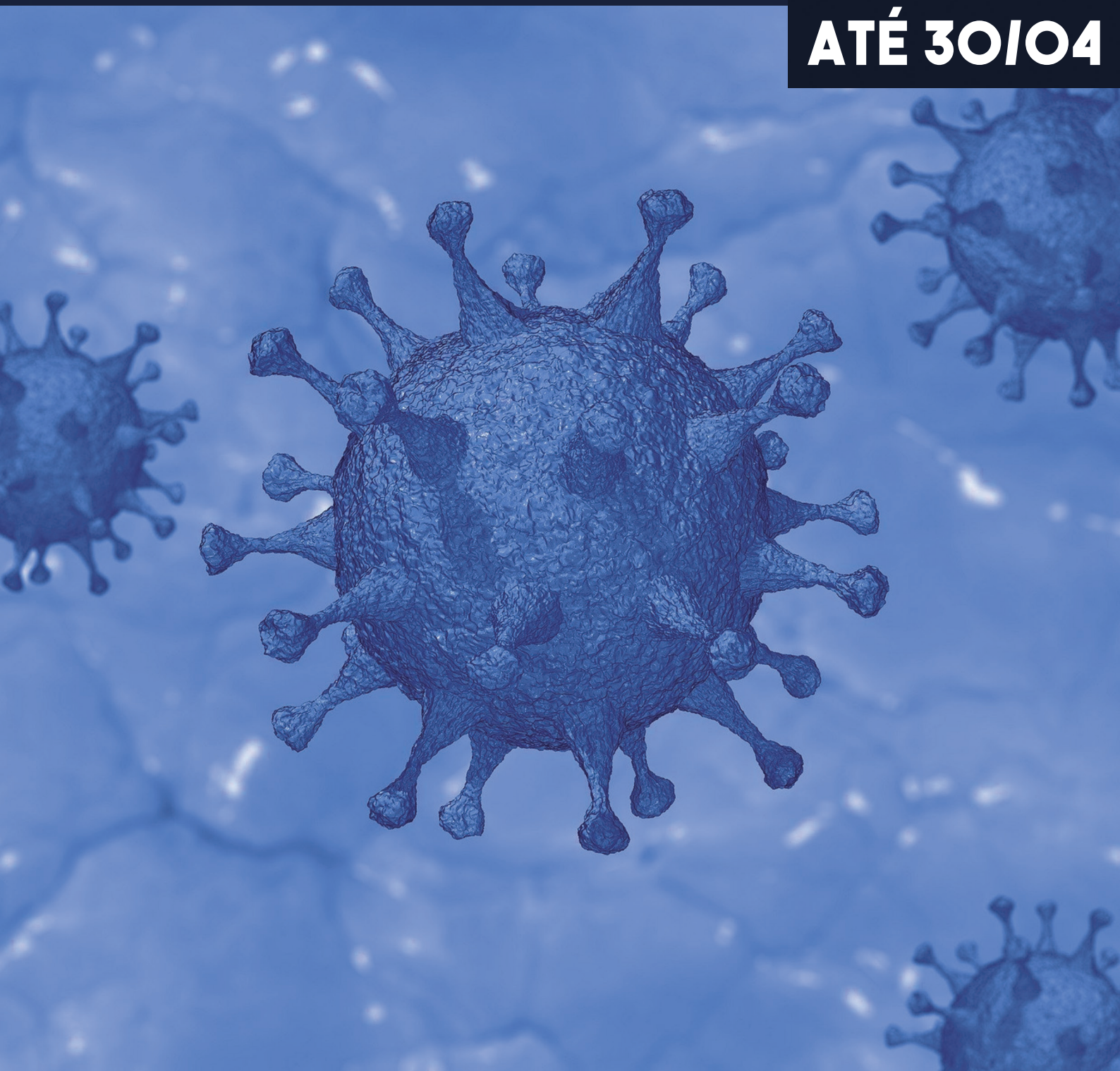


EDUARDO ADAME SALLES

COVID-19

UMA BREVE COMPARAÇÃO

ATÉ 30/04



ANGRA, ESTADOS, BRASIL, CONTINENTES E MUNDO

Esse estudo é o resultado de 3 dias de esforço contínuo empregados aqui, mesmo mediante toda a situação que vivemos. Inicialmente foi proposto como trabalho pontuado para os alunos da minha turma 3002, no Colégio Estadual Roberto Montenegro, e eu decidi abraçar a ideia assim que comecei a fazer e criar algo bem maior, para que os outros não tenham a dificuldade que eu tive tentando buscar dados internet afora. Espero que seja quem estiver lendo, aprenda algo novo, algo interessante, e se conscientize mediante a tudo que estamos vivendo.

Escrito por:

Eduardo Adame Salles

Email:

eadamesalles@gmail.com

Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/4565461050413224>

Repositório para as tabelas:

<https://github.com/adamesalles/covid19data>

3 de Maio de 2020

Conteúdo

1	Introdução	5
1.1	Apresentação	5
1.2	Coleta e Representação dos Dados	5
1.3	Conceitos Preliminares	6
2	Análise dos Dados do Brasil	9
2.1	Angra dos Reis	9
2.2	Rio de Janeiro	10
2.3	Acre	11
2.4	Alagoas	12
2.5	Amazonas	13
2.6	Amapá	14
2.7	Bahia	15
2.8	Ceará	16
2.9	Distrito Federal	17
2.10	Espírito Santo	18
2.11	Goiás	19
2.12	Maranhão	20
2.13	Minas Gerais	21
2.14	Mato Grosso	22
2.15	Mato Grosso do Sul	23
2.16	Pará	24
2.17	Paraíba	25
2.18	Pernambuco	26
2.19	Piauí	27
2.20	Paraná	28
2.21	Rio Grande do Norte	29
2.22	Rondônia	30
2.23	Roraima	31
2.24	Rio Grande do Sul	32
2.25	Santa Catarina	33
2.26	Sergipe	34
2.27	São Paulo	35
2.28	Tocantins	36
2.29	Brasil	37
3	Comparação Entre os Estados	38
3.1	Comparação Por Tabela	38
3.2	Comparação Por Gráficos	39
3.2.1	Contaminações	39
3.2.2	Óbitos	41
4	Análise dos Dados Internacionais	43
4.1	África	43
4.2	América do Norte	44
4.3	América Central	45
4.4	América do Sul	46
4.5	Ásia	47
4.6	Europa	48

4.7	Oceania	49
4.8	Mundo	50
5	Comparação Entre os Continentes	51
5.1	Comparação Por Tabela	51
5.2	Comparação Por Gráficos	52
5.2.1	Contaminações	52
5.2.2	Óbitos	54

1 Introdução

1.1 Apresentação

Diante do grande crescimento pandêmico da doença COVID-19 em diversas localidades do mundo, neste estudo serão analisados e comparados os dados de contaminação e óbito por COVID-19 entre os meses de Janeiro e Abril.

A partir de um microambiente seguindo para um macroambiente. Assim, os dados serão da cidade de Angra dos Reis, na qual eu resido, o estado do Rio de Janeiro, todos os outros estados brasileiros, o Brasil, cada continente, e o mundo na sua totalidade.

Como eu fiz diversas buscas por dados e percebi que não achei nenhum estudo como o meu, decidi além de entregar como trabalho disponibilizar todas as tabelas que utilizei e criei em um repositório atrelado a minha conta do GitHub.

1.2 Coleta e Representação dos Dados

Eu comecei a fazer a busca pelos dados no dia 01/05, e aqui relatarei todos os procedimentos que realizei.

Primeiramente, eu estudei de qual modo eu poderia criar gráficos com os dados que eu possivelmente conseguiria. Uma vez que eu utilizo a linguagem de marcação \LaTeX , eu decidi usá-lo, e como eu já tenho conhecimento sobre o TikZ¹, bastou eu estudar o pacote pgfplots². Após aprender os comandos, minha única limitação era utilizar de arquivos do formato [.dat], que eu creio que seja "data", que significa dados em inglês.

Após horas de testes, eu percebi que se eu criasse as planilhas no Microsoft Excel e salvasse em [.txt] separado por tabulação, e simplesmente alterasse para [.dat] o arquivo seria interpretado como tabela. Ótimo, agora eu estava pronto para ir em busca dos dados.

Assim, eu defini quais seriam minhas fontes para os dados:

- Para os casos angrenses, o site da Prefeitura de Angra dos Reis:
<http://angra.rj.gov.br/>
- Para os casos brasileiros, o site oficial do Ministério da Saúde:
<https://covid.saude.gov.br/>
- Para os casos internacionais, o site da Johns Hopkins University:
<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Para as populações dos territórios nacionais, o site do IBGE:
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/>
- E, para as populações internacionais, a Worldometer:
<https://www.worldometers.info/world-population/>

O sites para o histórico de casos, tanto o brasileiro quanto o estrangeiro, têm planilhas em [.csv] disponibilizadas para download, as brasileiras não estavam nem um pouco organizadas, além de não possuir os dados do Brasil em um todo, portanto, eu fiz uma tabela para cada estado brasileiro, e anotei observando ponto a ponto do gráfico do total no Brasil disponível no site, criando uma planilha. Assim como anotei para cada publicação de atualização dos casos em Angra dos Reis. Sobre as populações, eu defini um pouco diferente do que está no site, assim eu fui subtraindo e adicionando a população dos países que listavam no continente "errado", ex: México na América Central

¹<https://www.ctan.org/pkg/pgf>

²<https://www.ctan.org/pkg/pgfplots>

Já no caso das planilhas estrangeiras, estavam muito organizadas, mas eu necessitava da separação por continente, a qual não existia. Assim, eu abri o Maps³, e fui buscando cada um dos 187 países ou regiões e escrevendo ao lado de seu nome, qual continente pertencia. Após, somei todos os valores de cada continente, e consegui os valores desejados.

Como o prazo definido era entre Janeiro e Abril, e a Johns Hopkins University tem todos os registros a partir do dia 22/01, estava tudo certo, e não precisava mais de adquirir dados. Antes do dia 22/01 só a China teve registros de COVID-19.

Assim, bastava plotar cada um dos gráficos utilizando o \LaTeX , tabelas, etc. E escrever tais análises e comparações que verão aqui neste estudo. Lembrando que nesse estudo utilizarei dos dados acumulados, e não diários. Pela simples habituação de se visualizar esse tipo de dado quando se trata de COVID-19.

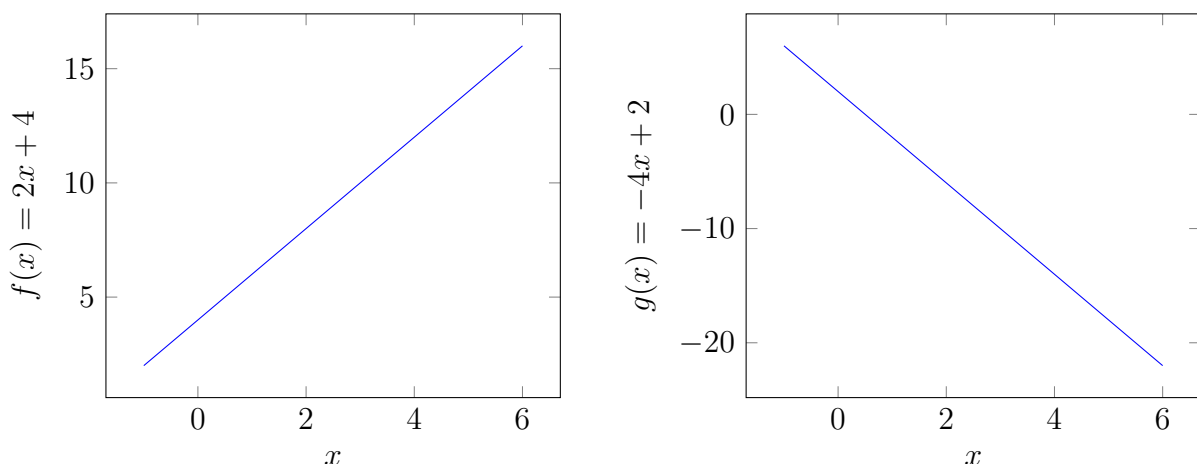
1.3 Conceitos Preliminares

Como gráficos serão abordados durante todo o estudo, gostaria de esclarecer, de início, os termos que eu provavelmente devo usar, e gostaria de enfatizar uma coisa, não sou matemático, nem discente na área, portanto, posso utilizar algum termo inadequado. Uma vez que o intuito é demonstrar as estatísticas, acho que falhar nessas implementações "extras" não será ruim. Desde já peço desculpas por algum erro e estou aberto a sugestões e correções.

Gráficos podem ser expressados através de funções que vão se comportar de maneiras diferentes dependendo de suas características. Eu só gostaria de mostrar 3 tipos de gráficos (como funções), e um simples conceito, que eu considero de grande importância nesse estudo.

A primeira, a Função Afim, onde sua característica é sua variável independente ter o expoente máximo o número 1. E assim, conseguimos definir algo importante. Seja $y = ax + b$ uma função afim, onde a e $b \in \mathbb{R}$ (lembrando que $f(x) = y$), neste caso x é a variável independente e y a variável dependente, a partir disso temos que a diferença entre dois pontos em y no mesmo intervalo em x será sempre igual. Ou seja, a função cresce linearmente, sempre de um ponto ao outro a diferença será a mesma.

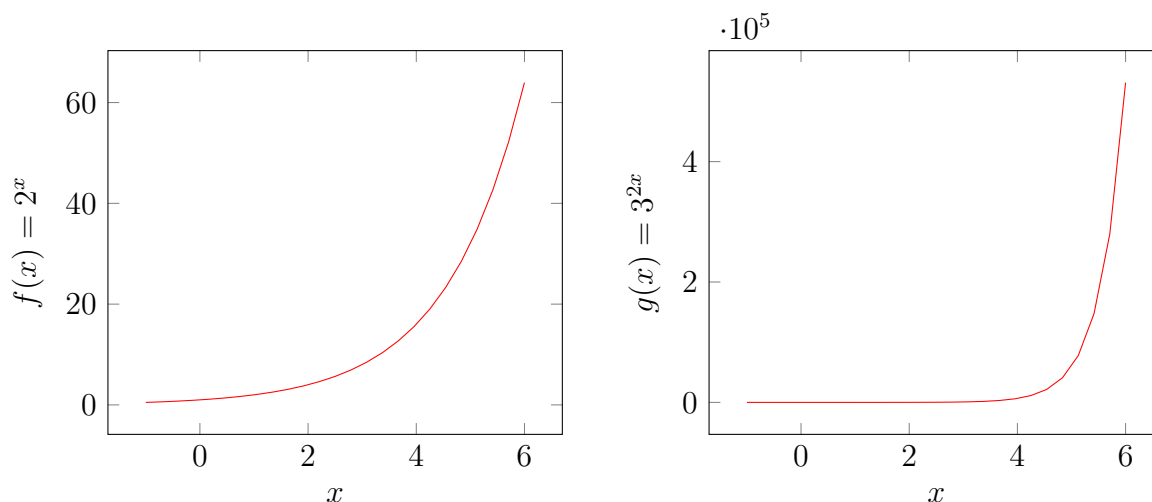
Veja abaixo dois exemplos de gráficos lineares, que correspondem as funções $f(x) = 2x + 4$ e $g(x) = -4x + 2$, respectivamente.



Agora, o outro tipo de função, é a função exponencial, que tem como característica a posição da variável independente, que é no expoente. E com isso o comportamento exponencial (que vou mencionar como curva exponencial) é um começo com baixa variação em y e depois uma enorme variação, que vai aumentando. A função é definida como $y = a^{bx}$, com a e $b \in \mathbb{R}$

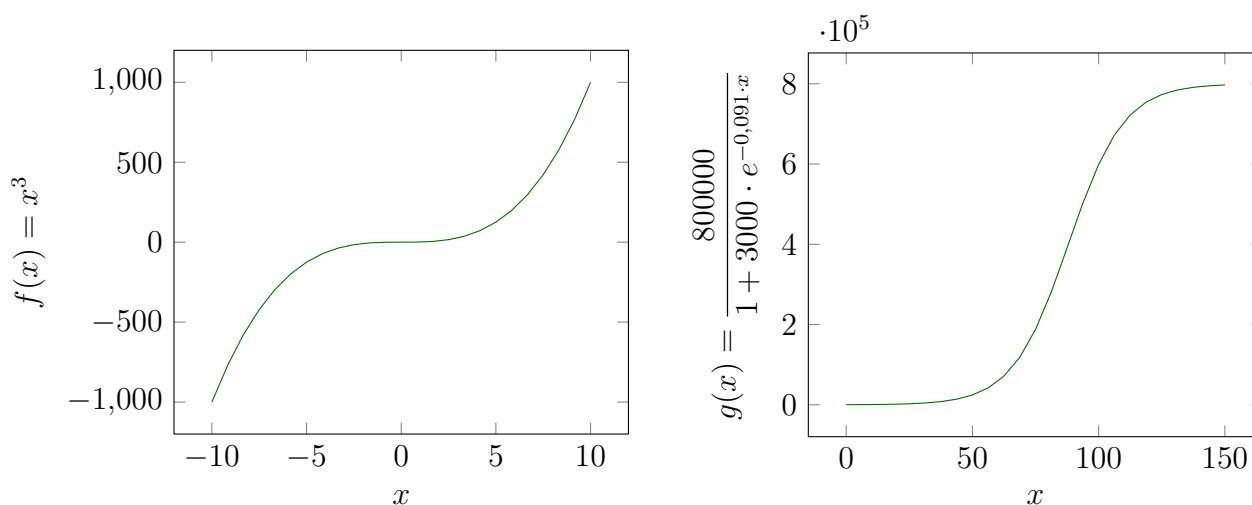
³<https://www.google.com/maps>

Veja abaixo dois exemplos de duas curvas exponenciais, que correspondem as funções $f(x) = 2^x$ e $g(x) = 3^{2x}$, respectivamente, onde eu chamaria a f de curva típica, e g de curva mais inclinada, crescimento mais rápido (preste atenção na escala).



E aqui surge um grande desespero, essas curvas, como funções, vão seguir crescendo para sempre, mas não é assim que deve acontecer com os casos de COVID-19, nos dados que se assemelham a uma curva exponencial. Existe algo chamado ponto de inflexão, que é vulgarmente o ponto onde a curva "troca de sinal", se ela estava crescendo, passa a decrescer, com o mesmo comportamento. Calcular onde e como ocorreria o ponto de inflexão vai bem além do escopo desse curso, ainda mais em funções que não tendem a apresentar esse comportamento. Mas fato é que em um momento as novas contaminações diminuirão, por diversos fatores.

Abaixo, exemplo de duas funções com pontos de inflexão, a primeira, $f(x) = x^3$, é uma função do terceiro grau, e a segunda, $g(x) = \frac{800000}{1 + 3000 \cdot e^{-0,091 \cdot x}}$, é uma função que vem sendo utilizada para prever o gráfico da contaminação por COVID-19 aqui no Brasil⁴. (Não precisa se importar com o e , caso não o conheça é uma constante muito importante, mas creio que foge do escopo do estudo explicar ela aqui, pois adentra números complexos, cálculo diferencial e integral, assuntos que não deixam de ser relacionados ao nosso estudo, mas que para eu adentrar, teria de explicar muito mais coisa)



⁴<https://www.youtube.com/watch?v=DmFBQP781Pw>

Por fim, basta falar sobre as funções logarítmicas, mas primeiro vou falar sobre o logaritmo, ele possui alta relação com exponenciais, porque ele é uma forma de escrever um expoente.

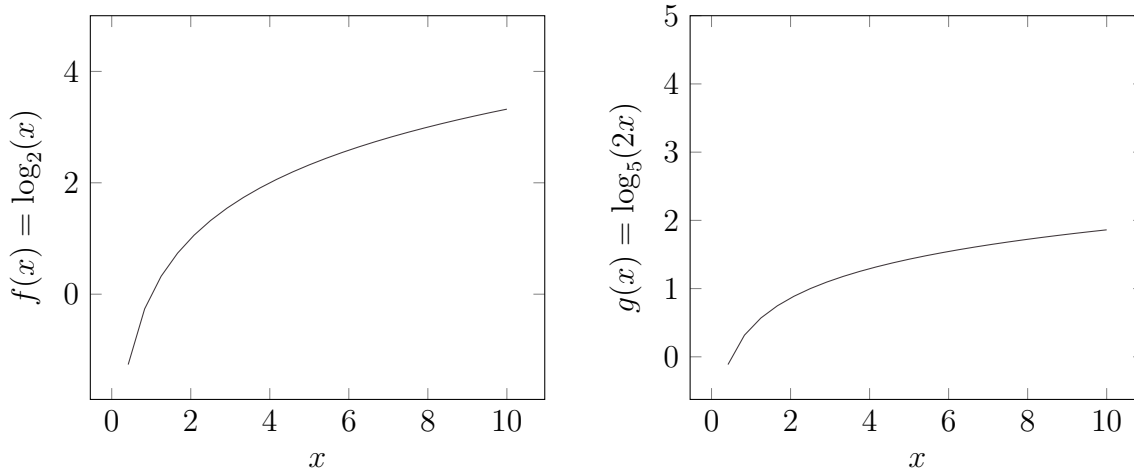
Assim, por definição:

$$\log_a(b) = c \iff a^c = b$$

Por mim, só a expressão é auto-explicativa, porém, podemos dizer que um logaritmo de base a com o logaritmando b é igual a c é a mesma coisa que dizer (isto implica) que a elevado a c é igual a b , e vice-versa.

E quando temos uma função do tipo $\log_a(bx)$, ela apresenta características exclusivas, que é ter um crescimento inicial elevado e depois se manter em baixo crescimento.

Abaixo temos dois exemplos de funções logarítmicas, neste caso eu mantive a escala para até 5 em ambos, para ficar mais evidente a diferença. A primeira função $f(x) = \log_2(x)$, é bem simples e famosa, e é a função 2^x "rotacionada e invertida"(aqui um pouco diferente mas só por conta da escala e domínio), já a segunda, $g(x) = \log_5(2x)$, tem um crescimento muito menor, se comparada a f .



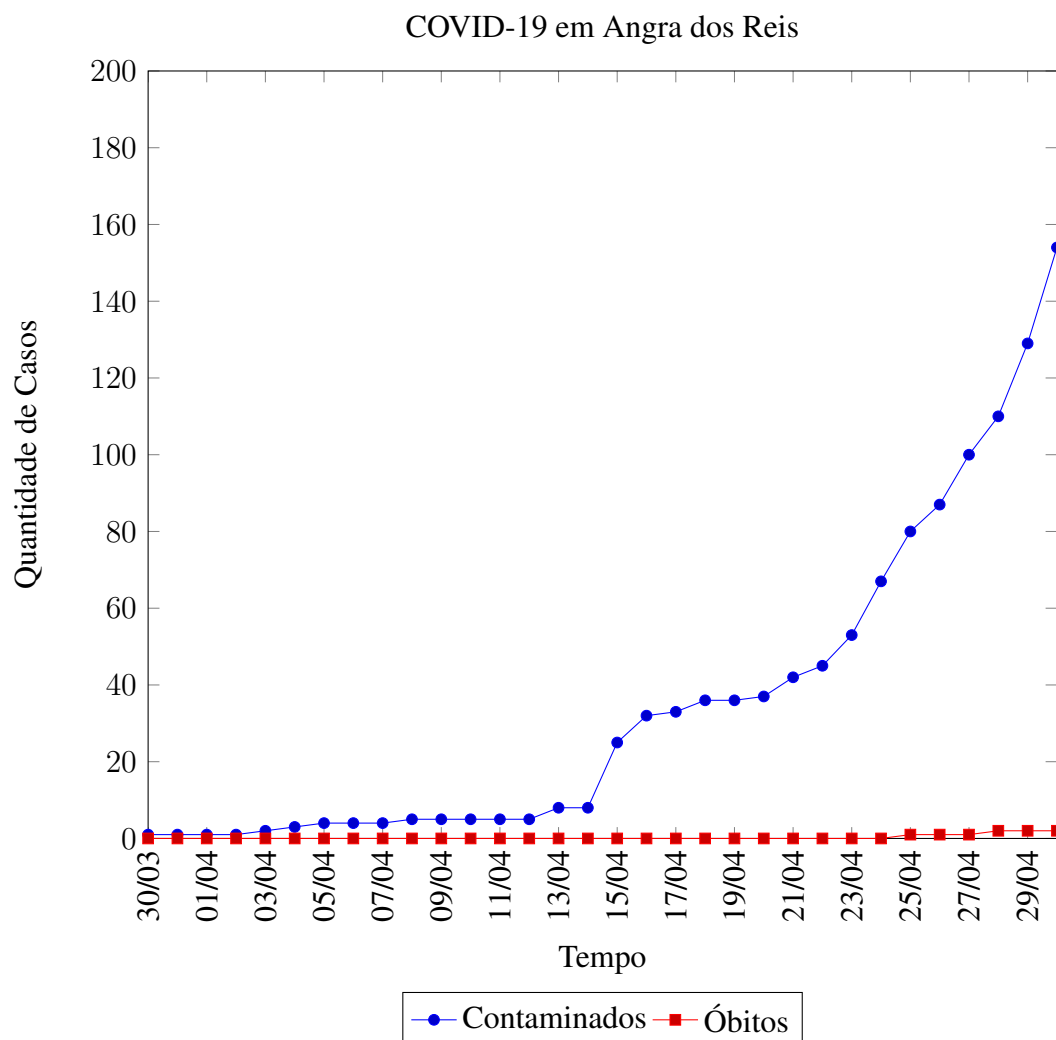
E, por fim, só gostaria de demonstrar como eu fiz o cálculo da porcentagem da população contaminada e da taxa de mortalidade. A porcentagem da população contaminada é a razão da quantidade de contaminados pela população, e depois multipliquei por 100 para ter o valor em porcentagem. E a taxa de mortalidade é a razão da quantidade de óbitos pela quantidade de contaminados, também multiplicado por 100 para ter o valor em porcentagem.

Nas análises, eu foquei nas curvas com a quantidade de casos de contaminação, que são as que criam formas que nos permitem a avaliar, mas não deixei de lado a curva de óbitos, estando presente em todas as análises e comentada quando atípica.

2 Análise dos Dados do Brasil

2.1 Angra dos Reis

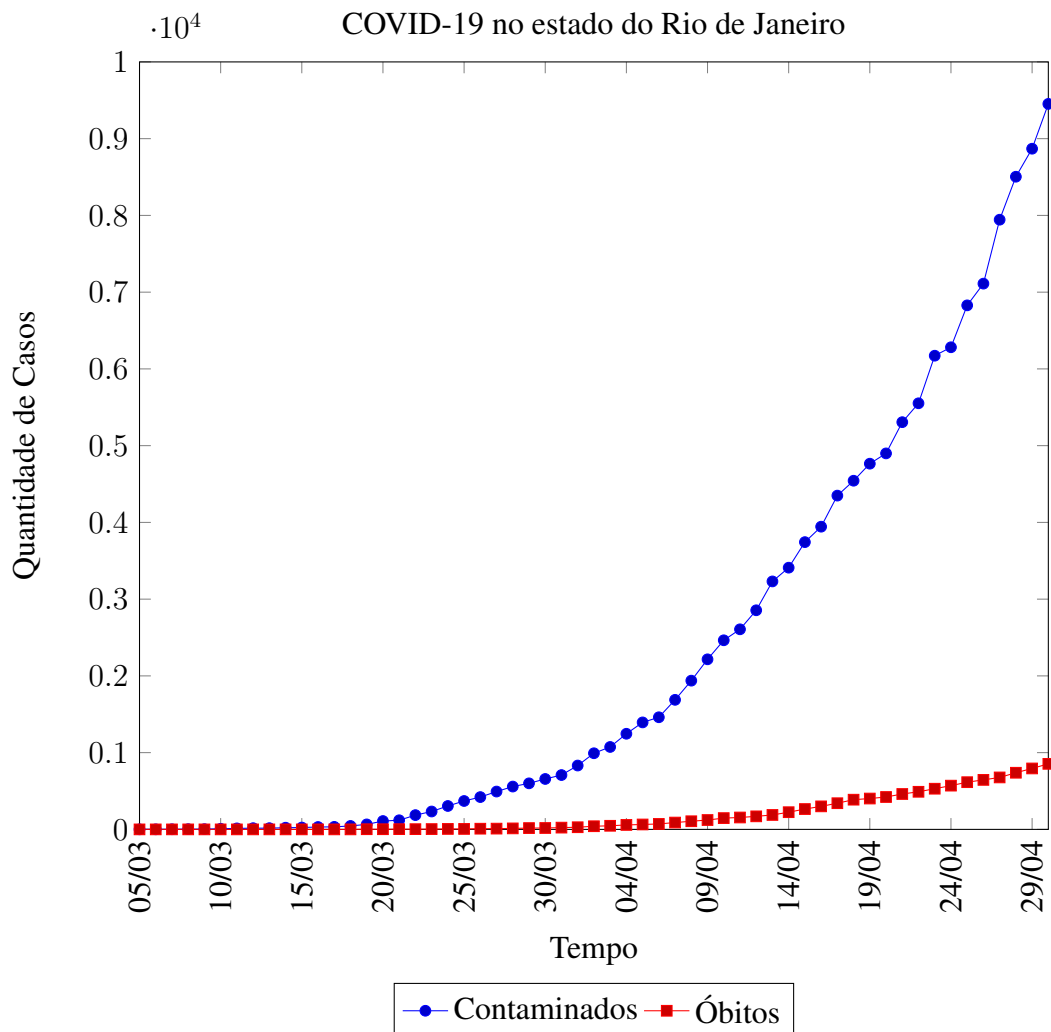
Angra dos Reis, município da região Sul-Fluminense no estado do Rio de Janeiro, possui cerca de 203 mil habitantes (IBGE 2019), e registrou o seu primeiro caso de contaminação no dia 30/03, e o primeiro óbito no dia 25/04.



No dia 30/04, a cidade contava com 154 contaminados e 2 óbitos, tendo assim 0,077% da população contaminada, e dentre os contaminados, a taxa de mortalidade é de 1,298%. Enfatizando que é possível ver que do dia 14/04 para o 15/04 houve um grande aumento no número de casos, e a partir do dia 24/04, um comportamento exponencial.

2.2 Rio de Janeiro

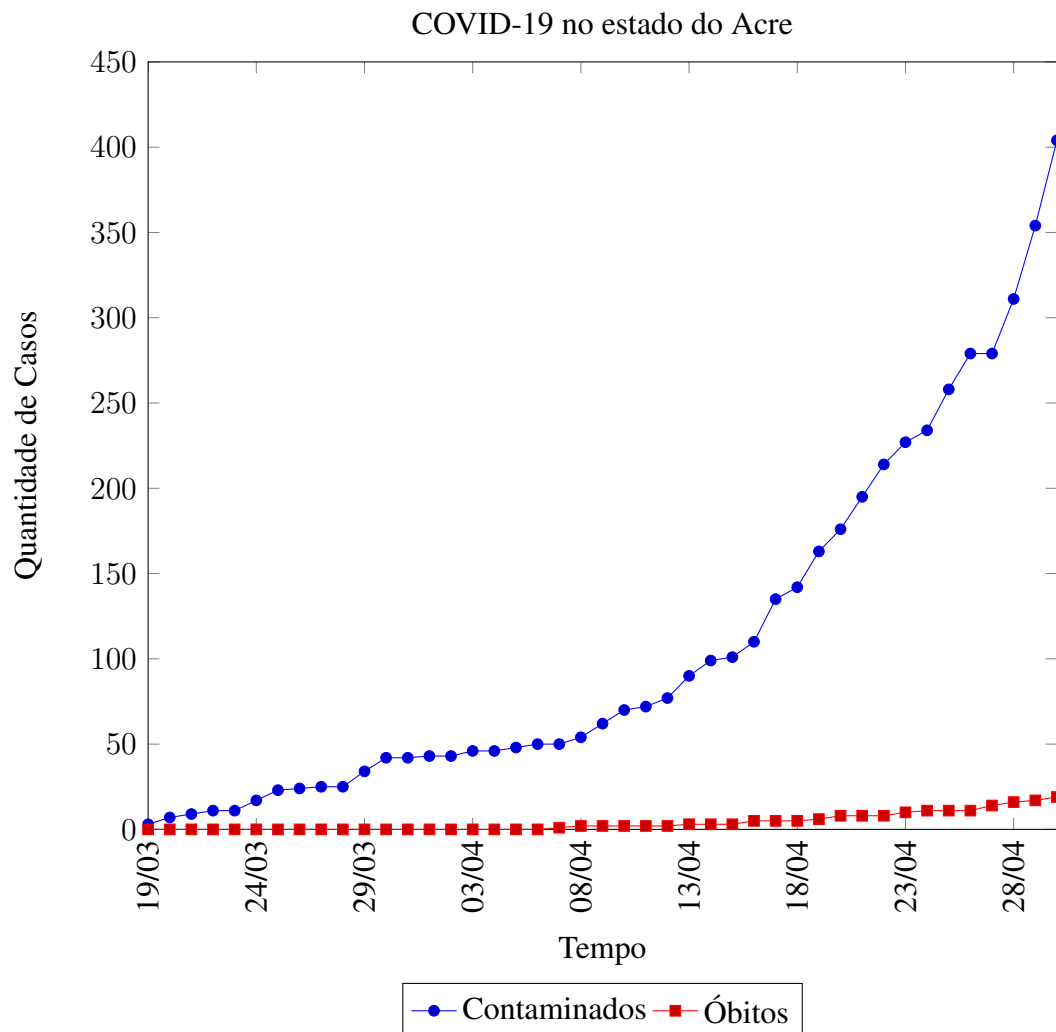
No estado do Rio de Janeiro, o primeiro caso foi registrado no dia 05/03, e seus dois primeiros óbitos no dia 19/03. O estado possui cerca de 17,264 milhões de pessoas (IBGE 2019).



No dia 30/04, já estavam registrados 9453 contaminados e 854 óbitos, assim tendo 0,0547% da população contaminada e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 9.03%. O gráfico apresenta em todos seus dados similaridades a uma típica curva exponencial.

2.3 Acre

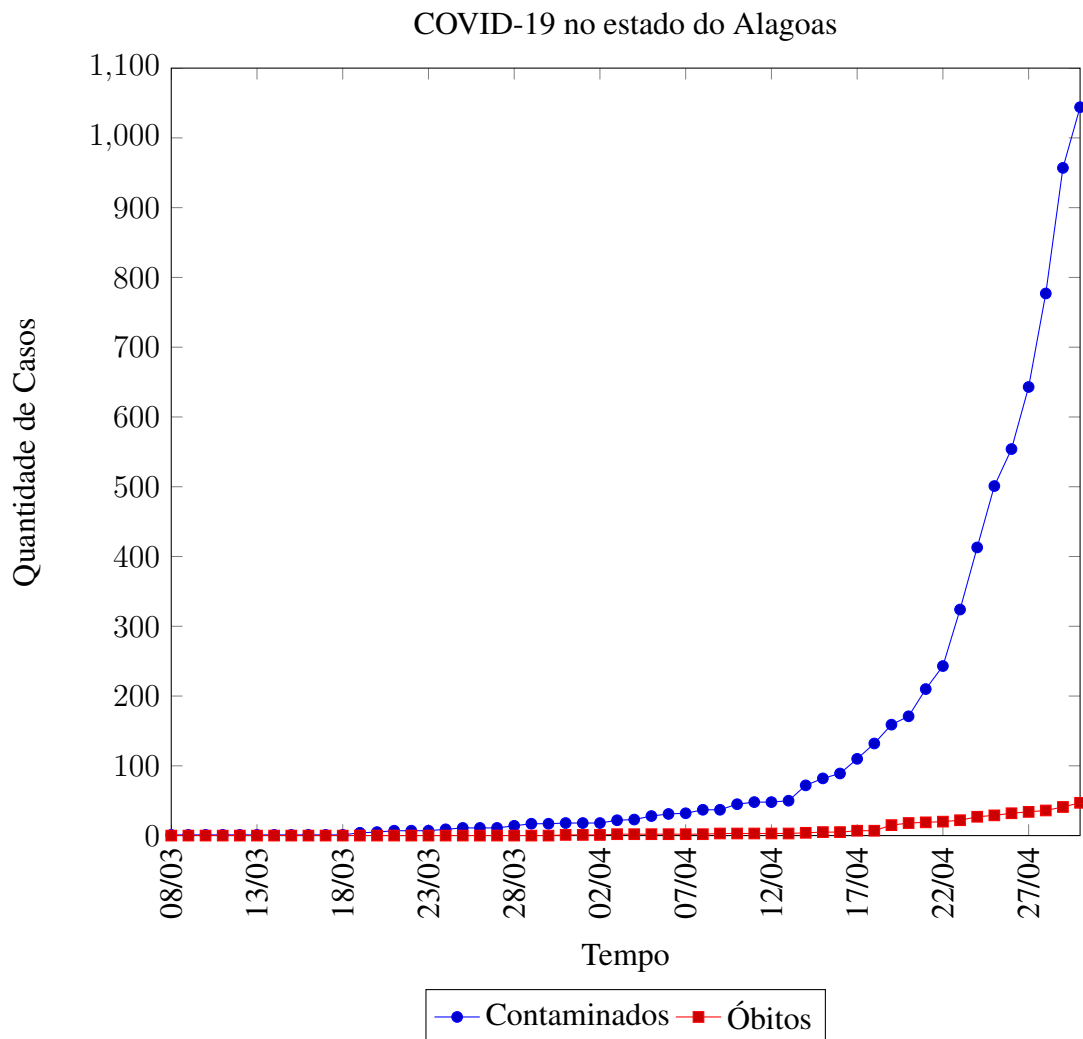
No estado do Acre, os 3 primeiros casos foram registrados no dia 19/03, e o primeiro óbito no dia 07/04. O estado possui cerca de 881.935 pessoas (IBGE 2019).



No dia 30/04, já se havia registrado 404 contaminados e 19 óbitos, assim tendo 0.0458% da população contaminada e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4.70%. O gráfico apresenta um comportamento exponencial, mas neste caso aparenta ter um crescimento mais rápido.

2.4 Alagoas

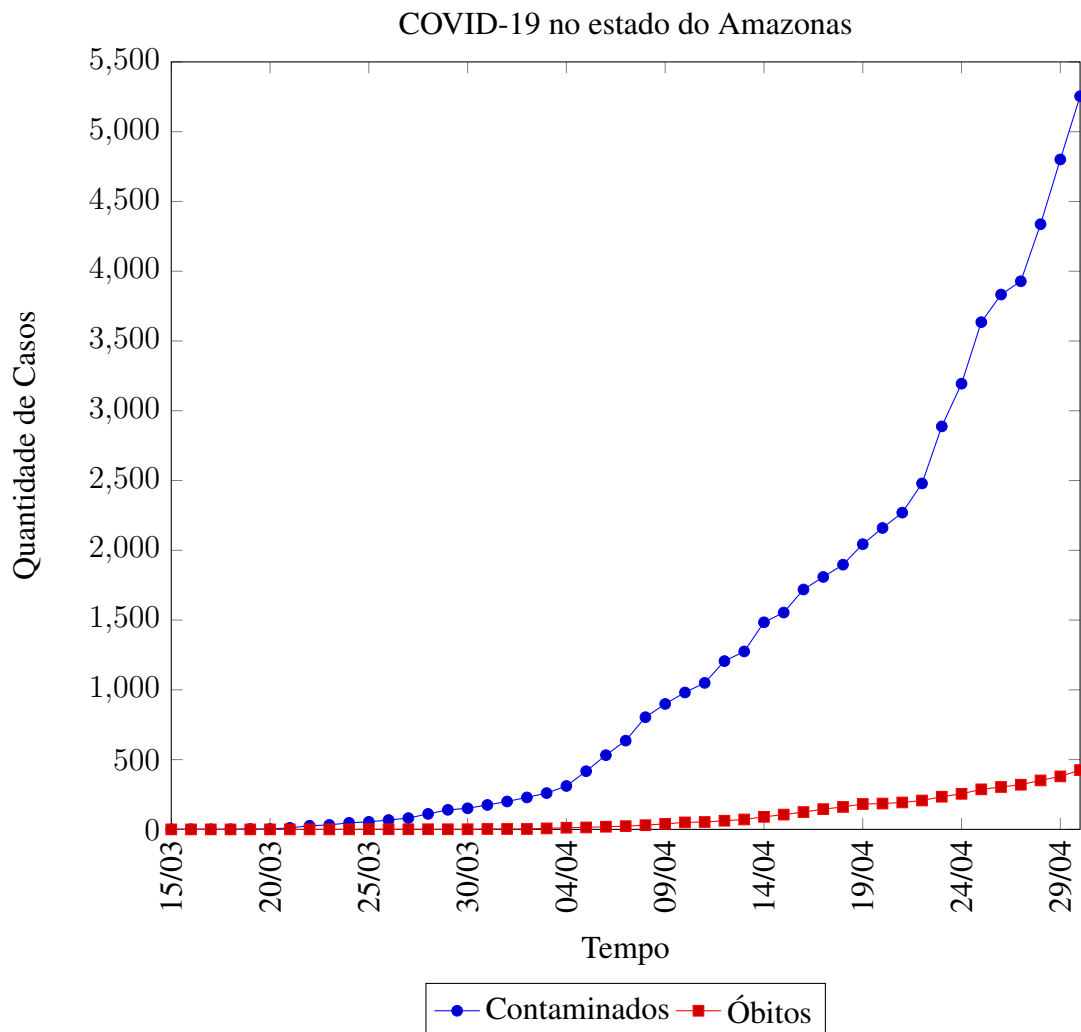
No estado do Alagoas, o primeiro caso foi registrado no dia 08/03, e o primeiro óbito no dia 31/03. O estado possui cerca de 3,337 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1044 contaminados e 47 óbitos, assim tendo 0,0312% da população contaminada e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4.50%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial, porém, com uma inclinação muito alta perto do dia 24/04.

2.5 Amazonas

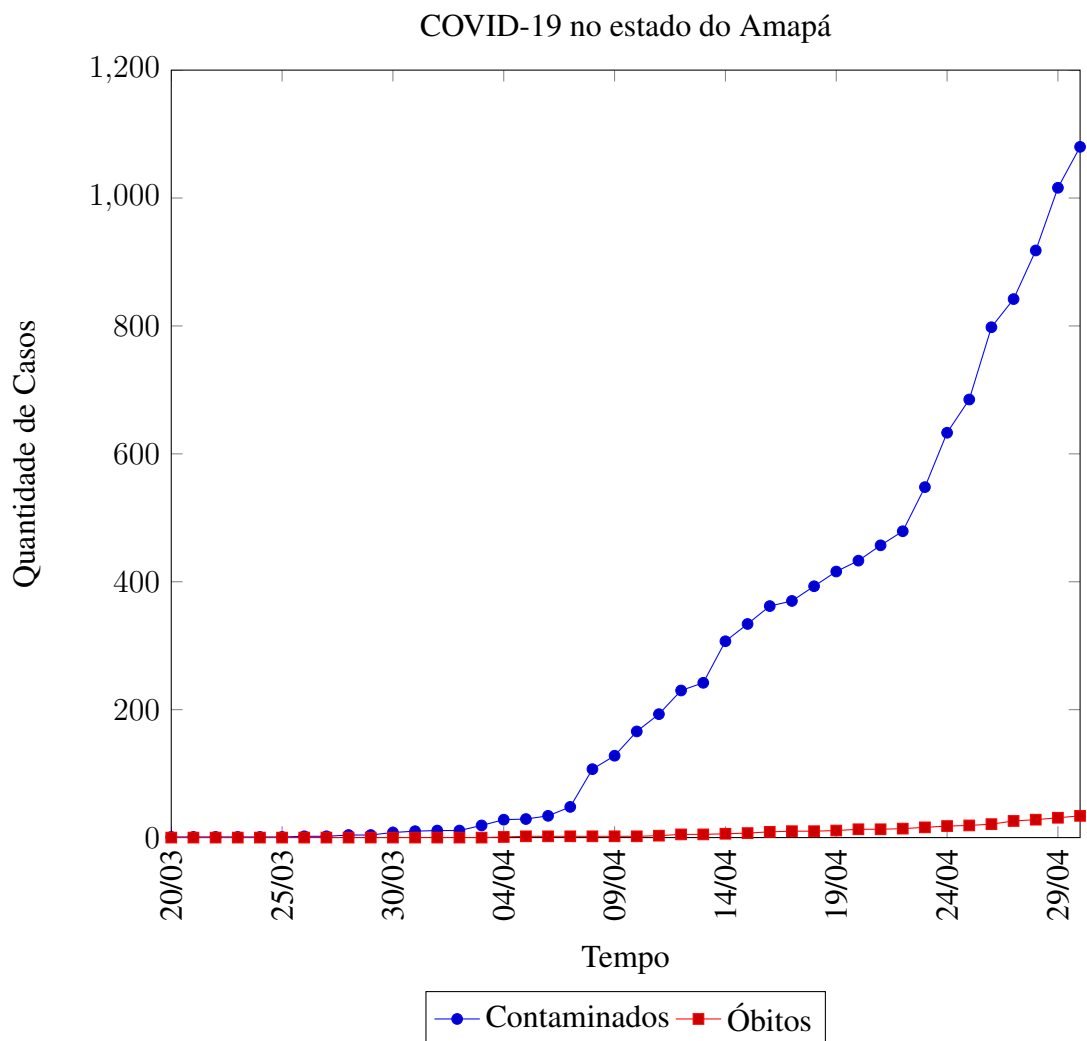
No estado do Amazonas, o primeiro caso foi registrado no dia 15/03, e o primeiro óbito no dia 25/03. O estado possui cerca de 4,144 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 5254 contaminados e 425 óbitos, assim tendo 0,1267% da população contaminada e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 8.089%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial com dois comportamentos, até próximo do dia 22/04, um com crescimento mais lento, e após, bem mais rápido.

2.6 Amapá

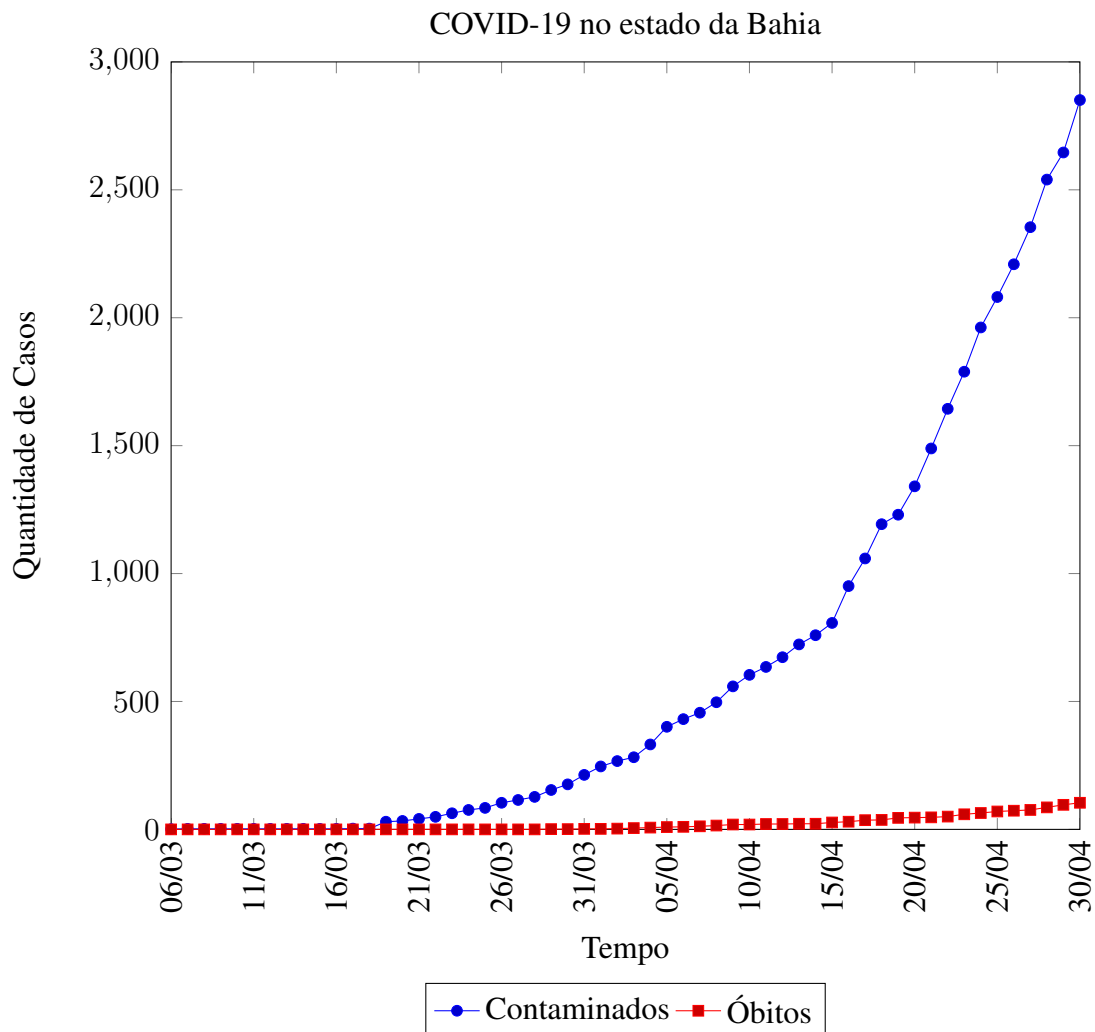
No estado do Amapá, o primeiro caso foi registrado no dia 20/03, e o primeiro óbito no dia 04/04. O estado possui cerca de 845,731 pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1080 contaminados e 34 óbitos, assim tendo 0,1277% da população contaminada, sendo este uma alta parcela, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,148%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial, porém só foi ter um rápido crescimento a partir do dia 23/04.

2.7 Bahia

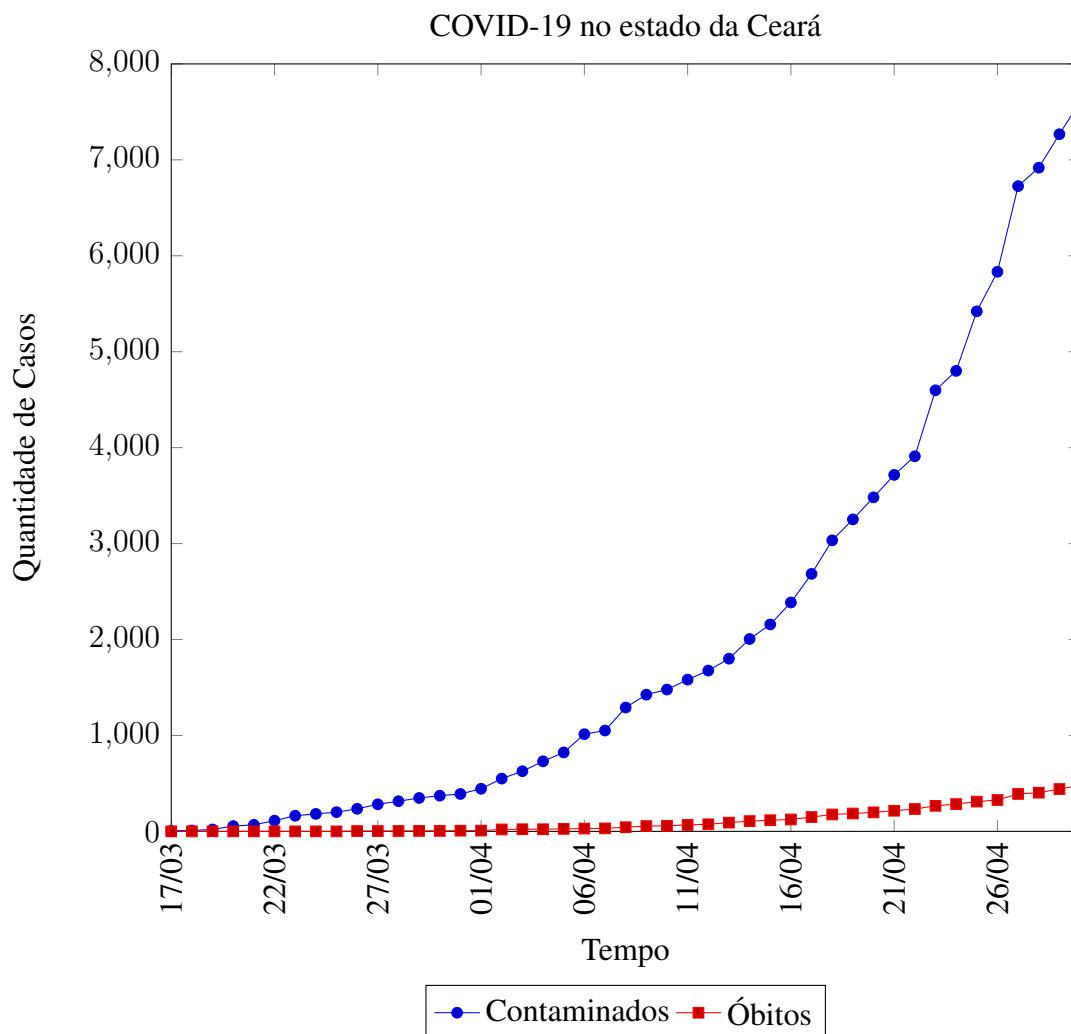
No estado da Bahia, o primeiro caso foi registrado no dia 06/03, e seu primeiro óbito no dia 29/03. O estado possui cerca de 14,873 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 2851 contaminados e 104 óbitos, assim tendo 0,0191% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,647%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial leve no começo e próximo ao dia 16/04 passou a ter comportamentos quase lineares.

2.8 Ceará

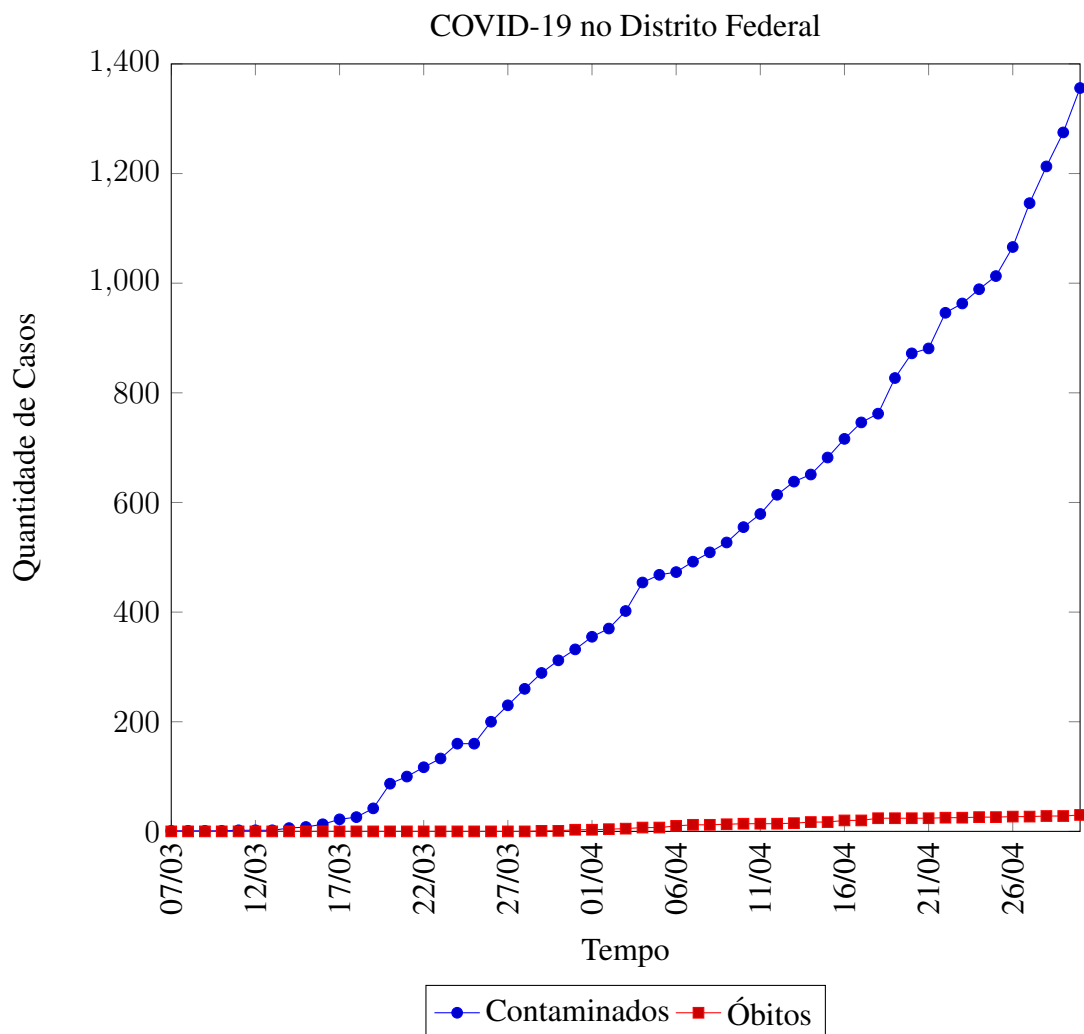
No estado do Ceará, os cinco primeiros casos foram registrados no dia 17/03, e seus três primeiros óbitos no dia 26/03. O estado possui cerca de 9,132 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 7606 contaminados e 482 óbitos, assim tendo 0,0832% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 6,337%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial com alguns saltos de crescimento.

2.9 Distrito Federal

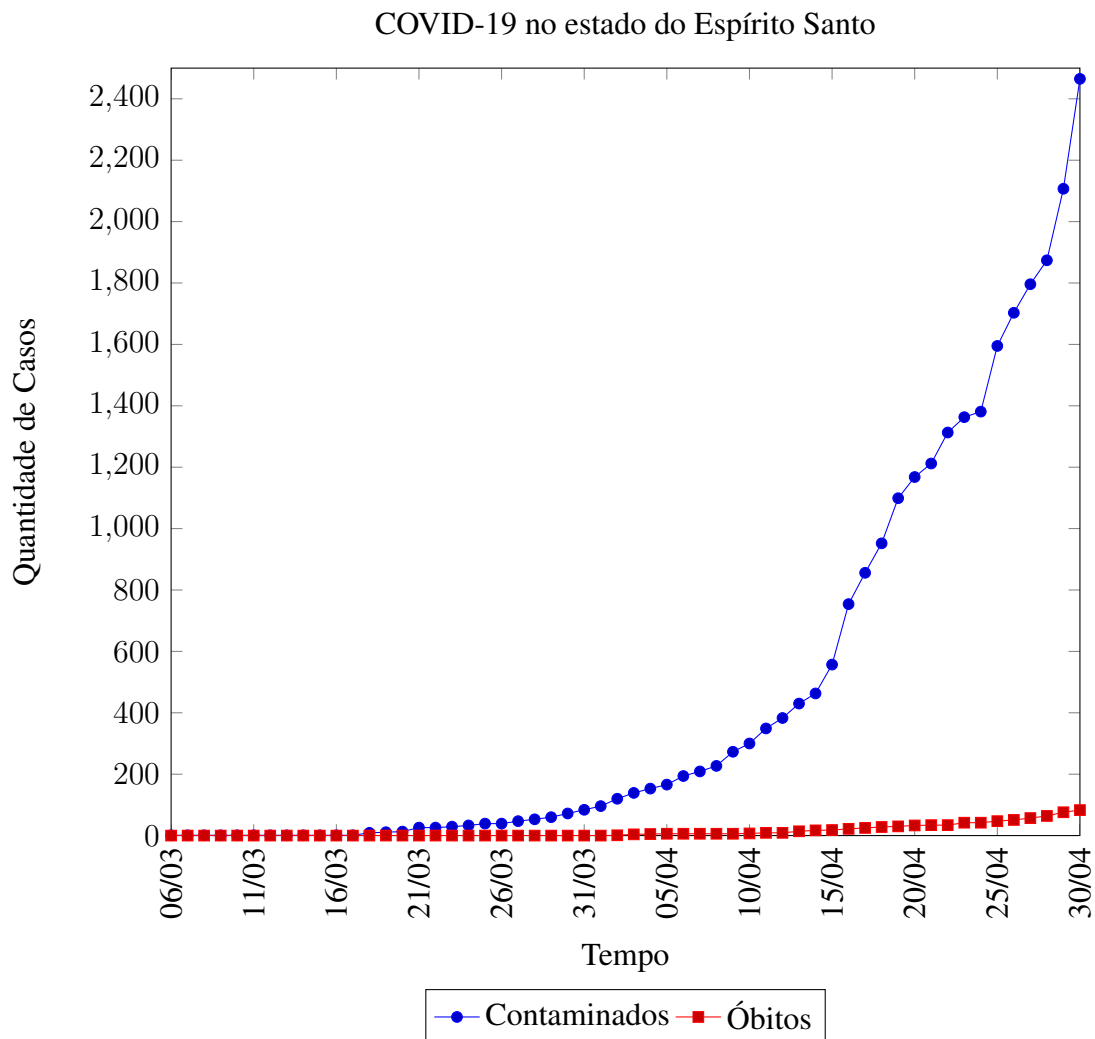
No Distrito Federal, o primeiro caso foi registrado no dia 07/03, e seu primeiro óbito no dia 29/03. A unidade federativa possui cerca de 3,015 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1356 contaminados e 30 óbitos, assim tendo 0,0449% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 2,212%. O gráfico aparenta ser uma curva exponencial bem suave se assemelhando até com uma reta em alguns momentos.

2.10 Espírito Santo

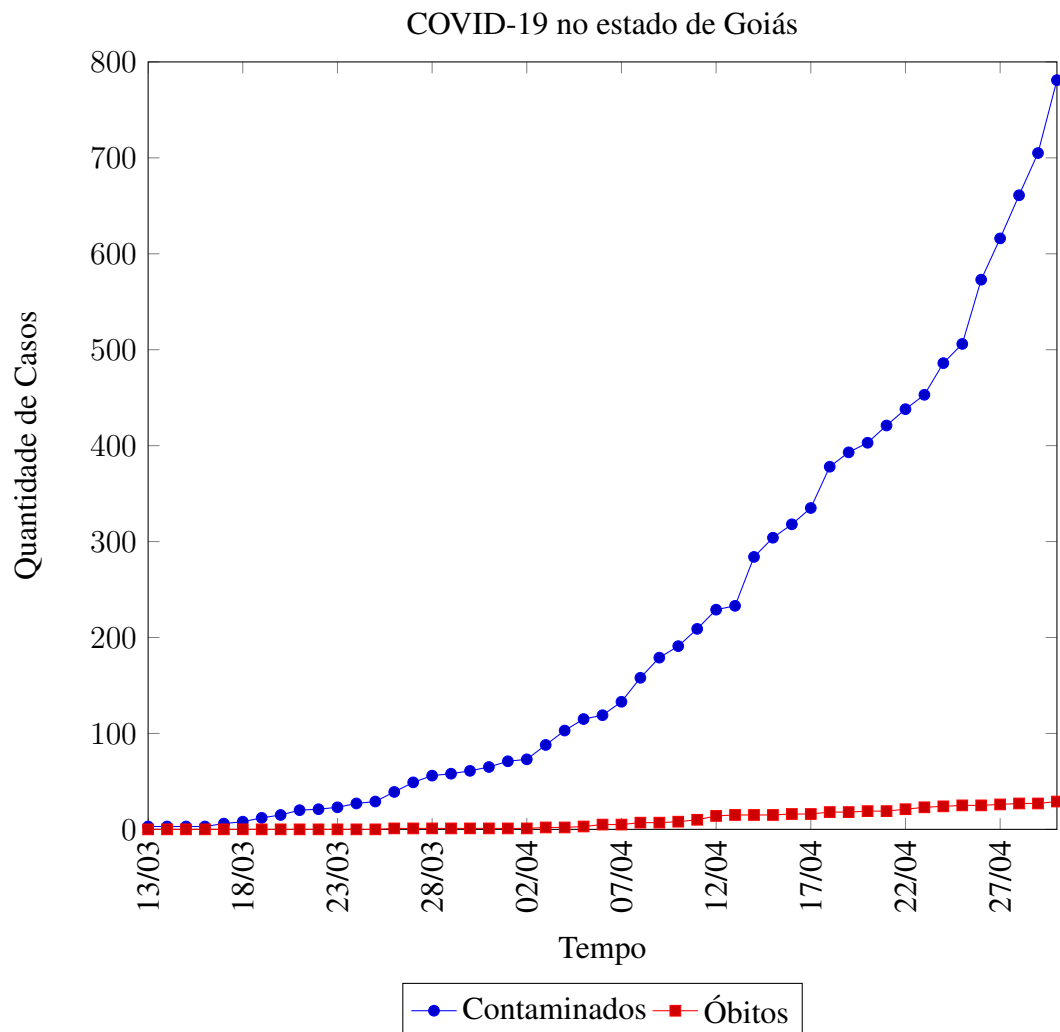
No estado do Espírito Santo, o primeiro caso foi registrado no dia 06/03, e seu primeiro óbito no dia 02/04. O estado possui cerca de 4,018 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 2465 contaminados e 83 óbitos, assim tendo 0,0613% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,367%. O gráfico apresenta uma curva exponencial com diversas mudanças de comportamento como nos dias 15/04 e 25/04, aparentando até ser logarítmicas.

2.11 Goiás

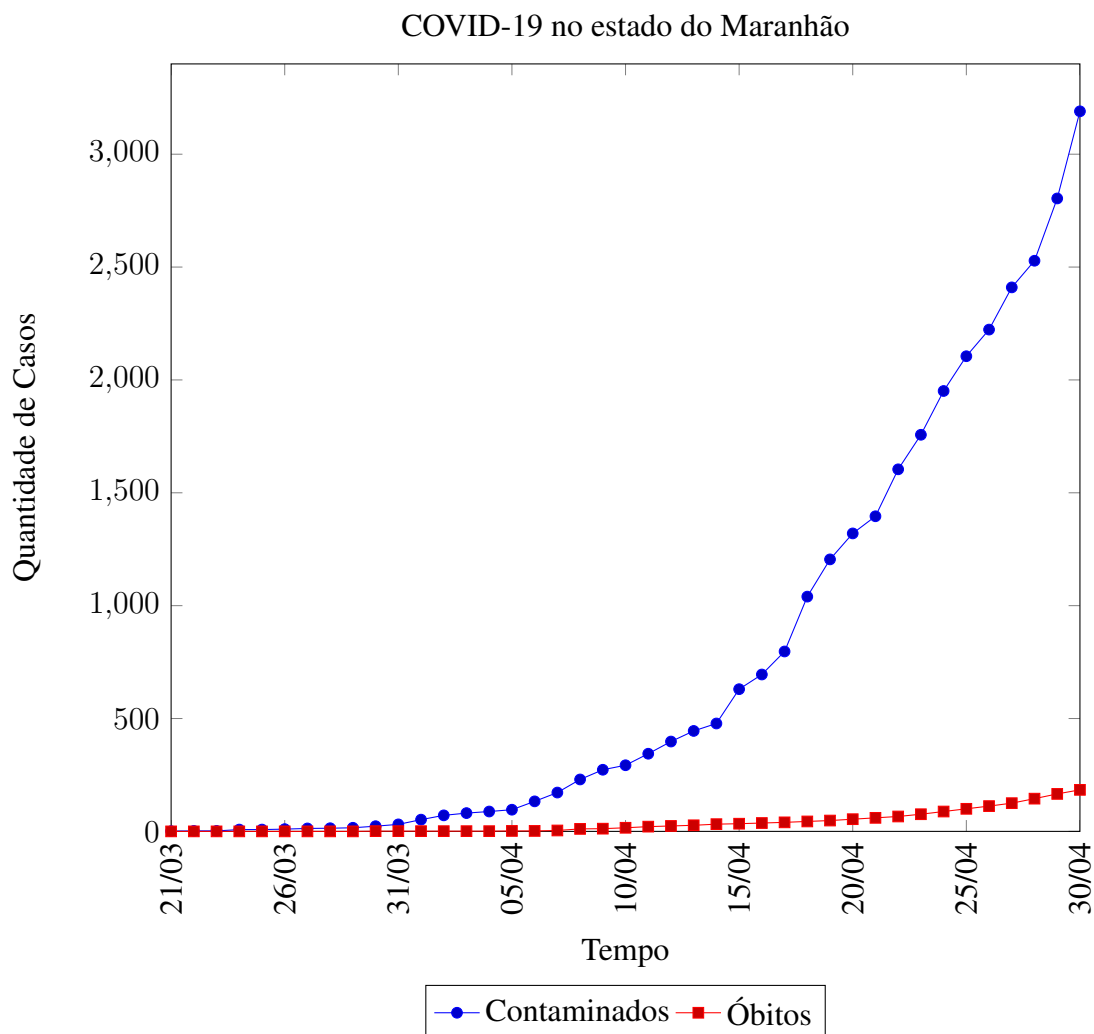
No estado de Goiás, os três primeiros casos foram registrados no dia 13/03, e seu primeiro óbito no dia 26/03. O estado possui cerca de 7,018 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 781 contaminados e 29 óbitos, assim tendo 0,0111% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,81%. O gráfico apresenta um comportamento de uma curva exponencial, com alguns "saltos", e o final tendendo a uma linearidade.

2.12 Maranhão

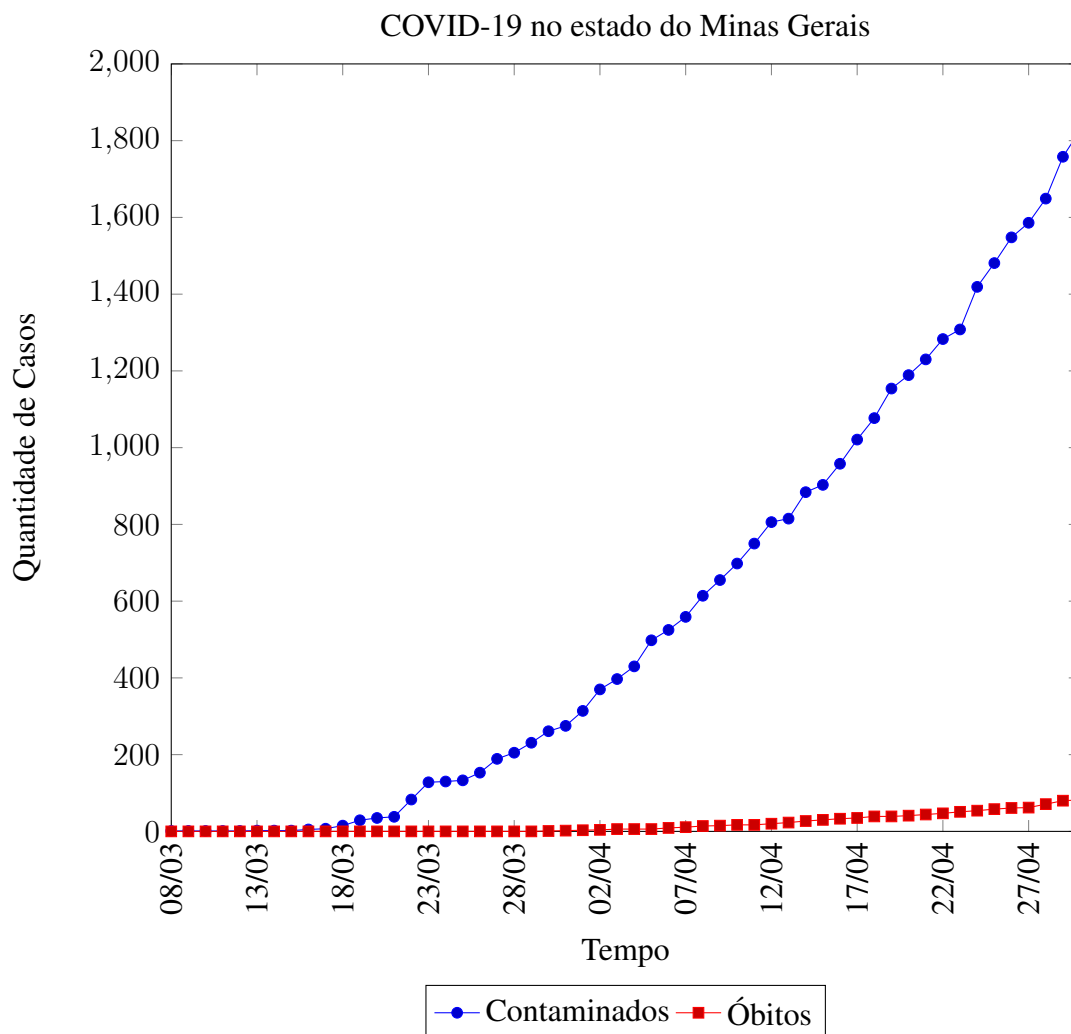
No estado do Maranhão, o primeiro caso foi registrado no dia 21/03, e seu primeiro óbito no dia 30/03. O estado possui cerca de 7,075 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 3190 contaminados e 184 óbitos, assim tendo 0,045% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 5,768%. O gráfico apresenta um comportamento de uma curva exponencial típica, um pouco menos acentuada que o comum.

2.13 Minas Gerais

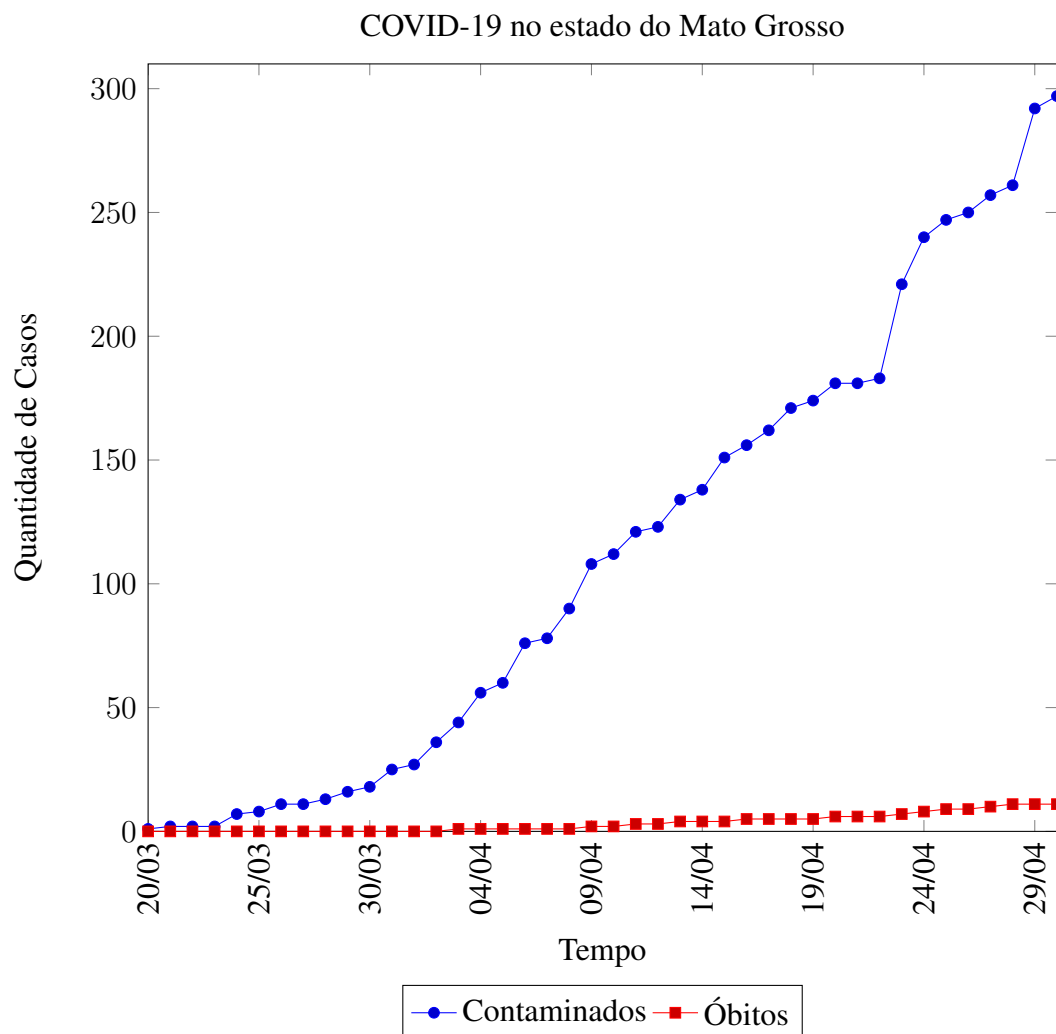
No estado do Minas Gerais, o primeiro caso foi registrado no dia 08/03, e seu primeiro óbito no dia 30/03. O estado possui cerca de 21,168 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1827 contaminados e 82 óbitos, assim tendo 0,0086% da população contaminada, uma parcela muito baixa, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4,488%. O gráfico apresenta um comportamento de uma curva exponencial muito suave, bem semelhante a uma reta.

2.14 Mato Grosso

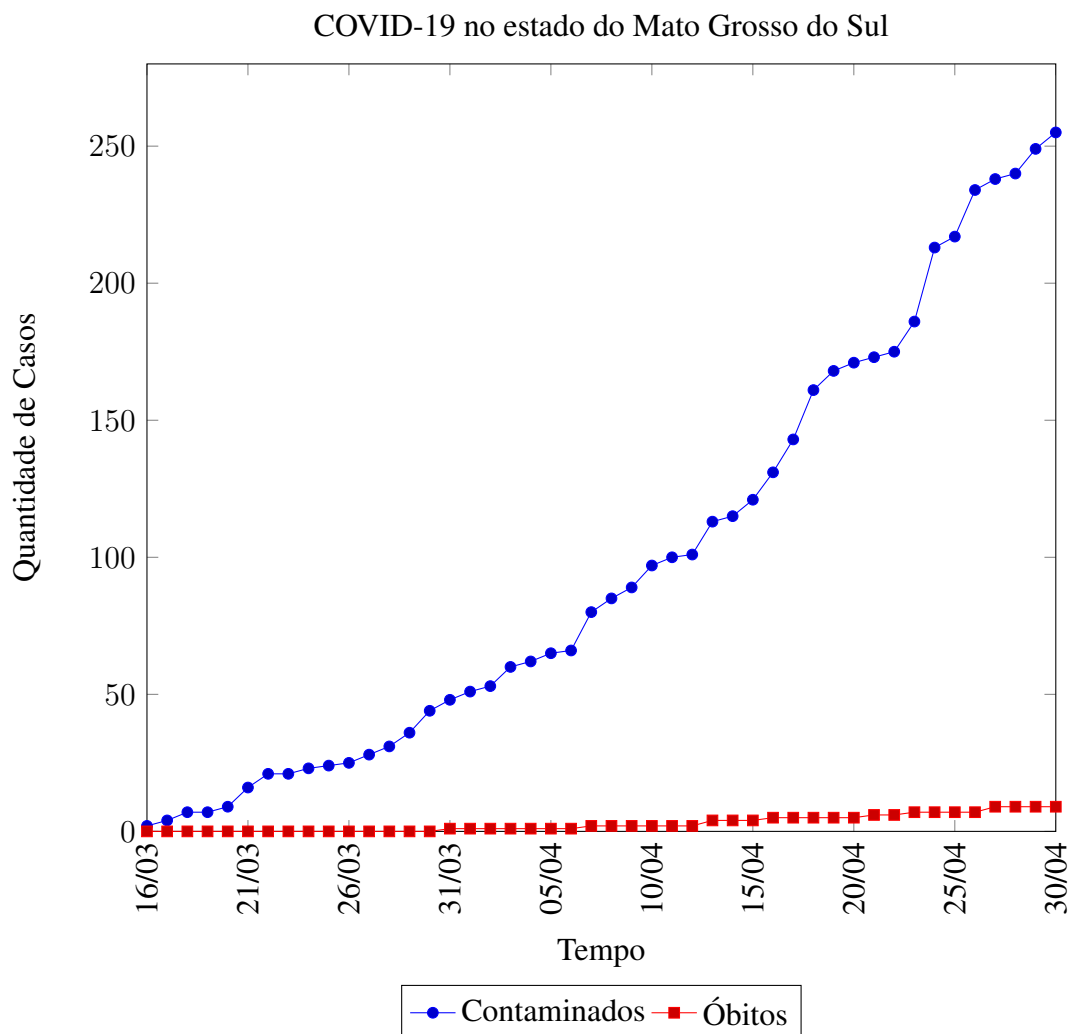
No estado do Mato Grosso, o primeiro casos foi registrado no dia 20/03, e seu primeiro óbito no dia 03/04. O estado possui cerca de 3,484 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 297 contaminados e 11 óbitos, assim tendo 0,0085% da população contaminada, uma parcela muito baixa também, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,7%. O gráfico apresenta o crescimento exponencial, porém se assemelha muito a "escadinhas", e demonstra um pouco uma possível inflexão.

2.15 Mato Grosso do Sul

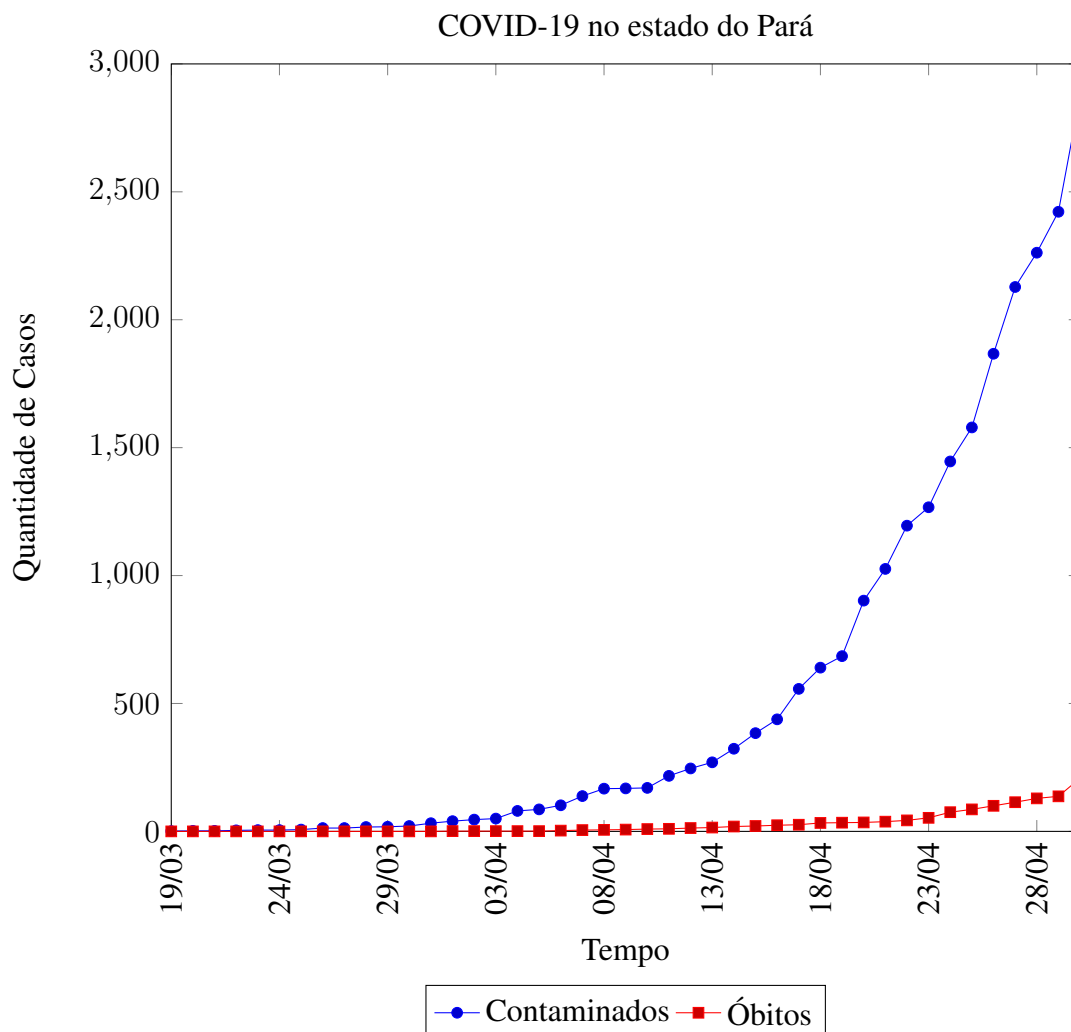
No estado do Mato Grosso do Sul, os dois primeiros casos foram registrados no dia 16/03, e seu primeiro óbito no dia 31/03. O estado possui cerca de 2,778 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 255 contaminados e 9 óbitos, assim tendo 0,0091% da população contaminada, uma parcela muito baixa assim como o vizinho, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,529%. O gráfico apresenta o crescimento exponencial e logarítmico, se assemelha muito a "escadinhas", mas aqui se mostram mais suavizadas.

2.16 Pará

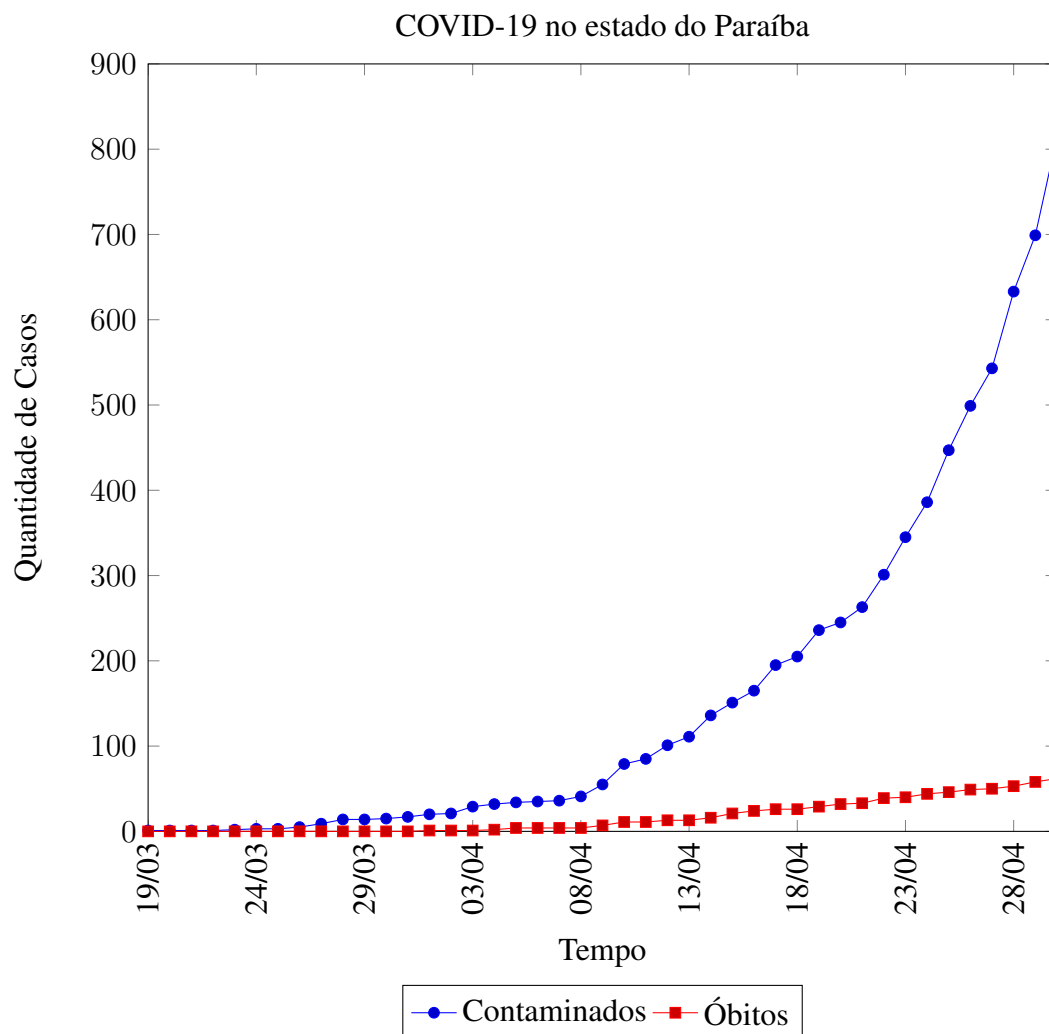
No estado do Pará, o primeiro caso foi registrado no dia 19/03, e seu primeiro óbito no dia 01/04. O estado possui cerca de 8,602 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 2876 contaminados e 208 óbitos, assim tendo 0,0334% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 7,232%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, mas com uma inclinação maior que o comum.

2.17 Paraíba

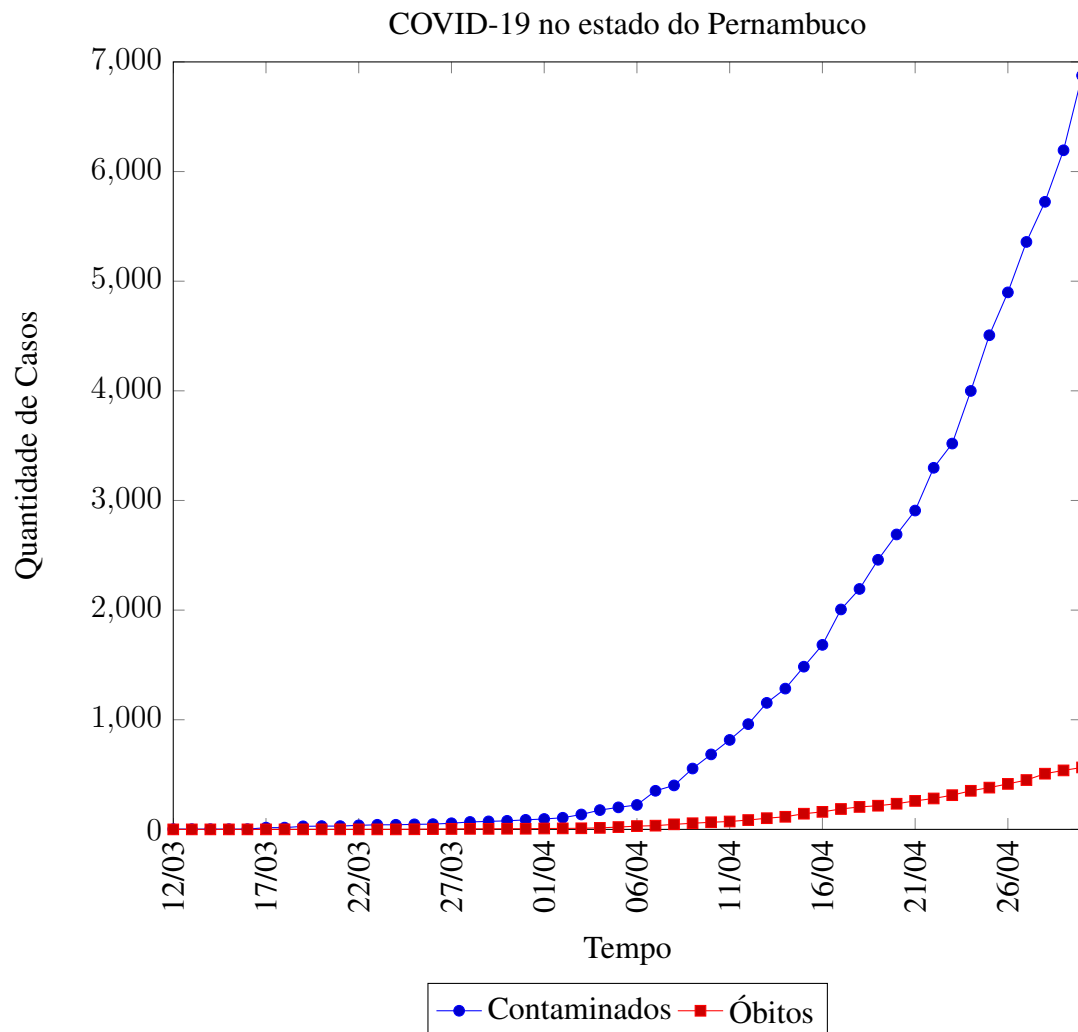
No estado do Paraíba, o primeiro caso foi registrado no dia 19/03, e seu primeiro óbito no dia 01/04. O estado possui cerca de 4,018 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 814 contaminados e 62 óbitos, assim tendo 0,0202% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 7,61%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial muito regular.

2.18 Pernambuco

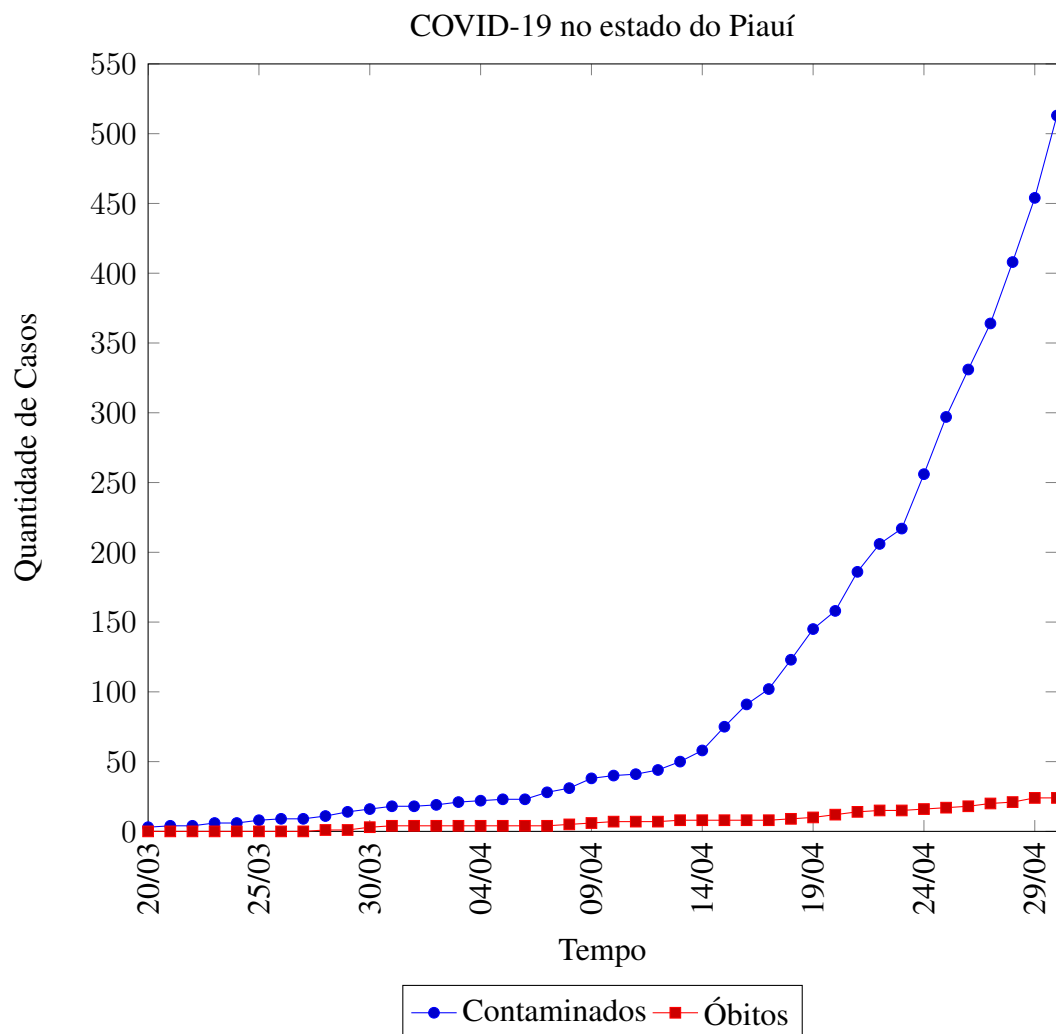
No estado do Pernambuco, os dois primeiros casos foram registrados no dia 12/03, e seu primeiro óbito no dia 25/03. O estado possui cerca de 9,557 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 6876 contaminados e 565 óbitos, assim tendo 0,0719% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 8,217%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial regular também.

2.19 Piauí

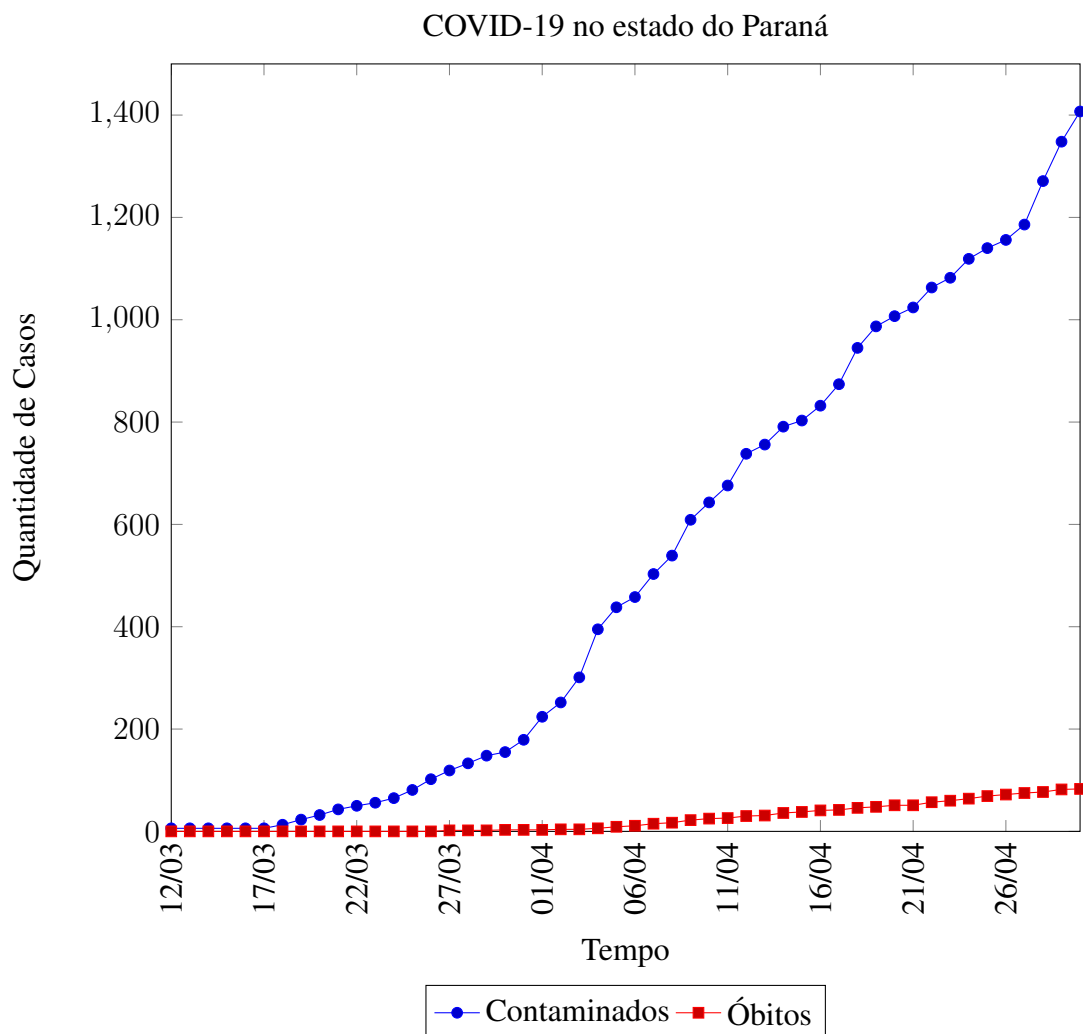
No estado do Piauí, os três primeiros casos foram registrados no dia 20/03, e seu primeiro óbito no dia 28/03. O estado possui cerca de 3,273 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 513 contaminados e 24 óbitos, assim tendo 0,0156% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4,67%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, tendo no final um comportamento muito próximo de uma reta.

2.20 Paraná

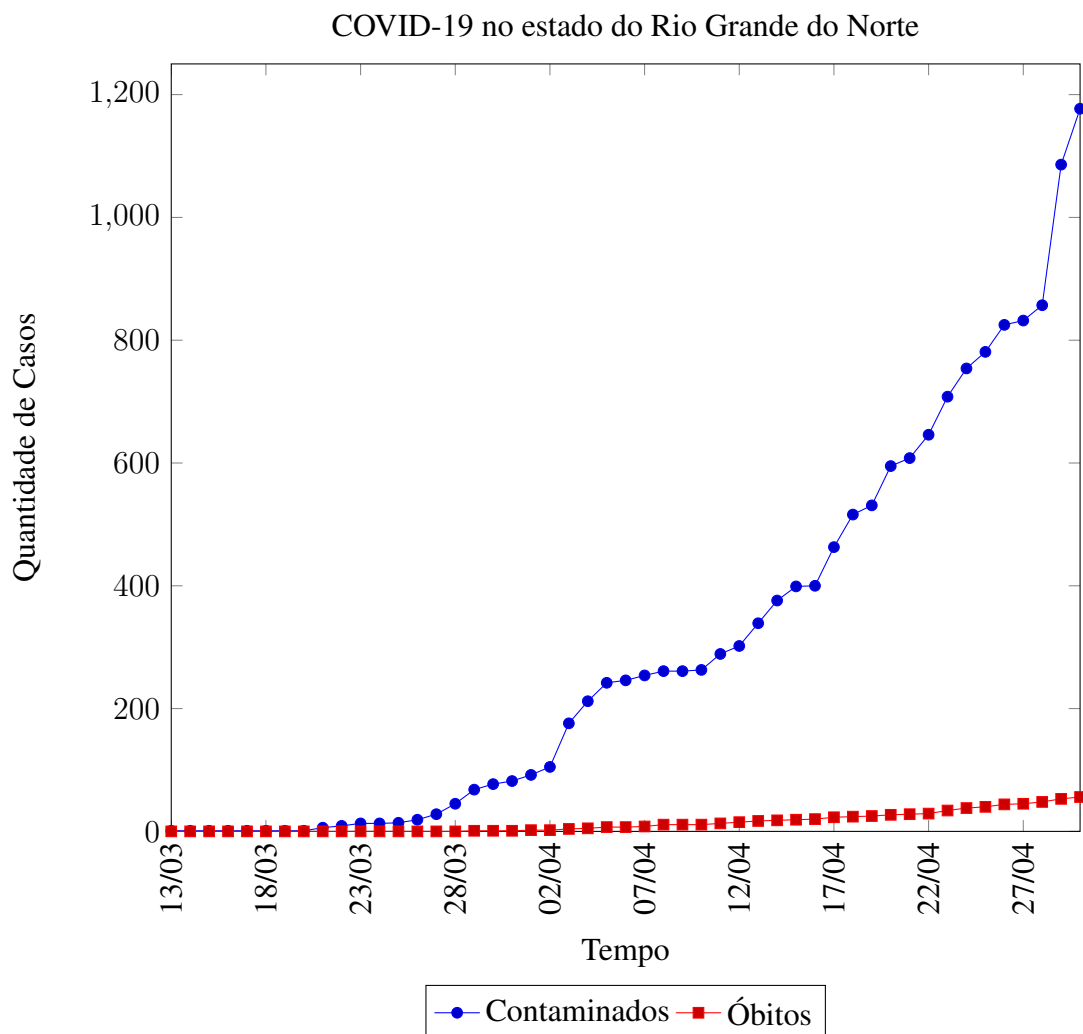
No estado do Paraná, os seis primeiros casos foram registrados no dia 12/03, e seus dois primeiros óbitos no dia 27/03. O estado possui cerca de 11,433 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1407 contaminados e 83 óbitos, assim tendo 0,0123% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 5,899%. O gráfico apresenta proximamente o comportamento de uma curva exponencial, porém tendo uma inclinação que varia bastante, se assemelhando até a um comportamento logarítmico.

2.21 Rio Grande do Norte

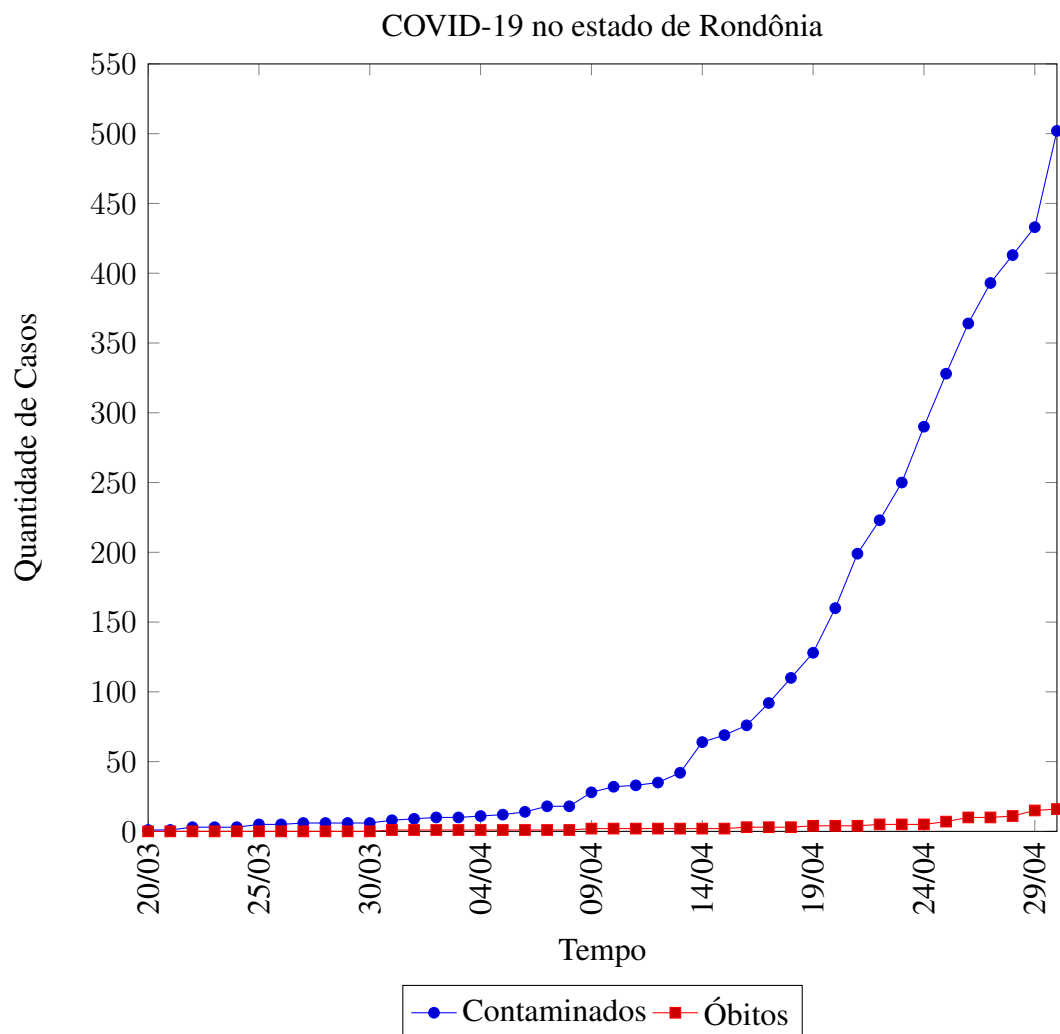
No estado do Rio Grande do Norte, o primeiro caso foi registrado no dia 13/03, e seu primeiro óbito no dia 29/03. O estado possui cerca de 3,506 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1177 contaminados e 56 óbitos, assim tendo 0,0335% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4,757%. O gráfico apresenta aproximadamente o comportamento segmentado de curvas logarítmicas, com poucas variações em alguns pontos, e no dia 27/04 um grande aumento no número de casos.

2.22 Rondônia

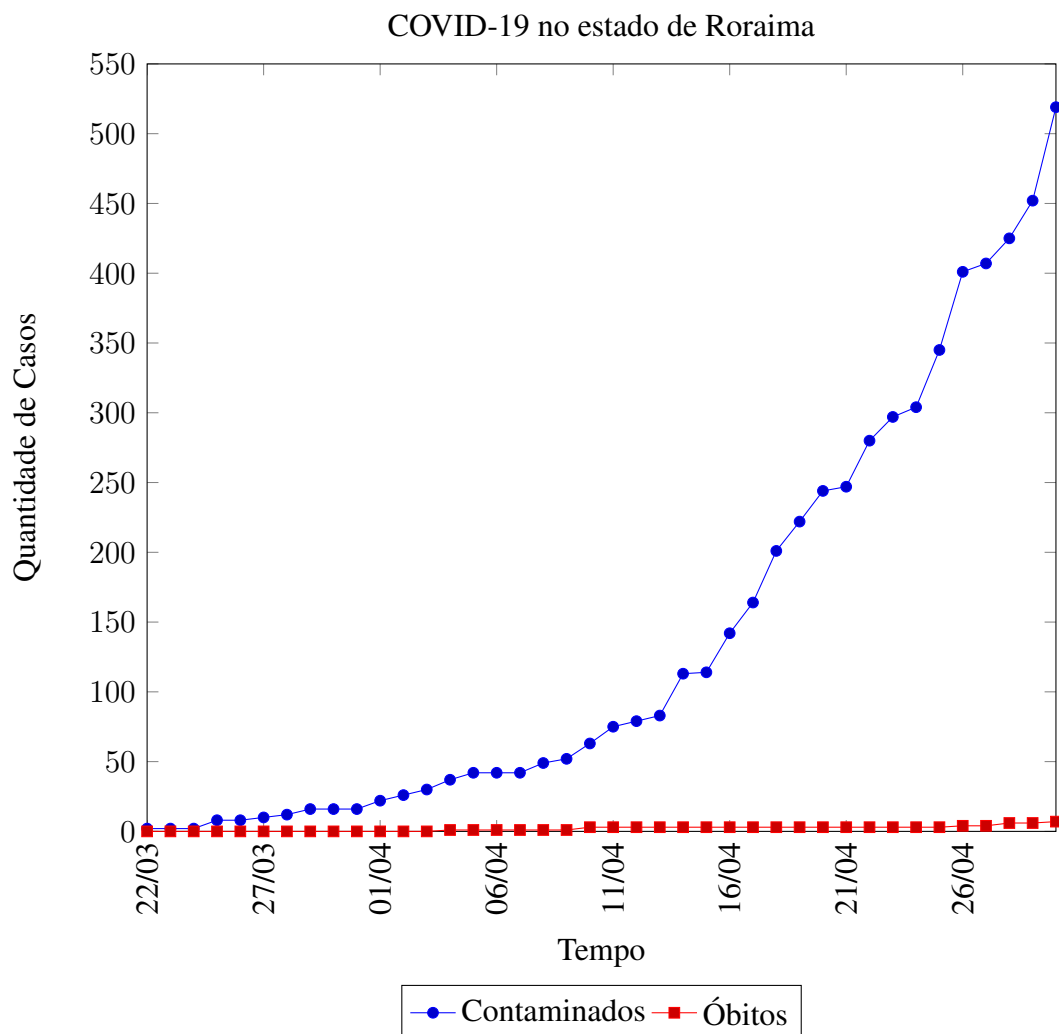
No estado de Rondônia, o primeiro caso foi registrado no dia 20/03, e seu primeiro óbito no dia 01/04. O estado possui cerca de 1,777 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 502 contaminados e 16 óbitos, assim tendo 0,0282% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,187%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, tendo poucas variações deste comportamento.

2.23 Roraima

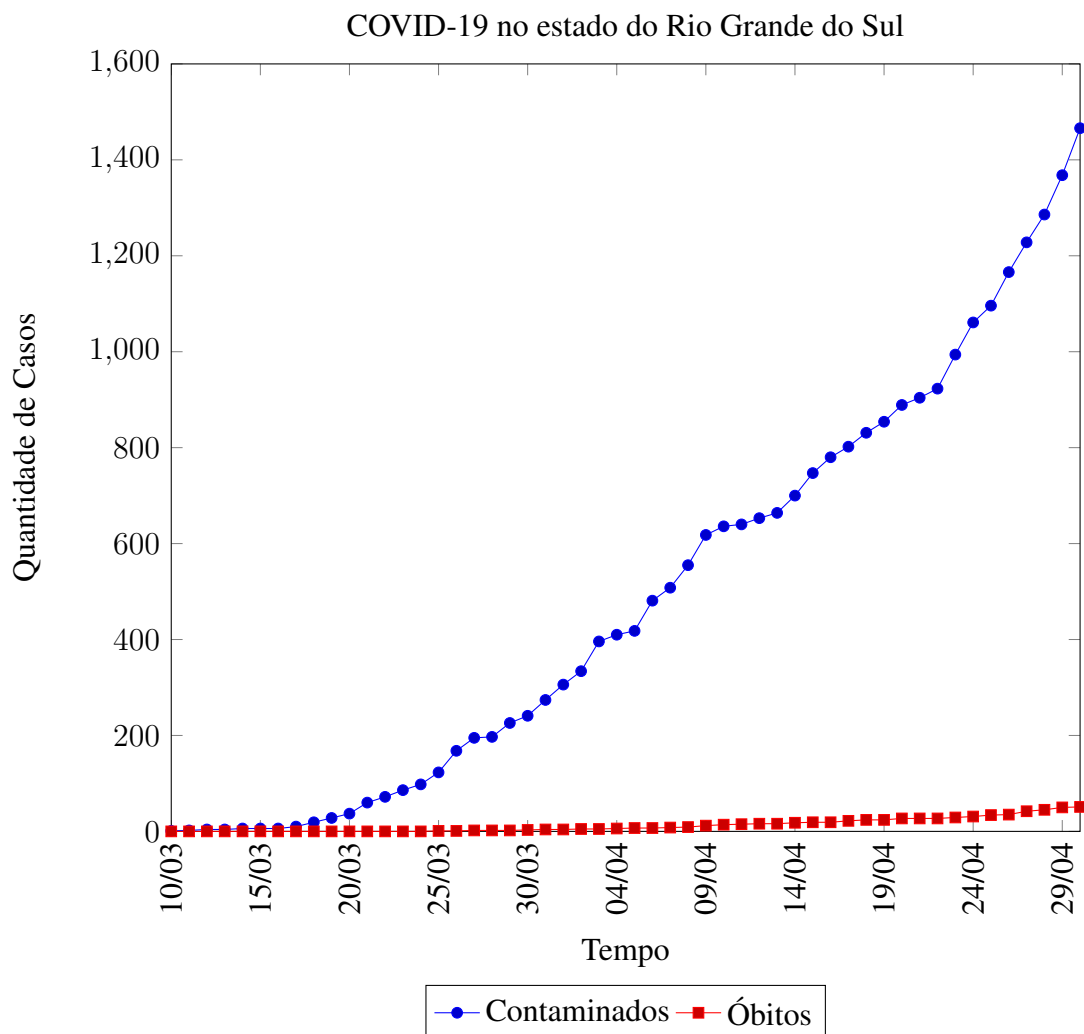
No estado de Roraima, os dois primeiros casos foram registrados no dia 22/03, e seu primeiro óbito no dia 01/04. O estado possui cerca de 605,761 pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 519 contaminados e 7 óbitos, assim tendo 0,0856% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 1,348%. O gráfico apresenta o comportamento próximo a de uma curva exponencial segmentada com alguns aspectos logarítmicos, também apresentando os "degraus", e próximo ao dia 24/04 se forma muito uma curva exponencial.

2.24 Rio Grande do Sul

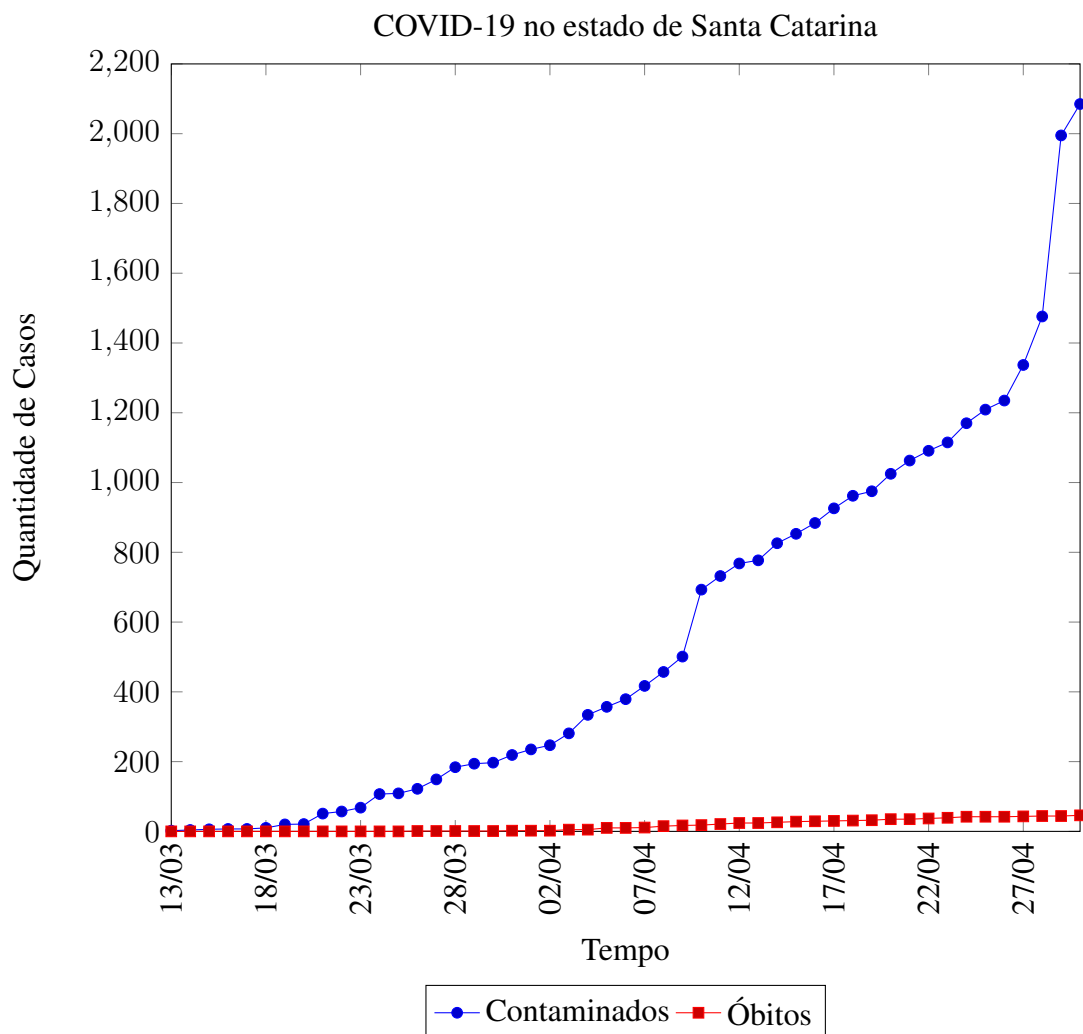
No estado do Rio Grande do Sul, o primeiro caso foi registrado no dia 10/03, e seu primeiro óbito no dia 25/03. O estado possui cerca de 11,377 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 1466 contaminados e 51 óbitos, assim tendo 0,0128% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,478%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial muito suave.

2.25 Santa Catarina

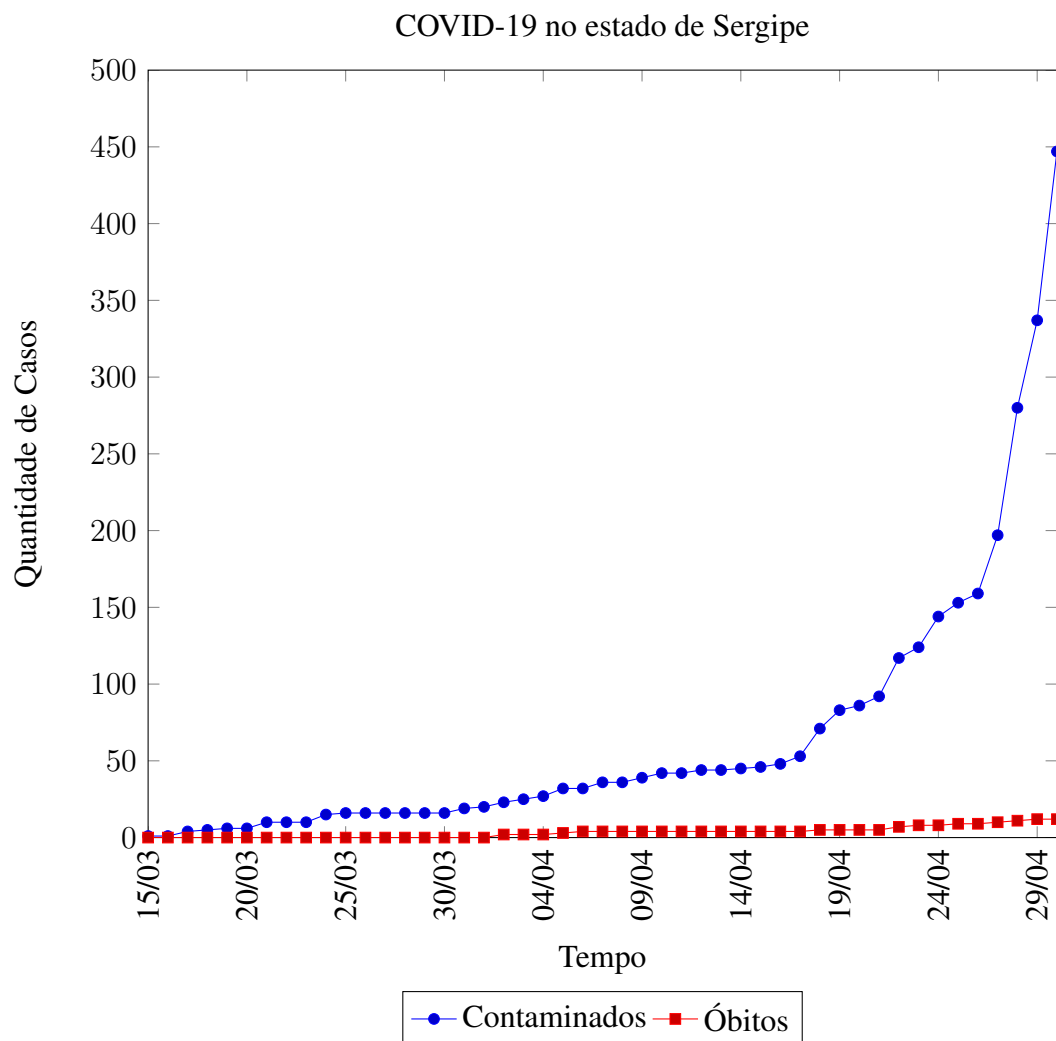
No estado de Santa Catarina, o dois primeiros casos foram registrados no dia 13/03, e seu primeiro óbito no dia 26/03. O estado possui cerca de 7,164 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 2085 contaminados e 46 óbitos, assim tendo 0,0291% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 2,206%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial pouco inclinada, mas com grandes saltos, como próximo ao dia 10/04 e 27/04.

2.26 Sergipe

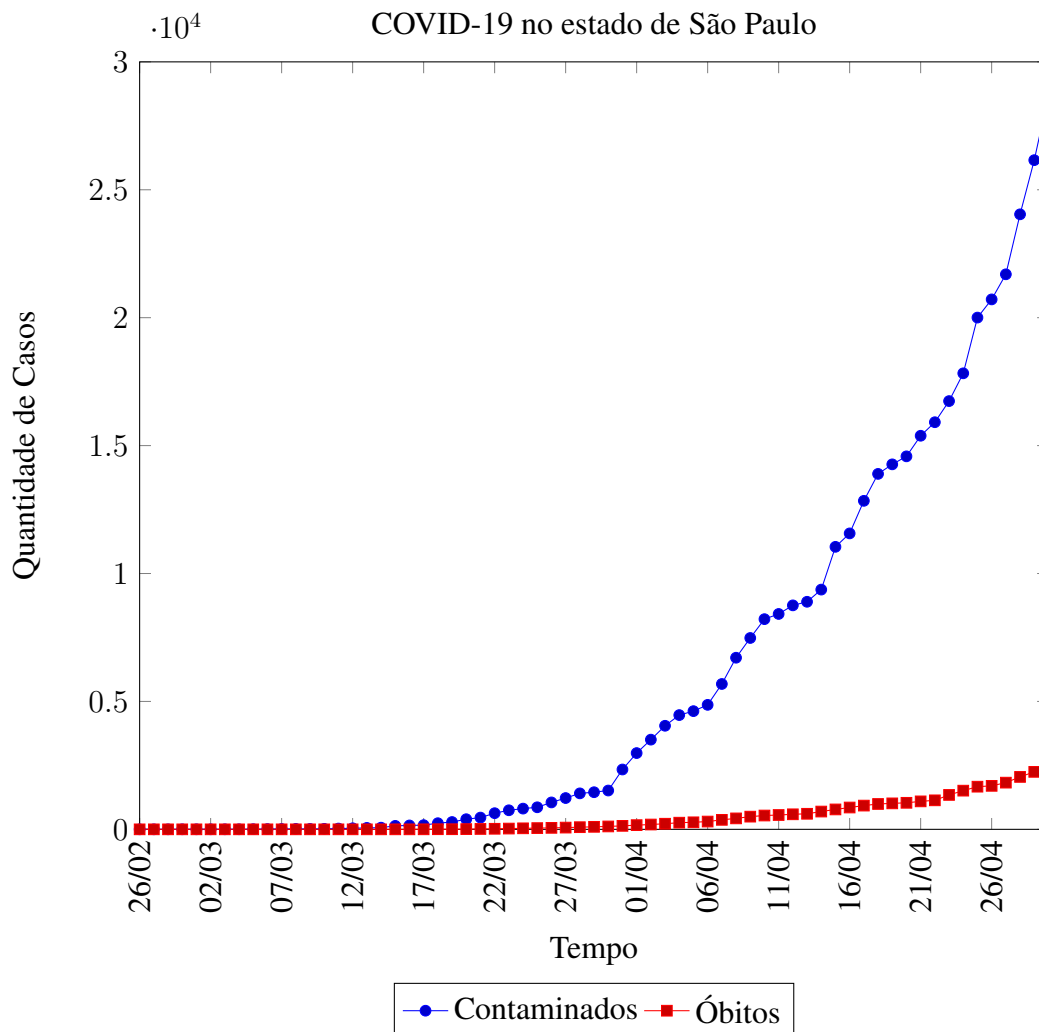
No estado de Sergipe, o primeiro caso foi registrado no dia 15/03, e seus dois primeiros óbitos no dia 02/04. O estado possui cerca de 2,298 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 447 contaminados e 12 óbitos, assim tendo 0,0194% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 2,684%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva suave com pouco crescimento, em seguida apresenta "degraus logarítmicos", e depois segue aproximadamente uma reta muito inclinada.

2.27 São Paulo

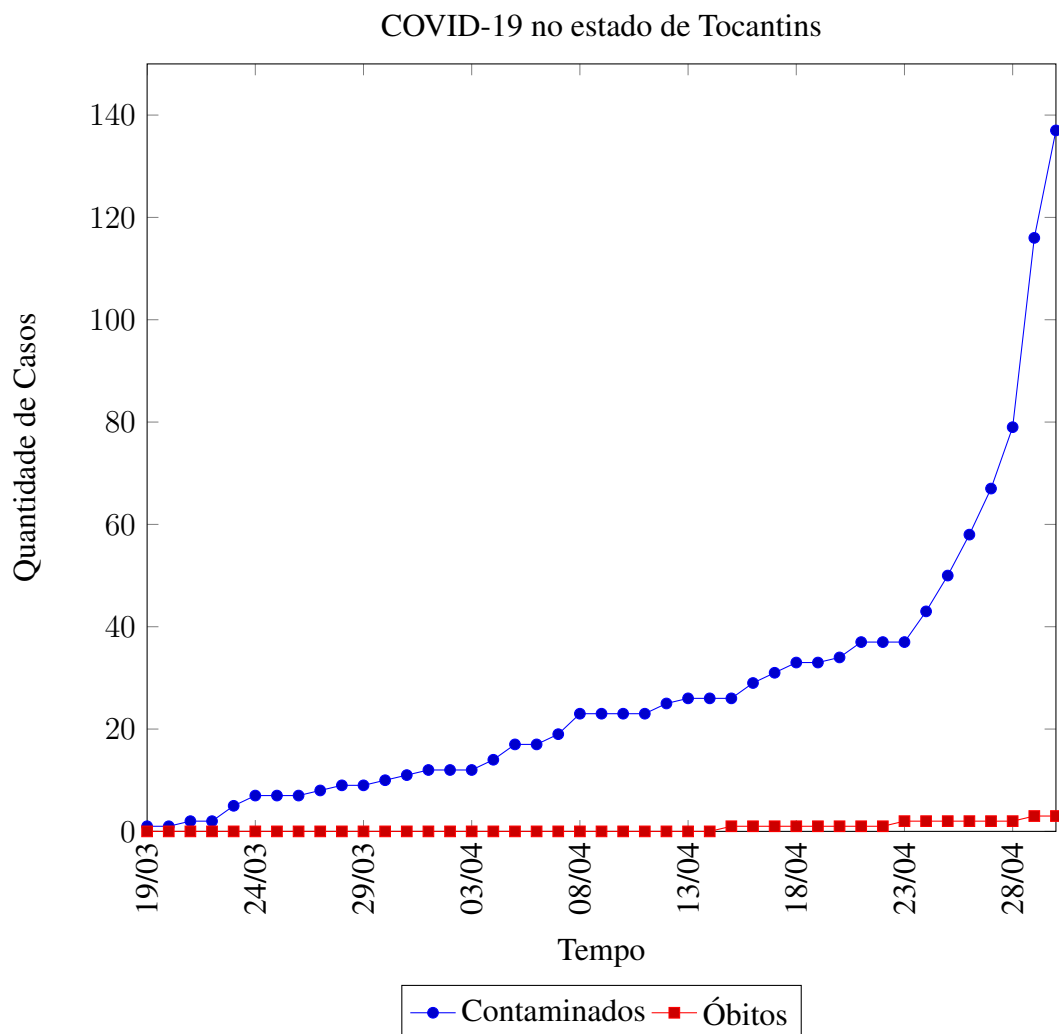
No estado de São Paulo, o primeiro caso foi registrado no dia 26/02, e seu primeiro óbito no dia 17/03. O estado possui cerca de 45,919 milhões de pessoas (IBGE 2019). Foram os primeiros casos do vírus no Brasil.



Até o dia 30/04, foram registrados 28698 contaminados e 2375 óbitos, assim tendo 0,0624% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 8,275%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial típica, com algumas oscilações logarítmicas. Vale ressaltar o comportamento de "ondinha" da curva de óbitos, chegando a um altíssimo valor.

2.28 Tocantins

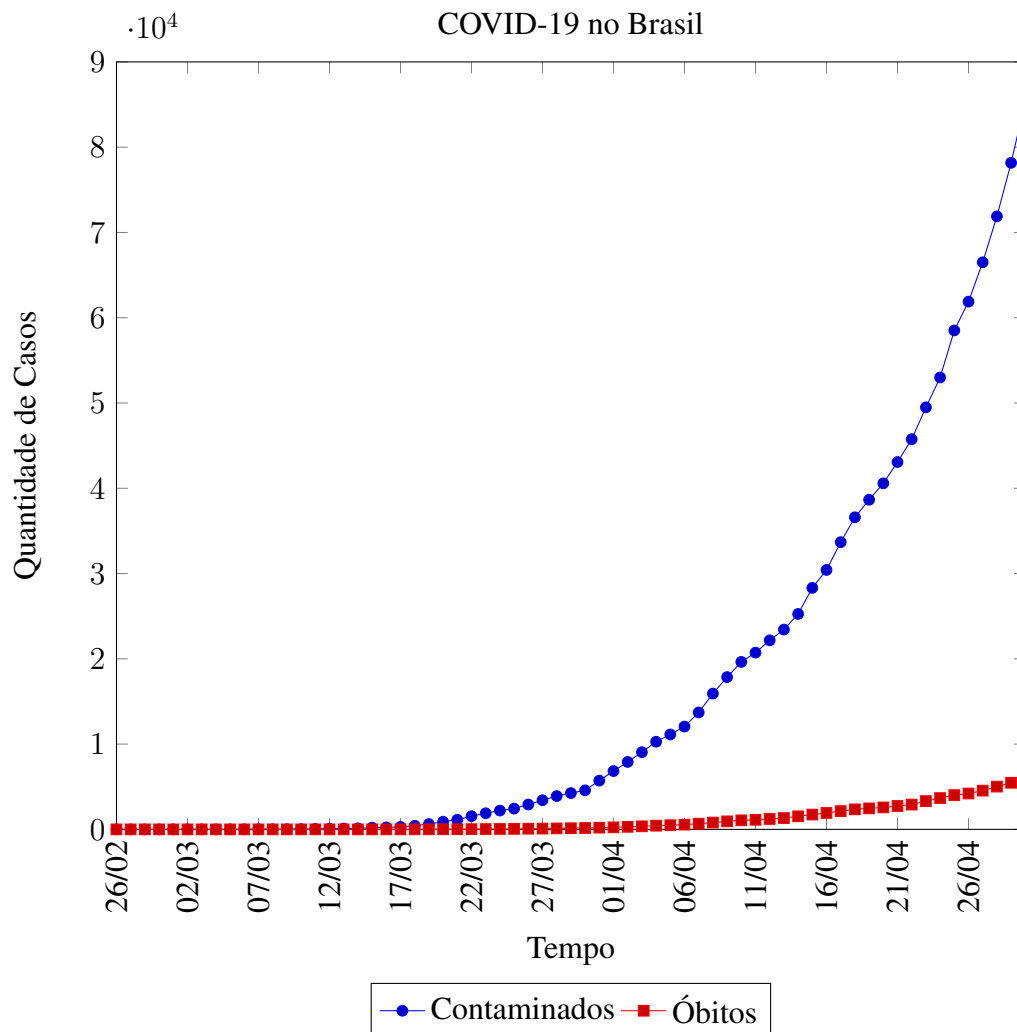
No estado de Tocantins, o primeiro caso foi registrado no dia 19/03, e seu primeiro óbito no dia 15/04. O estado possui cerca de 1,572 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 137 contaminados e 3 óbitos, assim tendo 0,0087% da população contaminada, valor muito baixo, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 2,189%. O gráfico apresenta o comportamento do começo de uma curva logarítmica, com algumas oscilações, e um crescimento exponencial a partir do dia 23/04.

2.29 Brasil

No Brasil, o primeiro caso foi registrado no dia 26/02 (em São Paulo), e seu primeiro óbito no dia 17/03 (em São Paulo também). O país possui cerca de 210,147 milhões de pessoas (IBGE 2019).



Até o dia 30/04, foram registrados 85380 contaminados e 5901 óbitos, assim tendo 0,0406% da população contaminada, valor muito baixo, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 6,911%. O gráfico apresenta o comportamento comum de uma curva exponencial bem regular, assim como a "ondinha" na curva dos óbitos.

3 Comparação Entre os Estados

3.1 Comparação Por Tabela

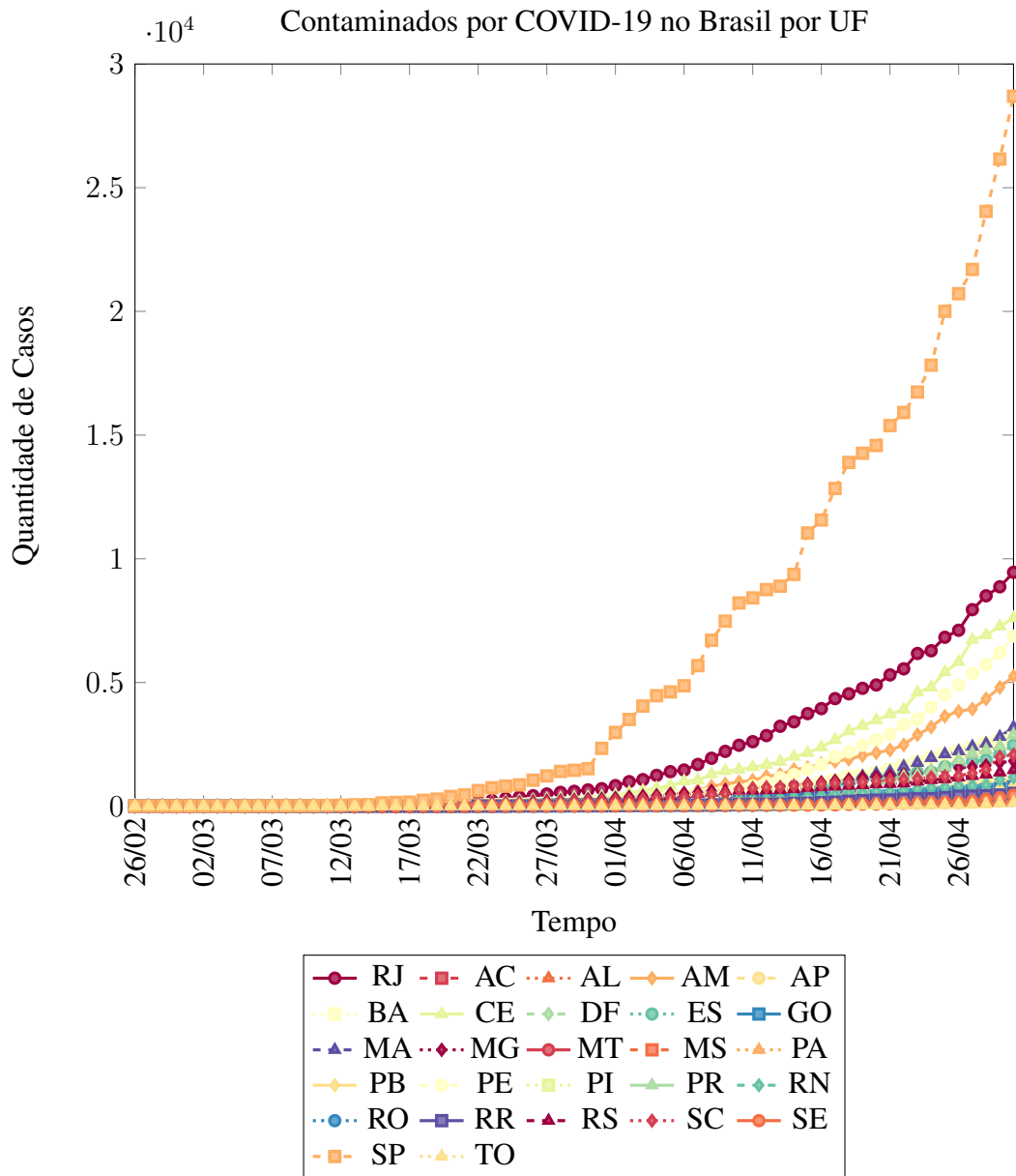
UF	Contaminados	Óbitos	% Contaminada	Taxa de Mortalidade
AC	404	19	0,0485	4,700%
AL	1044	47	0,0312	4,500%
AM	5254	425	0,1267	8,089%
AP	1080	34	0,1277	3,148%
BA	2851	104	0,0191	3,647%
CE	7606	482	0,0832	6,337%
DF	1356	30	0,0449	2,212%
ES	2465	83	0,0613	3,367%
GO	781	29	0,0111	3,810%
MA	3190	184	0,0450	5,768%
MG	1827	82	0,0086	4,488%
MS	255	9	0,0091	3,529%
MT	297	11	0,0085	3,700%
PA	2876	208	0,0334	7,232%
PB	814	62	0,0202	7,610%
PE	6876	565	0,0719	8,217%
PI	513	24	0,0156	4,670%
PR	1407	83	0,0123	5,899%
RJ	9453	854	0,0547	9,030%
RN	1177	56	0,0335	4,757%
RO	502	16	0,0282	3,187%
RR	519	7	0,0856	1,348%
RS	1466	51	0,0128	3,478%
SC	2085	46	0,0291	2,206%
SE	447	12	0,0194	2,684%
SP	28698	2375	0,0624	8,275%
TO	137	3	0,0087	2,189%

A unidade federativa com a maior quantidade de casos de contaminação e de óbitos é São Paulo (28698, 2375), já a com o maior percentual de contaminados na população é o Amapá (0,1277%), e dando uma margem de erro podemos mencionar o Amazonas (0,1267%) também. No caso da taxa de mortalidade, o Rio de Janeiro (9,030%) é o primeiro colocado.

Já a unidade federativa com a menor quantidade de casos de contaminação e de óbitos é o Tocantins (137, 3). Com o menor percentual de contaminados na população é o Mato Grosso (0,0085%), e com a margem de erro podemos mencionar Minas Gerais (0,0086%), e o Tocantins (0,0087%) também. Sobre a taxa de mortalidade, a unidade federativa com o menor percentual é Roraima (1,384%).

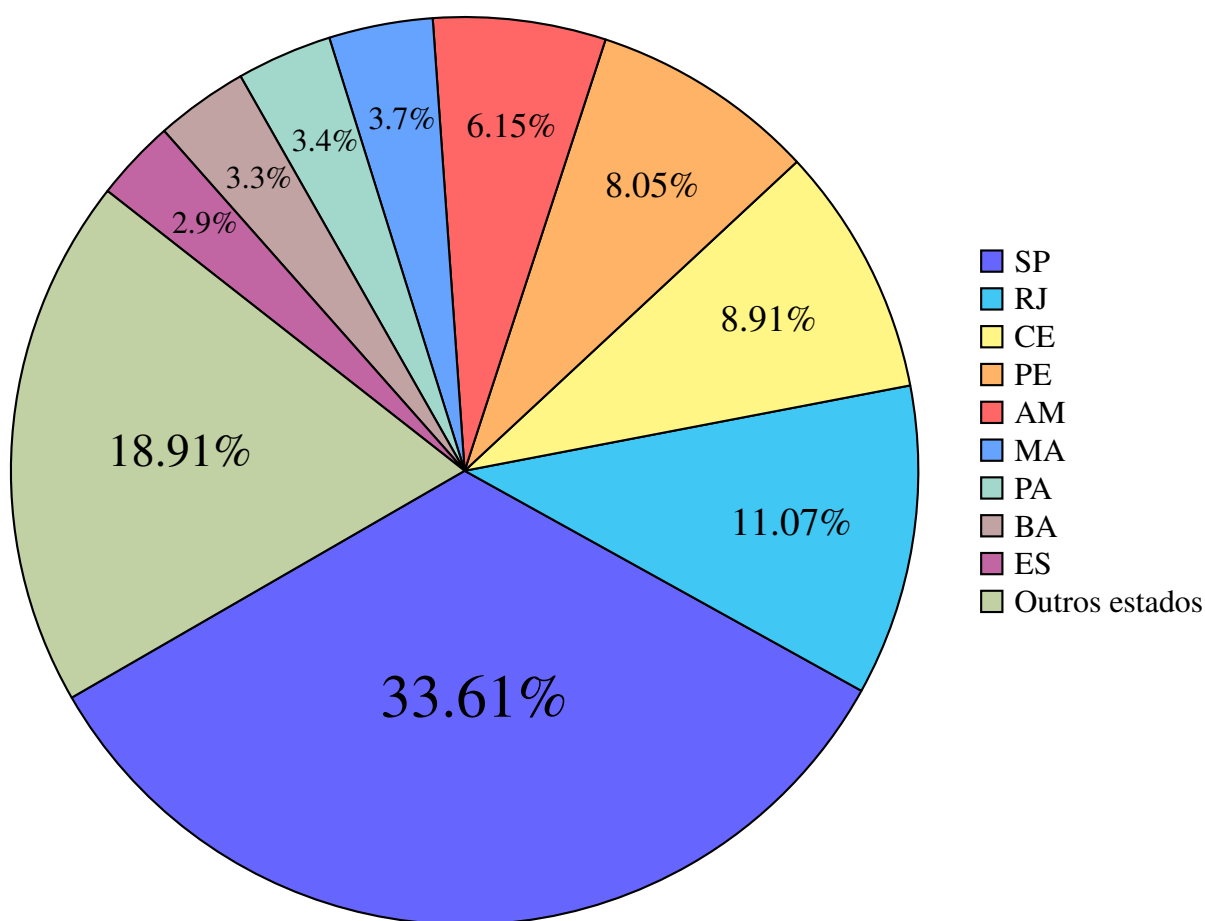
3.2 Comparação Por Gráficos

3.2.1 Contaminações



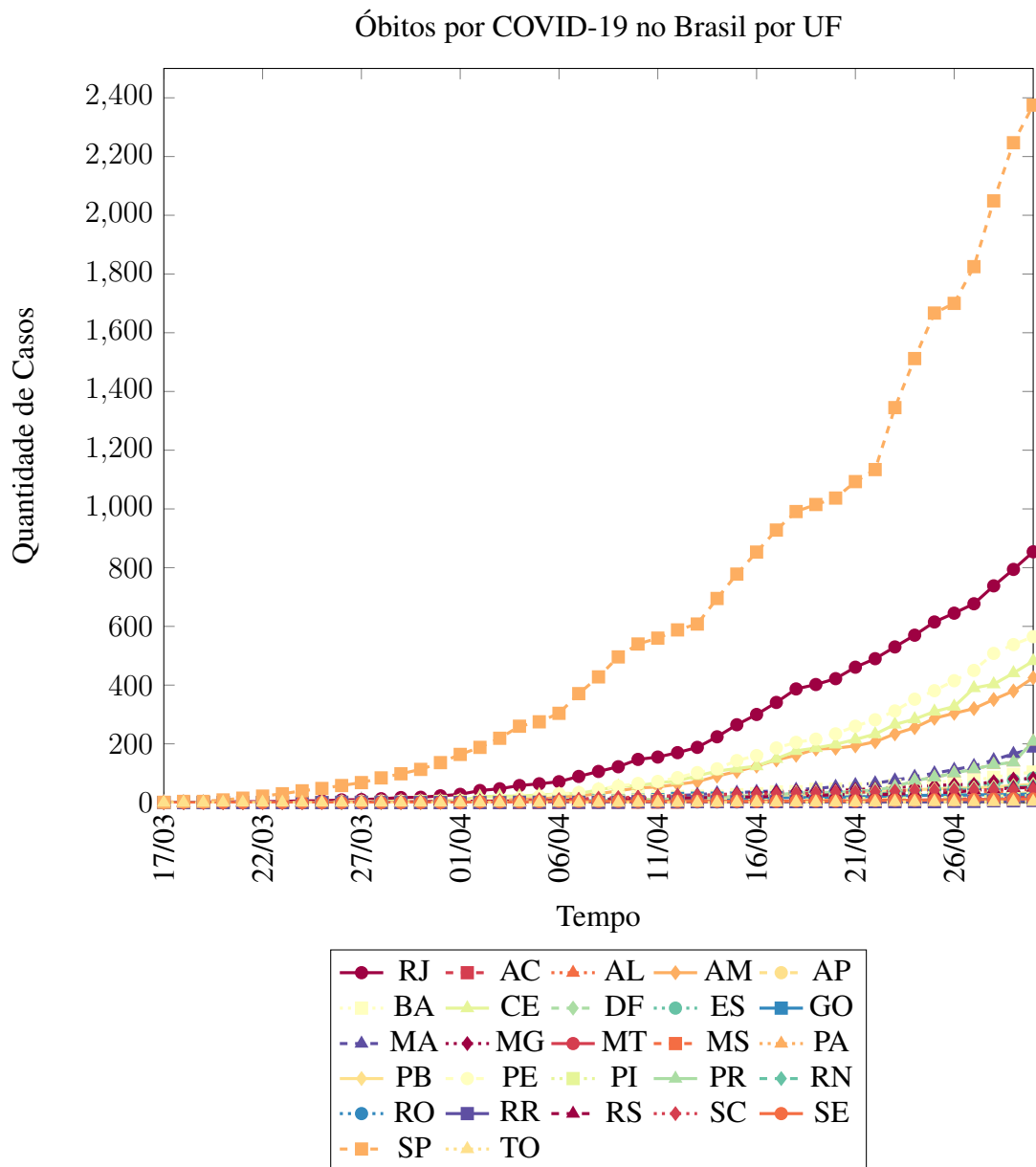
Podemos ver claramente que somente o estado de São Paulo está acima dos 10000 contaminados, e que entre 10000 e 5000 estão, primeiramente, o Rio de Janeiro, em seguida o Ceará, depois o Pernambuco, e, por fim, o Amazonas, assim todos os outros estão abaixo dos 5000, estes tendo um comportamento parecido.

Percentual de contaminados no Brasil por UF



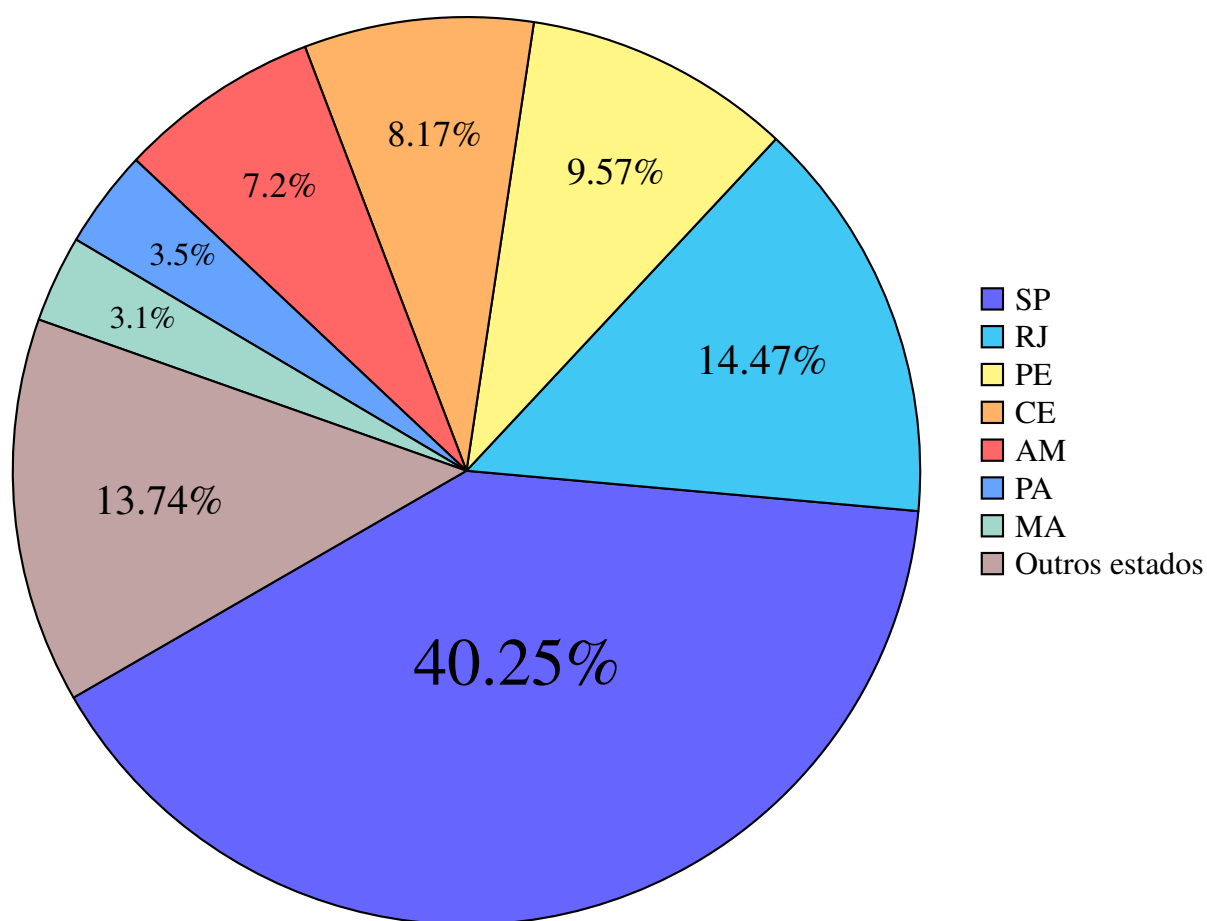
O gráfico de setores acima mostra o percentual da quantidade de casos em cada estado em relação ao total brasileiro. Uma outra forma de enxergar os dados analisados anteriormente, assim vemos que São Paulo tem mais de um terço dos casos, enquanto, aproximadamente, Rio de Janeiro, Ceará, Pernambuco e Amazonas possuem outro terço, e todos os outros estados o último terço.

3.2.2 Óbitos



No caso dos óbitos, novamente São Paulo está bem distante, sendo o único acima de 1000, já estando próximo dos 2400. O Rio de Janeiro se situa pouco acima dos 800 óbitos, entre 600 e 400 temos o Pernambuco, o Ceará e o Amazonas, em sequência. E todos os outros estados estão próximos ou abaixo dos 200 óbitos.

Percentual de óbitos no Brasil por UF

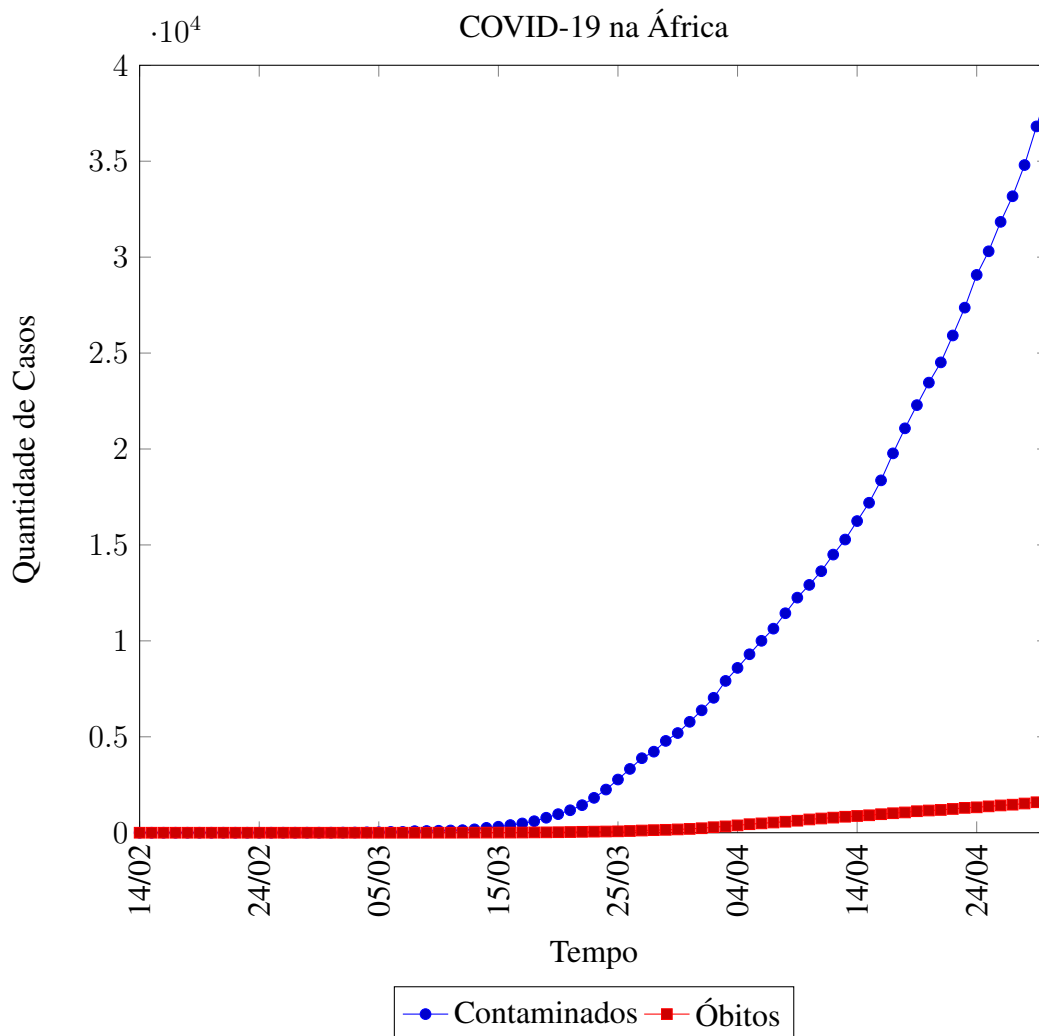


Este gráfico de setores é muito interessante se comparado ao de contaminações, pois mesmo com menos estados sendo listados individualmente, o setor com os outros estados é menor. São Paulo junto com o Rio de Janeiro tem 5% a mais que a metade dos óbitos do país. Pernambuco passa o Ceará em relação ao de contaminados, e a Bahia e o Espírito Santo diminuem muito no percentual, que acabam nem aparecendo.

4 Análise dos Dados Internacionais

4.1 África

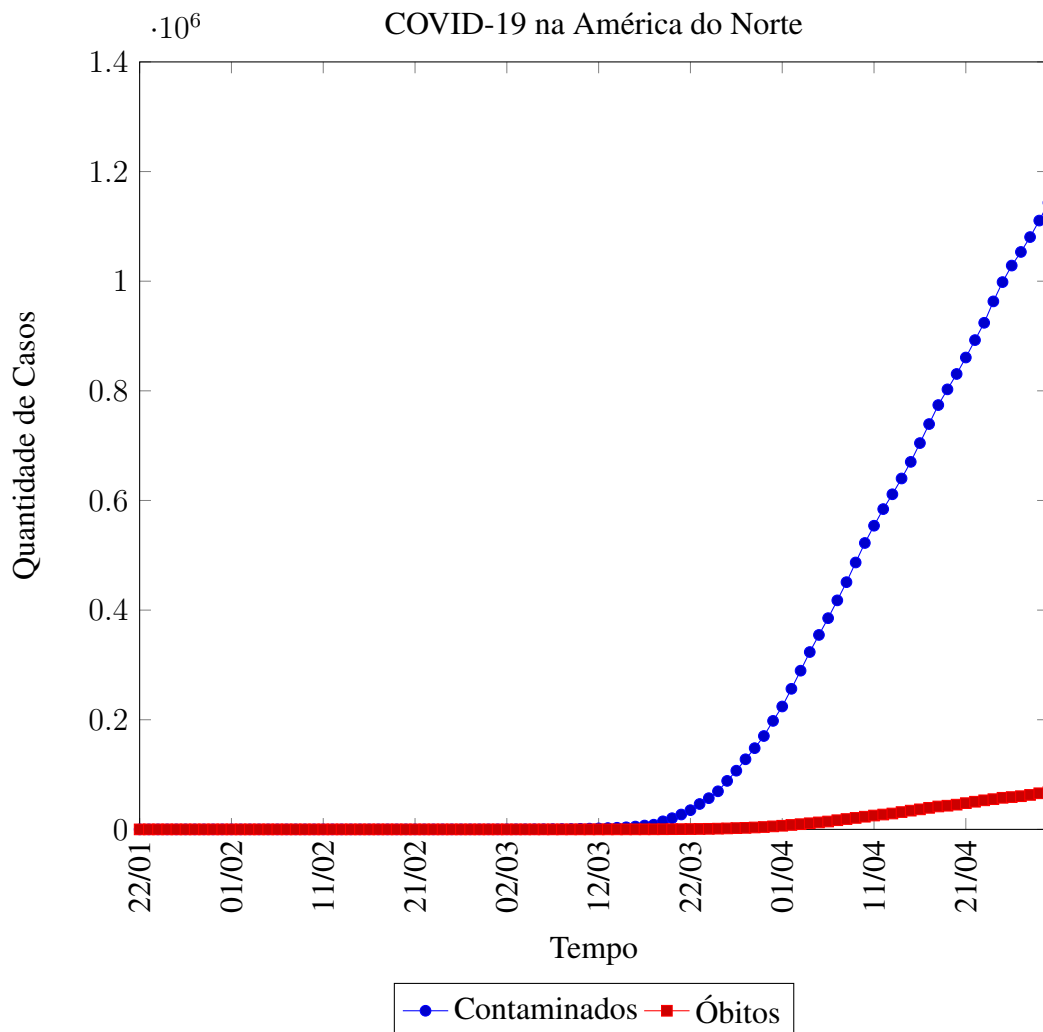
Na África, o primeiro caso foi registrado no dia 14/02, e seu primeiro óbito no dia 08/03. O continente possui cerca de 1,340 bilhão de pessoas (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 38826 contaminados e 1634 óbitos, assim tendo 0,0029% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4,208%. O gráfico apresenta o comportamento típico de uma curva exponencial, com os últimos registros se aproximando de uma reta.

4.2 América do Norte

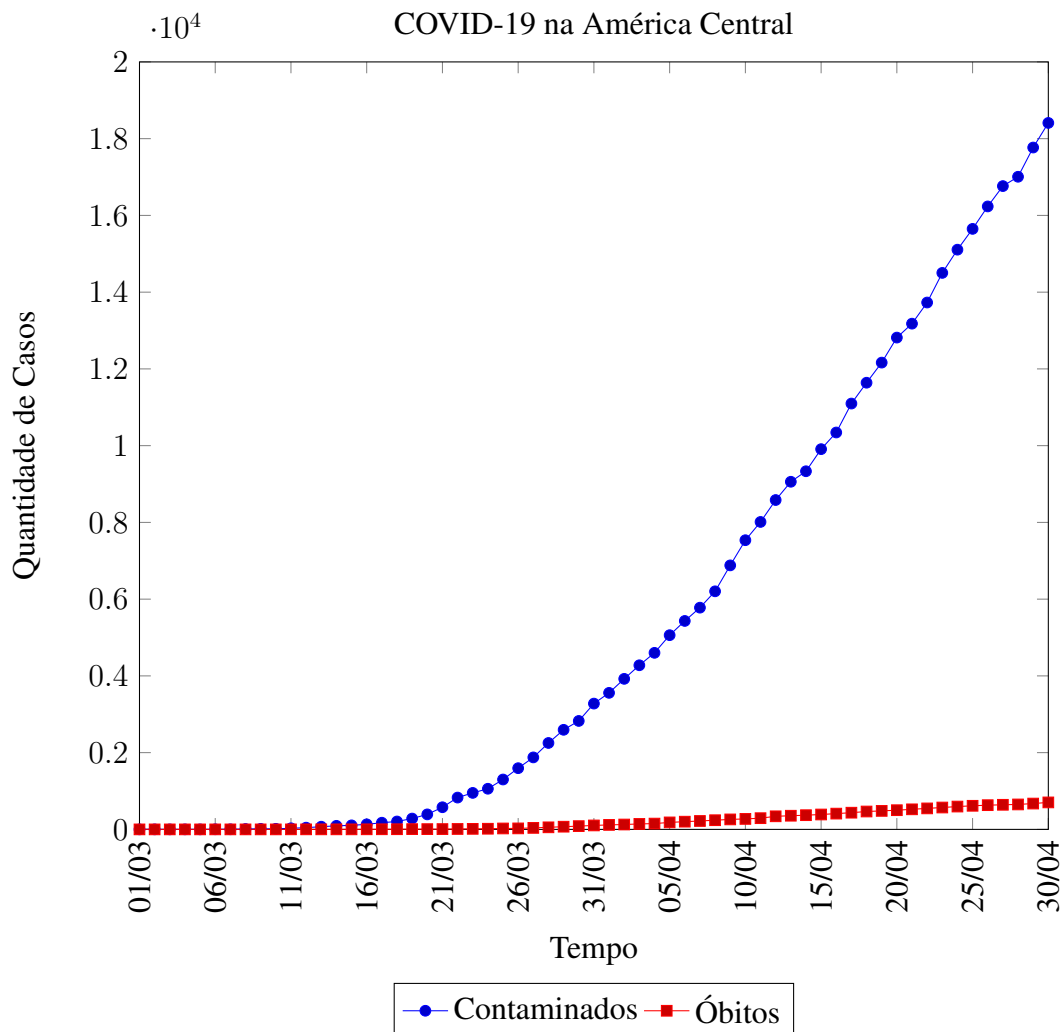
Na América do Norte, o primeiro caso foi registrado no dia 22/01, e seu primeiro óbito no dia 29/02. O continente possui cerca de 497,801 milhões de pessoas (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 1143105 contaminados e 68165 óbitos, assim tendo 0,2296% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 5,963%. O gráfico apresenta o comportamento típico a de uma curva exponencial, porém aparentando estar passando pelo ponto de inflexão.

4.3 América Central

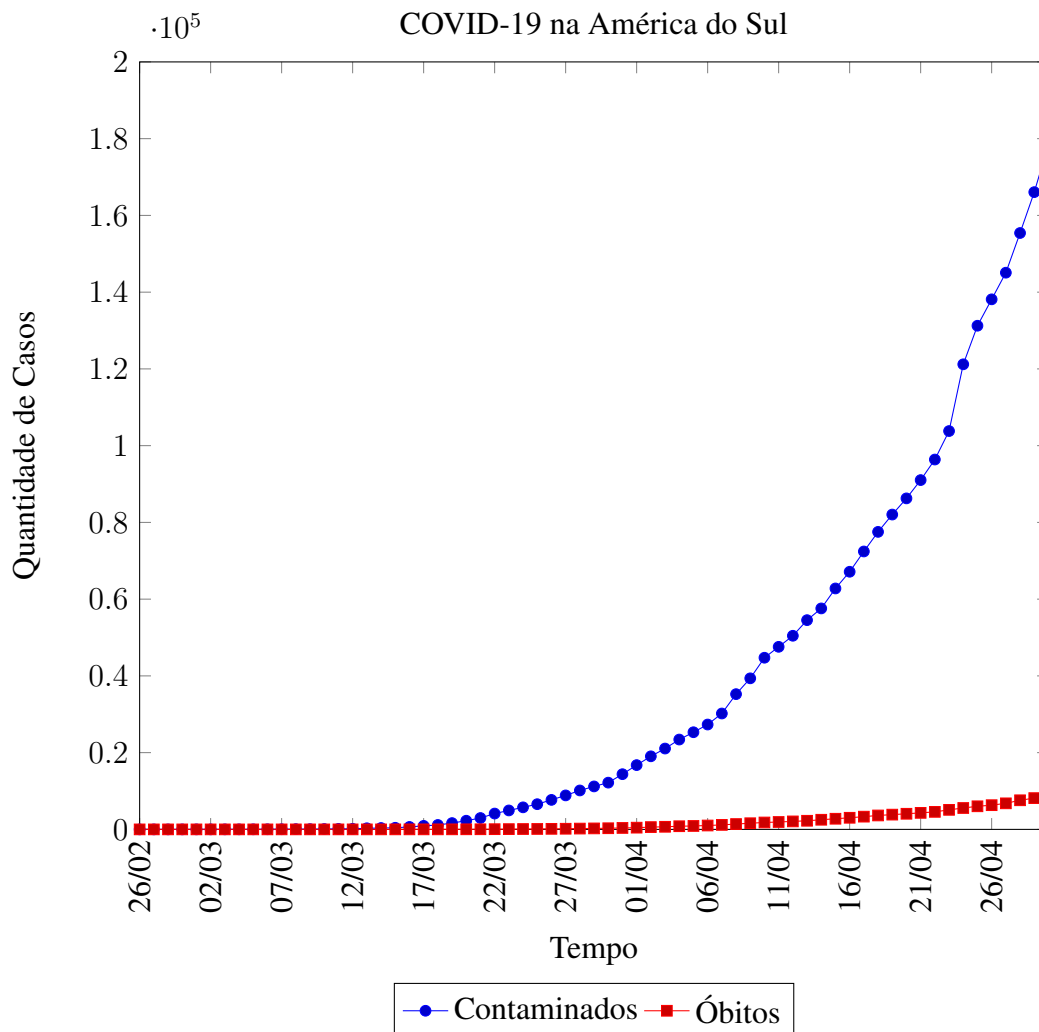
Na América Central, o primeiro caso foi registrado no dia 01/03, e seu primeiro óbito no dia 11/03. O continente possui cerca de 93,904 milhões de pessoas (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 18410 contaminados e 703 óbitos, assim tendo 0,0196% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,818%. O gráfico apresenta o comportamento típico de uma curva exponencial muito suave, porém quase se assemelha em uma reta ao longo dos registros.

4.4 América do Sul

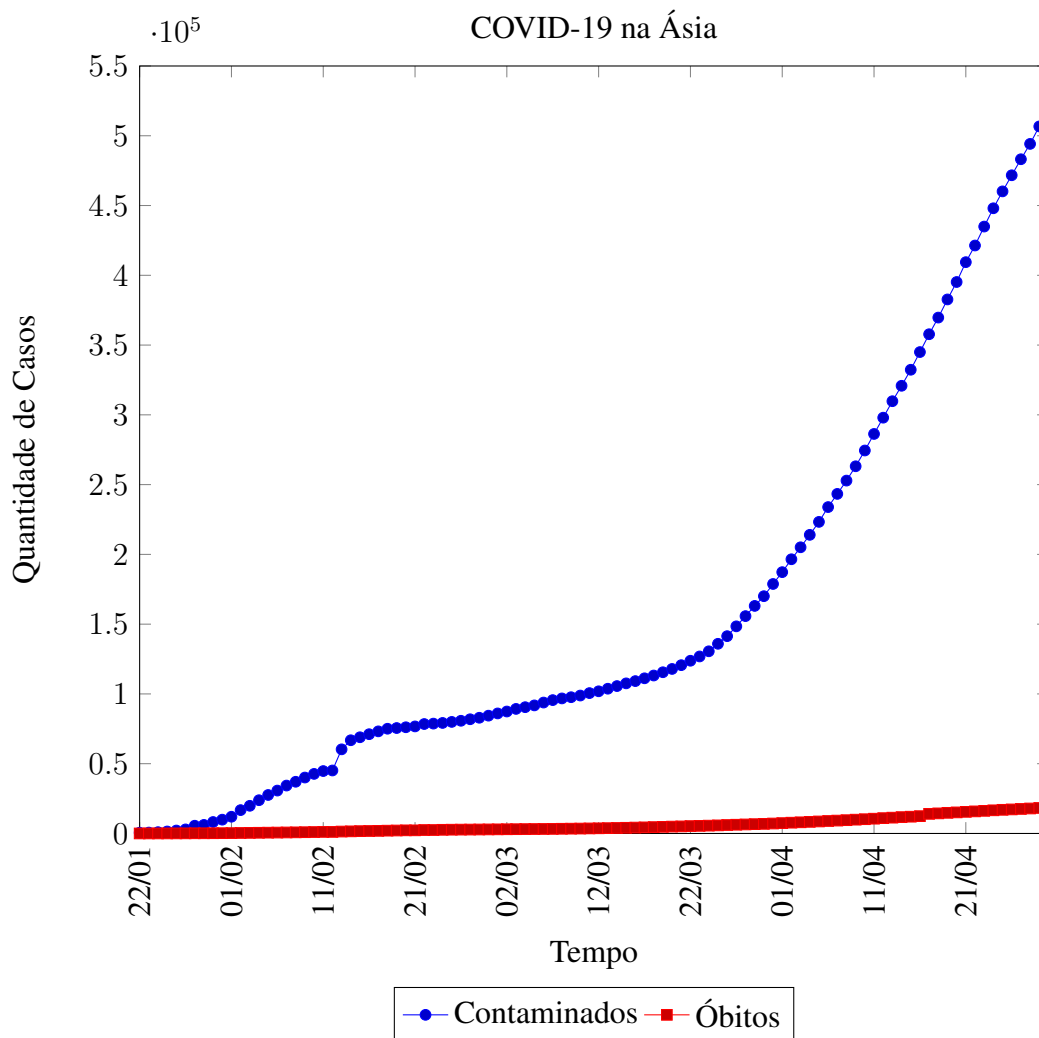
Na América do Sul, o primeiro caso foi registrado no dia 02/26, e seu primeiro óbito no dia 08/03. O continente possui cerca de 430,171 milhões de pessoas (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 178499 contaminados e 8807 óbitos, assim tendo 0,0414% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 4,935%. O gráfico apresenta o comportamento típico de uma curva exponencial, e a partir dos registros do fim de Abril começou a aumentar significativamente a quantidade de casos, desde um "salto" próximo ao dia 24/04.

4.5 Ásia

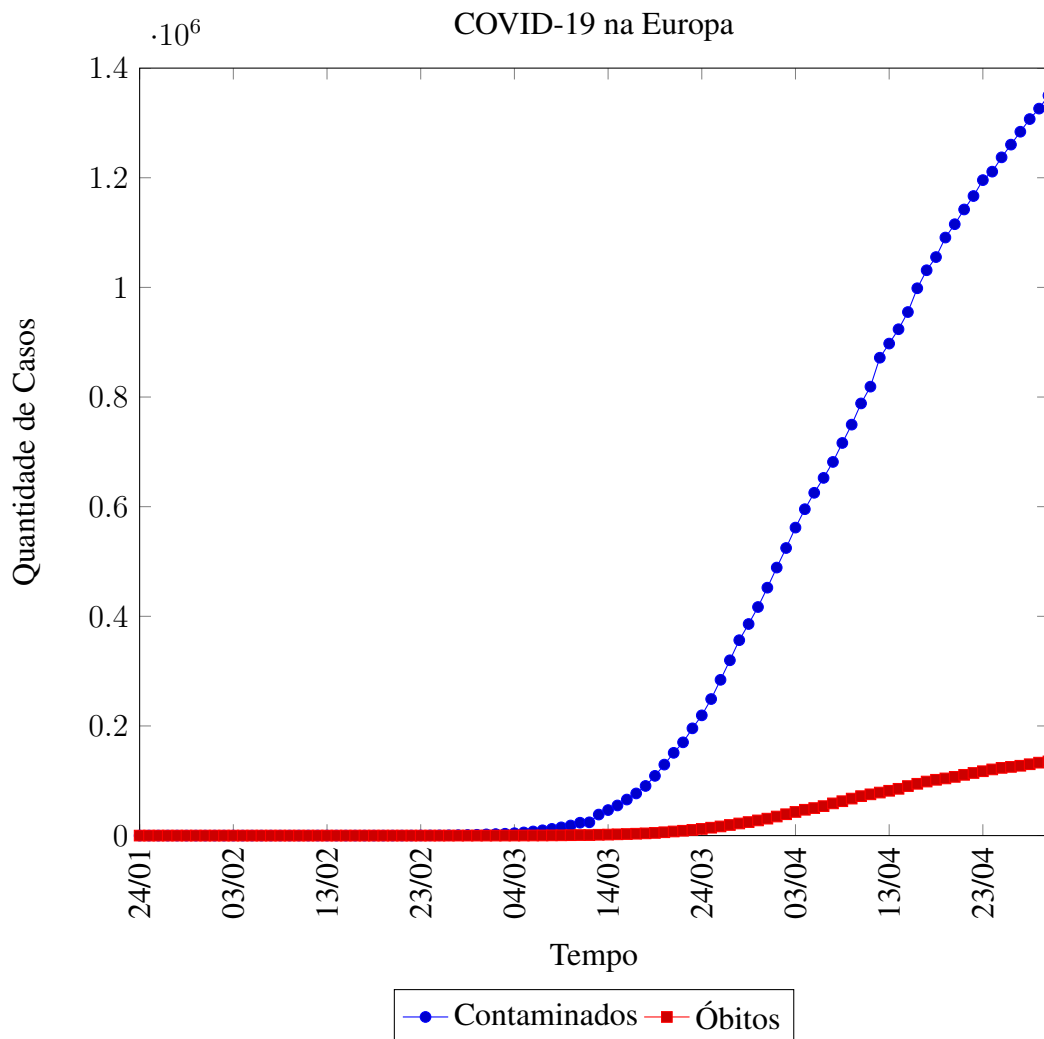
Na Ásia, o primeiro caso de contaminação, assim como o primeiro óbito foi registrado antes do dia 22/01, mas só em 22/01 a Johns Hopkins University começou a registrar os casos da doença pelo mundo. Então, no dia 22/01 o continente já contava com 554 contaminados e 17 óbitos. O continente possui cerca de 4,634 bilhões de pessoas (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 519738 contaminados e 18627 óbitos, assim tendo 0,0112% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 3,583%. O gráfico, no começo do registros, apresenta o comportamento de uma curva logarítmica, porém, a partir do fim de Março, surge o comportamento exponencial.

4.6 Europa

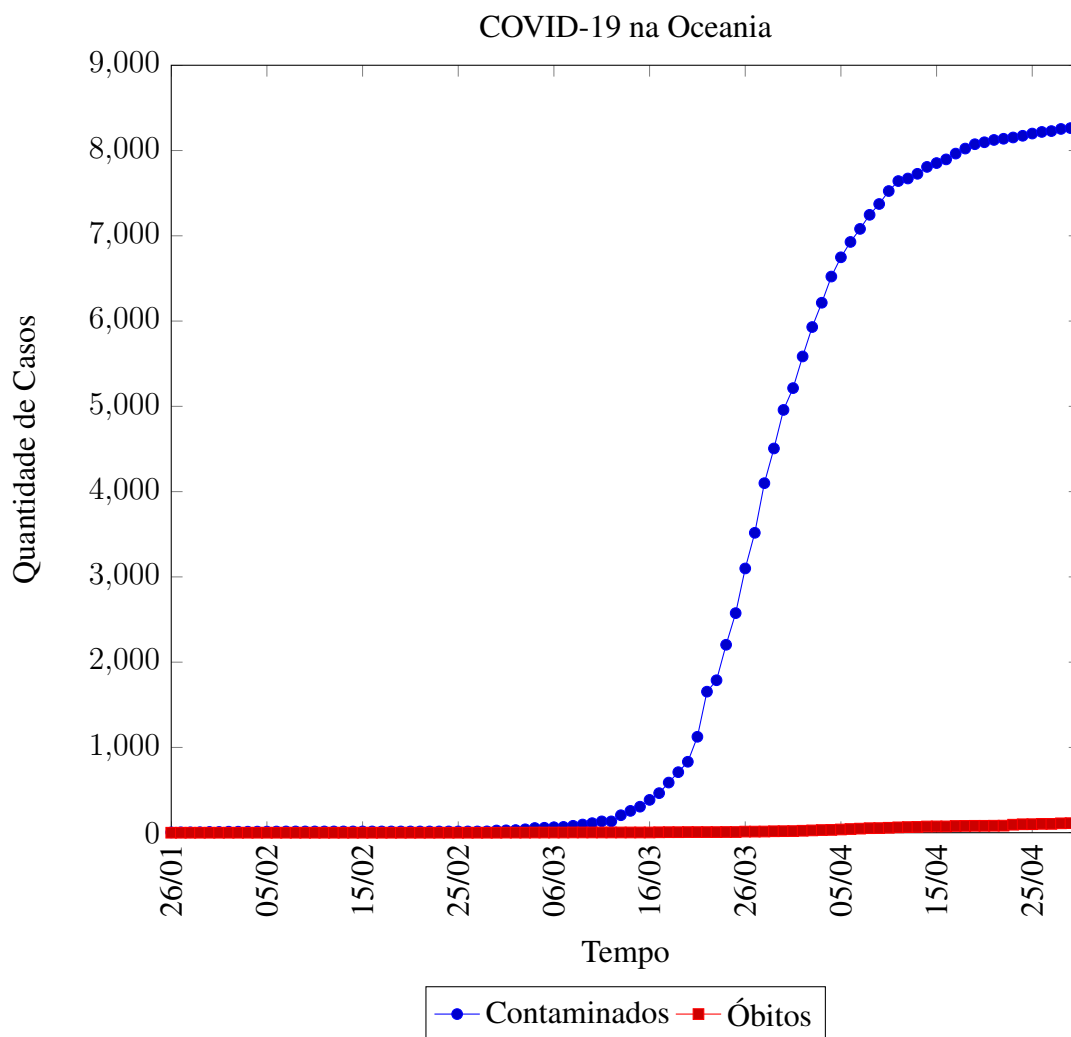
Na Europa, os dois primeiros casos de contaminação foram registrados no dia 24/01, e o primeiro óbito no dia 15/02. O continente possui cerca de 747,562 milhões de pessoas. (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 1349995 contaminados e 135338 óbitos, assim tendo 0,1805% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 10,025%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, que também aparenta estar passando, ou próxima do ponto de inflexão.

4.7 Oceania

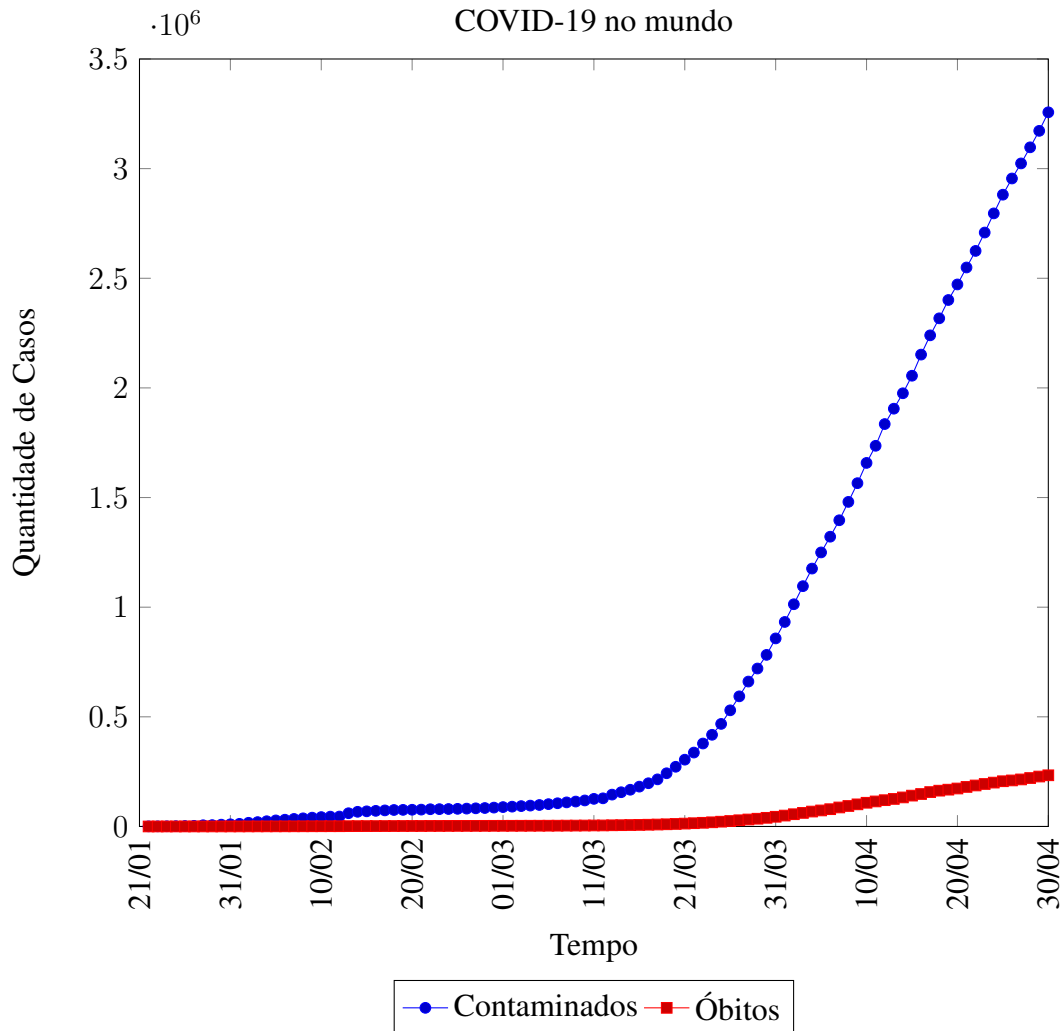
Na Oceania, os quatro primeiros casos de contaminação foram registrados no dia 26/01, e o primeiro óbito no dia 01/03. O continente possui cerca de 42,585 milhões de pessoas. (Worldometers 2020).



Até o dia 30/04, foram registrados 8280 contaminados e 114 óbitos, assim tendo 0,0194% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 1,376%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, que muito provavelmente já passou do ponto de inflexão.

4.8 Mundo

No mundo, os primeiros casos de contaminação e de óbito foram registrados na China antes do dia 22/01, como já explicado nos dados da Ásia. A população do mundo é próxima de 7,781 bilhões de pessoas. (Worldometers 2020). No dia 22/01 o mundo já tinha 555 (554 na Ásia e 1 na América do Norte) casos de contaminação e 17 óbitos.



Até o dia 30/04, foram registrados 3256853 contaminados e 233388 óbitos, assim tendo 0,0418% da população contaminada, e a taxa de mortalidade destes contaminados é de 7,166%. O gráfico apresenta o comportamento de uma curva exponencial, que aparenta estar próxima do ponto de inflexão.

5 Comparação Entre os Continentes

5.1 Comparação Por Tabela

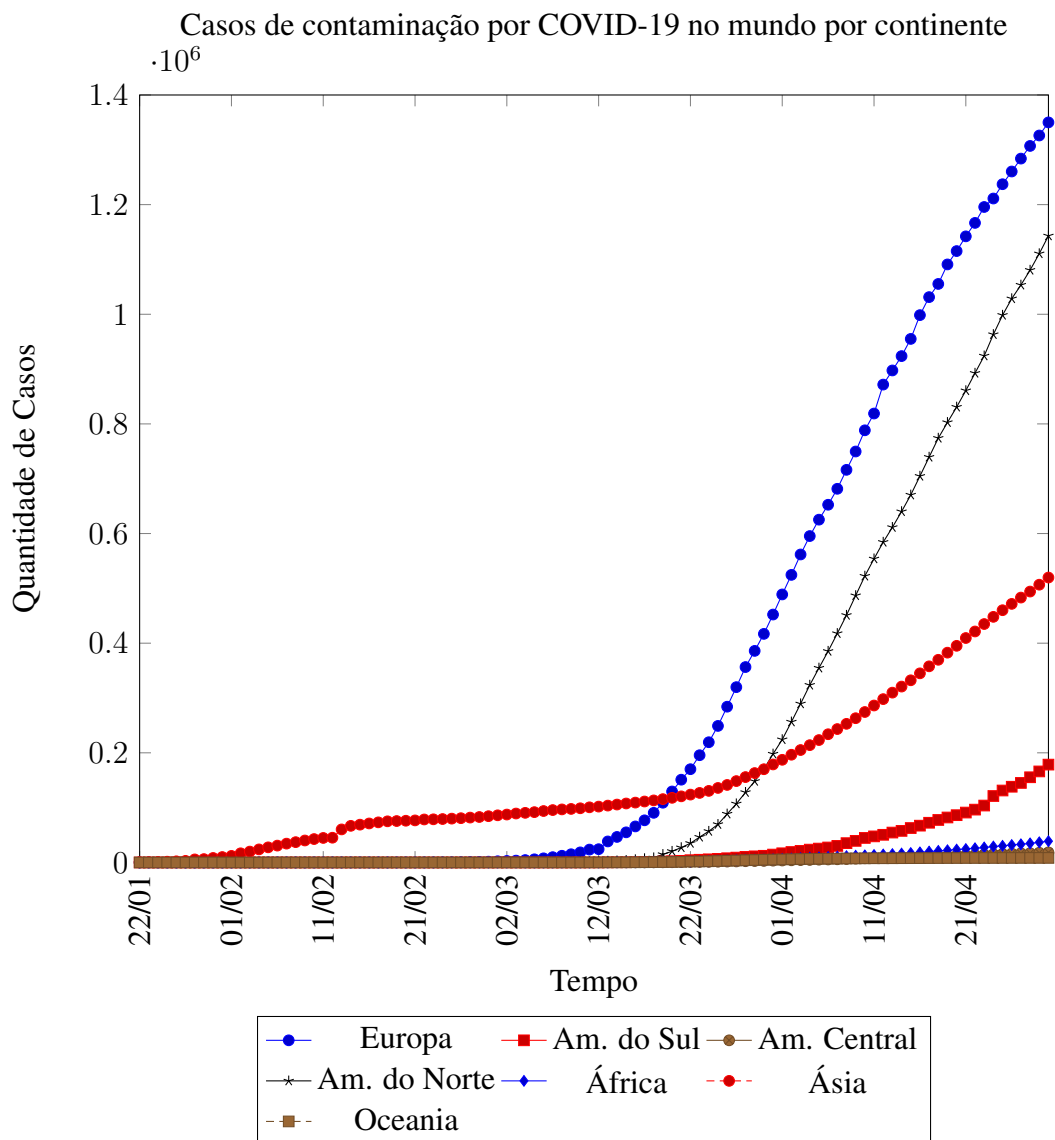
Continente	Contaminados	Óbitos	% Contaminada	Taxa de Mortalidade
África	38826	1634	0,0029	4,2080%
América do Norte	1143105	68165	0,2296	5,9630%
América Central	18410	703	0,0196	3,8180%
América do Sul	178499	8807	0,0414	4,9350%
Ásia	519738	18627	0,0112	3,5830%
Europa	1349995	135338	0,1805	10,0250%
Oceania	8280	114	0,0194	1,3760%

A Europa (1349995 e 135338) é o continente com maior quantidade de contaminados e de óbitos, a América do Norte (0,2296%) possui o maior percentual de população contaminada, e novamente a Europa(10,0250%) tem a maior taxa de mortalidade.

A Oceania (8280 e 114) é o continente com menor quantidade de contaminados e de óbitos, a Ásia (0,0112%) possui o menor percentual da população contaminada e a Oceania(1,3760%), também tem a menor taxa de mortalidade.

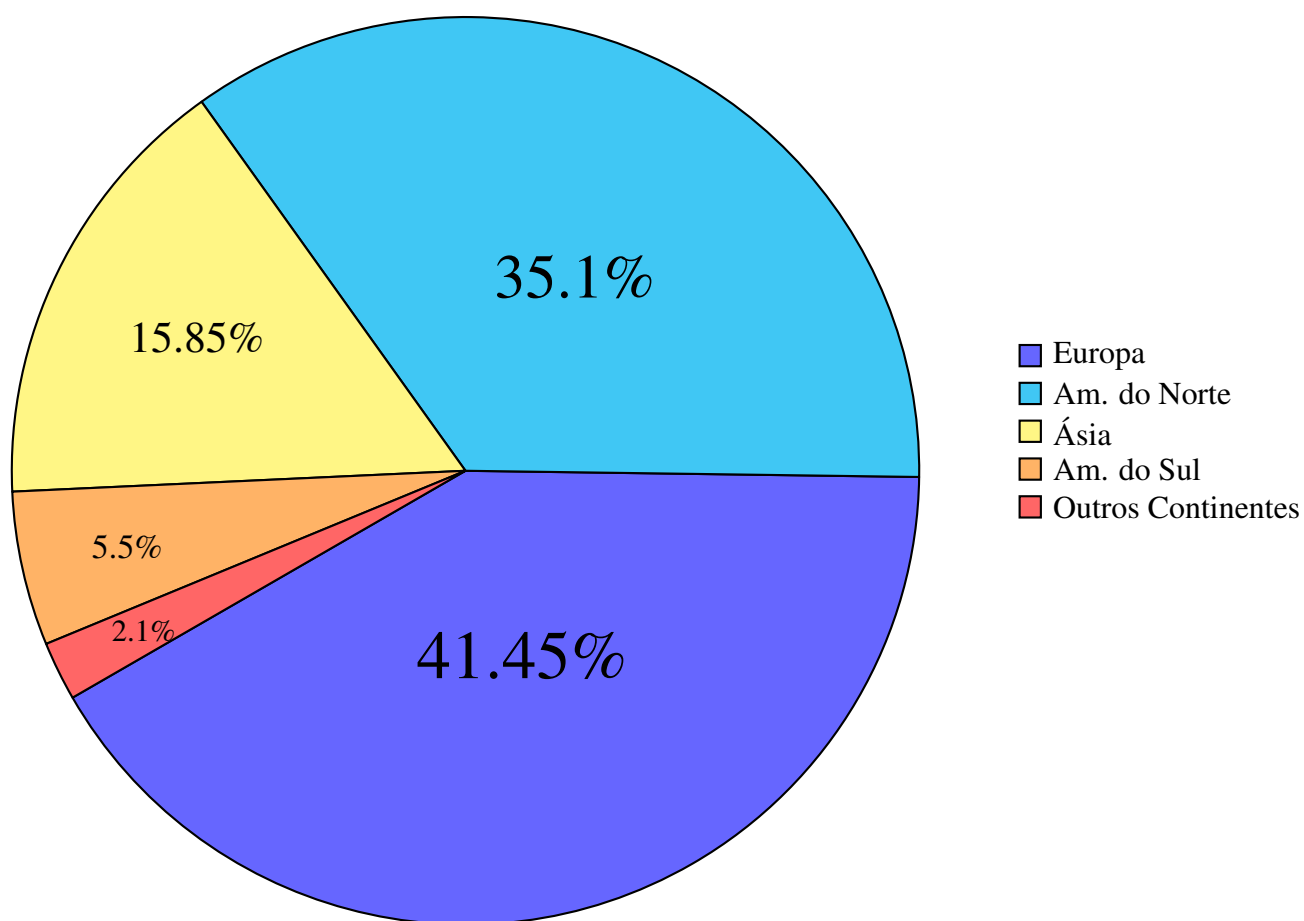
5.2 Comparação Por Gráficos

5.2.1 Contaminações



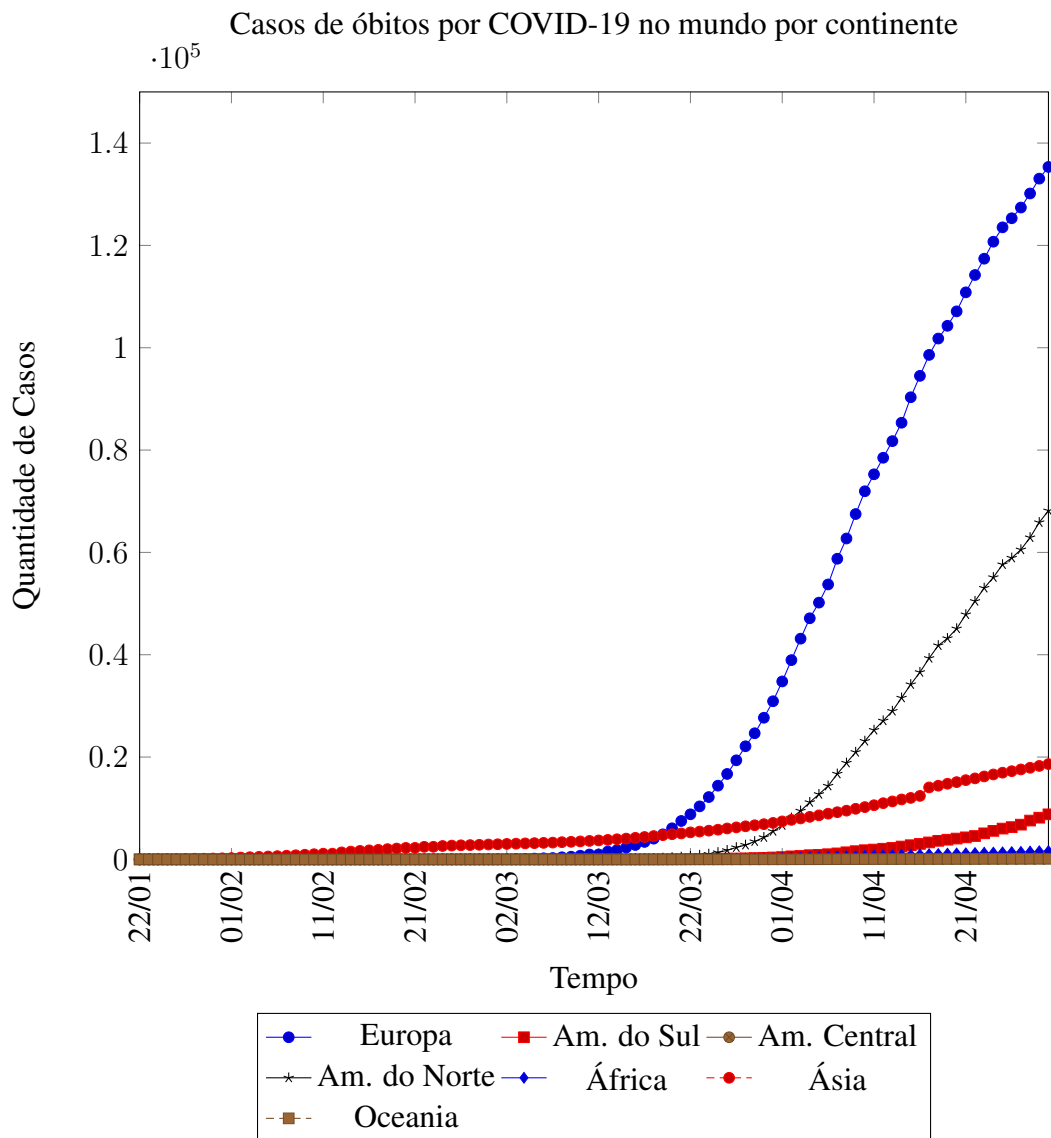
As curvas da Europa e da América do Norte são muito parecidas, a única diferença aparente é quando começou o rápido crescimento. E são as únicas acima da faixa de 600000 contaminações, estando ambos acima de 1 milhão, a Ásia está entre 600000 e 400000 contaminações, e todos os outros continentes estão abaixo de 200000 contaminações, com ênfase para a América do Sul, que está próxima, e tende a superar tal marca. A curva da Europa aparenta estar próxima ou passando pelo ponto de inflexão.

Percentual de contaminados no mundo por continente



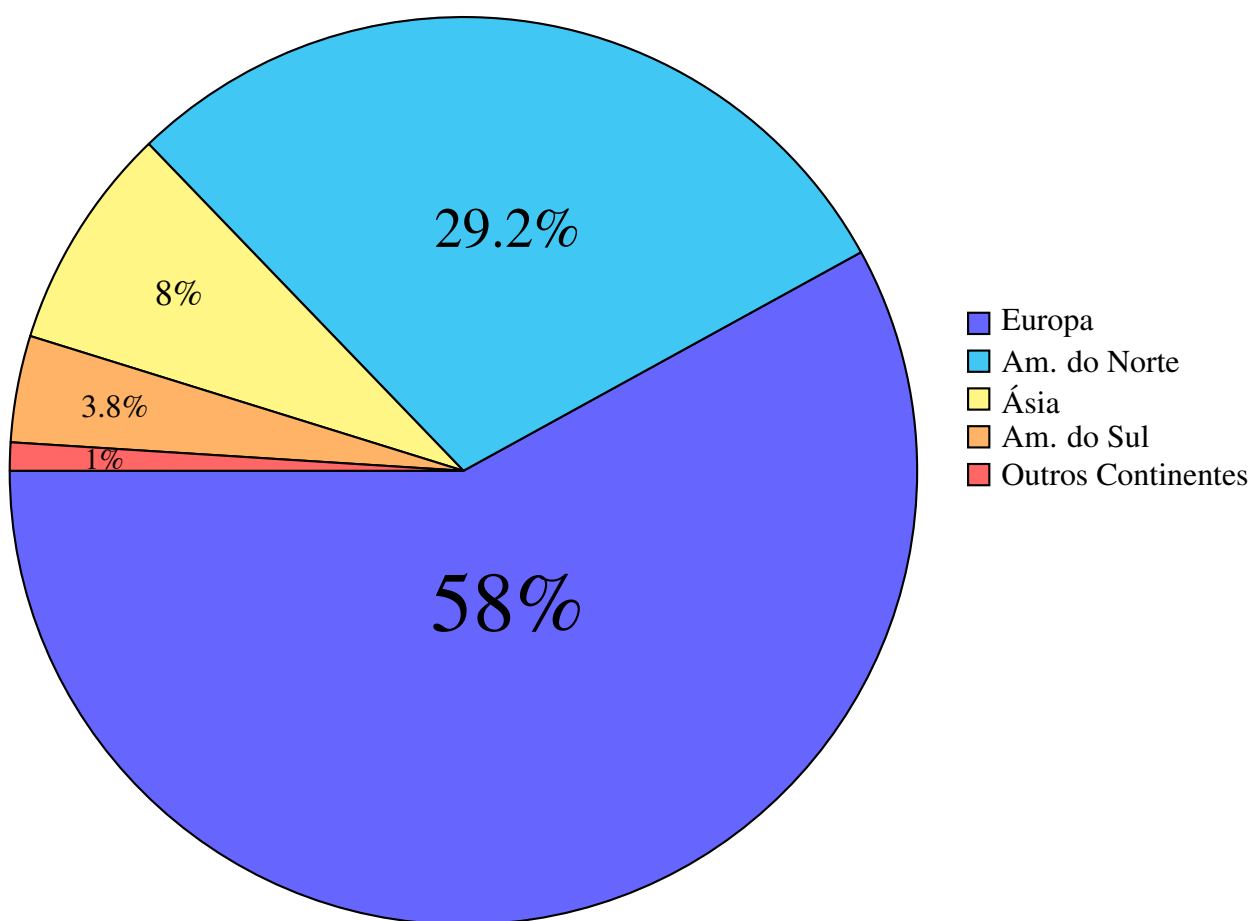
O gráfico de setores acima mostra o percentual de casos de contaminações em cada continente em relação aos casos mundiais. Como se pode ver, a Europa (41,45%) e a América do Norte (35,1%) possuem mais de um terço dos casos de contaminação, cada um separadamente. A Ásia (15,85%) fica próxima de um sexto, e América do Sul (5,5%) e os outros continentes (2,1%) ficam com muita baixa expressão neste gráfico.

5.2.2 Óbitos



A curva da Europa é a única acima dos 100000, estando próxima dos 140000 óbitos, e aparenta estar próxima ou passando pelo ponto de inflexão. A curva da América do Norte está entre os 80000 e 60000 óbitos, abaixo, todos os outros continentes estão abaixo ou próximos de 20000 óbitos, com ênfase para a Ásia que está bem próxima mas com um comportamento logarítmico, e a curva da América do Sul tem ascendido e está no intermédio próxima dos 10000 óbitos.

Percentual de óbitos no mundo por continente



O gráfico de setores acima mostra o percentual de casos de óbitos para cada continente em relação aos casos mundiais. Como se pode ver, a Europa (58%) possui mais que a metade dos óbitos. A América do Norte (29,2%) possui pouco menos de um terço dos óbitos. A Ásia (8%) se junta aos outros continentes diminuindo expressivamente nesse gráfico, como América do Sul (3,8%), que diminuiu sua parcela, junto dos outros continentes (1%) ficam com menos de 1% individualmente.