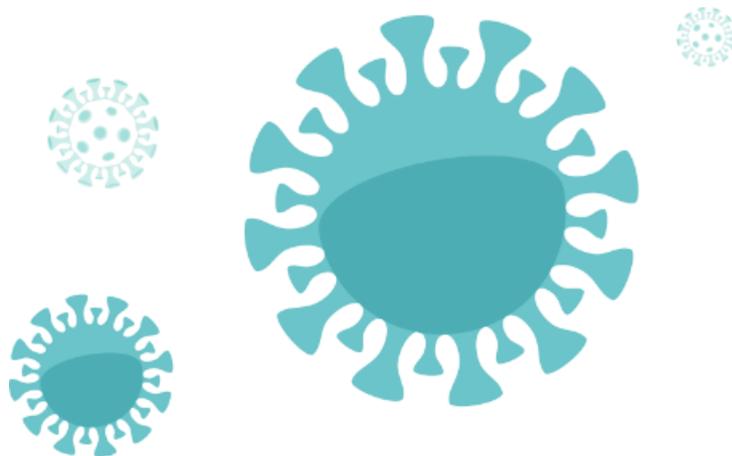


# Relatório N° 4

## Análise sobre a COVID-19 no Amapá

**Dr. Luis Mauricio Abdon da Silva**  
Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá



## APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata de estudo que analisa o comportamento da dinâmica apresentada nos resultados da evolução da COVID-19, tendo como base os dados oficiais dos Boletins epidemiológicos diários da Secretaria de Saúde do Governo do Estado do Amapá. Portanto, trata-se de uso de dados secundários para o acompanhamento do comportamento da dinâmica para apresentação dos resultados do estudo sobre a análise da COVID-19 no Amapá.

Os estudos iniciaram ainda no mês de março cujo primeiro relatório foi publicado no dia 19/05/2020, o segundo, no dia 25/05/2020 e o terceiro no dia 01/06/2020 (SILVA, 2020a,b,c), já o presente relatório 4 cumpre a trajetória do acompanhamento da doença nesses 6 dias. Em todos os relatórios são consideradas ainda, as medidas tomadas ao longo do tempo para alterar o curso da doença e proteger a população da expansão indiscriminada da Covid-19.

## CASOS NO MUNDO E NO BRASIL

Constata-se que o mundo no dia 06/06/2020, possuía 6.858.810 casos positivos de COVID-19 e o Brasil é o segundo país em número de casos positivos com 645.771 casos (<https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> acesso dia 06/06/2020).

A região Norte do Brasil possuía no dia 06/06/2020, 146.466 casos, cabe salientar aqui que o portal do covid-19 no Brasil do Ministério da Saúde mudou a forma de divulgação dos dados, os dados agora não são mais registrados acumulados, por isso, a fonte de informação foram as secretarias estaduais de saúde, mesmo assim, os dados em alguns estados (Roraima e Tocantins) não estão atualizados. Desta forma a região Norte representa 22,7% dos casos no Brasil e o Amapá possuía no mesmo dia 12890 casos confirmados, representando 8,9% em relação a região norte e 1,9% em relação ao Brasil.

## CASOS NO AMAPÁ

A **figura 1** mostra a variação da taxa de casos positivos em porcentagem dos números de COVID-19 no Amapá ao longo dos dias. Nota-se uma grande variação das taxas no decorrer do tempo analisado, na primeira quinzena abril (01/04 a 15/04) a média foi 30,3%, na segunda quinzena de abril (16/04 a 30/04) essa média foi 8,1%, na primeira

quinzena de maio (01/05 a 15/05/2020) a média foi de 8,7%, na última quinzena de maio (16/05 a 30/05) a média foi de 6,7% e na última semana analisada (31/05 a 06/06) a média foi de 4,6%, mostrando uma queda nas taxas durante o período de estudo.

O número de casos no Amapá vem crescendo ao longo dos dias no valor acumulado, o primeiro caso registrado no Amapá foi dia 20/03/2020, ao longo dos dias esse número veio crescendo, tendo um pico no dia 30/05/2020 com 844 novos casos registrados, tendo uma média de 172 casos por dia em relação a todo o período de estudo (**Figura 2**), no entanto, deve-se considerar que a confirmação dos casos no geral leva em torno de dez a vinte dias. Os resultados dos casos acumulados demonstram que na primeira quinzena de abril, tivemos um média de 127 casos positivos, na segunda quinzena de abril esses números tiveram uma média de 635 casos, enquanto na primeira quinzena de maio tivemos em média 2318 casos. Na última quinzena analisada (16/05 a 30/05) a média foi de 6172 casos, enquanto nos primeiros dias de junho (31/05 a 06/06) a média está em 11225, mostrando que o atraso na divulgação e na quantidade dos testes realizados durante o mês de abril e maio pode estar afetando os valores reais por dia e isso pode vir a superestimar os casos em junho, pois agora aparentemente os testes estão sendo realizados em maior quantidade.

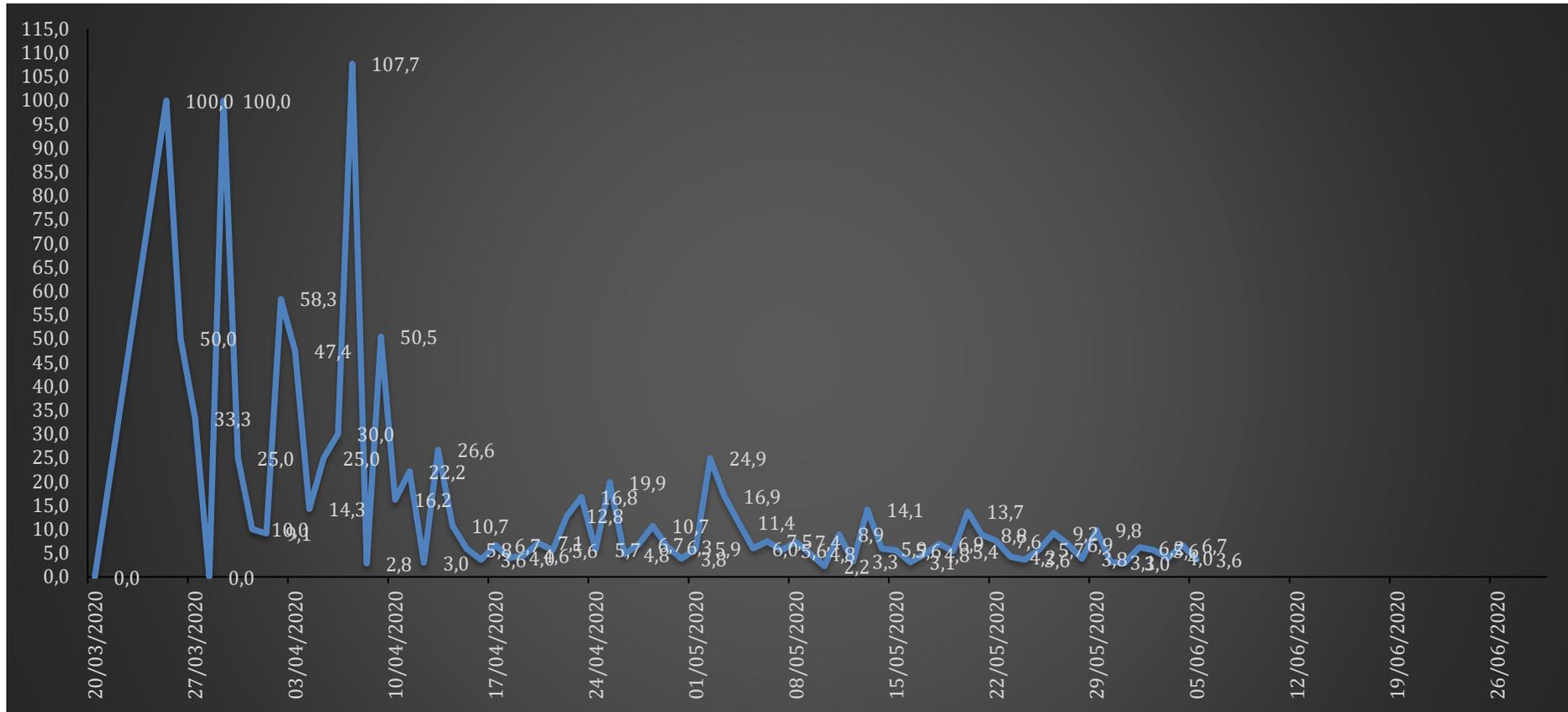
A **figura 3** nos mostra que os casos positivos acumulados tenderão sempre a subir. Assim, para demonstrar realmente qual a evolução desses casos é importante fazer uma transformação nos dados para que possamos entender melhor essa dinâmica no crescimento dos casos. A transformação dos dados é feita com a mudança na escala que originalmente é absoluta, para uma escala logarítmica, o que permite ter uma ideia de crescimento demonstrado numa linha reta (**Figura 3**). Na figura, observa-se que a evolução nas primeiras semanas dos casos é rápida (de 23/03 ao dia 27/03/2020), ou seja levou 4 dias para aumentar o número de casos numa escala de **50 casos (só para fixar, não levar em consideração os números da escala, mas podemos colocar um número fictício de 50 casos)**. O mesmo padrão ocorreu nos 4 dias posteriores (27/03 a 31/03). As setas indicam quantos dias foram necessários para atingir uma evolução numa escala de 50.

Nas quatro últimas setas (do dia 14/04 ao dia 29/04; do dia 29/04 ao dia 13/05; do dia 13/05 ao dia 31/05), o número de dias para se aumentar a escala em 50 casos, foi

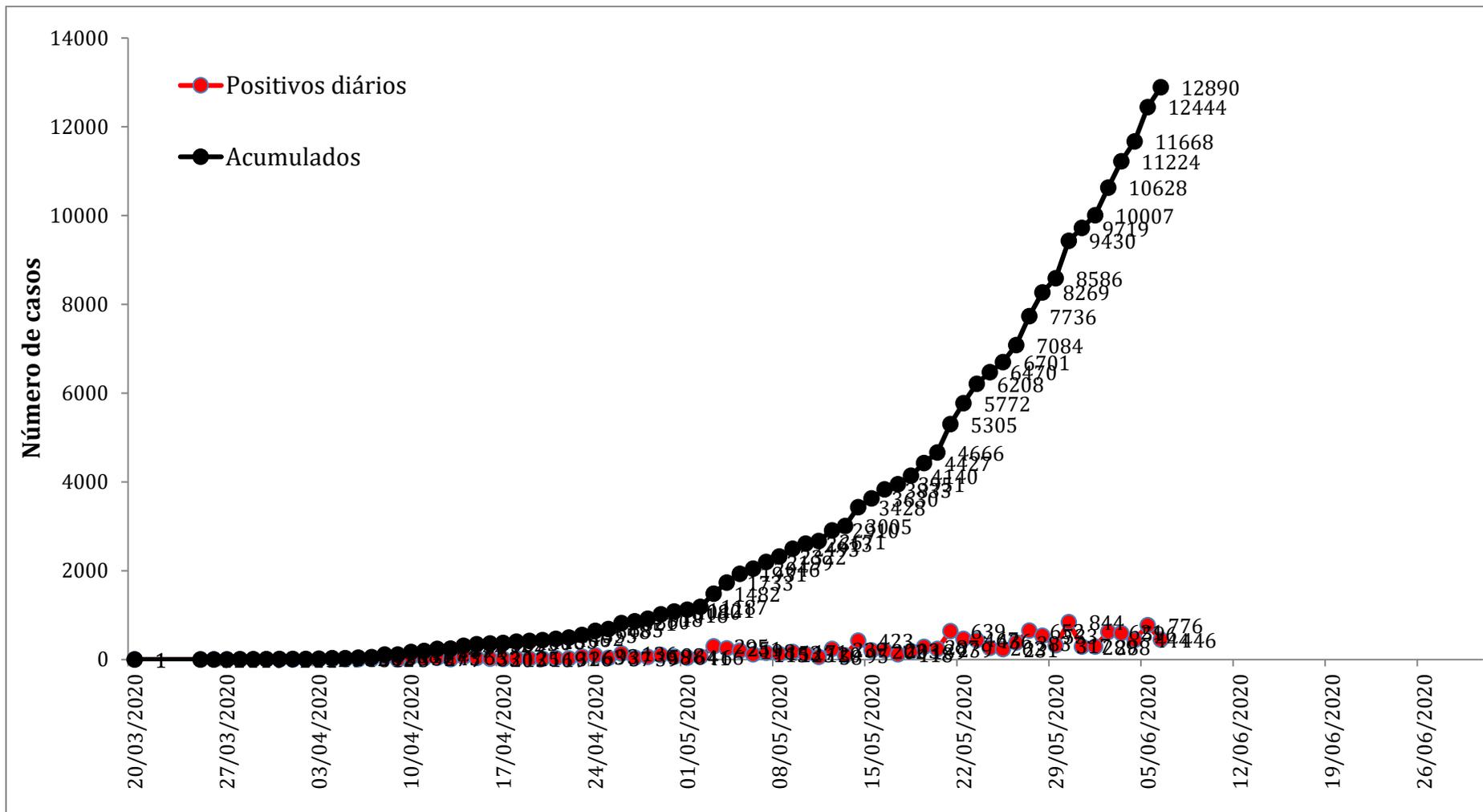
relativamente maior (**Figura 3**). O Governo do Estado do Amapá, como medida preventiva ao avanço da covid-19 decretou a suspensão das aulas na rede pública de ensino no dia 17 de março, porém, diante do crescente número de casos, constatou-se a necessidade de serem tomadas novas medidas, decretou o uso obrigatório de máscaras (dia 14 de abril de 2020) e no dia 19 de maio foi decretado o início do isolamento total, então provavelmente as medidas de distanciamento social, higienização e uso de máscaras pode realmente ter contribuído para um crescimento lento dos casos a partir do fim de abril, sem deixar de considerar os problemas gerados pelas emissões tardias dos exames.

Baseado em Prado et al., (2020), foi calculada a taxa de subnotificação de casos positivos para o Amapá, essa taxa está provavelmente entre 7 a 10 vezes, ou seja, os números de positivos no dia 06/06/2020 pode estar de 7 a 10 vezes subnotificados, então se nesse dia tínhamos 12890 casos positivos, provavelmente esse valor está entre 90230 a 128900 casos.

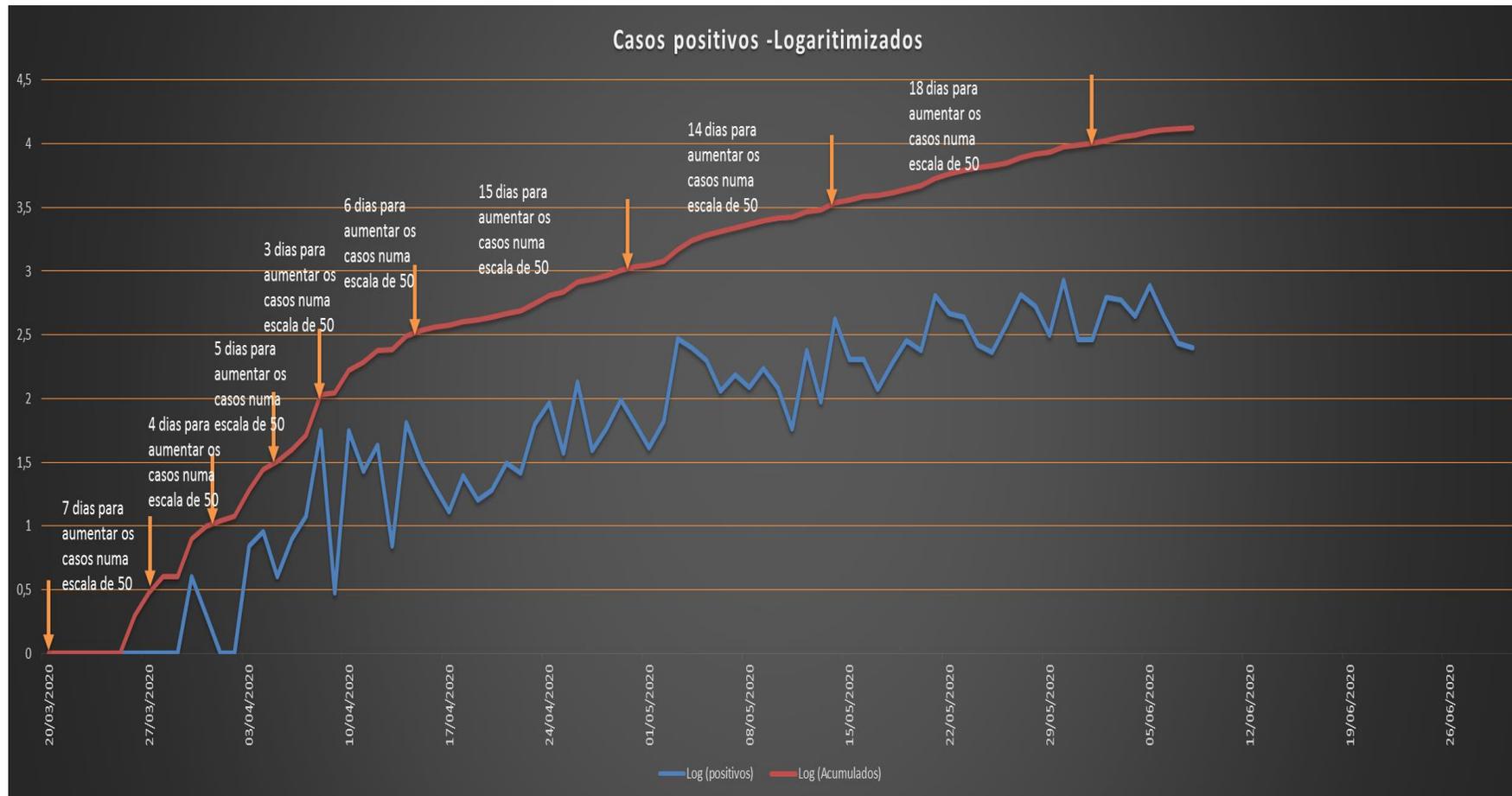
Com base nesses cálculos de subnotificados, e também nas dificuldades de processamento dos casos em análise, podemos observar uma defasagem nos números de casos positivos encontradas pelo Laboratório Central de Saúde Pública do Amapá – LACEN, que segundo esse laboratório, a taxa percentual de casos positivos nos exames em investigação é de 80%, ou seja, no dia 06/06/2020, tínhamos 10320 exames em análise, então se no dia 06/06/2020 tínhamos 12890 casos positivos e que 80% dos 10320 casos em investigação são positivos, teríamos então aproximadamente 21146 casos positivos. Extrapolando para a taxa de subnotificação, teríamos então casos infectados aproximadamente entre 148022 a 211460.



**Figura 1.** Evolução da Porcentagem de casos de COVID-19 no Estado do Amapá. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 06/06/2020, [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)



**Figura 2.** Número de casos de COVID-19 no Estado do Amapá ao longo dos dias vistoriados. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 06/06/2020, [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)



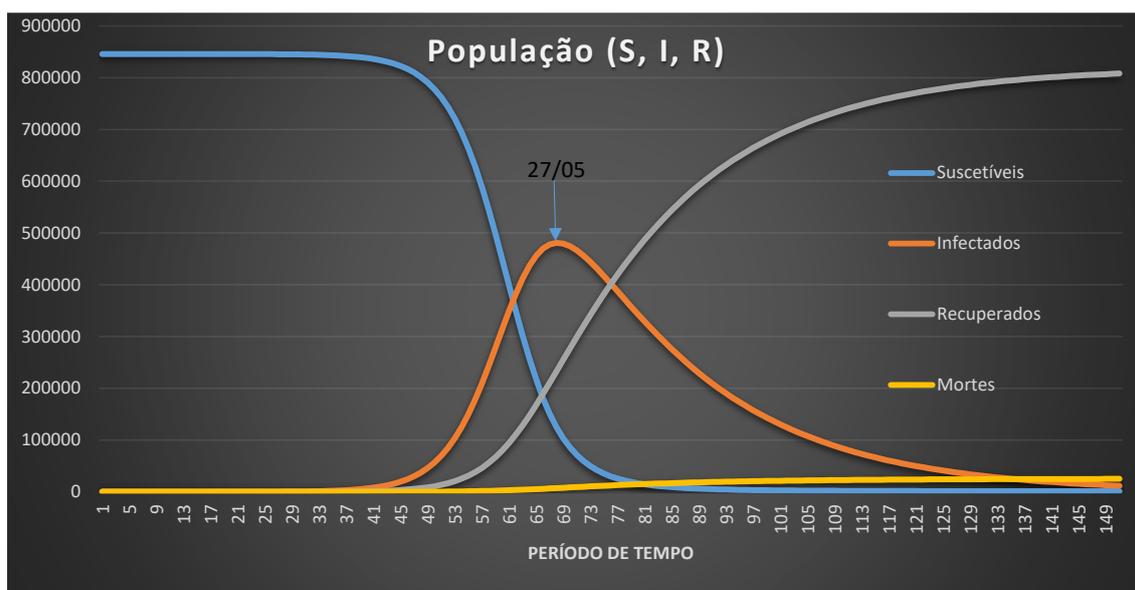
**Figura 3.** Evolução dos casos positivos (acumulados e diários) transformados numa escala logarítmica. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 06/06/2020, [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

## PROJEÇÕES DE CASOS E ÓBITOS PARA O ESTADO DO AMAPÁ

O modelo SIR foi proposto por Kermack e McKendrick em 1927 e descreve a dinâmica da população em três classes: a primeira classe é a dos indivíduos Suscetíveis, ou seja os indivíduos capazes de adquirir a doença, no caso aqui toda a população; a segunda classe é dos indivíduos Infectados, ou seja os indivíduos que tem a doença e a terceira classe é a classe dos recuperados ou removidos, ou seja os indivíduos curados e os óbitos.

Segundo o site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama> (acesso dia 14/05/2020) a população do Amapá em 2019 era de 845.731 pessoas. Nós usamos para os cálculos do modelo SIR 845.731 pessoas. O importante é não levar em consideração os números absolutos, pois esse modelo não leva em consideração o número de testes, os assintomáticos, os que possuem a doença leve e sobre os efeitos de medicamentos na minimização dos sintomas e consequentemente sobre o número de dias internado e óbitos.

Considerando que os suscetíveis são 845.731 pessoas, que a duração do vírus no corpo é de 21 dias, que a taxa de transmissibilidade é de 2 (1 pessoa transmite para outras duas pessoas), que a taxa de recuperados seja de 97%, que a taxa de mortalidade seja de 3% (calculada aqui como a razão entre os óbitos reais e os números de casos positivos) e que a probabilidade de contágio seja de 15%, originamos a **figura 4**. De acordo com a figura 4, podemos prever que o provável pico de casos positivos será na última semana de maio. A figura também nos dá uma estimativa de mortes, recuperados e positivos por dia e para toda a população (Tabela 1). Essa tabela nos mostra que o máximo de infectados num dia provavelmente será de 50.218 e o número de mortes chegará provavelmente em um dia em 687 pessoas.

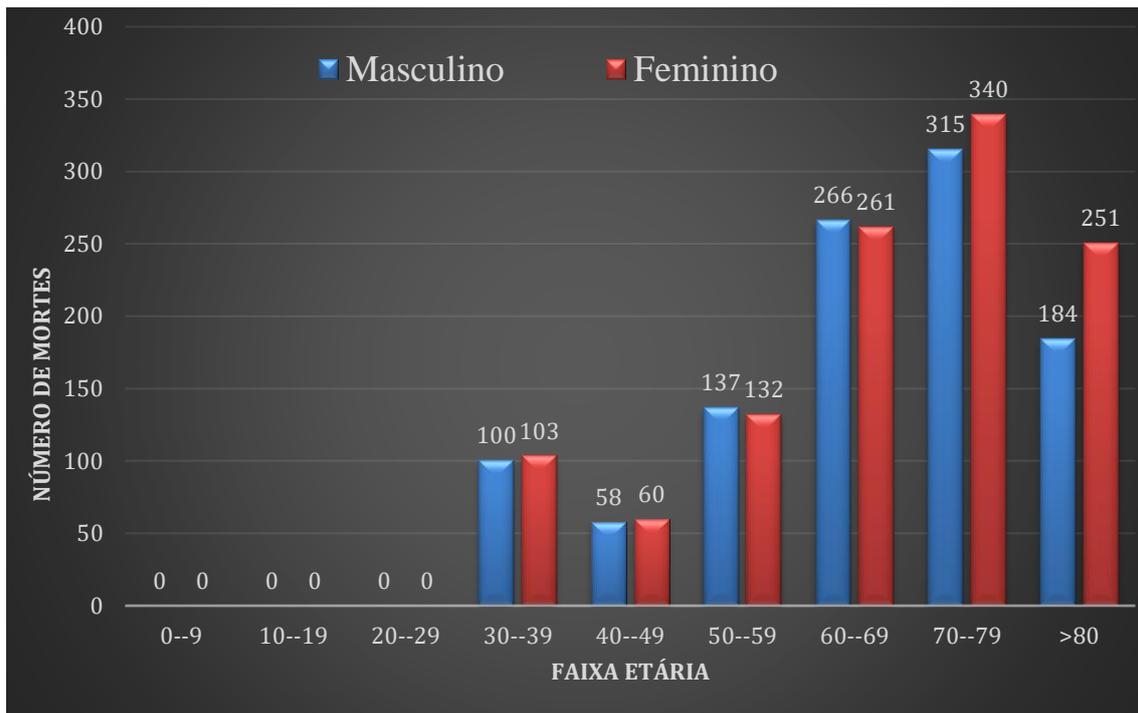


**Figura 4.** Modelo SIR para o Amapá.

**Tabela 1.** Números de pessoas de acordo com o Modelo SIR

	Infectados	Recuperados	Mortes
Total	844.658	807.985	24.989
Máximo dia	50.218	22.207	687

Acompanhando os casos no mundo todo, podemos observar que o Coreia do Sul é o país que tem a melhor maneira de combater a covid-19 e baseado em Shim et al., (2020), bem como o site <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama> (acesso dia 14/05/2020), fizemos nossas projeções de número de mortes por sexo e por faixa etária da população do Estado do Amapá com relação a covid-19 (**Figura 5**). A figura nos mostra que os maiores números de mortes serão em pessoas com mais de 60 anos.



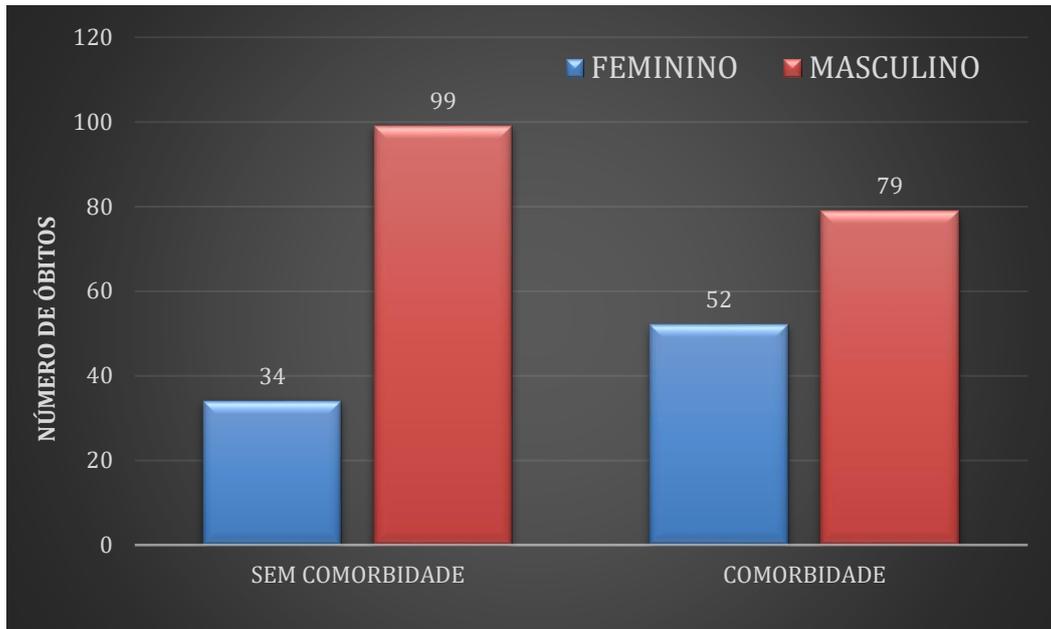
**Figura 5.** Número de mortes prováveis por sexo e faixa etária no Estado do Amapá.

## ÓBITOS NO AMAPÁ

De acordo com os dados de óbitos retirados dos boletins diários do covid-19 no portal do Governo do Estado do Amapá ([www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)), temos 266 óbitos, um caso de óbito relatado no boletim do dia 23/04/2020 não continha a idade do paciente e outro paciente no dia 20/05/2020 não continham informações a respeito do sexo e idade, o último boletim (dia 06/06/2020) mostra que foram 269 óbitos, essas discrepâncias nos valores também se repetem para os casos suspeitos e positivos. Para as análises realizadas aqui, considere os números por dia em cada boletim lido desde o dia 14/03/2020 até o dia 06/06/2020, retirando os dois casos que não continham as informações completas.

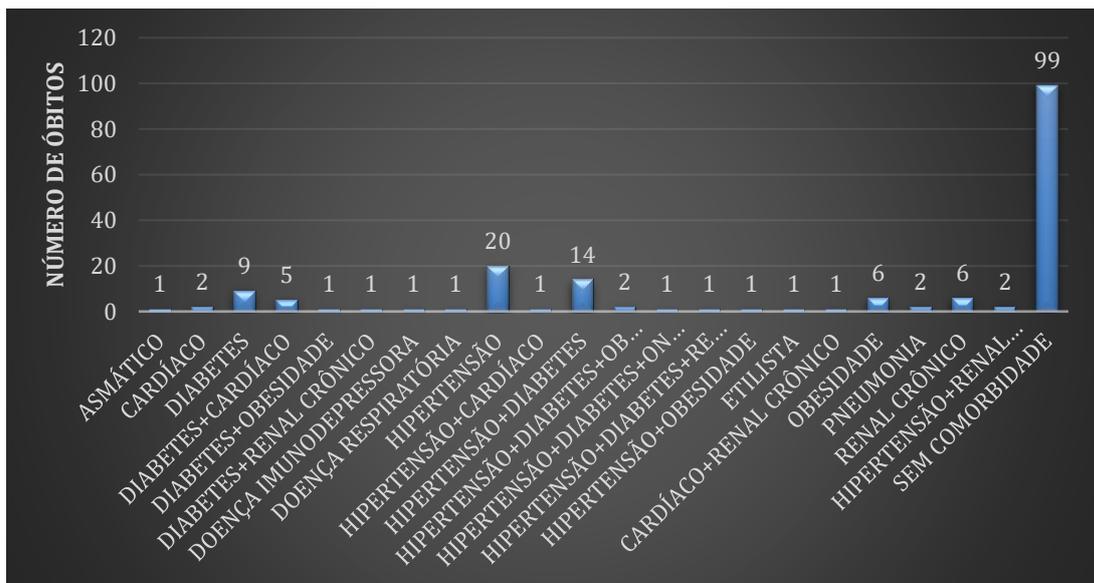
Dos 264 óbitos acompanhados pelos boletins diários, 32,6% (86) foram do sexo feminino e 67,4% (178) foram do sexo masculino. Quando analisados os casos de acordo com a presença ou não de comorbidades, os dados nos revelam que 50,4% (133) não apresentaram qualquer doença pré-existente e 49,6% (131) apresentaram pelo menos

um doença pré-existente. A **figura 6** mostra os óbitos por sexo de acordo com a presença ou não de doenças pré-existentes.



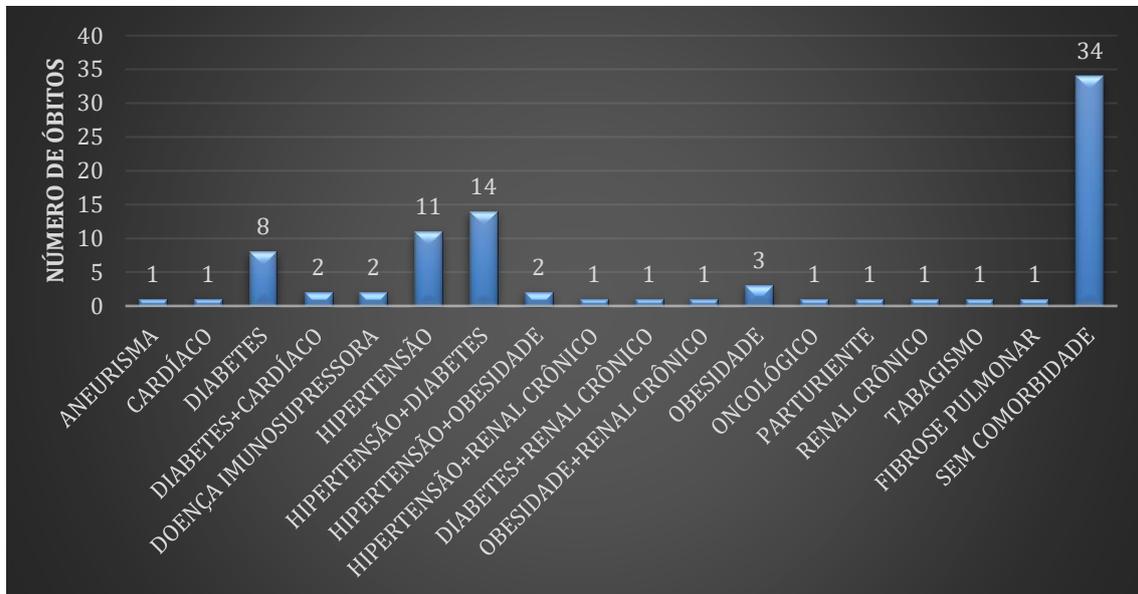
**Figura 6.** Número de óbitos por sexo e a presença ou não de comorbidades. Fonte: Boletins Diários do Portal do Governo do Estado do Amapá, Acesso dia 14/03 até o 06/06/2020, [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

A figura 7 nos mostra os óbitos de acordo com as doenças pré-existentes no sexo masculino.



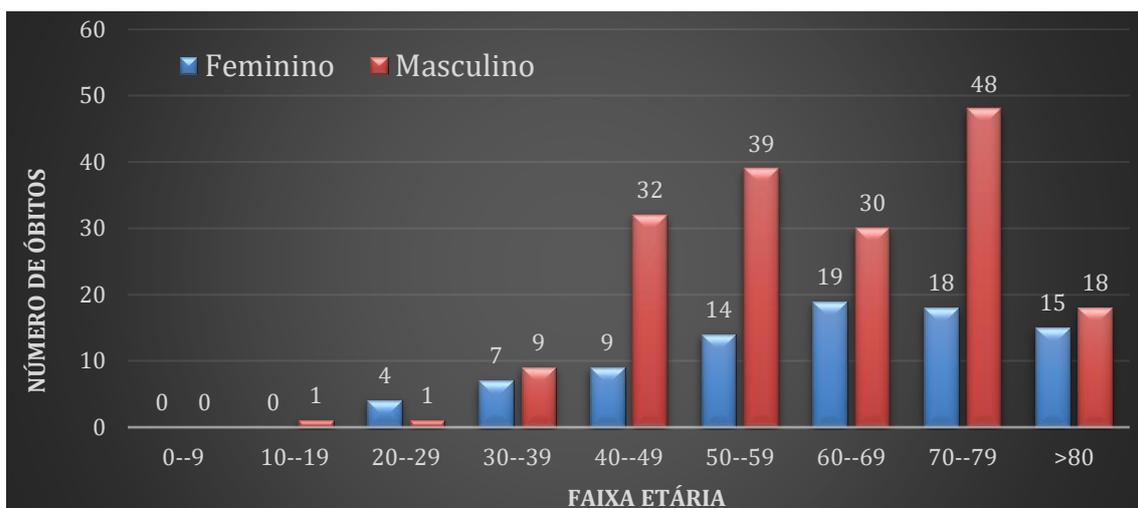
**Figura 7.** Número de óbitos por tipo de doença pré-existente no sexo masculino. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

A figura 8 nos mostra os óbitos de acordo com as doenças pré-existentes no sexo feminino.



**Figura 8.** Número de óbitos por tipo de doença pré-existente no sexo feminino. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

Com relação a faixa etária dos casos de óbitos registrados no Amapá, a **figura 9** mostra que em todas as classes etárias, o número de óbitos é maior no sexo masculino, exceto na faixa etária de 20-29 em que os óbitos foram maiores no sexo feminino.



**Figura 9.** Número de óbitos por sexo e faixa etária no Estado do Amapá. Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá.

**ANÁLISE POR SEMANA EPIDEMIOLÓGICA**

As análises foram divididas em semana epidemiológica de acordo com a tabela 2.

O primeiro caso positivo no Amapá foi registrado no dia 20/03/2020, mas foi relatado o primeiro suspeito em 14/03/2020. Para as análises realizadas aqui, foram considerados os números por dia em cada boletim lido no portal do Governo do Estado do Amapá ([www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)) desde o dia 14/03/2020 até o dia 06/06/2020.



Tabela 2. Divisão em semana epidemiológica dos casos de covid-19 no Amapá.

Semana Epidemiológica	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
1	15/mar	16/mar	17/03/2020 parada nas escolas	18/mar	19/mar	20/mar	21/mar
2	22/mar	23/mar	24/mar	25/mar	26/mar	27/mar	28/mar
3	29/mar	30/mar	31/mar	01/abr	02/abr	03/abr	04/abr
4	05/abr	06/abr	07/abr	08/abr	09/abr	10/abr	11/abr
			14/04/2020 uso obrigatório de				
5	12/abr	13/abr	máscaras	15/abr	16/abr	17/abr	18/abr
6	19/abr	20/abr	21/abr	22/abr	23/abr	24/abr	25/abr
7	26/abr	27/abr	28/abr	29/abr	30/abr	01/mai	02/mai
8	03/mai	04/mai	05/mai	06/mai	07/mai	08/mai	09/mai
9	10/mai	11/mai	12/mai	13/mai	14/mai	15/mai	16/mai
10	17/mai	18/mai	19/05/2020 confinamento total	20/mai	21/mai	22/mai	23/mai
11	24/mai	25/mai	26/mai	27/mai	28/mai	29/mai	30/mai
12	31/mai	01/jun	02/jun Término do confinamento	03/jun	04/jun	05/jun	06/jun
13	07/jun	08/jun	09/jun	10/jun	11/jun	12/jun	13/jun
14	14/jun	15/jun	16/jun	17/jun	18/jun	19/jun	20/jun
15	21/jun	22/jun	23/jun	24/jun	25/jun	26/jun	27/jun
16	28/jun	29/jun	30/jun	01/jul	02/jul	03/jul	04/jul
17	05/jul	06/jul	07/jul	08/jul	09/jul	10/jul	11/jul
18	12/jul	13/jul	14/jul	15/jul	16/jul	17/jul	18/jul
19	19/jul	20/jul	21/jul	22/jul	23/jul	24/jul	25/jul
20	26/jul	27/jul	28/jul	29/jul	30/jul	31/jul	01/ago

A figura 10 mostra a evolução dos casos registrado de acordo com a semana epidemiológica. A primeira semana epidemiológica (15/03 a 21/03), tivemos apenas um caso enquanto na última semana analisada (31/05 a 06/06) tivemos 3460 casos. Observa-se um crescimento em porcentagem da semana 11 para a semana 12 de 7,39% (SILVA, 2020b,c).

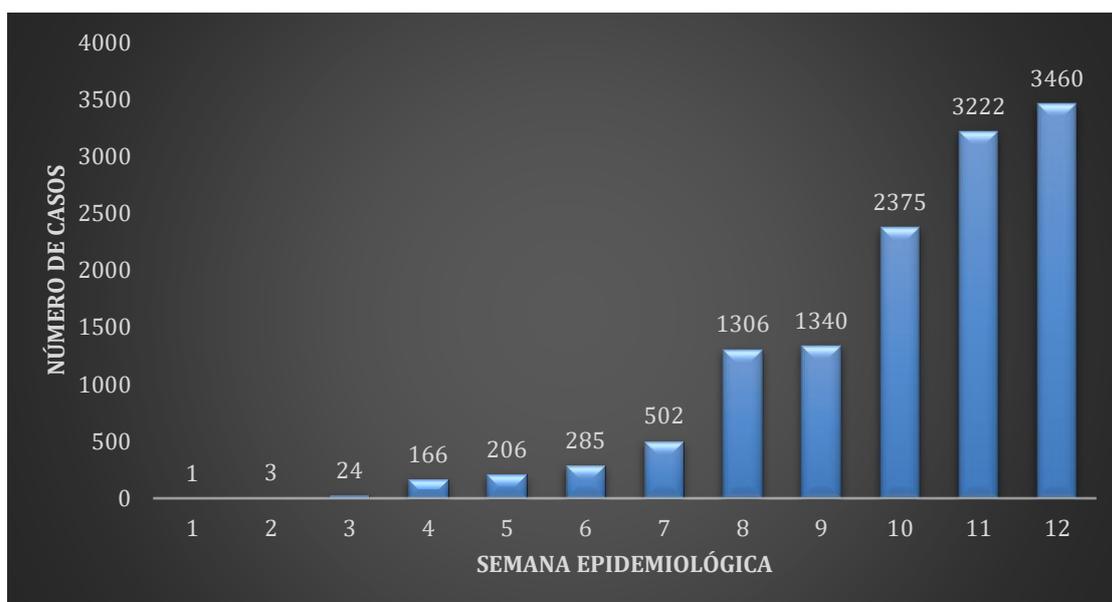
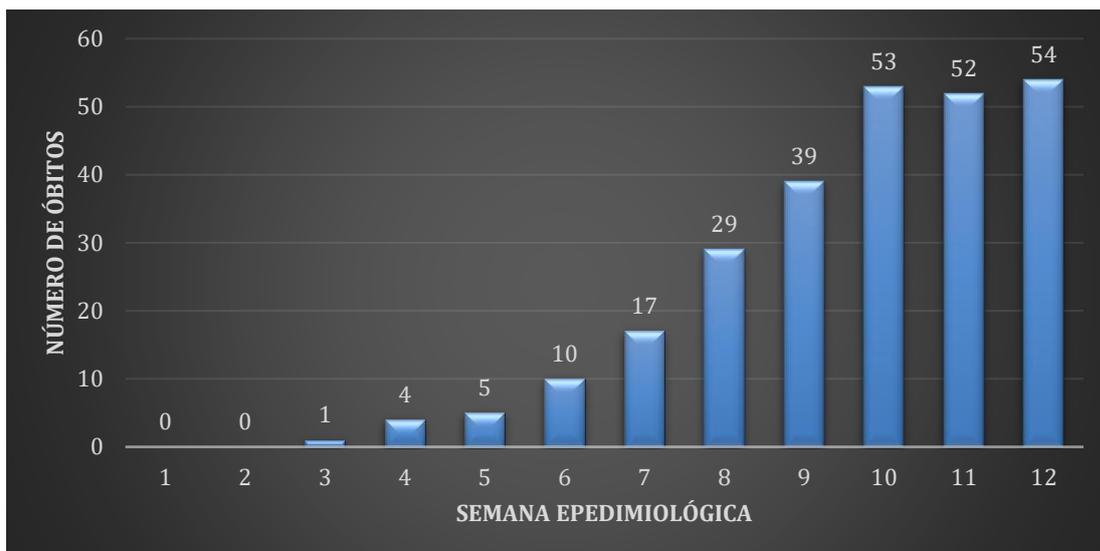


Figura 10. Casos positivos por semana epidemiológica no Estado do Amapá. Fonte: Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

A figura 11 mostra a evolução dos óbitos de acordo com a semana epidemiológica. O crescimento no número de óbitos veio acompanhando o crescimento dos números de casos positivos, mas com um crescimento de 1,04% na última semana (12) em relação a semana anterior (11).

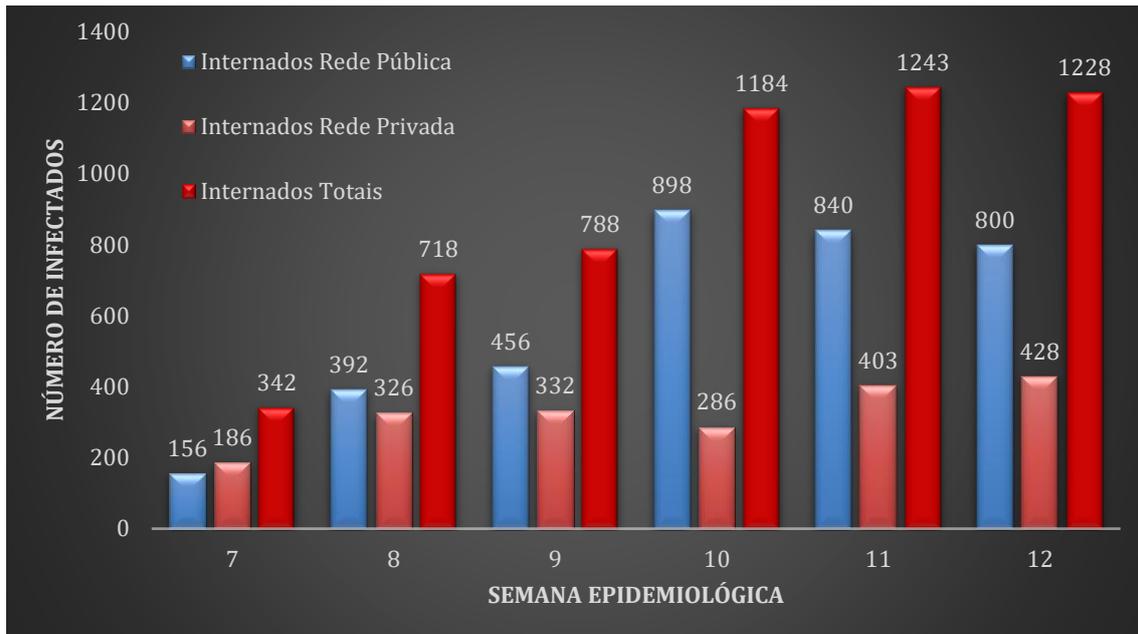


**Figura 11.** Óbitos por semana epidemiológica no Estado do Amapá. Fonte: Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

### EVOLUÇÃO DAS INTERNAÇÕES NA REDE HOSPITALAR

Os dados foram retirados dos boletins diários do Estado desde o dia 29/04/2020, antes desse dia nenhum registro de internações foi registrado nos boletins, pois ainda não era exigida a inclusão desses dados. A semana 7 que vai do dia 26/04/2020 a 02/05/2020, teve apenas 4 dias na análise, mas foram inseridas nas análises.

A figura 12 mostra os casos infectados internados por semana epidemiológica acumulados, pois os pacientes podem passar de 7 a 25 dias internados passando assim de uma semana epidemiológica para outra. Podemos verificar uma redução de internados na rede pública durante as últimas duas semanas epidemiológicas (11 e 12), enquanto que na rede privada, há um crescimento no número de internados. Nos casos totais, há um crescimento considerado no número de internados desde a semana 7, mas na última semana (12) o número de internados decresceu em uma taxa de 1,21% em relação à semana anterior (11), o que pode ser um indicativo da estabilidade de casos positivos no Amapá.



**Figura 12.** Número de internados acumulados na rede pública e privada de acordo com a semana epidemiológica. Fonte: Fonte: Boletins diários do corona vírus no Estado do Amapá. [www.portal.ap.gov.br](http://www.portal.ap.gov.br)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe salientar que existem duas linhas de ação para lidar com o avanço da doença. Uma delas é não fazer nada, não realizar nenhuma intervenção e permitir que toda a população seja contaminada de acordo com a propagação do vírus Sars CoV 2. Este é um caminho que a maioria da população nem imagina trilhar; já a outra linha de ação é realizar diversas intervenções no fluxo de propagação do vírus e, assim, diminuir a velocidade de contaminação/contágio. Essa é a melhor atitude a ser tomada, pois irá permitir que a sociedade ganhe tempo no retardo do contágio, e assim, evitar superlotar hospitais de modo a garantir o tratamento de todos os que apresentem as fases grave e aguda da doença.

A adoção de medidas de contenção da velocidade de expansão da covid-19, também permitirá o avanço de novas pesquisas para o desenvolvimento de vacinas e medicamentos diversos objetivando a prevenção e tratamento, respectivamente, da doença.

No Amapá, os principais problemas existentes que contribuíram para o crescimento da doença, mesmo após alerta a nível nacional sobre a covid-19 no País, foram, infraestrutura insuficientes para o atendimento, ausência de um plano de contingência para contratação de médicos, ampliação de leitos, hospitais de campanha e, ainda, uma não previsão de atendimento aos profissionais da linha de frente que viessem a contrair a covid-19.

As análises realizadas neste relatório são baseadas em modelos matemáticos, com a utilização de dados existentes até o dia 06/06, portanto referem-se às medidas adotadas até então, refletidos no total de casos positivos confirmados. Desse modo, à medida que novas ações sejam adotadas, os resultados sofrerão alterações num prazo de 14 dias após cada medida adotada. Assim, com o fechamento total (lockdown) decretado no Estado do Amapá com início no dia 19/05/2020, e finalizado no dia 02/06/2020 podemos perceber, como mostra a **figura 3** em que os dados foram transformados em logaritmos, que o número de dias para se alcançar uma escala de 50 casos foi de 18 dias em comparação ao período anterior em que se levou 14 dias para se alcançar uma escala de 50 casos, bem como a redução da porcentagem de casos de uma semana

epidemiológica (semana 11) para a semana epidemiológica seguinte (12) (Figura 10). No relatório anterior (SILVA, 2020c), a porcentagem de casos da semana 10 para a semana 11 teve um crescimento de 35,66%, enquanto no atual momento, esse crescimento foi de 7,39%.

Considerando que o modelo SIR estimou o pico para o final do mês de maio, que para o dia 06/06/2020 um total de casos positivos de 402033, que o provável número de óbitos nesse dia estaria em 12414, que as projeções dos casos positivos baseado nas subnotificações e dificuldades nas divulgações dos testes, em torno de 211460 casos positivos acumulados nesse dia e que o número total de óbitos acumulados nesse dia foi de 269 (segundo o boletim do portal do Governo do Estado do Amapá), podemos verificar que as medidas de prevenção contribuíram com uma redução de 47% dos casos positivos e 98% de óbitos, ou seja as medidas se mostraram eficientes na propagação da doença, garantindo a redução no número de casos e óbitos. A medida que novas medidas forem tomadas, teremos resultados positivos na redução dos casos. Caso as medidas sejam flexibilizadas, a doença pode retomar sua dinâmica, com orientação ascendente, segundo o modelo. As projeções apontadas na presente análise podem não representar a realidade caso as medidas de prevenção sejam eficientes gerando resultados capazes de conter a covid-19. Em todo caso, pode servir de direcionamento para futuras ações.

## REFERÊNCIAS

Kermack, W. O. e McKendrick, A. G. 1927. A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics. Royal Society of London Proceedings Series A, 115:700–721.

Prado, M; Bastos, L; Batista, A; Antunes, B; Baião, F; Maçaira, P; Hamacher, S; Bozza, F. 2020. Análise de subnotificação do número de casos confirmados da COVID-19 no Brasil. Nota Técnica 7 – 11/04/2020. Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS) Inteligência computacional aplicada à predição da evolução da COVID-19 e ao dimensionamento de recursos hospitalares @NOIS\_PUCRio [Twitter] | [www,sites,google,com/view/nois-pucrio](http://www/sites.google.com/view/nois-pucrio) [Site Oficial]

Shima, E; Tariq, A; Choi, W; Lee, Y; Chowell, G. 2020. Transmission potential and severity of COVID-19 in South Korea. International Journal of Infectious Diseases 93: 339–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.03.031>

Silva, L. M. A. 2020a. Análise sobre a COVID-19 no Amapá. Relatório 1 – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. [www.iepa.ap.gov.br/covid/](http://www.iepa.ap.gov.br/covid/)

Silva, L. M. A. 2020b. Análise sobre a COVID-19 no Amapá. Relatório 2 – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. [www.iepa.ap.gov.br/covid/](http://www.iepa.ap.gov.br/covid/)

Silva, L. M. A. 2020c. Análise sobre a COVID-19 no Amapá. Relatório 3 – Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. [www.iepa.ap.gov.br/covid/](http://www.iepa.ap.gov.br/covid/)