

MODELO SEIRCQ AMPLIADO DE DINÂMICA EPIDEMIOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE CONTROLE E DIMENSIONAMENTO DE INFRAESTRUTURA HOSPITALAR

ROBERTO PEREIRA^{1,2*}, JOSE MARIO VICENSI GRZYBOWSKI^{2,3}, ROBERTO VALMIR DA SILVA^{2,4}

1 INTRODUÇÃO

Em março de 2020 foi definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) uma pandemia de uma nova doença, o coronavírus ou SARS-CoV-2, que teve seu primeiro caso identificado na cidade de Wuhan, na China no dia 31 de dezembro de 2019. Rapidamente o vírus começou a se espalhar pelo mundo primeiramente no continente asiático, quando em seguida em outros países o vírus começou a ser identificado na população (CORONAVÍRUS, 2020).

A transmissão do COVID-19, nome esse que foi denominado a doença causada pelo vírus, chamou atenção na Itália onde houve um crescimento acelerado de casos novos e mortes, com isso o Ministério da Saúde alterou as definições de um caso suspeito para que fosse incluído assim pacientes que estiveram em outros países. Nesse mesmo dia o primeiro caso no Brasil foi identificado na cidade de São Paulo (CORONAVÍRUS, 2020).

O conhecimento adquirido durante a crise na China fornece vários parâmetros úteis para a modelagem matemática. Por exemplo, o trabalho de Wu e McGoogan (2020) considerou mais de 72.000 casos da primeira onda da pandemia na China e estabeleceu que 81% dos casos eram leves (desde sintomas assintomáticos a leves), 14% foram graves (alta frequência respiratória, baixa saturação de oxigênio no sangue, infiltrados pulmonares) e 5% foram críticos (insuficiência respiratória, choque séptico e/ou disfunção ou falha de múltiplos órgãos). Além disso, os autores também encontraram uma taxa de letalidade geral de 2,3%, enquanto a taxa de mortalidade foi de 49% entre pacientes críticos e nenhuma morte foi relatada em casos leves e graves.

Na medida em que o mundo enfrenta as consequências de um agente infeccioso amplamente desconhecido que se espalha exponencialmente, a adoção oportuna de estratégias adequadas de controle e mitigação é da maior importância. O presente estudo propõe a utilização da modelagem matemática e computação científica para auxiliar na geração de informações relevantes para as

1Graduando Engenharia Ambiental e Sanitária, instituição Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Erechim, contato:roberto_pereira06@outlook.com

2 Grupo de Pesquisa: Hidroclima

3Titulação acadêmica: Doutor, instituição UFFS, **Orientador**.

4 Titulação acadêmica: Doutor, instituição UFFS, Coorientador.

Secretarias Municipais de Saúde no combate à circulação viral em municípios da região do Vale do Médio Itajaí.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é fornecer suporte para os municípios apresentando dados que ajudem no controle do vírus. O trabalho tem como objetivos específicos:

- Verificar o estado atual de circulação viral nos municípios de Apiuna, Ascurra, Botuverá e Pomerode;
- Fornecer subsídios para o planejamento de ações por parte dos agentes públicos;
- Fornecer elementos para a fundamentação de decisões administrativas.

3 METODOLOGIA

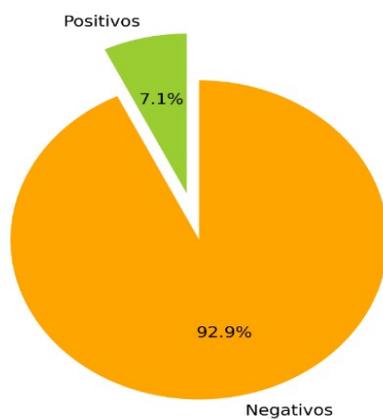
Neste estudo, foi produzida uma metodologia de testagem para a verificação do estado de circulação viral nos municípios e foi feita a análise dos resultados das testagens com o intuito de gerar informações úteis para o combate à pandemia no âmbito das Secretarias Municipais de Saúde. Cada município foi dividido em regiões (por bairro ou por região de cobertura de Unidade Básica de Saúde (UBS)), e cada região teve a indicação de uma amostra gerada aleatoriamente a partir dos domicílios cadastrados no sistema e-SUS de cada município. Para cada região com uma determinada população, o total de testes foi dividido proporcionalmente entre as regiões, para amostrá-las de forma equilibrada. A planilha dos dados referente as pessoas analisadas possui dados como o endereço, UBS, sexo, se o paciente era reagente IgG, IgM ou não reagente, se era assintomático ou sintomático, para assim ser feito o mapa de infectados do município, e uma análise de possíveis focos de infecção.

Era de extrema importância a análise das pessoas para IgG e IgM, pois, caso tivesse anticorpos IgM o indivíduo seria relacionado a uma infecção recente, e se tivesse anticorpos IgG, indicariam que o indivíduo teve a infecção há algum tempo. Portanto pode-se afirmar que caso o paciente testado seja negativo para IgM e IgG, ele não teve contato com o SARS-COV-2. A partir dos dados, foram gerados, gráficos e mapas de calor indicando o estado de circulação viral no momento da testagem. Foram analisados os dados de testagens realizadas nos municípios de Apiúna, Ascurra, Botuverá e Pomerode, que pertencem à região do Vale do Médio Itajaí. Para cada município, foram gerados mapas de calor de reagentes, gráficos de positivo por gênero, profissão, região de cobertura, gráficos de IgG reagente e IgM reagente, dentre outros. Os resultados foram repassados aos municípios para serem utilizados pelas respectivas Secretarias Municipais de Saúde na concepção de estratégias para a redução da circulação viral.

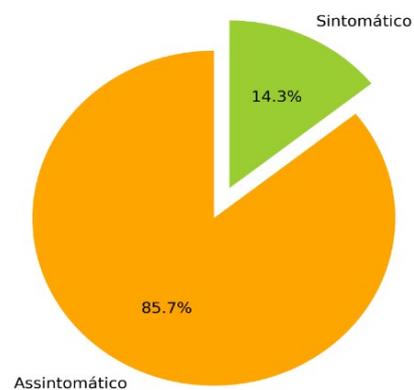
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Utilizando Python, foi feita a análise dos dados e foram confeccionados os gráficos, de forma a apresentar os resultados de maneira informativa. Para a cidade de Ascurra foram testados 392 pessoas onde apenas 28 pessoas testaram positivo, dentre essas 28 pessoas apenas 4 eram sintomáticas como é indicado nos gráficos 1 e 2, a maioria dos positivados sendo do sexo feminino sendo 17 das 28 pessoas.

Gráfico 1: Percentual de positivos de Ascurra em 2020. **Gráfico 2:** Percentual de sintomáticos de Ascurra em 2020.



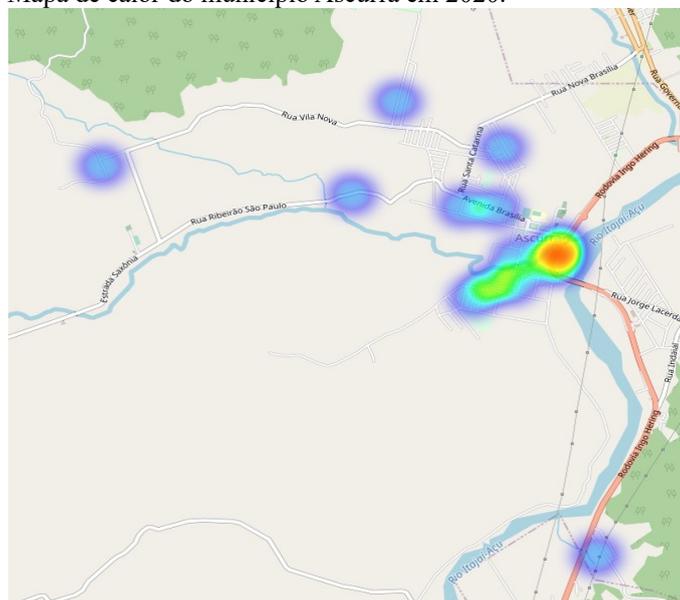
Fonte: autor, 2021.



Fonte: autor, 2021.

Também utilizando o Python, foi feito um mapa de calor da cidade referente aos infectados, onde pode se perceber um foco no centro da cidade como é mostrado a Figura 1.

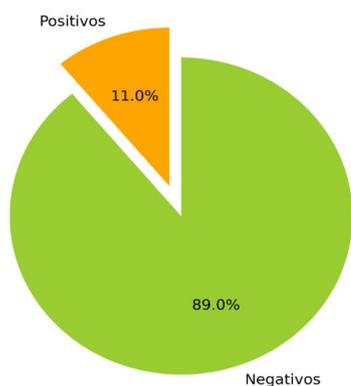
Figura 1: Mapa de calor do município Ascurra em 2020.



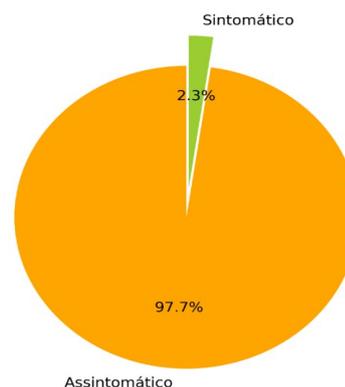
Fonte: autor, 2021.

Foi feita também a análise dos dados enviados pela cidade de Pomerode, onde foram testados 401 pessoas, e tiveram seu teste positivo 44 delas, dentre os positivos apenas um indivíduo era sintomático. Em Pomerode a grande maioria dos positivados foram do sexo masculino, sendo 25 pessoas.

Gráfico 3: Percentual de positivos de Pomerode em 2020. **Gráfico 4:** Percentual de sintomáticos de Pomerode em 2020.



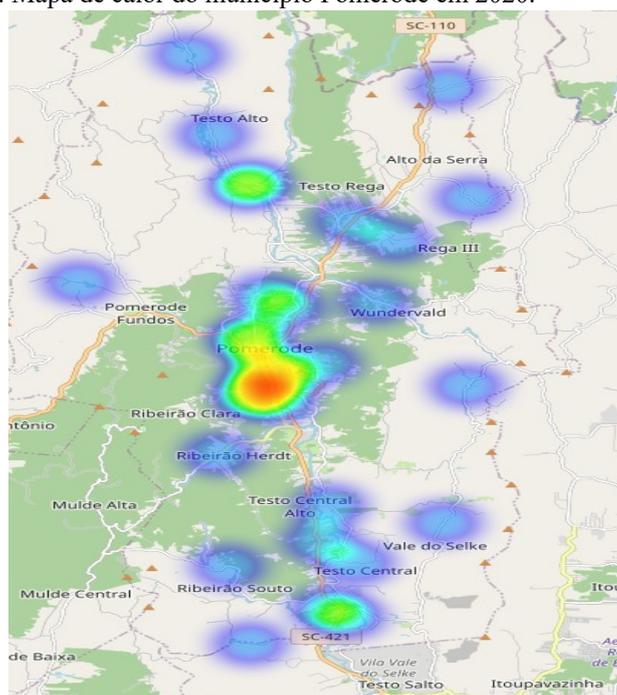
Fonte: autor, 2021.



Fonte: autor, 2021.

Foi feito o mapa de calor da cidade de Pomerode referente aos infectados, onde pode-se perceber uma concentração no centro do município como na cidade de Ascurra, porém com muitos casos espalhados em diversos bairros da cidade.

Figura 2: Mapa de calor do município Pomerode em 2020.



Fonte: autor, 2021.

5 CONCLUSÃO

A pesquisa buscou auxiliar de forma prática e direta no combate à pandemia, a partir da concepção de metodologia de testagem aleatória e da geração de informações relevantes para o combate à circulação viral. A partir do estudo, também se concluiu que a utilização da modelagem matemática e da computação científica pode ser muito benéfica para a geração de informações úteis para a sociedade a partir de dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORONAVÍRUS: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE A NOVA PANDEMIA. **PEBMED**, [S.I.], out. 2020. Disponível em: <https://pebmed.com.br/coronavirus-tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-a-nova-pandemia/>. Acesso em: 15/03/2021.

Wu, Z., McGoogan, J.M., 2020. Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in China. JAMA URL: <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2648>, doi:10.1001/jama.2020.2648.

Palavras-chave: COVID-19; Python; Circulação viral; Vale do Médio Itajaí.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0335

Financiamento: UFFS