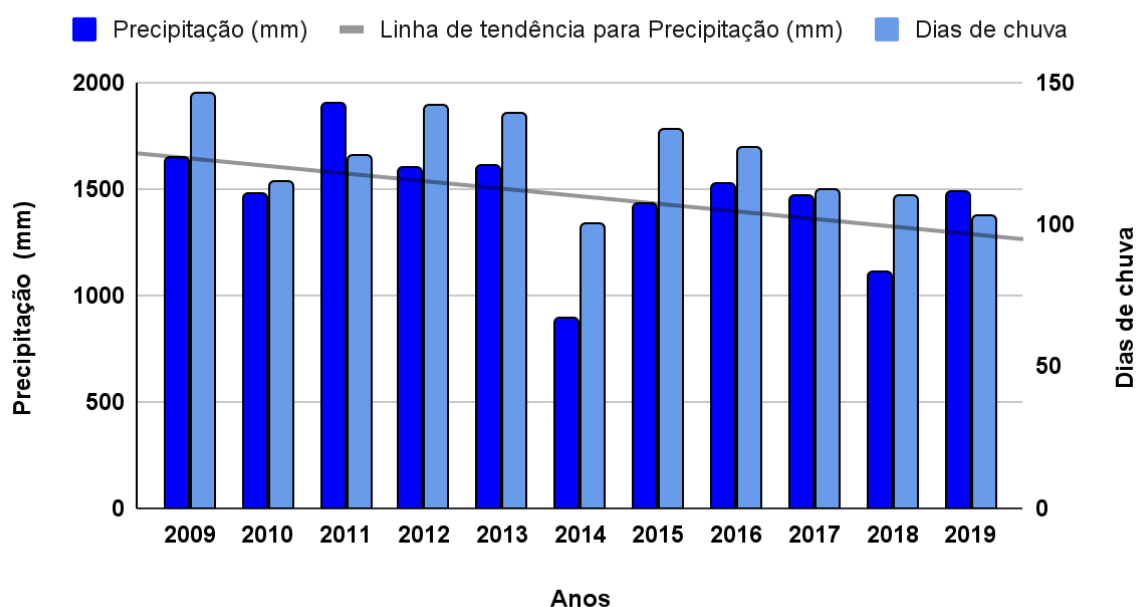


Gráfico sobre a precipitação anual na cidade de Rio Claro-SP editado pelo próprio autor
CEAPLA - UNESP

Fonte :

Neste primeiro gráfico sobre a precipitação anual da cidade de Rio Claro-SP, com dados obtidos pelo ¹²Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA), podemos observar um regime significativo de chuvas (precipitação) no município entre um período de dez anos (2009 a 2019), mas que ao mesmo tempo os dados nos mostra que a partir do ano de 2013 o regime de chuvas diminui a um patamar que não passa dos 1500 mm ao ano, ao mesmo tempo diminuindo os dias de chuva por ano, isso significa que no período dos últimos 6 anos as chuvas foram

¹² <https://igce.rc.unesp.br/#!/ceapla>

reduzindo, mas ainda continuam a fazer parte do cotidiano da população, mas esta diminuição pode nos levar a um fato em que está ocorrendo mais períodos secos ao ano na cidade, assim facilitando um provável aumento das doenças respiratórias e intensificando ainda mais a poluição atmosférica.

Podemos também observar o ano de 2014, em que houve uma significativa queda na precipitação, e está relacionado a um extremo climático, que foi um extenso período de seca, causado em pleno verão, que é uma estação caracterizada por chuvas abundantes.

GRÁFICO 3 - Temperatura média.

Temperatura média anual em Rio Claro-SP (°C)

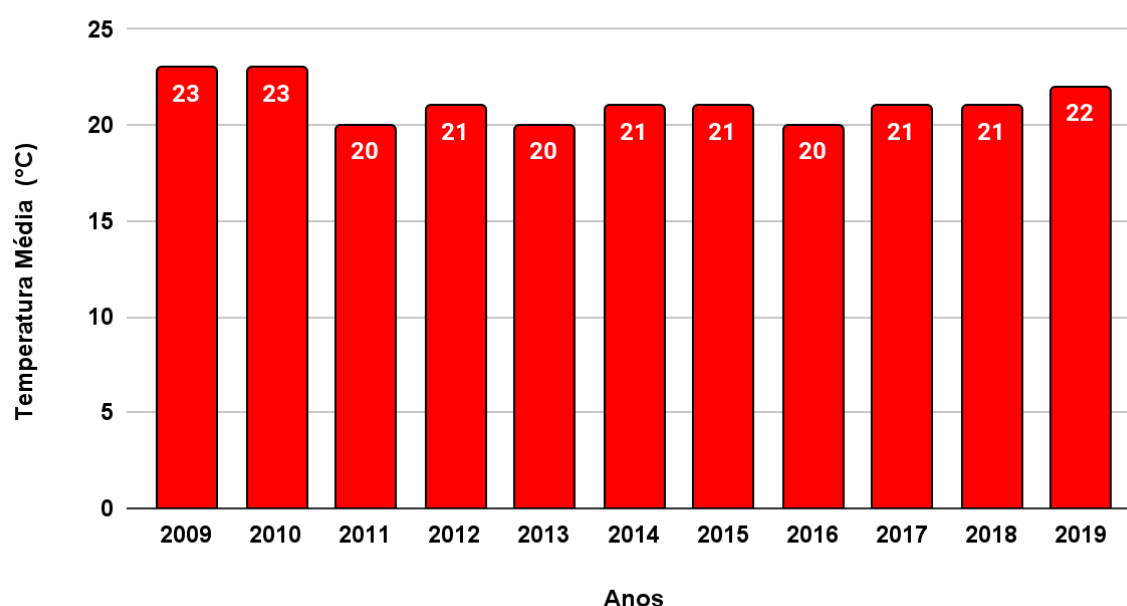


Gráfico sobre a média da temperatura em Rio Claro-SP editada pelo próprio autor
CEAPLA-UNESP

Fonte :

Considerando os dados do gráfico sobre a temperatura média, no intervalo de dez anos (2009 a 2019), essa medição se encontra estável, não houve mudanças significativas nas temperaturas médias nesses dez anos na cidade.

GRÁFICO 4 - Comparação.

Comparação de dados

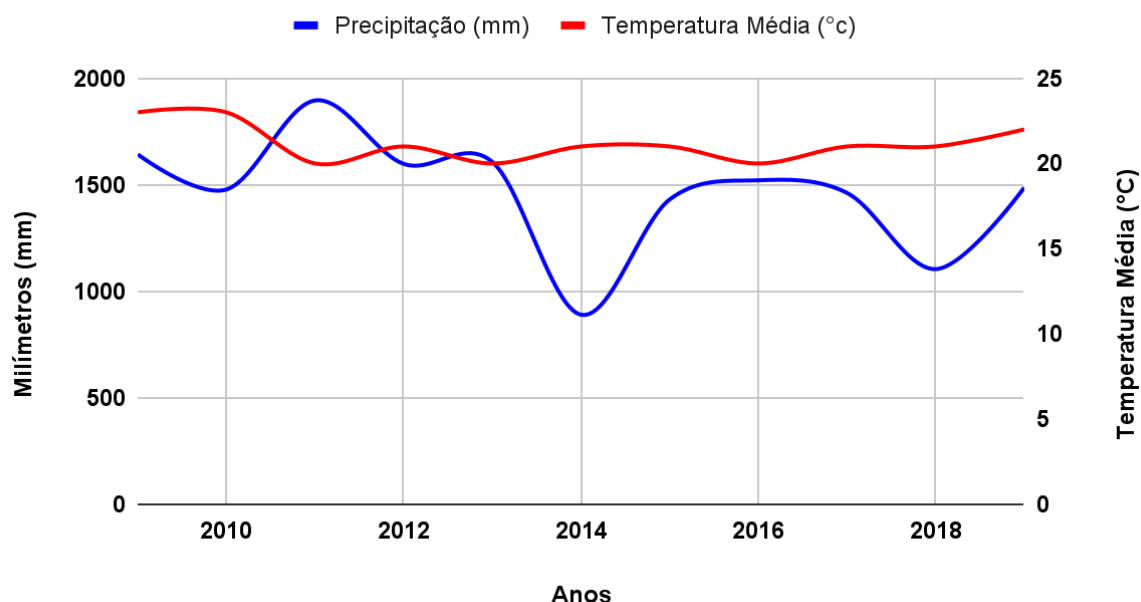


Gráfico com comparação de dados editado pelo próprio autor Fonte : CEAPLA-UNESP

O gráfico de comparação de dados nos mostra que mesmo em 2013 quando houve uma diminuição significativa das chuvas, a temperatura não aumentou significativamente na média de dez anos, isso significa que mesmo com mudanças no regime de chuvas, as temperaturas médias se encontraram em um período estável, sem grandes mudanças, o que traz uma possível pouca interferência da poluição atmosférica e outras condições adversas, que não teve grande impacto na mudança nas temperaturas médias anuais.

6.2 A RELAÇÃO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO E O AUMENTO DAS DOENÇAS RESPIRATÓRIAS.

GRÁFICO 5 - Internações por doenças respiratórias.

Internações por Doenças Respiratórias em Rio Claro-SP

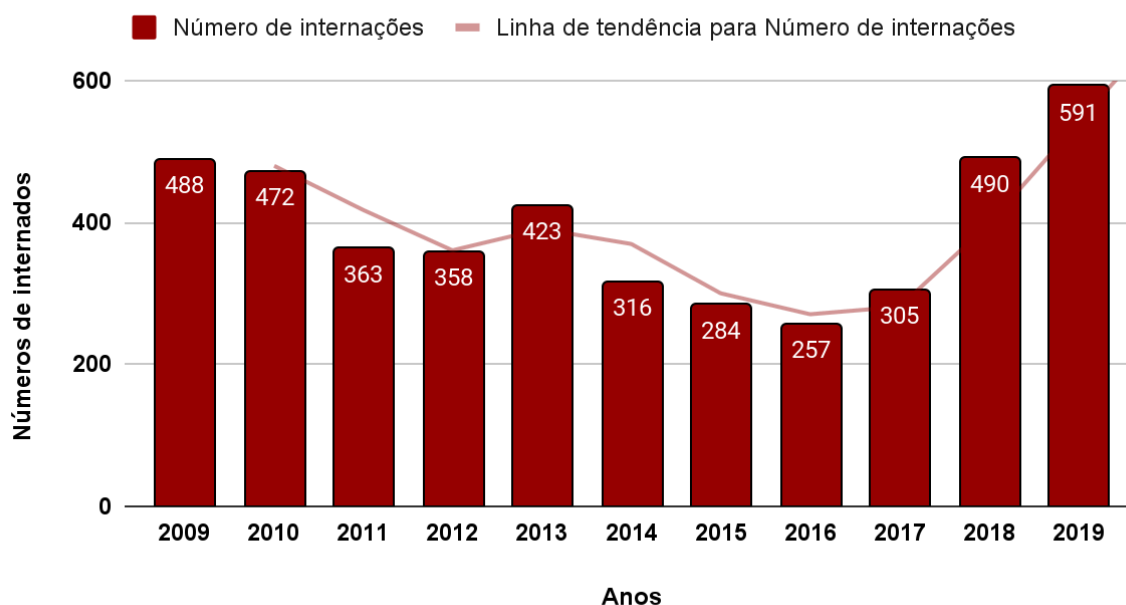


Gráfico com dados sobre a quantidade de pessoas internadas por doenças respiratórias editado pelo próprio autor Fonte: DataSUS/Fundação de Saúde de Rio Claro-SP

De acordo com o gráfico podemos refletir que no início do período em que pesquisamos, os anos de 2009 e 2010 tem uma alta relação de internações por doenças respiratórias no município, já os próximos dois anos seguintes 2011-2012, há uma diminuição nas internações, no ano seguinte (2013) novamente esse índice sobe, de acordo com os dados de precipitação já aqui apresentados todos esses anos, compreendem a um período de considerável alta precipitação, o que significa que houve poucos períodos de seca em determinados anos.

Já entre os anos de 2014 e 2016 segue uma diminuição nas internações, demonstrando que mesmo relacionado a um período em que segue uma tendência de baixa precipitação, que reflete uma maior incidência de períodos secos, os casos de internações por doenças respiratórias baixaram. Mas a partir do ano de 2017 essa condição muda, e podemos observar que há um aumento significativo nas internações, com o pico máximo no ano de 2019, formulando uma condição favorável a influência das mudanças

climáticas, e a diminuição da precipitação na cidade, com um total de 591 internações, o maior registrado nesta série de dez anos pesquisados, configurando assim uma sequência de alta de internações nos próximos anos no município.

A partir destes dados temos uma compreensão de que as alterações são implicadas em problemas da saúde na população, isso ocorre principalmente pelas condições meteorológicas de baixa precipitação, essa situação é caracterizada por vários dias ou semanas sem chuva, assim diminuindo a umidade do ar.

A umidade do ar é resultado da evaporação e da evapotranspiração (termo utilizado para descrever o processo combinado de evaporação do solo com a transpiração das plantas) que ocorrem na superfície terrestre, sendo utilizada para descrever a quantidade de vapor d'água presente na atmosfera (STEINKE, p.57,2012).

Em uma condição de baixa precipitação, a umidade do ar tem uma forte queda, a medição de umidade do ar é feita em porcentagem, ou seja pode ser de 0% a 100%, ¹³uma porcentagem adequada para a saúde humana é considerada a partir de 60%, abaixo disso já são considerados um alerta para a saúde. Essa condição faz com que a emissão de poluentes seja intensificada, já que em uma atmosfera com alta umidade, todos os poluentes são dissolvidos pela evaporação, assim abaixando sua emissão. Já sem uma boa condição de umidade do ar, que seja considerável pela medição, pode estar facilitando o surgimento de doenças respiratórias ou agrava a condição de pessoas que encontram-se com sistema respiratório debilitado. Então chegamos a conclusão que a baixa precipitação, que logo acarreta na baixa umidade do ar, pode ser considerada como um dos agravantes no que diz respeito ao aumento de doenças respiratórias na população, só demonstrando a importância da redução de emissão de poluentes na atmosfera do nosso planeta.

¹³ <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp>

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Este trabalho de conclusão de curso, refletiu sobre a situação atual do nosso planeta, com as alterações climáticas e suas mazelas na humanidade, podemos observar que a mudança do clima afeta em várias esferas a população mundial, com climas extremos, exemplo secas severas, chuvas acima do normal, subida do nível do mar acima do normal etc. E também na saúde, este último fazendo parte do principal tema deste trabalho.

Pudemos demonstrar que a população do planeta está sofrendo com doenças respiratórias, referente a poluição atmosférica, que acontece em grande escala, e com alta demanda desde o século passado, através da revolução industrial.

O trabalho foi feito de forma empírica, através de dados sobre precipitação, temperatura média e internações por doenças respiratórias, em um intervalo de dez anos (2009-2019) na cidade de Rio Claro-SP, refletindo assim que através da confirmação dos dados obtidos, nos revela que o município já está sentindo os efeitos das mudanças climáticas, através da diminuição das precipitações, que se intensificaram a partir do ano de 2014, e estão em uma tendência de maiores diminuições ao longo desta década. Outro efeito está relacionado a saúde, através dos dados obtidos neste trabalho, surgiu evidências em que as internações em pessoas com doenças respiratórias aumentou a partir do ano de 2017, e segue também uma tendência de alta nos próximos anos.

Com isso chegamos a conclusão que as alterações climáticas, causadas principalmente pela forte influência antrópica, está gerando problemas extremos ao meio ambiente mundial e também a saúde da população, tornando assim fortes evidências que é preciso reverter esta situação, e isto não é somente um trabalho governamental ou institucional, mas sim um trabalho civil, que precisa ser feito primeiramente por uma melhor educação ambiental em nossa população mundial.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

APOLLARO, C.; ALVIM, A. Estratégias e desafios do planejamento urbano para a adaptação de cidades frente à mudança climática. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 13, n. 6, 2017.

ARBEX, M. A. et al. A poluição do ar e o sistema respiratório. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 38, p. 643-655, 2012.

CARVALHO, J. F.. Combustíveis fósseis e insustentabilidade. **Ciência e cultura** , v. 60, n. 3, pág. 30-33, 2008.

DA SILVA, A. F.; V.; Carlos, A. Aspectos da poluição atmosférica: uma reflexão sobre a qualidade do ar nas cidades brasileiras. **Ciência e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, p. 166-189, 2017.

DE LUNETTA, A; GUERRA, R. Metodologia da pesquisa científica e acadêmica. **Revista Interdisciplinar De Ensino E Educação**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2023.

HERZOG, C. P. **Cidades para todos** . São Paulo: Mauad Editora, 2013.

JURAS, I. A. G. Aquecimento global e mudanças climáticas: uma introdução. **Plenário**, v. 5, n. 5, pág. 34-46, 2008.

LACERDA, F. F. et al. Alterações climáticas globais; uma realidade em Pernambuco. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, v. 11, p. 121-154, 2014.

LOMBARDO, M. A. Mudanças climáticas recentes e ação antrópica. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, p. 29-34, 1994.

MAIA, D. C. Impactos pluviais na área urbana de Ribeirão Preto-SP. 2007.80 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2007.

MARQUES, L. et al. O Antropoceno como aceleração do aquecimento global. **Liinc em Revista**, v. 18, n. 1, 2022.

MENDONÇA, F. Aspectos da interação clima-ambiente-saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental. **O Espaço Geográfico em Análise**, v. 4, 2000.

MENDONÇA, F. Clima, tropicalidade e saúde: uma perspectiva a partir da intensificação do aquecimento global. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 1, n. 1, p. 100-112, 2005.

ROCHA, B. A. B.; LIMA, F. R. S.; WALDMAN, R. L. Mudanças no papel do indivíduo pós-revolução industrial e o mercado de trabalho na sociedade da informação. **Revista Pensamento Jurídico**, v. 14, n. 1, 2020.

STEINKE, Ercília Torres. **Climatologia fácil**. Oficina de Textos, 2016.