

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

### NOTA TÉCNICA 7: A EVOLUÇÃO DA EPIDEMIA DO COVID-19 NA MACRORREGIÃO DE SAÚDE SUDESTE E INDICADORES DE CONTROLE DE PANDEMIA DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE

Fernando A.B. Colugnati<sup>1,2</sup>, Mário Círio Nogueira<sup>1,3</sup>, Marcel de Toledo Vieira<sup>4,5</sup>, Maria Teresa Bustamante-Teixeira<sup>1,2,3</sup>, Isabel Cristina Gonçalves Leite<sup>1,2,3,6</sup>, Alfredo Chaoubah<sup>2,4,6</sup>

1. Faculdade de Medicina – UFJF

2. PPg Saúde – UFJF

3. Mestrado Profissional em Saúde da Família - UFJF

4. Depto. de Estatística/ ICE – UFJF

5. PPg Economia – UFJF

6. PPg Saúde Coletiva – UFJF

### DESTAQUES

- Esta é a sétima nota técnica deste grupo, que analisa os dados de notificação de casos confirmados, internações e óbitos por COVID-19 em Juiz de Fora nas microrregiões que compõem a macrorregião de saúde Sudeste até o dia 18 de julho de 2020 (29ª semana epidemiológica). Na análise exploratória foram levados em consideração alguns dos indicadores considerados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) necessários para análise do possível controle da pandemia.
- Em Juiz de Fora, a 29ª semana epidemiológica foi a segunda com maior número de casos novos confirmados desde o início da pandemia e foram registradas 32,3% de todas as vidas perdidas para a Covid-19.
- Os números de casos e óbitos por milhão de habitantes eram de 5012,1 e 145,9 no dia 18 de julho. Estes números eram inferiores aos números calculados para o Brasil como um todo, mas superiores aos números para Minas Gerais como um todo. Apenas nas 28ª e 29ª semanas epidemiológicas, foram confirmados na macro Sudeste 2417 novos casos

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

e 89 vidas perdidas. Dessa forma, os números de casos e vidas perdidas ao longo das três últimas semanas epidemiológicas confirma que a macrorregião de saúde Sudeste não atende aos critérios da OMS para que possamos considerar a pandemia sob controle.

- De acordo com dados da SES-MG, as três microrregiões de saúde da macrorregião Sudeste com maior destaque tanto em número de casos confirmados quanto de vidas perdidas são Juiz de Fora (3293 casos e 96 óbitos), Muriaé (1636 casos e 40 óbitos) e Leopoldina / Cataguases (903 casos e 33 óbitos). Quando a análise é realizada por milhão de habitantes se destacam as micros Muriaé, Além Paraíba, Leopoldina / Cataguases e Juiz de Fora, em ordem decrescente.
- Em sua microrregião, Juiz de Fora continua concentrando a maioria dos casos confirmados e vidas perdidas (mais de 90% para ambos indicadores). Porém, a proporção de casos e óbitos nos demais municípios da microrregião de saúde vem aumentando em relação à Juiz de Fora, indicando um processo de interiorização da pandemia para os municípios menores.
- Mais de 70% dos casos confirmados, por faixas etárias, estão entre 20 e 59 anos de idade, ou seja, pertencem à parte da população que é economicamente ativa. A análise da distribuição dos óbitos por faixas etárias em Juiz de Fora confirma que a maioria (mais de 80%) dos pacientes que vieram a falecer tinham 60 ou mais anos de idade.
- A taxa de crescimento diária do número de óbitos continua apresentando oscilação ao longo do tempo tendo alcançado 5% em Juiz de Fora nos dias 7, 10, 13 e 15 de julho, e na macro Sudeste 12% no dia no dia 10 de julho.
- De acordo com a Organização Mundial de Saúde, uma das condições para que a pandemia esteja sob controle é de que os valores do  $R_t$  sejam menores que 1 persistentemente por pelo menos duas semanas. Tanto em Juiz de Fora, quanto na Macrorregião de Saúde Sudeste de MG esta condição não foi verificada. Nas 28<sup>a</sup> e 29<sup>a</sup> semanas epidemiológicas o período maior com  $R_t$  menor que 1 em Juiz de Fora durou 7

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

dias, entre os dias 9 a 15 de julho, e na Macro Sudeste durou também 7 dias entre os dias 10 e 16 de julho.

- No dia 18 de julho, a taxa de letalidade da Covid-19 era de 3,04% em Juiz de Fora e 2,97% na Macro Sudeste: percebe-se crescimento da taxa de letalidade ao longo das 28<sup>a</sup> e 29<sup>a</sup> semanas
- Outro critério da OMS para identificar controle da pandemia aponta que a taxa de positividade dos testes para a Covid-19 deva ser menor do que 5%. De acordo com a SES-MG (Relatório Técnico N. 12 – COES Minas Covid-19) essa taxa era de 32% para o Estado de Minas Gerais como um todo considerando dados coletados entre os dias 12 e 19 de julho e de cerca de 30% para a Macro Sudeste considerando o mesmo período.
- A OMS também considera recomendável para que se considere a pandemia sob controle que haja um constante declínio no número de hospitalizações tanto em leitos de enfermaria quanto de UTI por Covid-19 ou suspeita por um período de 2 semanas. O número de leitos ocupados por pacientes com a Covid-19 tanto em enfermarias quanto em UTIs vem flutuando bastante em Juiz de Fora, não apresentando uma tendência clara de queda como recomendado.

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

### 1. Objetivos

Esta é a sétima nota técnica do grupo responsável pelas análises de dados e modelagem da epidemia da COVID-19 em Juiz de Fora, formado pelos professores supracitados como autores deste documento. Este grupo é parte de uma iniciativa de parceria entre a UFJF e a Prefeitura de Juiz de Fora (PJF), que contempla diversas ações nas mais variadas áreas de conhecimento. A primeira nota técnica foi publicada em 14 de abril com a análise dos dados de notificações até o dia 13 de abril de 2020. Essa atualização analisa os dados até o dia 18 de julho de 2020 (29ª semana epidemiológica).

Este grupo tem como objetivo sistematizar e analisar dados de diversas fontes oficiais sobre a pandemia de COVID-19 no município de Juiz de Fora e macrorregião Sudeste de Minas Gerais, fazendo comparações com dados semelhantes do estado de Minas Gerais e do Brasil, quando pertinente. Por meio deste convênio, o acesso aos dados fornecidos diretamente pela Vigilância Epidemiológica e pela PJF tem sido fundamental para um entendimento da situação, sua modelagem e a construção de diferentes cenários possíveis para esta epidemia na cidade e região. O objetivo maior é auxiliar nos planos de contingenciamento dos leitos, profissionais e equipamentos de saúde no decorrer do crescimento da infecção e, especificamente nessa nota, a reflexão sobre a adesão à flexibilização de condutas de distanciamento social.

O presente documento analisa os dados de notificação de casos confirmados, internações e óbitos por COVID-19 no município de Juiz de Fora e microrregiões que compõem a macrorregião de saúde Sudeste, à luz de indicadores estabelecidos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como critérios para avaliação de controle da pandemia.

Cabe ressaltar que os dados analisados de casos confirmados por este grupo são referentes e limitados aos grupos elegíveis para testagem de acordo com a Secretaria de Estado de

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Saúde de Minas Gerais (apresentado ao longo de todas as notas técnicas anteriores e destacadas em

[https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias\\_e\\_eventos/000\\_2020/coronavirus-legislacoes/19-05-Atualizacao-Protocolo.pdf](https://www.saude.mg.gov.br/images/noticias_e_eventos/000_2020/coronavirus-legislacoes/19-05-Atualizacao-Protocolo.pdf)).

Estão considerados nas análises também os casos testados pela rede privada, desde que tenham sido devidamente notificados. Além disso, entre os dias 22 de junho e 14 de julho ocorreu em Juiz de Fora com o apoio da UFJF, na rede pública, uma testagem ampliada em pacientes sintomáticos com idade igual ou superior a 20 anos.

Destaca-se, portanto, que os dados são referentes a uma testagem ainda muito limitada da população, tanto na cidade de Juiz de Fora, quanto na macrorregião Sudeste.

Todas as análises apresentadas na presente nota foram feitas a partir de números oficiais divulgados pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e pela Prefeitura de Juiz de Fora. Sendo assim, não se considerou as possíveis subnotificações de novos casos e também de óbitos.

### **2. Evolução dos casos e óbitos por COVID-19 confirmados em Juiz de Fora e na macrorregião de saúde Sudeste**

A evolução dos casos confirmados e dos óbitos causados pelo novo coronavírus (Covid-19) pode ser acompanhada em gráficos na plataforma virtual “JF Salvando Todos” (<http://jfsalvandotodos.ufjf.br/>). Este site vem sendo desenvolvido por alunos do Curso de Estatística sob a coordenação do terceiro autor desta nota técnica, com a colaboração de outros professores, incluindo os demais autores da presente nota. O principal objetivo da plataforma é permitir o acesso às informações de forma clara e rápida para tomadores de decisão de políticas públicas na área da Saúde e também para a população em geral. Nas últimas semanas a plataforma continua sendo aprimorada e agora permite a visualização de forma amigável de dados de todos os municípios do Brasil e também agregados por

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

microrregiões e macrorregiões de saúde. Dados apresentados para essa agregação geográfica permitem a sua utilização para a integração das ações e serviços públicos de saúde no âmbito da pandemia da COVID-19 de forma regionalizada e hierarquizada. Outras novidades são a disponibilização de estimativas do Número de Reprodução Efetivo ( $R_t$ ), de médias móveis dos números de casos e vidas perdidas, da taxa de letalidade, dos perfis das internações, número de leitos hospitalares disponíveis, e novas abas com links para as notas técnicas do Grupo de Modelagem Epidemiológica da UFJF e para boletins publicados quinzenalmente.

Na análise exploratória apresentada nesta seção levaremos em consideração alguns dos indicadores para análise do possível controle da pandemia propostos pela Organização Mundial de Saúde. Tais indicadores estão no documento Public health criteria to adjust public health and social measures in the context of COVID-19, publicado em 12 de maio de 2020 e que pode ser acessado em <https://www.who.int/publications/i/item/public-health-criteria-to-adjust-public-health-and-social-measures-in-the-context-of-covid-19>. São oito indicadores, que foram apresentados na edição 5 de 8 de julho de 2020 no Boletim Informativo COVID-19 ([http://jfsalvandotodos.ufjf.br/Boletim\\_Informativo\\_Edi%C3%A7%C3%A3o\\_5.pdf](http://jfsalvandotodos.ufjf.br/Boletim_Informativo_Edi%C3%A7%C3%A3o_5.pdf)), sendo eles:

1.  $R_t$  abaixo de 1 por 2 semanas;
2. redução contínua de ao menos 50% dos casos suspeitos ou confirmados, por 3 semanas;
3. testes positivos para COVID-19 abaixo de 5% por 2 semanas;
4. proporção de testes positivos para quadros gripais abaixo de 5% por 2 semanas;
5. conhecimento da cadeia de transmissão de pelo menos 80% dos novos casos;
6. queda das mortes por COVID-19 por 3 semanas;
7. queda da morte por pneumonia em faixas etárias aonde estava aumentada;

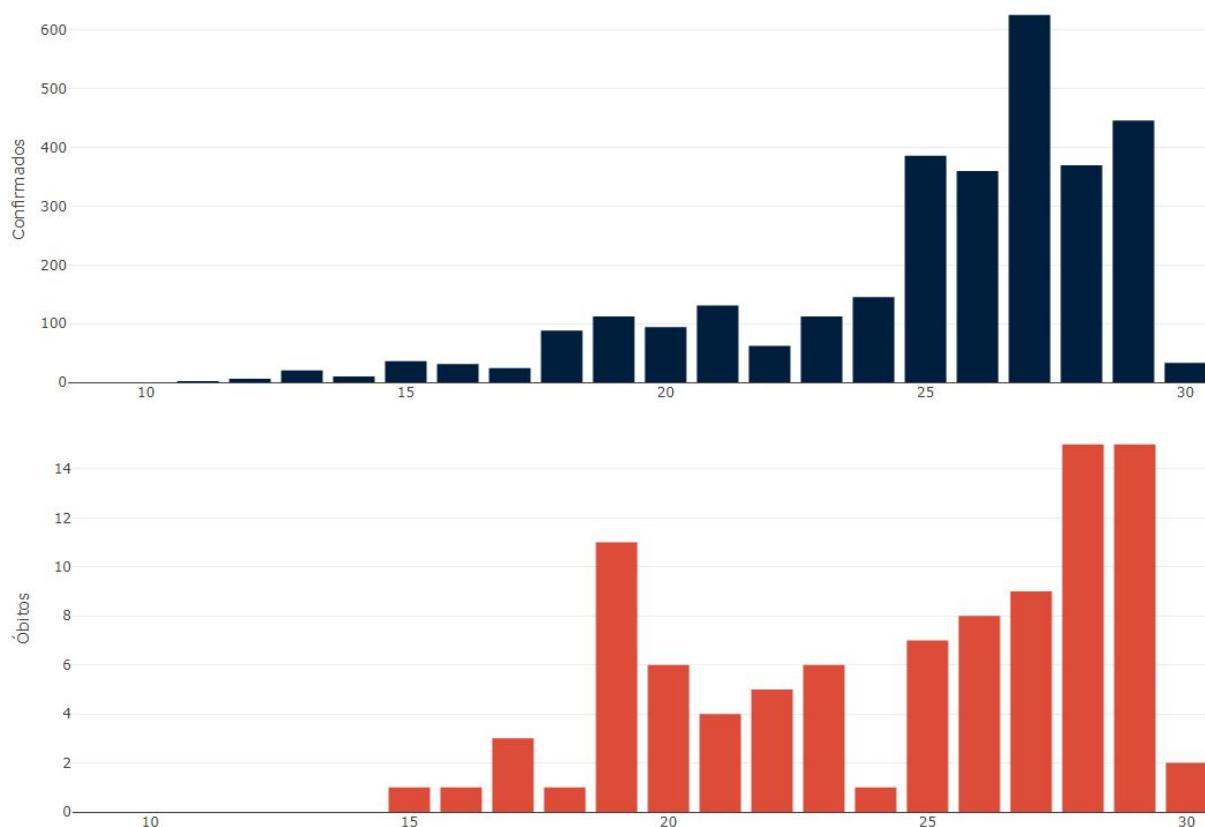
## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

### 8. redução do número de hospitalizações e internações em UTI por 2 semanas.

No dia 4 de julho, Juiz de Fora tinha 2244 casos confirmados e registrava 63 vidas perdidas de acordo com a Prefeitura de Juiz de Fora. Estes números evoluíram para 3060 casos confirmados e 93 vidas perdidas no dia 18 de julho, representando aumentos de 36,4% e 47,6%, respectivamente. Na 28<sup>a</sup> semana epidemiológica (5 a 11 de julho) e na 29<sup>a</sup> semana epidemiológica (12 a 18 de julho), Juiz de Fora teve 370 e 446 novos casos confirmados, respectivamente, sendo que a 29<sup>a</sup> semana epidemiológica foi a segunda com maior número de casos novos confirmados desde o início da pandemia. Tanto a 28<sup>a</sup> quanto a 29<sup>a</sup> semanas epidemiológicas apresentaram números recordes de vidas perdidas, cada uma com 15 registros de óbitos. Cabe ressaltar que apenas nestas duas semanas epidemiológicas foram registradas 32,3% de todas as vidas perdidas para a Covid-19 em Juiz de Fora.

A análise dos números de casos e vidas perdidas ao longo das três últimas semanas epidemiológicas confirma que Juiz de Fora não atende a dois importantes critérios da OMS, para que possamos considerar a pandemia sob controle no município. De acordo com a OMS, seria necessário que tivesse ocorrido uma redução de pelo menos 50% do número semanal de novos casos por um período de três semanas desde o último pico e também que essa redução tivesse ocorrido de forma contínua nestas três semanas (indicador 2). Além disso, seria também necessário que o número de vidas perdidas apresentasse uma redução por pelo menos três semanas sucessivas (indicador 6).

### GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19



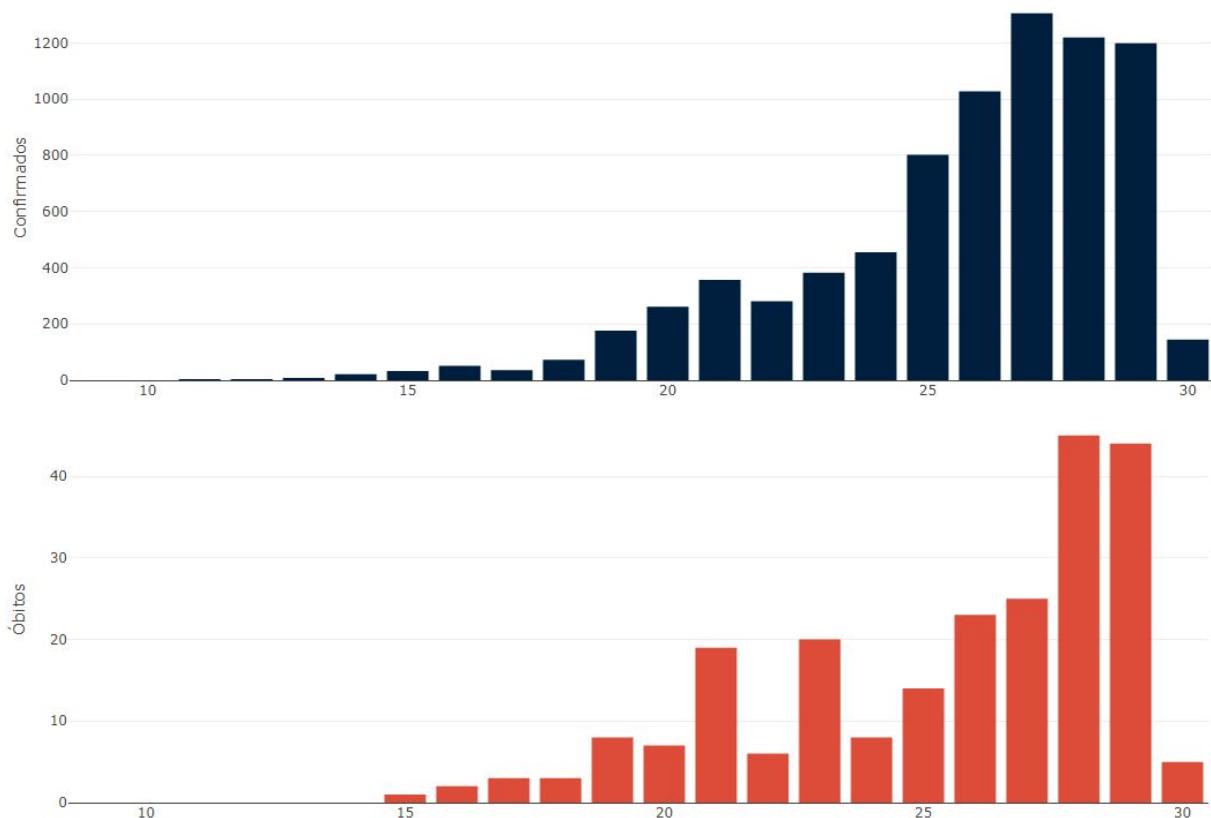
**Figura 1 - Casos confirmados e vidas perdidas para a Covid-19 por semana epidemiológica em Juiz de Fora.**  
Fonte: [jfsalvandotodos.ufjf.br](http://jfsalvandotodos.ufjf.br) a partir de dados da Prefeitura de Juiz de Fora (PJF).

Os números de casos e óbitos por milhão de habitantes eram de 5012,1 e 145,9 no dia 18 de julho. Estes números eram inferiores aos números calculados para o Brasil como um todo que eram 9873,4 e 374,8, respectivamente, mas superiores aos números para Minas Gerais como um todo (4292,9 e 92,8, respectivamente).

Até o dia 18 de julho, a macrorregião de saúde Sudeste totalizava 7689 casos confirmados e 228 vidas perdidas de acordo com a SES-MG. Apenas nas 28<sup>a</sup> e 29<sup>a</sup> semanas epidemiológicas, foram confirmados na macro Sudeste 2417 novos casos e 89 vidas perdidas.

### GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

A análise dos números de casos e vidas perdidas ao longo das três últimas semanas epidemiológicas confirma que a macrorregião de saúde Sudeste também não atende aos critérios da OMS para que possamos considerar a pandemia sob controle (indicadores 2 e 6).



**Figura 2 - Casos confirmados e vidas perdidas para a Covid-19 por semana epidemiológica na Região de Saúde Sudeste de MG. Fonte: jfsalvandotodos.ufjf.br a partir de dados da Secretaria de Estado de Saúde de MG (SES-MG).**

De acordo com dados da SES-MG, as três microrregiões de saúde da macrorregião Sudeste com maior destaque tanto em número de casos confirmados quanto de vidas perdidas são Juiz de Fora (3293 casos e 96 óbitos), Muriaé (1636 casos e 40 óbitos) e Leopoldina / Cataguases (903 casos e 33 óbitos). Quando a análise é realizada por milhão de habitantes se destacam as micros Muriaé (9316,0 casos e 223,5 óbitos), Além Paraíba (5932,5 casos e

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

314,1 óbitos), Leopoldina / Cataguases (4794 casos e 180 óbitos) e Juiz de Fora (5216,6 casos e 147,9 óbitos).

Em relação aos outros municípios localizados na mesma microrregião de saúde, Juiz de Fora continua concentrando a maioria dos casos confirmados e vidas perdidas (com mais de 90% para ambos indicadores). É importante, porém, destacar que a proporção de casos e óbitos nos demais municípios da microrregião de saúde vem aumentando em relação à Juiz de Fora indicando um processo de interiorização da pandemia para os municípios menores.

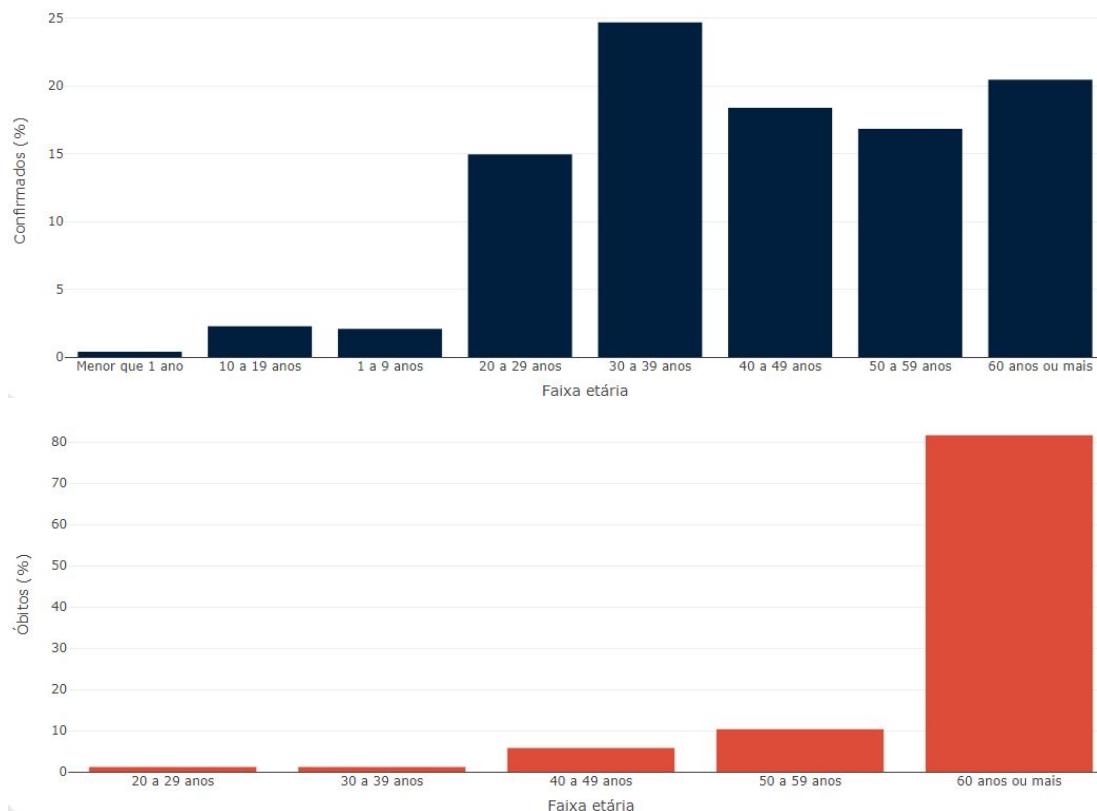
O número de casos novos confirmados diariamente na macro Sudeste como um todo e em Juiz de Fora, em geral, vem aumentando desde o início da epidemia tendo alcançado um máximo de 268 novos casos registrados apenas no dia 17 de julho na macro Sudeste (de acordo com a SES-MG) e 215 novos casos no mesmo dia em Juiz de Fora no dia 16 de julho (de acordo com a PJF). Comportamento semelhante vem sendo observado com o número de novos óbitos registrados, tendo ocorrido 20 registros na macro Sudeste no dia 10 de julho e 4 registros em Juiz de Fora nos dias 10, 13 e 15 de julho. No dia 18 de julho a média móvel dos sete dias anteriores do número de casos e óbitos era de 171 casos novos por dia e de 6 novos registros de óbitos por dia, respectivamente, enquanto que para Juiz de Fora esses números eram 64 e 2 por dia, respectivamente.

A distribuição dos casos confirmados, por faixas etárias, indica que a maioria (74,8% em Juiz de Fora e 72,1% na macro Sudeste) dos casos tem entre 20 e 59 anos de idade, ou seja, pertencem majoritariamente à parte da população que é economicamente ativa. Há um equilíbrio entre os sexos masculino e feminino no que diz respeito ao número de casos, tanto em Juiz de Fora (48,4% e 51,6%, respectivamente), quanto na macro Sudeste como um todo (47,0% e 53,0%, respectivamente).

A análise da distribuição dos óbitos por faixas etárias em Juiz de Fora confirma que a maioria dos pacientes que vieram a falecer, 81,6% tinham 60 ou mais anos de idade (essa proporção era de 87,2% no dia 4 de julho) com uma distribuição equilibrada entre homens (48,3%) e

### GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

mulheres (51,7%). Na macro Sudeste, 80,3% (era 83,5% no dia 4 de julho) dos óbitos ocorreram na população com idade superior a 60 anos, em maior proporção, 51,5% entre os homens (essa proporção era de 56% no dia 4 de julho).



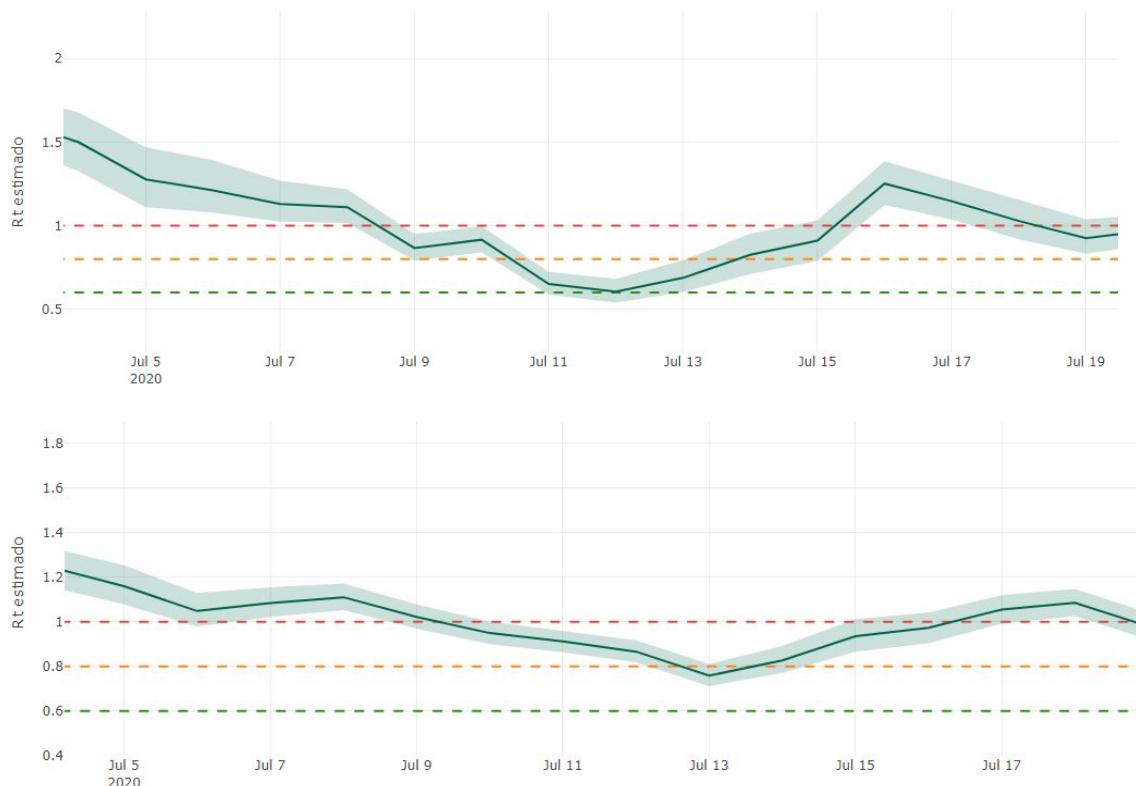
**Figura 3 – Distribuição dos casos confirmados (acima) e vidas perdidas (abaixo) para a Covid-19 em Juiz de Fora. Fonte: [jfsalvandotodos.ufjf.br](http://jfsalvandotodos.ufjf.br) a partir de dados da PJF.**

As taxas de crescimento diárias do número de casos acumulados em Juiz de Fora e na macro Sudeste vinham oscilando no início da epidemia, ficando ao redor de 2,4% para Juiz de Fora e de 2,9% para a macro Sudeste. A taxa de crescimento diária do número de óbitos continua apresentando maior oscilação ao longo do tempo tendo alcançado 5% em Juiz de Fora nos dias 7, 10, 13 e 15 de julho, e na macro Sudeste 12% no dia 10 de julho.

### GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

O Número de Reprodução Efetivo ( $R_t$ ) estimado tanto para Juiz de Fora quanto para a Macrorregião de Saúde Sudeste oscilou bastante entre os dias 4 e 18 de julho. Em Juiz de Fora, neste período, o  $R_t$  apresentou um valor máximo de 1,28 no dia 5 de julho e um valor mínimo no dia 0,6 no dia 12 de julho, e era de 1,03 no dia 18 de julho. Quando considerados os dados da macro Sudeste como um todo, o  $R_t$  apresentou um valor máximo de 1,16 no dia 5 de julho e um valor mínimo de 0,76 no dia 13 de julho, e era de 1,09 no dia 18 de julho.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, uma das condições para que a pandemia esteja sob controle é de que os valores do  $R_t$  sejam menores que 1 persistentemente por pelo menos duas semanas (indicador 1). Tanto em Juiz de Fora, quanto na Macrorregião de Saúde Sudeste de MG esta condição não foi verificada. Nas 28<sup>a</sup> e 29<sup>a</sup> semanas epidemiológicas o período maior com  $R_t$  menor que 1 em Juiz de Fora durou 7 dias, entre os dias 9 a 15 de julho, e na Macro Sudeste durou também 7 dias entre os dias 10 e 16 de julho.

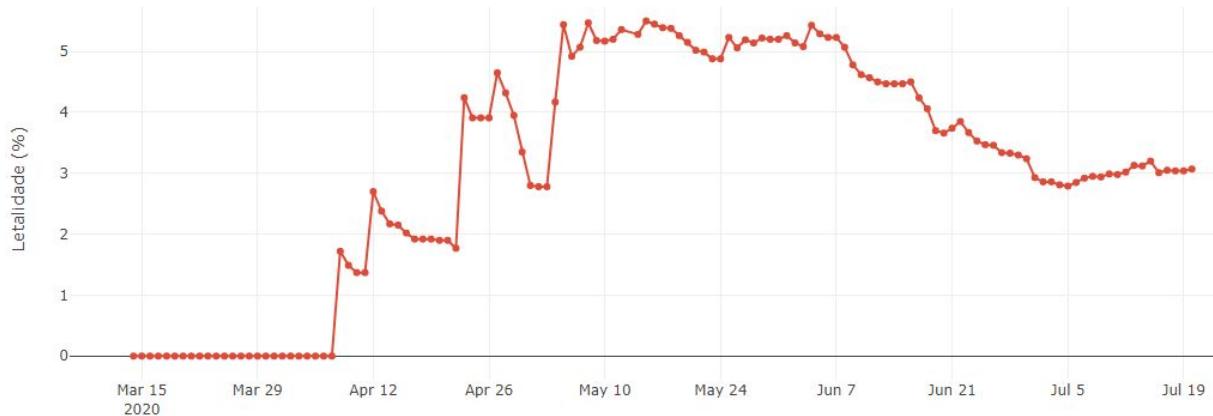


### GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

**Figura 4 – Rt para Juiz de Fora (acima) e para a Macrorregião de Saúde Sudeste de MG (abaixo). Fonte: jfsalvandotodos.ufjf.br a partir de dados da PJF e da SES-MG.**

O tempo estimado para a duplicação do número de casos e do número de óbitos acumulados em Juiz de Fora eram de 22 e 47 dias, respectivamente, no dia 18 de julho (esses valores eram de 12 dias e 14 dias, respectivamente, no dia 4 de julho). Para a Macro Sudeste, a estimativa do tempo para duplicação do número de casos era de 24 dias e para a duplicação do número de óbitos era de 23 dias, no dia 18 de julho (esses valores eram de 14 e 15 dias, respectivamente, no dia 4 de julho).

No dia 18 de julho, a taxa de letalidade da Covid-19 era de 3,04% em Juiz de Fora e 2,97% na Macro Sudeste (essas taxas eram de 2,8% e 2,6%, respectivamente, no dia 4 de julho). Percebeu-se um crescimento da taxa de letalidade ao longo das 28<sup>a</sup> e 29<sup>a</sup> semanas epidemiológicas tanto para Juiz de Fora quanto para a Macro Sudeste como um todo. Para melhor contextualizar, cabe ressaltar que a referida taxa era de 2,16% para Minas Gerais e 3,8% para o Brasil no dia 18 de julho (esses valores eram de 2,1% e 4,1%, respectivamente, no dia 4 de julho).



**Figura 5 – Taxa de Letalidade da Covid-19 para Juiz de Fora. Fonte: jfsalvandotodos.ufjf.br a partir de dados da PJF .**

## GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Outro critério recomendado pela OMS é de que a taxa de positividade dos testes para a Covid-19 seja menor do que 5% (indicador 3). De acordo com a SES-MG (Relatório Técnico N. 12 – COES Minas Covid-19) essa taxa era de 32% para o Estado de Minas Gerais como um todo considerando dados coletados entre os dias 12 e 19 de julho e de cerca de 30% para a Macro Sudeste considerando o mesmo período.

A OMS também considera recomendável para que se considere a pandemia sob controle que haja um constante declínio no número de hospitalizações tanto em leitos de enfermaria quanto de UTI por Covid-19 ou suspeita por um período de 2 semanas (indicador 8). De acordo com dados do Painel Gerencial da PJF para a Covid-19 referente à hospitalização para o período entre os dias 5 e 18 de julho confirmam que não houve atendimento a esta condição estabelecida pela OMS (<https://datastudio.google.com/embed/u/0/reporting/d9f95b89-bd83-419c-919b-7def42efd22/page/UBmQB>). O número de leitos ocupados por pacientes com a Covid-19 tanto em enfermarias quanto em UTIs vem flutuando bastante em Juiz de Fora, não apresentando uma tendência clara de queda como recomendado.

Todas as análises apresentadas na presente seção foram feitas a partir de números oficiais divulgados pela Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais e pela Prefeitura de Juiz de Fora. Sendo assim, não se considerou as possíveis subnotificações de novos casos e também de óbitos.