

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

NOTA TÉCNICA 11: ATUALIZAÇÃO SOBRE A EVOLUÇÃO DA EPIDEMIA DO COVID-19 NA MACRORREGIÃO DE SAÚDE SUDESTE

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

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 décima primeira nota técnica deste grupo, que analisa os dados de notificação de casos confirmados e óbitos por COVID-19 nas microrregiões que compõem a macrorregião de saúde Sudeste até o dia 12 de setembro de 2020. Foram analisadas as internações ocorridas no setor público nos municípios da macrorregião de saúde Sudeste entre os dias 05 de abril e 12 de setembro (semanas epidemiológicas 15 a 37).
- Nota-se a interiorização da doença atualmente presente em quase todos os municípios da macro Sudeste, a partir do início da epidemia em Juiz de Fora e Muriaé. O mesmo é descrito para os óbitos embora atinjam um menor número de municípios.
- A taxa de incidência mais elevada foi na microrregião de Muriaé, com pico no mês de julho, enquanto as microrregiões de Ubá e Carangola alcançaram valores maiores em agosto.
- As maiores taxas de mortalidade foram encontradas nas microrregiões Além Paraíba, Leopoldina/Cataguases e Muriaé em julho; algumas micros apresentaram maiores taxas em agosto, com destaque para Ubá e Carangola.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

- Os casos novos confirmados de COVID-19 tiveram redução na última semana na maioria das microrregiões de saúde da macro Sudeste, com exceção de Além Paraíba, Lima Duarte, São João Nepomuceno / Bicas e principalmente Ubá, que teve o maior número de casos na última semana.
- Comportamento semelhante é visto para os óbitos, com redução na última semana em quase todas as microrregiões da macro Sudeste, com exceção de Juiz de Fora e Ubá.
- Apenas na última semana houve um aumento na proporção de casos no “interior”, o mesmo não ocorrendo com os óbitos. Assim, tanto casos quanto óbitos continuam mais concentrados nas grandes cidades da região
- A macrorregião de saúde Sudeste teve taxa de crescimento no período mais recente menor que Minas Gerais e maior que o Brasil; todos os três tiveram uma desaceleração no crescimento comparado há 3 semanas. As microrregiões de saúde da macro Sudeste com maiores taxas de crescimento no período mais recente foram Ubá, Carangola e Santos Dumont (superior à taxa do estado).
- Nenhuma microrregião esteve durante nas duas últimas semanas com o R_t abaixo de 1, que seria um dos critérios da OMS para considerar a epidemia controlada.
- Foram registradas, no período, 2.129 internações por COVID-19 no SUS Fácil Minas Gerais na macrorregião Sudeste, de residentes na macrorregião. Cerca de 18% dos pacientes morreram durante a internação neste período.
- As microrregiões com maior número de internações foram Juiz de Fora (37,3%), Leopoldina/Cataguases (16,1%) e Muriaé (14,1%). Ao levar em conta o tamanho da população, as microrregiões com maiores taxas foram Além Paraíba, Carangola, Leopoldina/Cataguases e Muriaé, todas com valores acima de 150,00 internações por 100.000 habitantes.
- Percebe-se uma estabilidade da frequência nas últimas semanas, com pequenas oscilações. Um dos critérios da OMS para que se considere a pandemia sob controle é que

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

haja um constante declínio no número de hospitalizações tanto em leitos de enfermaria quanto de UTI por Covid-19 por um período de 2 semanas, o que não foi observado para a macrorregião Sudeste e a maioria das suas microrregiões.

- A maioria das internações ocorreu na microrregião de saúde de residência do paciente (94,7%), com exceção das microrregiões Lima Duarte (11,1%) e São João Nepomuceno/Bicas (37,7%), que tiveram o município de Juiz de Fora como principal destino.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

1. Objetivos

Esta é a décima primeira 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 12 de setembro (37ª 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.

O presente documento analisa os dados de notificação de casos confirmados, internações e óbitos por COVID-19 nas microrregiões que compõem a macrorregião de saúde Sudeste, permitindo a análise das distribuições temporal e espacial dos casos e óbitos confirmados e internações no SUS até o dia 12 de setembro, final da semana epidemiológica 37, bem como das taxas de incidência e de mortalidade.

Cabe ressaltar que os dados analisados de casos confirmados por este grupo são referentes e limitados aos seguintes grupos elegíveis para testagem de acordo com a Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais: a) amostras provenientes de unidades sentinelas de Síndrome Gripal (SG) e Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG); b) TODOS os casos de SRAG hospitalizados; c) TODOS os óbitos suspeitos; d) profissionais de saúde sintomáticos (neste

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

caso, se disponível, priorizar Teste Rápido e profissionais da assistência direta); e) profissionais de segurança pública sintomáticos (neste caso, se disponível, priorizar Teste Rápido); f) por amostragem representativa (mínimo de 10% dos casos ou 3 coletas), nos surtos de SG em locais fechados (ex: asilos, hospitais, etc); g) público privado de liberdade e adolescentes em cumprimento de medida restritiva ou privativa de liberdade, ambos sintomáticos; h) população indígena aldeada

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.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

2. Distribuição espacial e temporal de casos e óbitos por COVID-19 na macrorregião de saúde Sudeste

Foram utilizados dados disponibilizados publicamente pelas secretarias estaduais de saúde e compilados pelo pesquisador da UFV Wesley Cota (<https://covid19br.wcota.me/>).

São apresentadas as distribuições temporal e espacial dos casos e óbitos confirmados até o dia 12 de setembro, final da semana epidemiológica 37, bem como das taxas de incidência e de mortalidade, nas microrregiões da macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais, para subsidiar propostas de intervenção. As taxas de incidência e de mortalidade por 100.000 habitantes foram calculadas usando a população estimada pelo IBGE para 2019 e disponibilizadas

pelo

DATASUS

(<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/poptbr.def>).

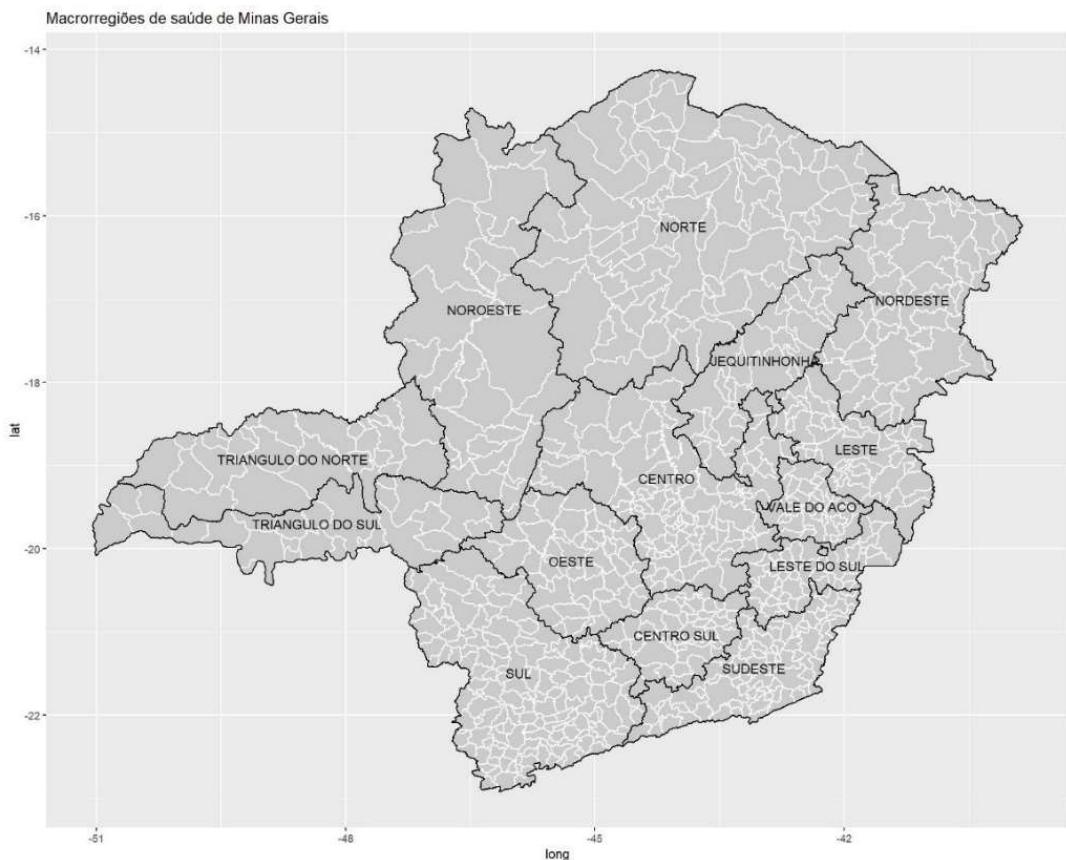
Foram estimados modelos de regressão de Poisson segmentada com a distribuição temporal dos casos acumulados. Com os coeficientes dos modelos, foram estimadas as taxas de crescimento do último segmento (tendências mais recentes) e feitas projeções para os próximos 14 dias.

Foram estimados números reprodutivos efetivos (R_t) para as microrregiões de saúde da macrorregião Sudeste (ver método de estimação na página do [Observatório COVID-19 BR](#)). O R_t indica o número de casos secundários produzidos em uma população na qual nem todos são suscetíveis.

Nos gráficos temporais das taxas foram acrescentadas as curvas de Minas Gerais e do Brasil, para fins de comparação.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

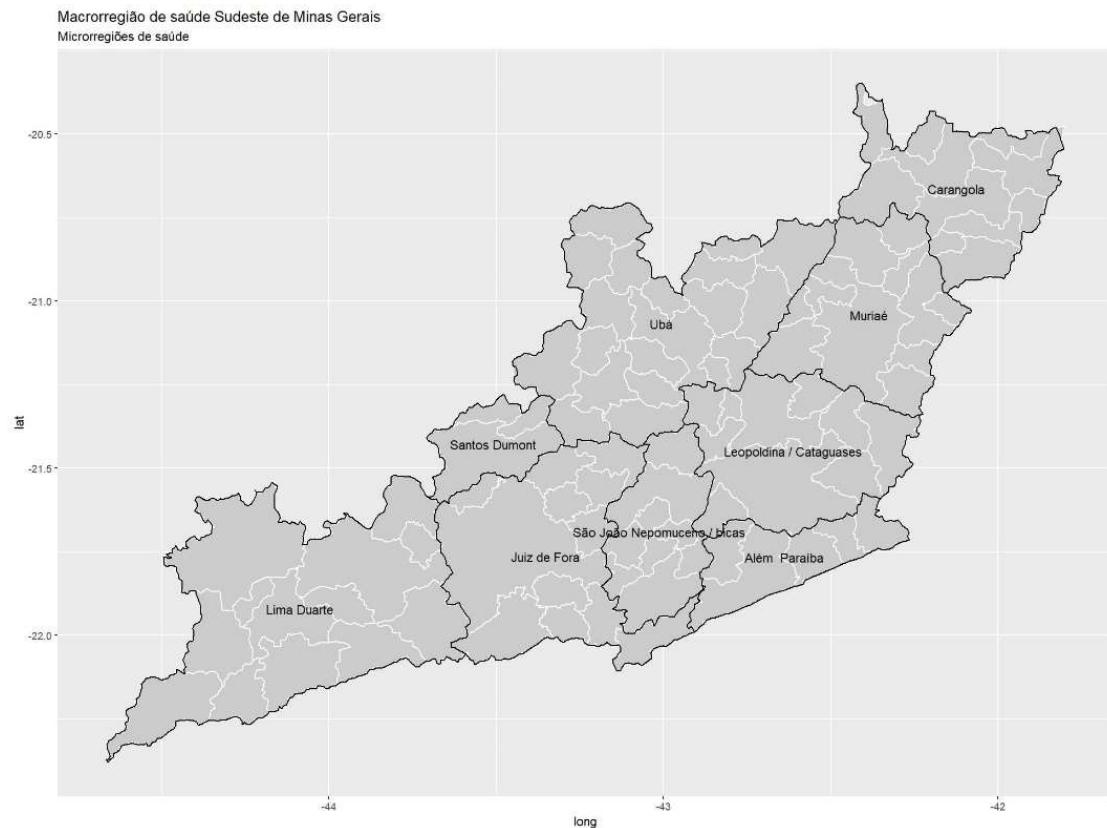
Minas Gerais está dividida atualmente em 14 macrorregiões de saúde (Mapa 1) e Juiz de Fora é o município-polo da macro Sudeste.



MAPA 1 – Macrorregiões de saúde de Minas Gerais.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

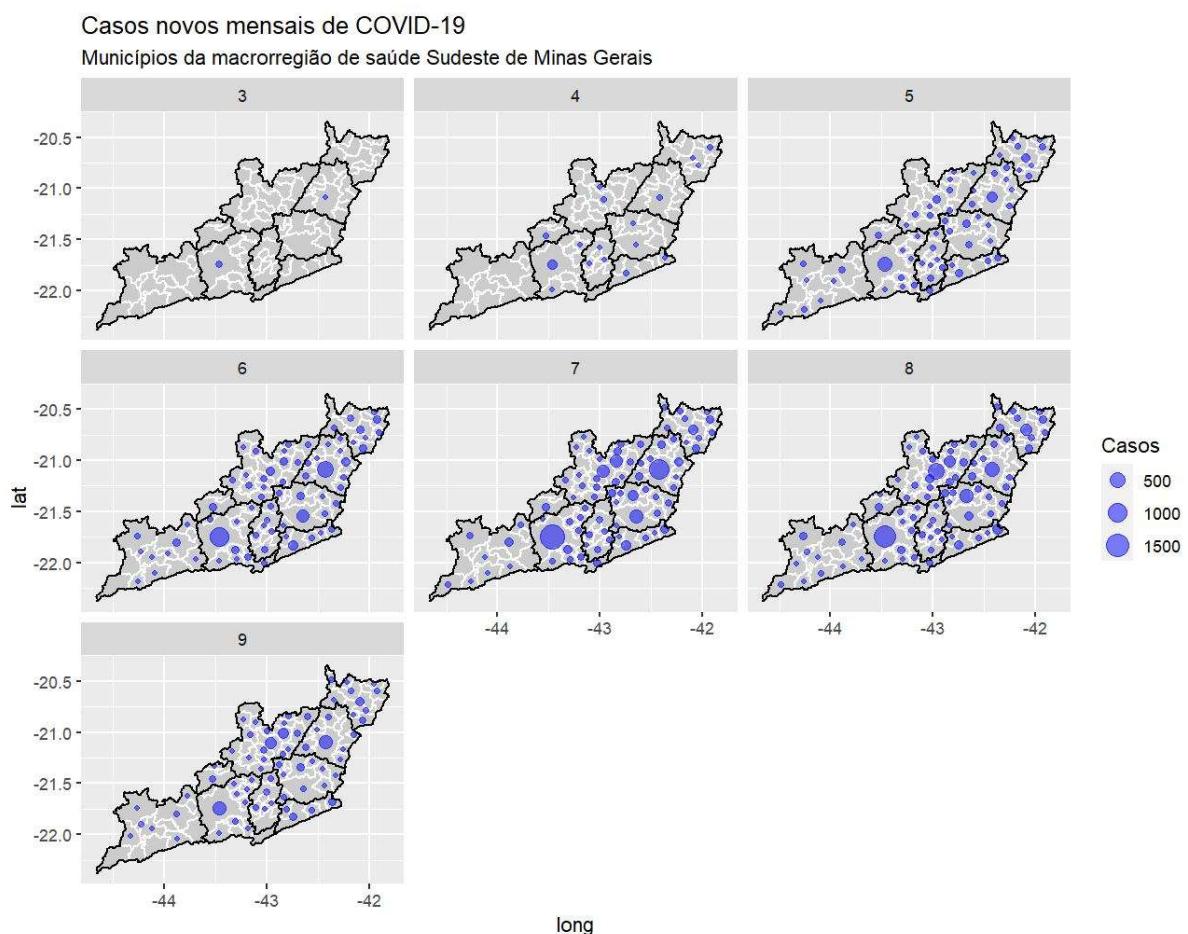
A macrorregião de saúde Sudeste é composta por 9 microrregiões de saúde (Além Paraíba, Carangola, Juiz de Fora, Leopoldina/Cataguases, Lima Duarte, Muriaé, Santos Dumont, São João Nepomuceno/Bicas e Ubá), que contêm 94 municípios com população estimada pelo IBGE em 2019 de 1.677.090 habitantes (Mapa 2).



MAPA 2 – Microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

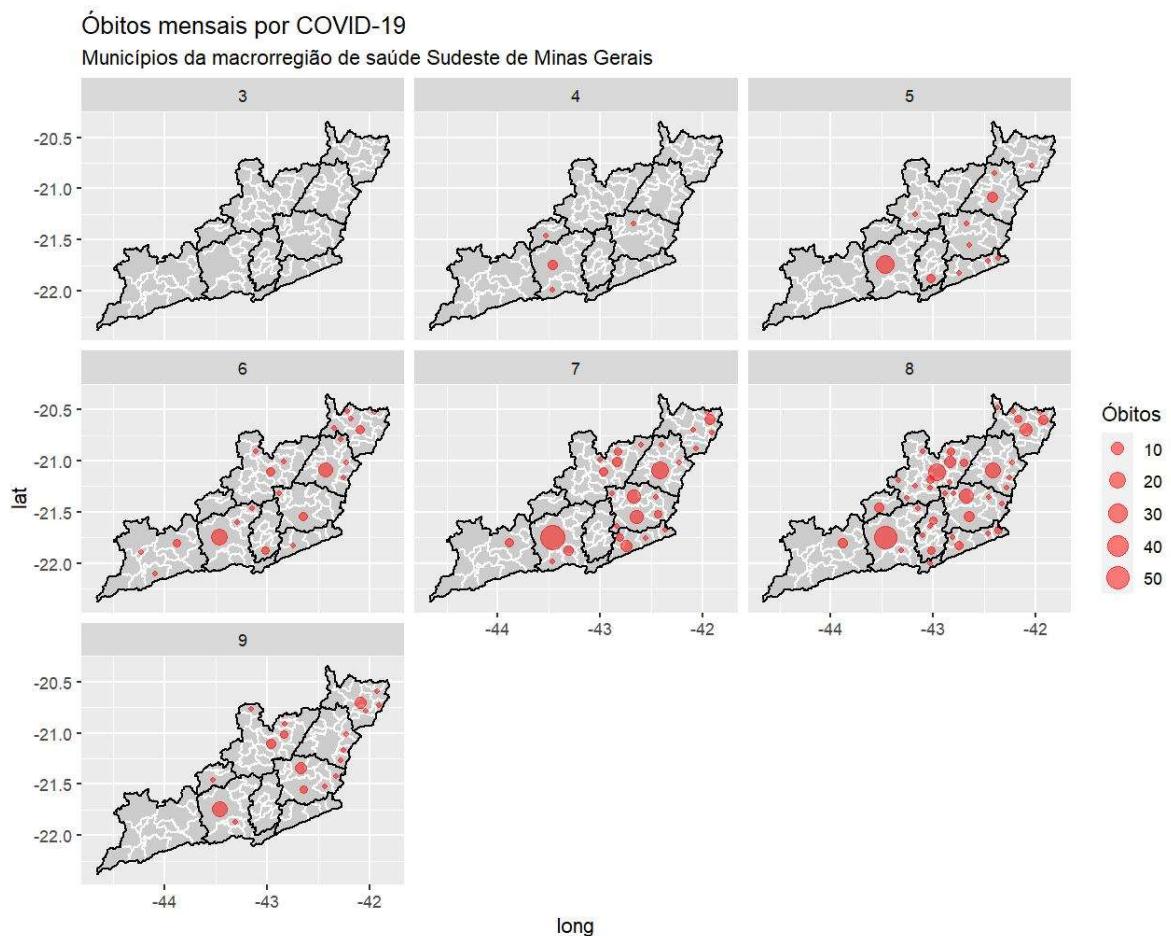
Em relação aos mapas de casos confirmados mensais, percebe-se um espalhamento da doença atualmente presente em quase todos os municípios da macro Sudeste, a partir do início da epidemia em Juiz de Fora e Muriaé. Percebe-se também um aumento da frequência até o mês de julho; em agosto e setembro a doença continua presente na maioria dos municípios da macrorregião (Mapa 3)



MAPA 3 – Casos mensais de COVID-19 por município na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

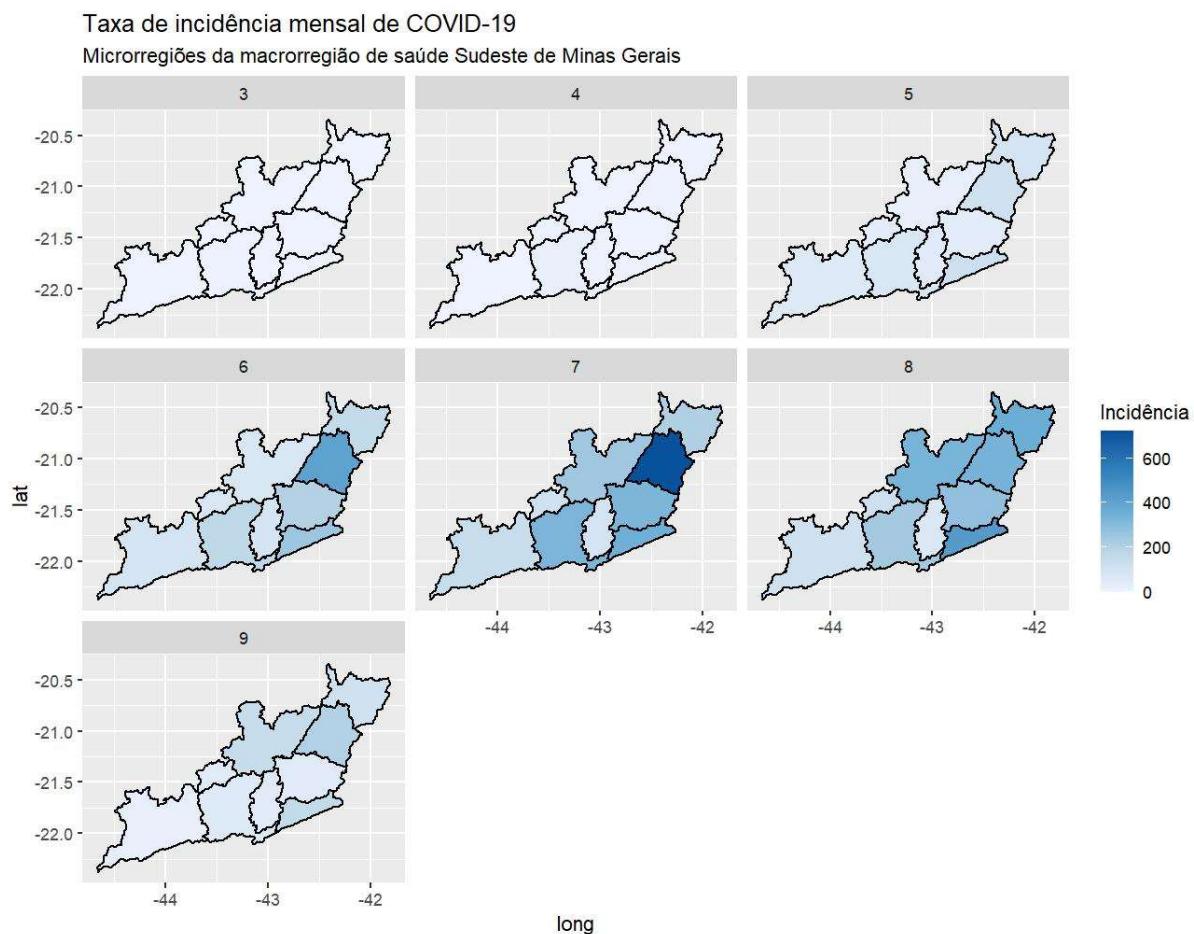
A distribuição dos óbitos pelos municípios da macro Sudeste é semelhante à dos casos, embora tenha atingido um número menor de municípios (Mapa 4).



MAPA 4 – Óbitos confirmados mensais por COVID-19 por município na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

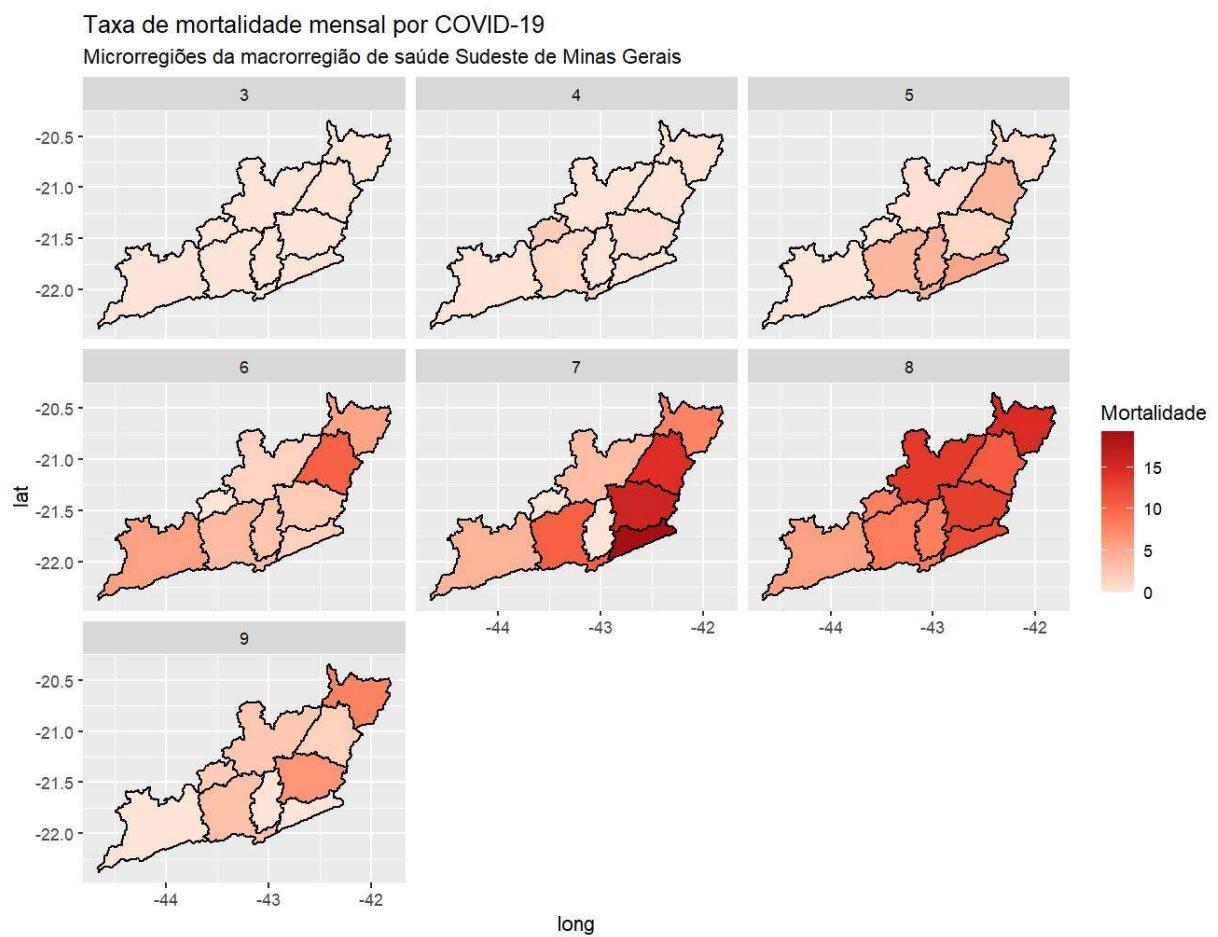
Os mapas de taxas de incidência mensal por 100.000 habitantes destacam a microrregião de Muriaé com a maior taxa, alcançando um pico no mês de julho, enquanto as microrregiões de Ubá e Carangola alcançaram valores maiores em agosto (Mapa 5).



MAPA 5 – Taxas de incidência de COVID-19 (por 100.000 habitantes) por microrregiões e mês na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Quanto aos mapas de taxas de mortalidade mensal por 100.000 habitantes, os maiores valores foram encontrados nas microrregiões Além Paraíba, Leopoldina/Cataguases e Muriaé em julho; algumas micros apresentaram maiores taxas em agosto, com destaque para Ubá e Carangola (Mapa 6).



MAPA 6 – Taxas de mortalidade por COVID-19 (por 100.000 habitantes) por microrregiões de saúde e mês na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais, os casos novos e óbitos tiveram redução nas últimas semanas, embora ainda estejam em um patamar elevado. Em contraste, o estado de Minas Gerais apresenta agora oscilação dos casos e óbitos. O Brasil está com redução de casos e óbitos nas últimas semanas, mas ainda com valores elevados (Gráfico 1).

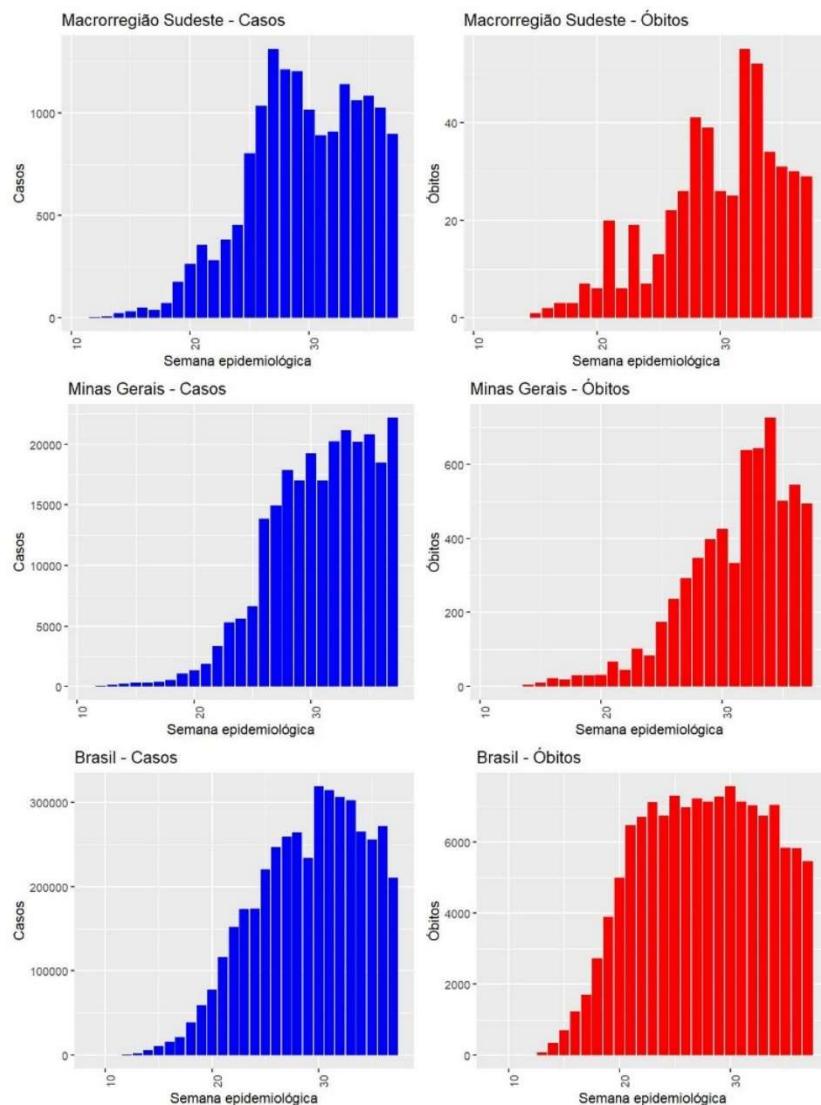


GRÁFICO 1 – Casos e óbitos confirmados semanais na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais, Minas Gerais e Brasil, até 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Para verificar o comportamento da pandemia nos municípios do interior (por exemplo, se os pequenos municípios estariam suplantando os municípios maiores da macrorregião em números de casos e óbitos), agrupamos os municípios em “polos” e “outros”. Os polos são as maiores cidades, referências regionais para a atenção secundária e terciária do sistema de saúde. Apenas na última semana houve um aumento na proporção de casos no “interior”, o mesmo não ocorrendo com os óbitos. Assim, tanto casos quanto óbitos continuam mais concentrados nas grandes cidades da região (Gráfico 2).

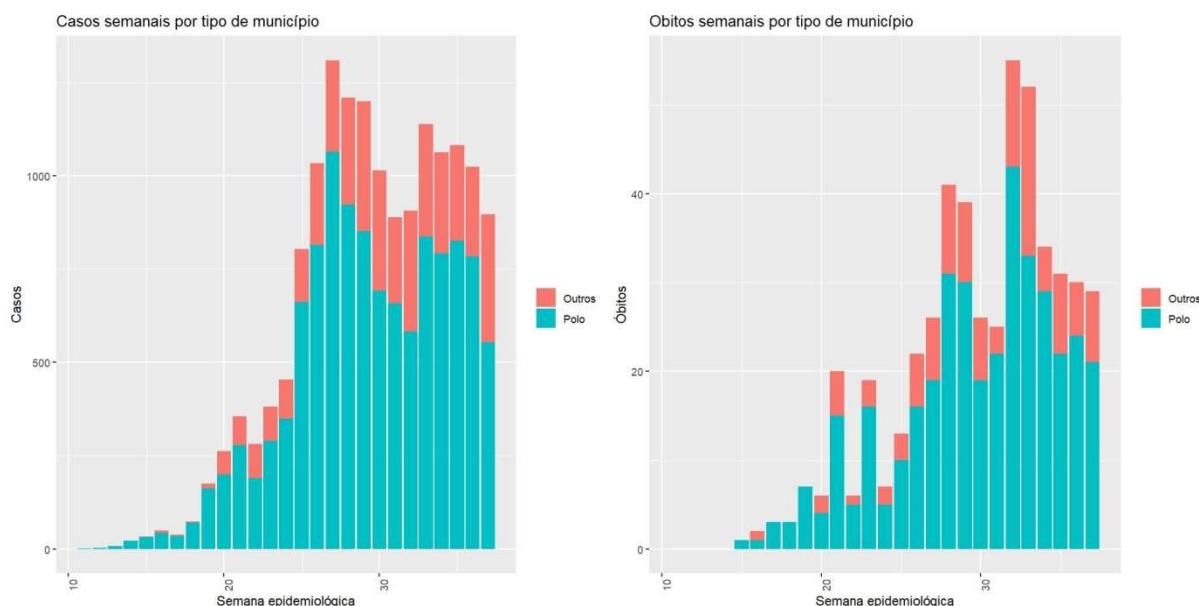


GRÁFICO 1 – Casos e óbitos confirmados semanais na macrorregião de saúde Sudeste de Minas Gerais por tipo de município (polo ou outros), até 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Os casos novos confirmados de COVID-19 tiveram redução na última semana na maioria das microrregiões de saúde da macro Sudeste, com exceção de Além Paraíba, Lima Duarte, São João Nepomuceno / Bicas e principalmente Ubá, que teve o maior número de casos na última semana (Gráfico 3).

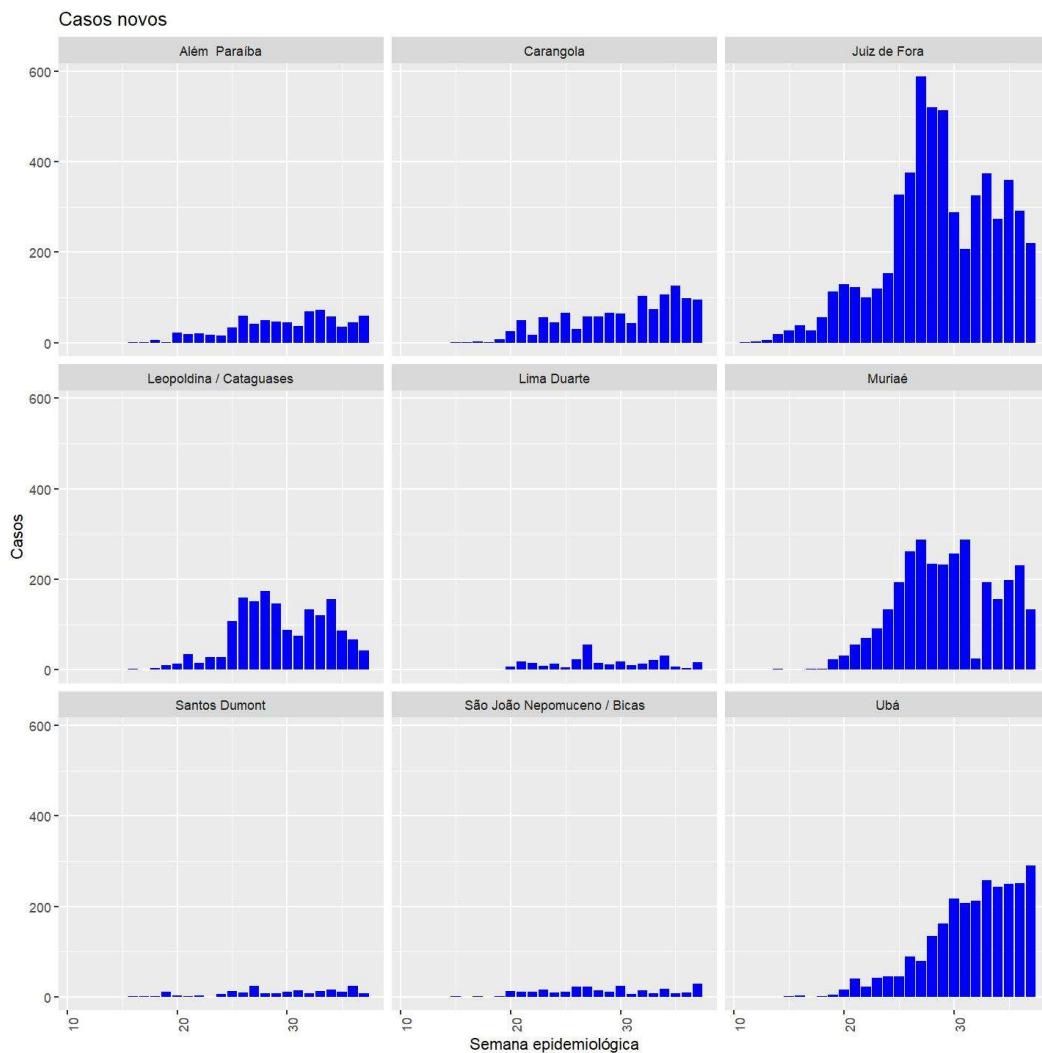


GRÁFICO 3 – Casos confirmados novos semanais de COVID-19 nas microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste, até 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Os óbitos tiveram comportamento semelhante aos casos, com redução na última semana em quase todas as microrregiões da macro Sudeste, com exceção de Juiz de Fora e Ubá (Gráfico 4).

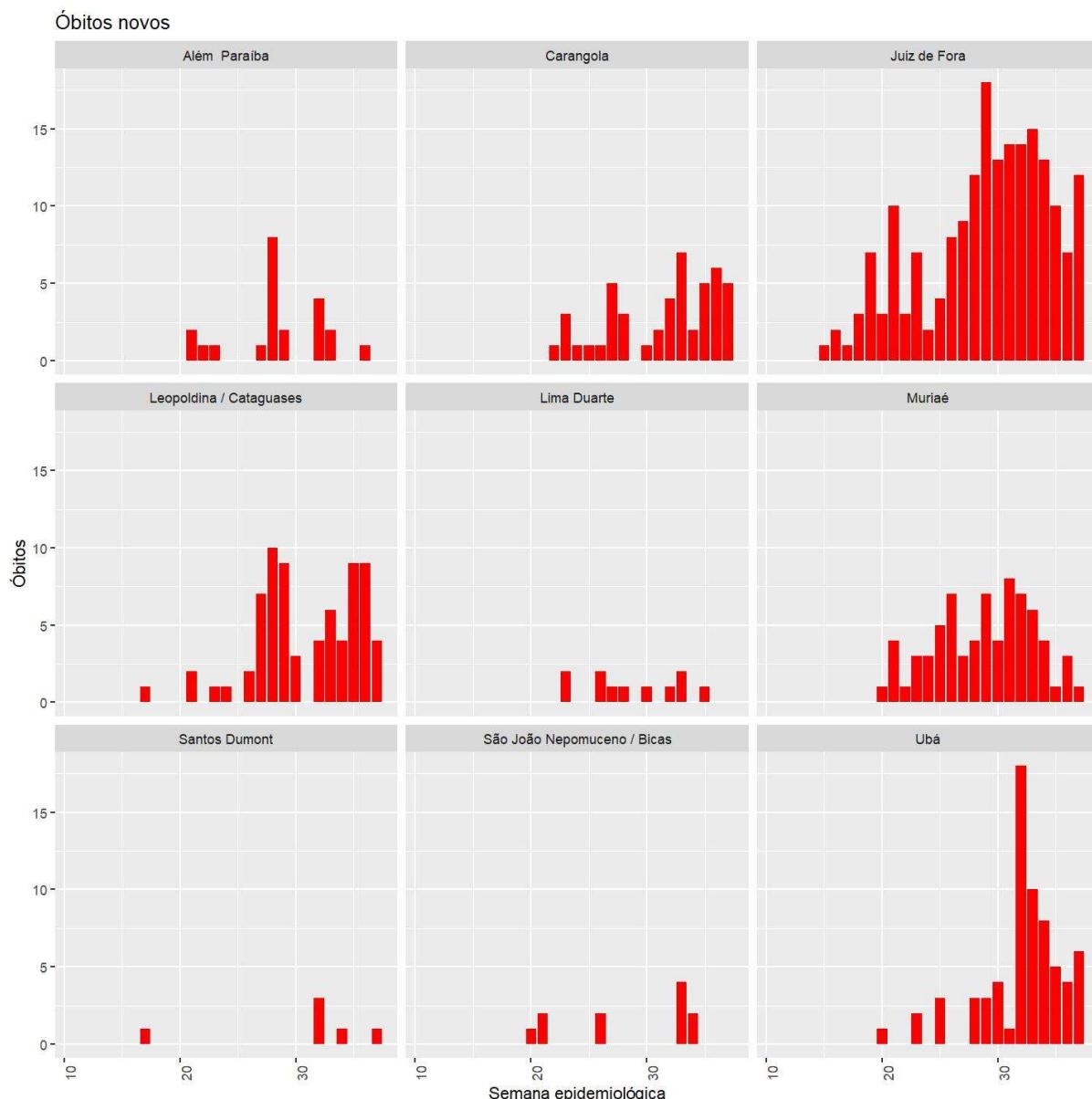


GRÁFICO 4 - Óbitos confirmados semanais de COVID-19 nas microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste, até 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Em relação aos casos acumulados, a macrorregião de saúde Sudeste teve taxa de crescimento no período mais recente menor que Minas Gerais e maior que o Brasil; todos os três tiveram uma desaceleração no crescimento comparado há 3 semanas (Tabela 1). As microrregiões de saúde da macro Sudeste com maiores taxas de crescimento no período mais recente foram Ubá, Carangola e Santos Dumont, que estão acima da taxa de Minas Gerais; as demais microrregiões apresentaram taxa de crescimento menor ou igual ao Brasil no período mais recente (Tabela 2).

TABELA 1 – Taxas de crescimento (%) dos casos de COVID-19 no segmento mais recente para a macrorregião de saúde Sudeste, Minas Gerais e Brasil, estimadas por modelos de Poisson segmentado.

Local	Período	Taxa (%)	IC95%
Macrorregião de saúde Sudeste	13/8-12/9	1,1	1,1; 1,1
Minas Gerais	13/8-12/9	1,4	1,4; 1,4
Brasil	08/8-12/9	1,0	1,0; 1,0

TABELA 2 – Taxas de crescimento (%) dos casos de COVID-19 no segmento mais recente para as microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste, estimadas por modelos de Poisson segmentado.

Microrregião de saúde	Período	Taxa (%)	IC95%
Ubá	15/8-12/9	1,8	1,7-1,9
Carangola	17/7-12/9	1,7	1,6-1,8
Santos Dumont	07/7-12/9	1,4	1,3-1,5
Lima Duarte	11/7-12/9	1,0	0,9-1,1
São João Nepomuceno/Bicas	12/7-12/9	1,0	0,9-1,1
Além Paraíba	20/8-12/9	0,9	0,7-1,1
Muriaé	01/8-12/9	0,9	0,9-1,0
Juiz de Fora	19/8-12/9	0,8	0,7-0,9
Leopoldina/Cataguases	22/8-12/9	0,6	0,5-0,8

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Os Gráficos 5 e 6 apresentam as curvas de crescimento dos casos acumulados e os valores estimados por regressão segmentada de Poisson na macrorregião de saúde Sudeste e suas microrregiões.

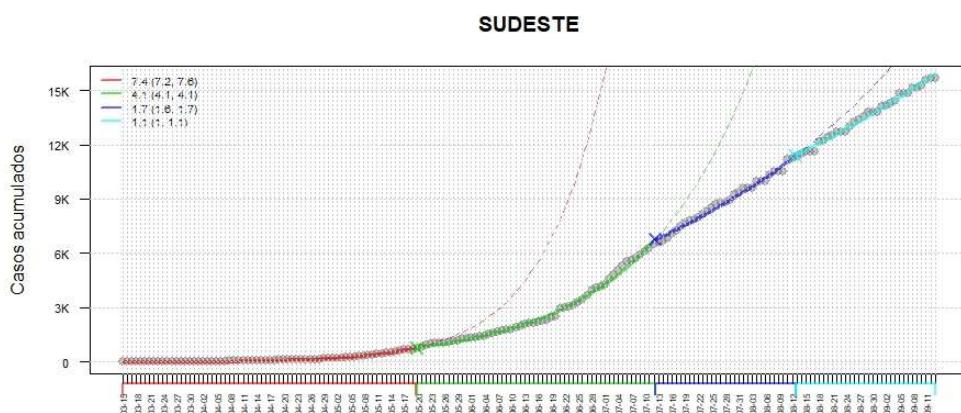


GRÁFICO 5 – Casos confirmados acumulados de COVID-19 e estimados por modelo de Poisson segmentado para a macrorregião de saúde Sudeste.

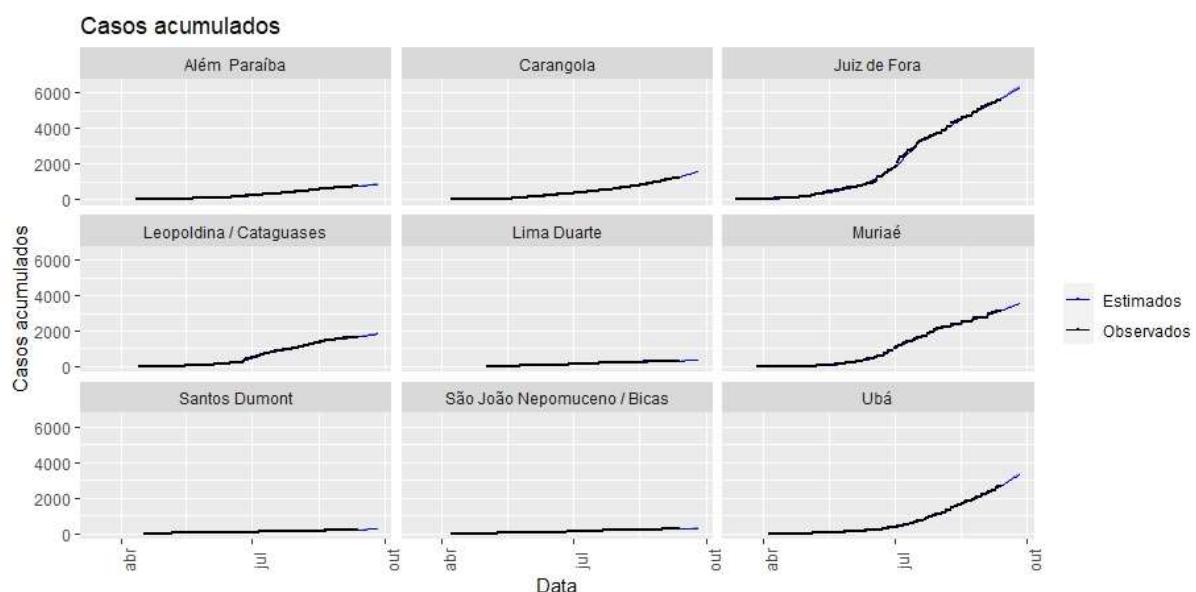


GRÁFICO 6 – Casos confirmados acumulados e estimativas e previsões para 14 dias de COVID-19 por modelo de Poisson segmentado para as microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

O Gráfico 7 apresenta os números reprodutivos efetivos (R_t) durante as duas últimas semanas (29 de agosto a 12 de setembro). Nenhuma microrregião esteve durante todo o período com o R_t abaixo de 1, que seria um dos critérios da OMS para considerar a epidemia controlada.

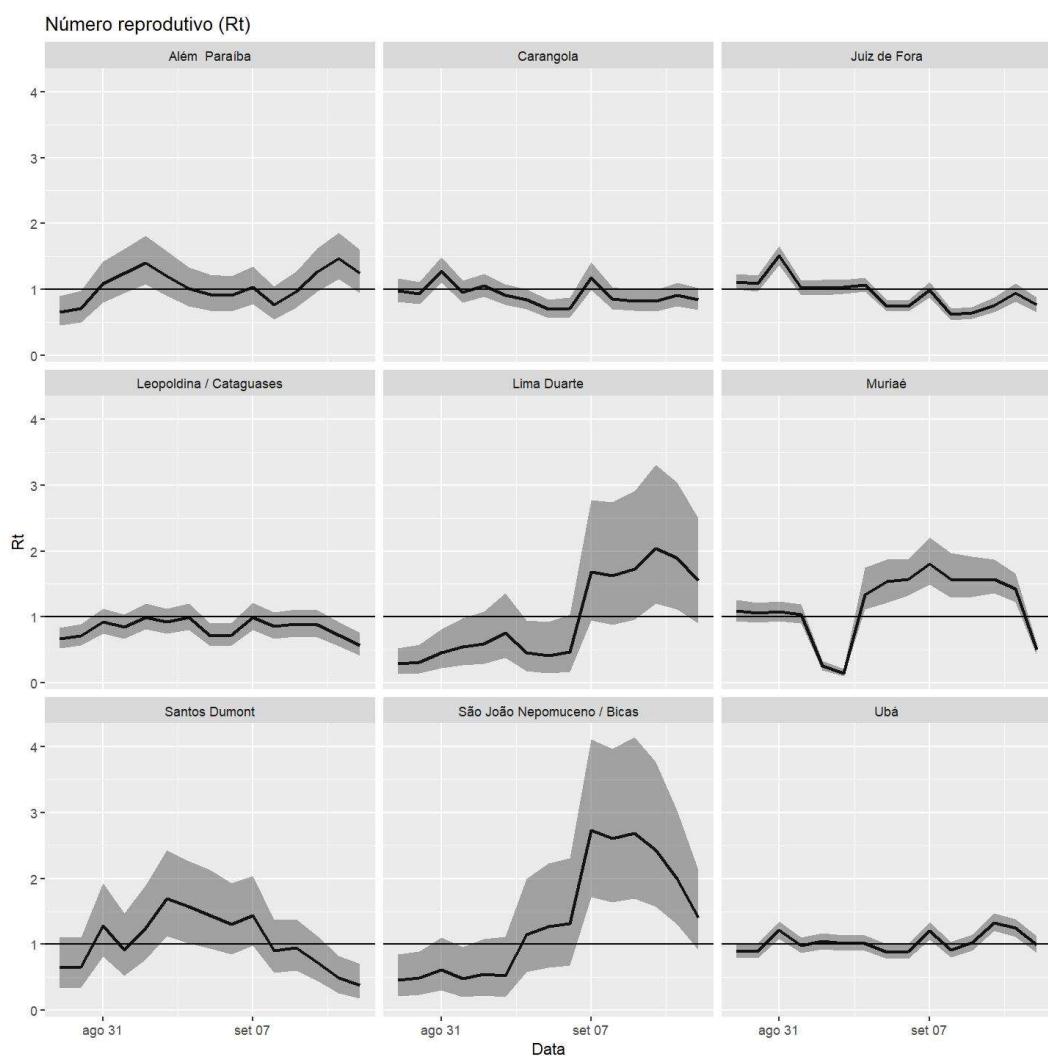


GRÁFICO 7 – Números reprodutivos efetivos (R_t) para as microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Em relação às taxas de incidência semanal (por 100.000 habitantes), na última semana as microrregiões de Além Paraíba e Ubá apresentam os maiores valores, próximos às taxas de Minas Gerais e do Brasil. Muriaé é a microrregião que já apresentou as maiores taxas na macro Sudeste, mas teve queda na última semana (Gráfico 8).

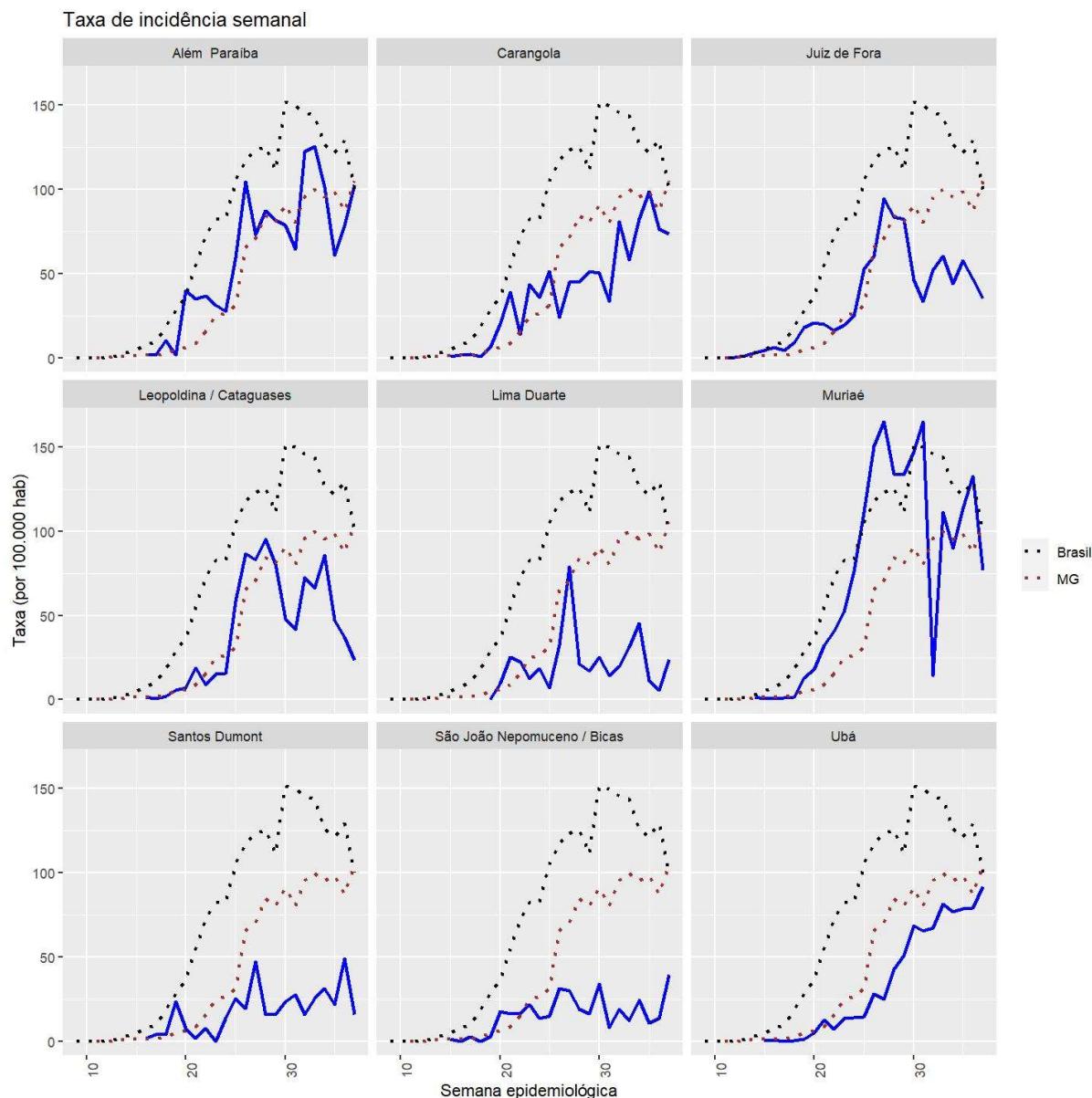


GRÁFICO 8 – Taxas de incidência de COVID-19 (por 100.000 habitantes) nas microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

As taxas de mortalidade semanais (por 100.000 habitantes) apresentam maior oscilação. Na última semana, a microrregião de Carangola apresenta a maior taxa, acima das taxas do Brasil e de Minas Gerais e Além Paraíba foi a que apresentou o maior pico na taxa de mortalidade, mas apresenta valores menores na última semana (Gráfico 9).

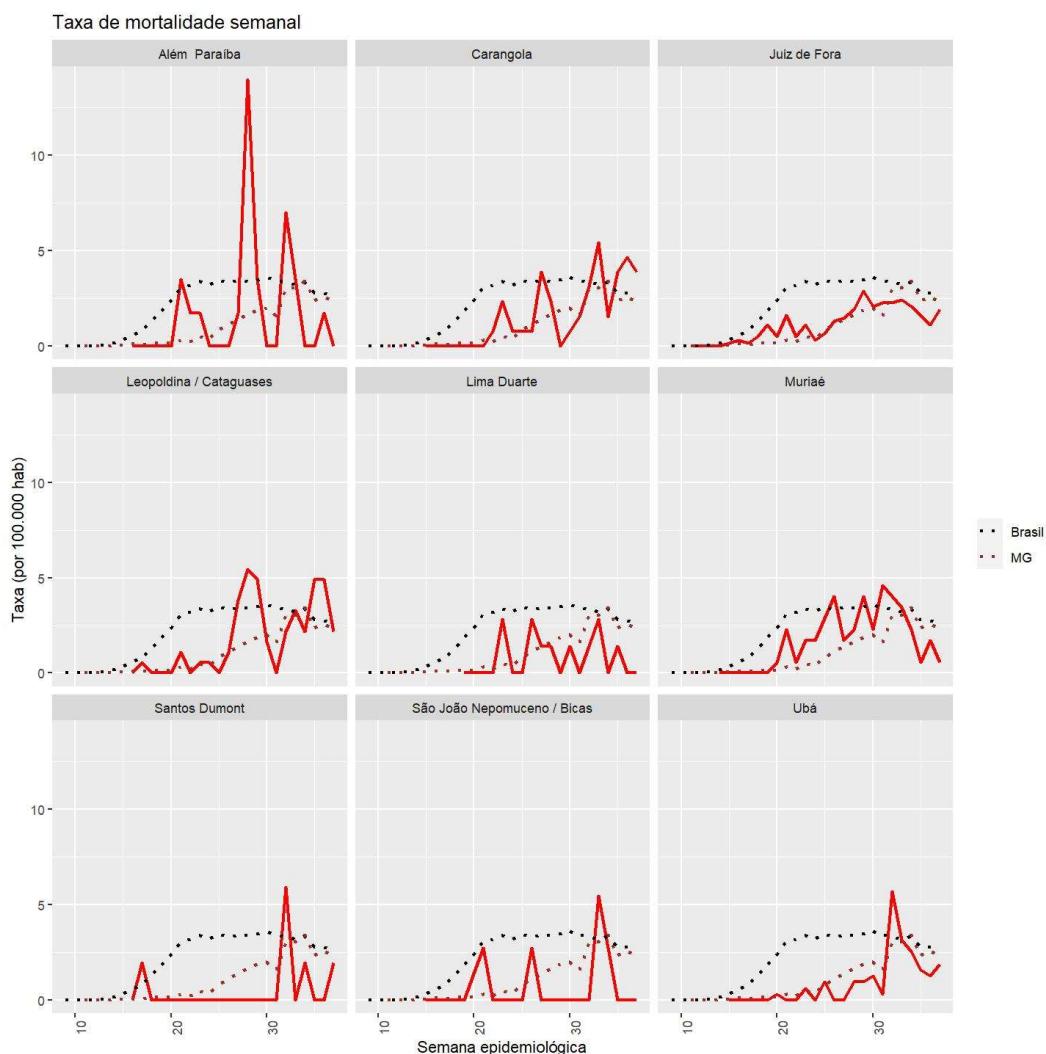


GRÁFICO 9 – Taxas de incidência de COVID-19 (por 100.000 habitantes) nas microrregiões de saúde da macrorregião de saúde Sudeste.

3. Distribuição espacial e temporal de internações por COVID-19 no setor público na macrorregião de saúde Sudeste

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Foram analisadas as internações por COVID-19 ocorridas no setor público nos municípios da macrorregião de saúde Sudeste entre os dias 05 de abril e 12 de setembro (semanas epidemiológicas 15 a 37). Os dados foram tabulados no sistema de informação do SUS Fácil Minas Gerais por técnicos da Superintendência Regional de Saúde de Juiz de Fora e cedidos ao grupo para análise. Com a identificação do local de residência (origem) e internação (destino), foi possível elaborar tabela e mapa de fluxos, permitindo avaliar os fluxos assistenciais regionais efetivos.

No período de 05/04 a 12/09 foram registradas 2.129 internações por COVID-19 no SUS Fácil Minas Gerais na macrorregião Sudeste, de residentes na macrorregião. Cerca de 52% dos pacientes eram maiores de 60 anos e 52,2% do sexo masculino. Cerca de 18% dos pacientes morreram durante a internação neste período.

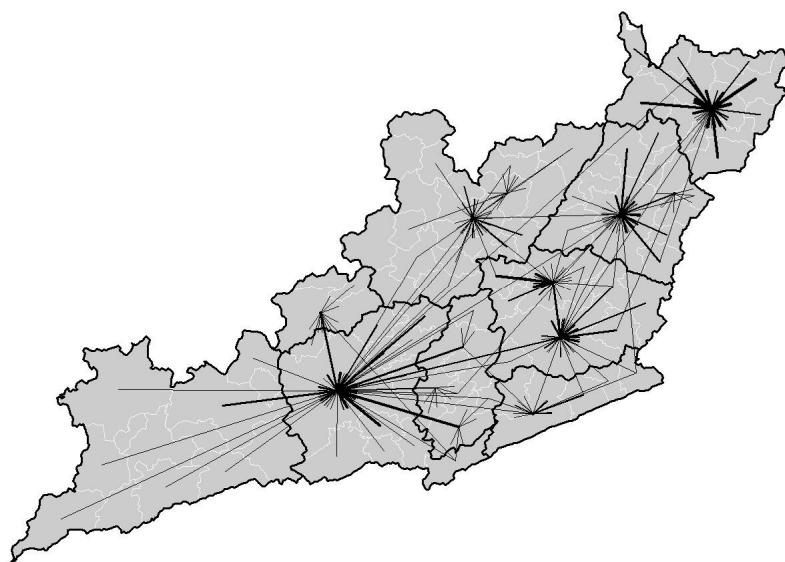
As microrregiões com maior número de internações foram Juiz de Fora (37,3%), Leopoldina/Cataguases (16,1%) e Muriaé (14,1%). Ao levar em conta o tamanho da população, as microrregiões com maiores taxas foram Além Paraíba, Carangola, Leopoldina/Cataguases e Muriaé, todas com valores acima de 150,00 internações por 100.000 habitantes (Tabela 3). A maioria das internações ocorreu na microrregião de saúde de residência do paciente (94,7%), com exceção das microrregiões Lima Duarte (11,1%) e São João Nepomuceno/Bicas (37,7%), que tiveram o município de Juiz de Fora como principal destino (Tabela 3 e Mapa 7). Estas duas microrregiões são vizinhas à de Juiz de Fora e desde o mês passado a Secretaria de Saúde de Minas Gerais agrupou estas três microrregiões para fins de avaliação dos indicadores da epidemia.

TABELA 3 – Fluxos de internação hospitalar por COVID-19 no setor público nas microrregiões de saúde da macrorregião Sudeste, 05/04 a 22/08/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Microrregião	Int	Pop	Taxa	Fluxo Interno		Fluxo Externo	
				N	%	N	%
Além Paraíba	120	57311	209.38	112	93.3	8	6.7
Carangola	249	128704	193.47	248	99.6	1	0.4
Juiz de Fora	794	621864	127.68	780	98.2	14	1.8
Leopoldina/Cataguases	342	183358	186.52	333	97.4	9	2.6
Lima Duarte	27	70832	38.12	3	11.1	24	88.9
Muriaé	301	174538	172.46	296	98.3	5	1.7
Santos Dumont	47	50683	92.73	39	83.0	8	17.0
São João Nepomuceno/Bicas	61	73081	83.47	23	37.7	38	62.3
Ubá	188	316719	59.36	182	96.8	6	3.2
TOTAL	2129	1677090	126.95	2016	94.7	113	5.3

Int: internações. Pop: população. Taxa: taxa de internações por 100.000 habitantes. Fluxo Interno: internações na própria microrregião de residência. Fluxo Externo: internações em microrregião diferente da de residência.



MAPA 7 – Fluxo de internações por COVID-19 entre município de residência do paciente e município de internação (espessura da seta proporcional à frequência), 05/04 a 12/09/2020.

O Gráfico 10 mostra as internações por COVID-19 segundo as semanas epidemiológicas na macrorregião Sudeste. Percebe-se uma estabilidade da frequência nas últimas semanas, com

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

pequenas oscilações. No Gráfico 11, por microrregião de saúde, os destaques são Juiz de Fora, que teve aumento por 4 semanas antes de ter pequena diminuição na última semana; Muriaé, que teve aumento nas últimas 4 semanas; Santos Dumont, que teve a maior frequência na última semana; e, como destaque positivo, Carangola, que redução nas últimas 3 semanas. Ressalta-se que um dos critérios da OMS para que se considere a pandemia sob controle é que haja um constante declínio no número de hospitalizações tanto em leitos de enfermaria quanto de UTI por Covid-19 por um período de 2 semanas, o que não foi observado para a macrorregião Sudeste e a maioria das suas microrregiões.

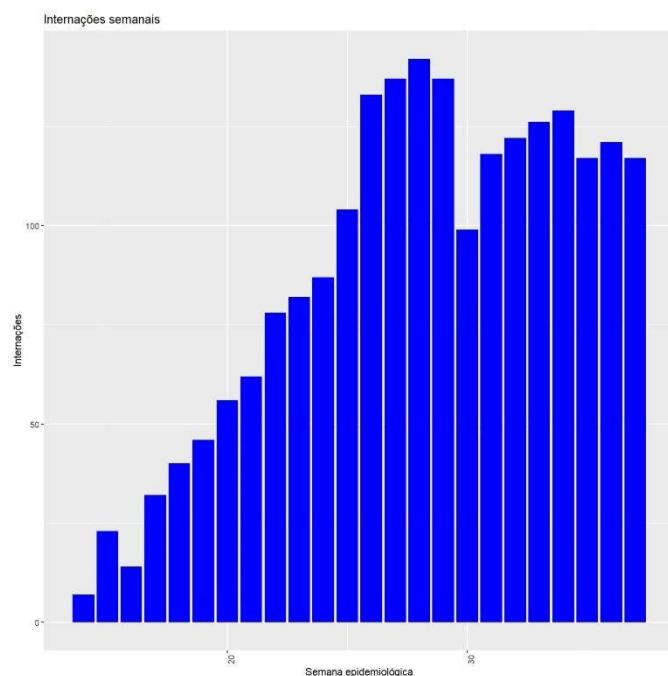


GRÁFICO 10 – Internações semanais por COVID-19 no setor público na macrorregião Sudeste, 05/04 a 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Internações semanais

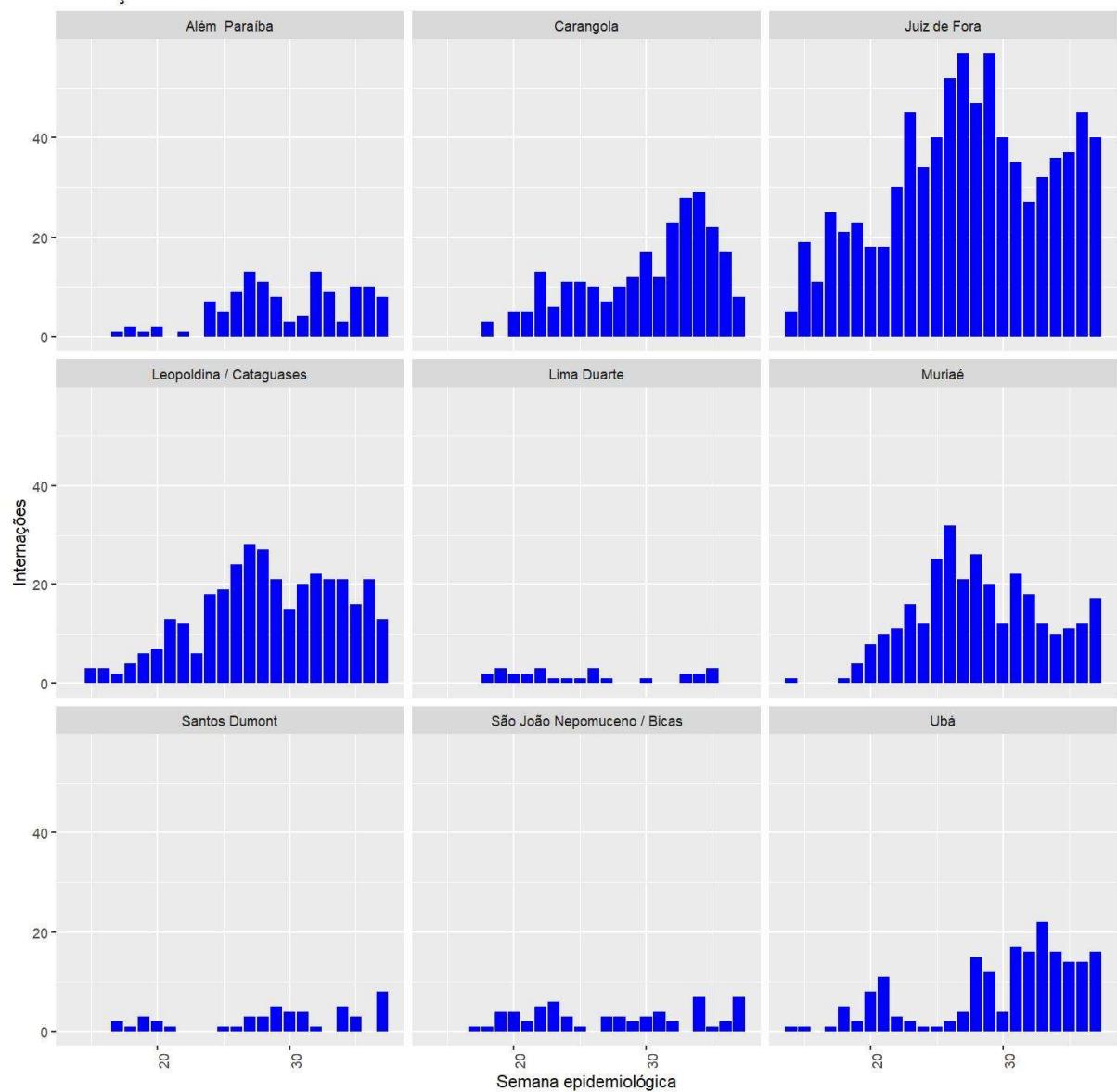


GRÁFICO 11 - Internações semanais por COVID-19 no setor público nas microrregiões de saúde da macrorregião Sudeste, 05/04 a 12/09/2020.

GRUPO DE MODELAGEM EPIDEMIOLÓGICA DA COVID-19

Em relação às internações no SUS, a maioria das internações continuam ocorrendo em residentes nas maiores cidades (polos), mantendo aproximadamente a mesma proporção durante a maior parte do período, com exceção das primeiras semanas da epidemia, em a proporção das internações era ainda maior para os municípios polo (Gráfico 12).

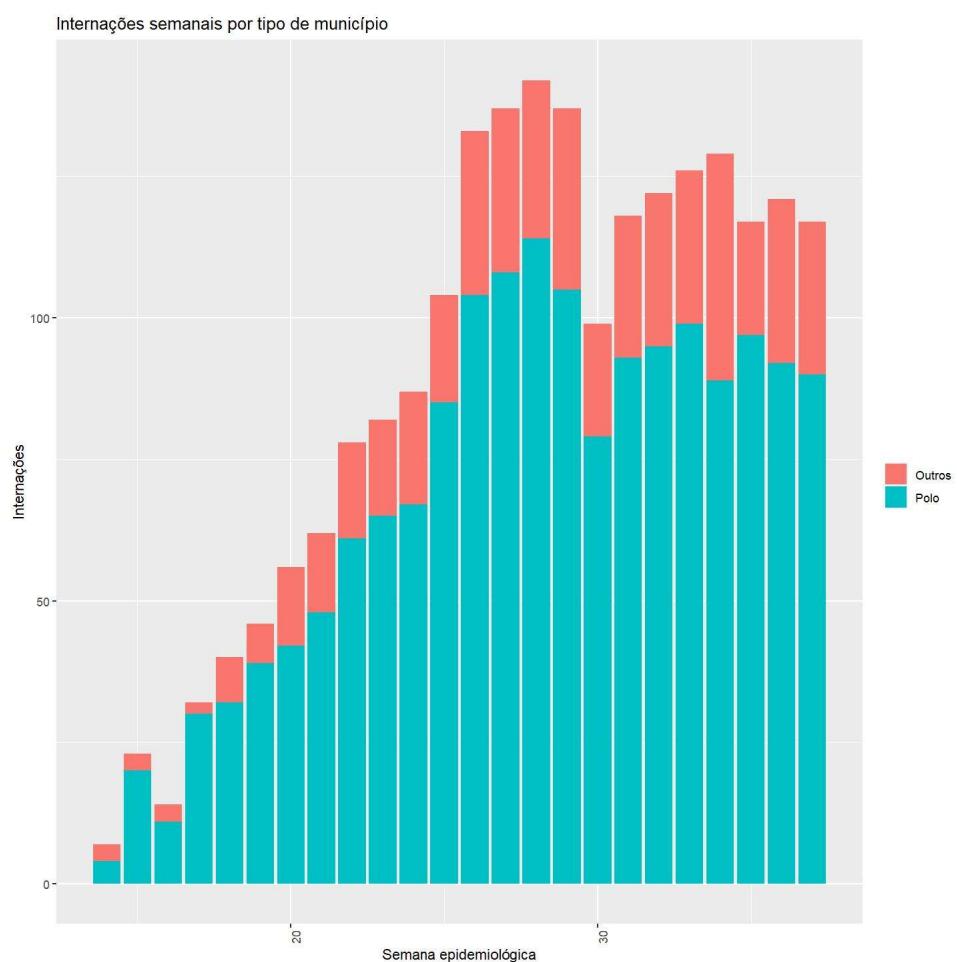


GRÁFICO 12 – Internações semanais por COVID-19 no setor público na macrorregião Sudeste por tipo de município (polo ou outros), 05/04 a 12/09/2020.