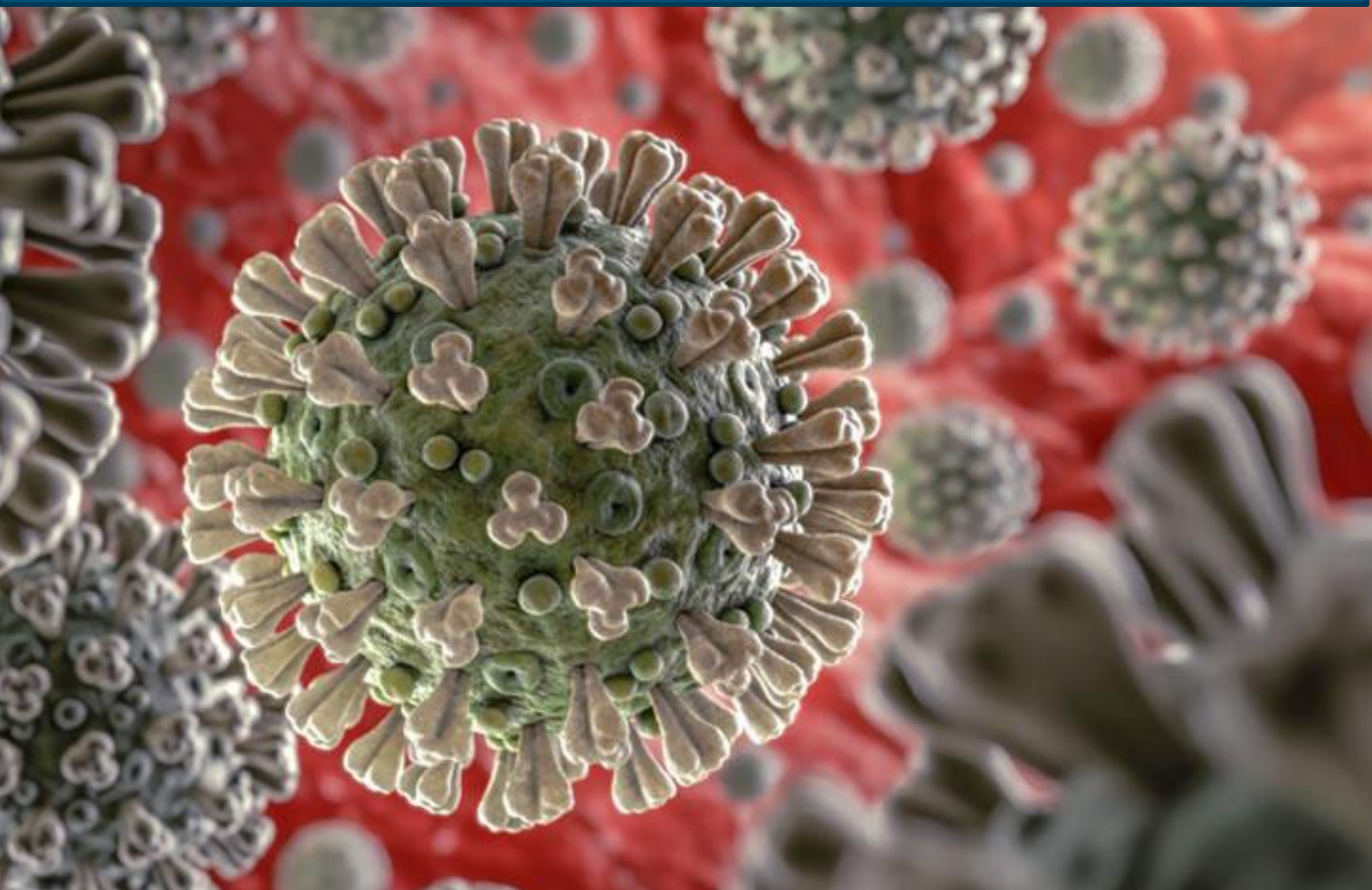




Medicina – USCS
Secretaria Municipal de Saúde
São Caetano do Sul



Número 11

Monitoramento COVID19

Boletim Epidemiológico Semanal

Profa. Dra. Sonia Regina Pereira de Souza

Epidemiologista do Curso de Medicina da USCS

Osório Thomaz

Analista de Riscos do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT

Regina Maura Zetone Grespan

Secretária da Saúde de São Caetano do Sul

José Auricchio Junior

Prefeito de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Fábio Eudes Leal

Médico Infectologista do Curso de Medicina da USCS

Prof. Dr. João Carlos da Silva Bizario

Gestor do Curso de Medicina da USCS

Monitoramento COVID19 em São Caetano do Sul

Apresentação

O Programa de atendimento e testagem domiciliar é uma parceria entre a Prefeitura de São Caetano do Sul e a Universidade Municipal de São Caetano do Sul (USCS), e conta com o apoio da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) e das empresas General Motors e Casas Bahia.

Este programa insere-se no sistema integrado de atendimento à saúde de São Caetano do Sul, especificamente pensado para fazer frente ao avanço da epidemia no município e tem por objetivo capilarizar o atendimento de potenciais pacientes de SARS-COV-2, provendo acesso amplo e rápido da população ao diagnóstico e tratamento da doença, mesmo em casos de baixa gravidade.

Para ser atendido, o munícipe cadastra-se pelo site *coronasaocaetano.org* ou pelo o Disque Coronavírus (0800 774 4002) informando dados pessoais e sintomas em um questionário (online pelo paciente ou por atendente ao telefone), o qual é subsequentemente avaliado por um médico. Após esta avaliação, o médico efetuará o contato telefônico em até 24 horas, e procederá às ações: encaminhamento dos pacientes de maior risco ao sistema de saúde, orientação aos casos descartados e visita médica para exames físicos e amostragem aos casos de risco intermediário. Posteriormente à coleta das amostras, os testes são encaminhados ao laboratório do Instituto de Medicina Tropical da USP (IMT FMUSP) para análise RT-PCR-COVID-19. Os pacientes com teste PCR-COVID19 positivo são acompanhados por médicos mediante visita domiciliar ou teleconsulta, com periodicidade de 48 horas. Ao longo do acompanhamento destes pacientes, os médicos podem prescrever-lhes tratamento medicamentoso domiciliar ou encaminhá-los aos serviços de saúde.

Testagem e acompanhamento médico

Tabela 1. Frequência absoluta e frequência relativa das ações de testagem e de acompanhamento médico dos pacientes cadastrados no período de 6 de abril a 4 de julho, São Caetano do Sul

Programa de testagem domiciliar			
Resultados finalizados em		04/07/20	
Pacientes cadastrados		9254	
Total de cadastros concluídos		8319	90%
Total de cadastros em andamento		935	10%
Atendimentos concluídos	Concluídos por baixa gravidade	5931	64%
	Concluídos por opção do paciente	30	0%
	Enviados aos serviços de saúde no primeiro atendimento	361	4%
	Concluídos por outros motivos	1997	22%
Modalidades de atendimento	Acompanhamento remoto	0	0%
	Visitas domiciliares	5713	62%
	Coletas de teste PCR COVID 19	5629	61%
	Testes de PCR COVID 19 Já efetuados	5469	59%
	Encaminhados para serviço de saúde após score inicial	234	2,5%
	Encaminhados para internação durante o programa	84	0,9%
Resultados PCR COVID19	Resultados recebidos	5466	59%
	Resultados negativos	3973	43%
	Resultados positivos	1469	16%
	Resultados inconclusivos	24	0,3%

Observa-se, ao se analisar a tabela 1, que o programa de monitoramento consegue aliviar o Sistema de Saúde Municipal, posto que apenas 4% das pessoas cadastradas são encaminhadas às unidades de referência. Além disso, parte significativa dos atendimentos (62% dos cadastrados) pode ser concluída rapidamente mediante orientações a pacientes cujos sintomas não eram compatíveis com o COVID 19 ou outras afecções respiratórias graves.

Dentre os 5629 atendimentos domiciliares (61% dos cadastros), a maior parte foi submetida à testagem para COVID 19 (97% das visitas). Quanto aos outros 160 pacientes, na avaliação clínica feita durante a visita domiciliar não se identificaram sinais e sintomas característicos de COVID19 que justificassem a coleta para teste PCR.

A distribuição etária entre gêneros não apresenta diferenças entre os subgrupos e o total, e nem entre os subgrupos masculino e feminino (tabela 2).

Tabela 2. Distribuição dos pacientes com amostras coletadas para teste PCR COVID19, no período de 6 de abril a 4 de julho, segundo gênero e idade, São Caetano do Sul

Coleta teste PCR COVID19 (6/04 a 04/07)						
Idade	Masculino		Feminino		Total	
	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %
10 a 19 anos	138	7%	172	5%	310	6%
20 a 29 anos	369	18%	581	17%	950	17%
30 a 39 anos	468	23%	794	23%	1262	23%
40 a 49 anos	436	21%	752	22%	1188	22%
50 a 59 anos	314	15%	538	16%	852	16%
60 a 69 anos	180	9%	332	10%	512	9%
70 a 79 anos	81	4%	177	5%	258	5%
80 a 89 anos	37	2%	79	2%	116	2%
90 a 99 anos	9	0%	11	0%	20	0%
Total	2032	100%	3436	100%	5468	100%

Coleta teste PCR COVID19 (6/04 a 10/05)						
Idade	Masculino		Feminino		Total	
	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %
10 a 19 anos	18	3%	40	4%	58	4%
20 a 29 anos	90	15%	173	17%	263	16%
30 a 39 anos	140	23%	234	23%	374	23%
40 a 49 anos	143	24%	241	23%	384	23%
50 a 59 anos	97	16%	153	15%	250	15%
60 a 69 anos	69	12%	118	11%	187	11%
70 a 79 anos	27	5%	54	5%	81	5%
80 a 89 anos	10	2%	21	2%	31	2%
90 a 99 anos	5	1%	2	0%	7	0%
Total	599	100%	1036	100%	1635	100%

Coleta teste PCR COVID19 (11/05 a 04/07)						
Idade	Masculino		Feminino		Total	
	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %
10 a 19 anos	120	8%	133	6%	253	7%
20 a 29 anos	280	20%	407	17%	687	18%
30 a 39 anos	327	23%	560	23%	887	23%
40 a 49 anos	295	21%	512	21%	807	21%
50 a 59 anos	215	15%	383	16%	598	16%
60 a 69 anos	111	8%	215	9%	326	9%
70 a 79 anos	54	4%	122	5%	176	5%
80 a 89 anos	27	2%	58	2%	85	2%
90 a 99 anos	4	0%	9	0%	13	0%
Total	1433	100%	2399	100%	3832	100%

Este padrão não se mantém em relação à positividade do teste PCR, para a qual, entre os homens se destaca o grupo etário de 30 a 39 anos, e entre as mulheres o grupo que se destaca é de 20 a 29 anos. (Tabela 3)

Tabela 3. Distribuição dos pacientes com resultado positivo do teste PCR COVID19, no período de 6 de abril a 4 de julho, segundo gênero e idade, São Caetano do Sul

Idade	Casos confirmados COVID19					
	Masculino		Feminino		Total	
	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %	Frequência	Frequência %
10 a 19 anos	33	5%	47	6%	80	5%
20 a 29 anos	90	14%	145	18%	235	16%
30 a 39 anos	163	25%	178	21%	341	23%
40 a 49 anos	152	24%	197	24%	349	24%
50 a 59 anos	106	17%	129	16%	235	16%
60 a 69 anos	62	10%	68	8%	130	9%
70 a 79 anos	26	4%	41	5%	67	5%
80 a 89 anos	8	1%	21	3%	29	2%
90 a 99 anos	1	0%	2	0%	3	0%
Total	641	100%	828	100%	1469	100%

Outro achado importante na população em acompanhamento, é a elevada frequência percentual de positividade entre os indivíduos fora do grupo etário considerado de maior risco para SARS-CoV-2. Na população testada, 84% dos resultados positivos corresponderam a indivíduos com idade inferior a 60 anos.

Ao se analisar a tabela 4, nota-se que dentre os 5468 pacientes testados, os resultados foram positivos para 27% (1469 pacientes). Este indicador mostra que o sistema tem uma margem de segurança de 4 para 1, ou seja, os médicos e avaliadores estão testando com larga margem de segurança para evitar o risco de deixar de testar pacientes cadastrados.

Tabela 4. Distribuição dos pacientes com amostras coletadas para teste PCR COVID19, no período de 6 de abril a 4 de julho, segundo resultado do teste e idade do paciente, São Caetano do Sul

Resultado dos testes PCR COVID19								Total
Idade	Inconclusivo		Negativo		Positivo			
	Frequência	Frequência%	Frequência	Frequência%	Frequência	Frequência%		
10 a 19 anos	3	1%	227	73%	80	26%	310	
20 a 29 anos	6	1%	709	75%	235	25%	950	
30 a 39 anos	7	1%	914	72%	341	27%	1262	
40 a 49 anos	3	0%	836	70%	349	29%	1188	
50 a 59 anos	3	0%	614	72%	235	28%	852	
60 a 69 anos	4	1%	378	74%	130	25%	512	
70 a 79 anos	0	0%	191	74%	67	26%	258	
80 a 89 anos	1	1%	86	74%	29	25%	116	
90 a 99 anos	0	0%	17	85%	3	15%	20	
Total	27	0%	3972	73%	1469	27%	5468	

A frequência acumulada de pacientes com resultado positivo para SARS-CoV-2 observada em São Caetano do Sul é um indicativo de um processo epidêmico com predominância de transmissão comunitária sustentada. Este estágio da onda epidêmica se consolida ao atingir o patamar de 100 casos acumulados entre os residentes do município.

Na Figura 1, pode-se notar que frequência proporcional de resultados positivos para os testes PCR COVID19 apresenta morfologia praticamente linear. Portanto, a probabilidade de se obter um resultado positivo para um indivíduo selecionado para testagem é constante e de aproximadamente 27% para qualquer grupo etário. Esta é uma importante ferramenta para avaliar a qualidade dos diagnósticos que levam à decisão de realizar o teste PCR. Não se observa um viés etário e os encaminhamentos para exame mantém uma probabilidade fixa entre as faixas etárias, com base apenas nos sintomas. Vale notar, entretanto que a fração da população testada média em cada faixa etária progrediu de 26% nas no período anterior a 15 de maio, passando para 29% e até a semana encerrada em 06 de junho; 30% nas semanas encerradas em 13 de junho e 21 de junho, 28% na semana encerrada em nesta semana 27 de junho e 27% nesta última semana, variação esta que pode ser considerada insignificante.

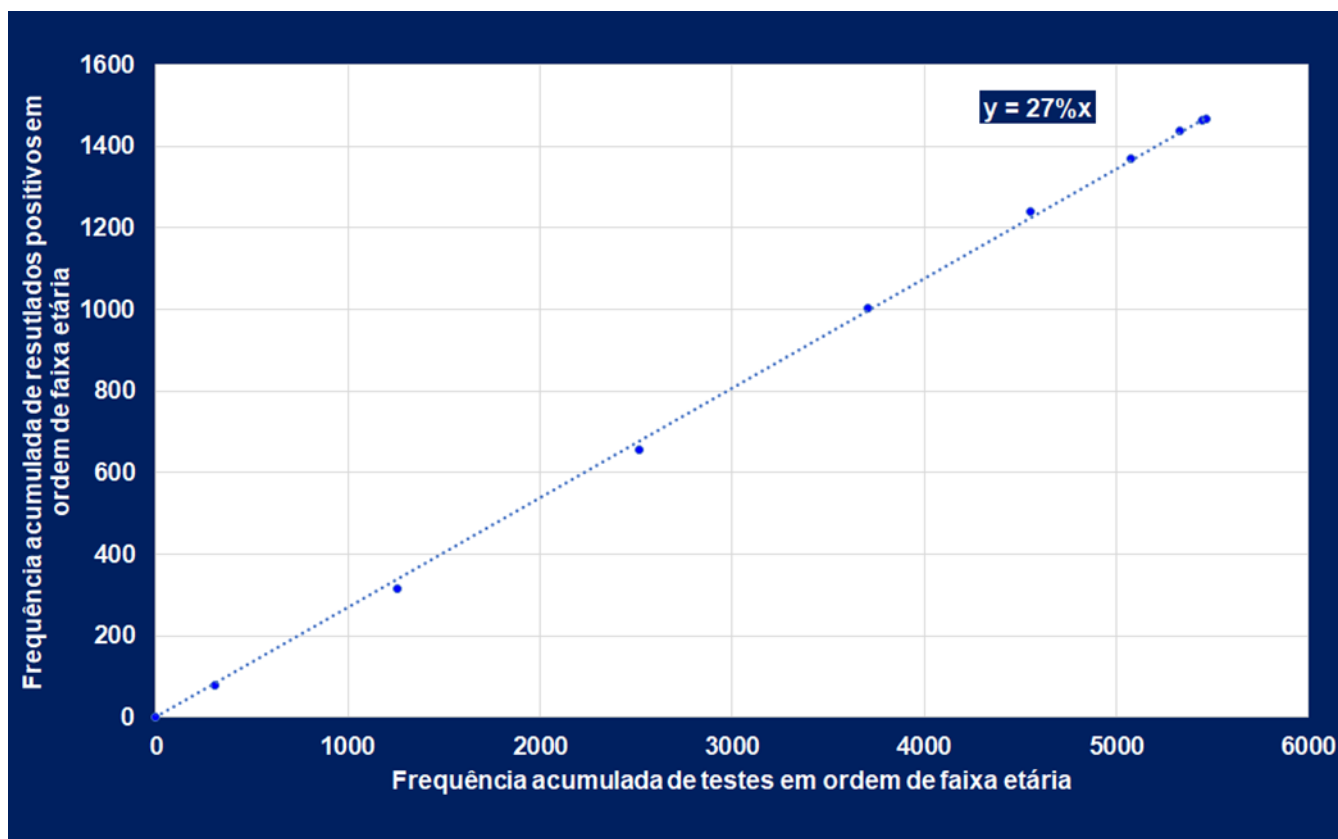


Figura 1. Correlação entre a frequências acumulada de pacientes testado e a frequência acumulada de pacientes com resultado PCR COVID19 positivos, em ordem crescente do grupo etário, no período de 6 de abril a 04 de julho, São Caetano do Sul

Na figura 2 observa-se um padrão de crescimento na demanda por cadastramento na primeira semana a partir da segunda feira (dia 6) e rapidamente atingiu pouco mais de 800 interessados até sábado (dia 11). Na segunda semana há um crescimento semelhante na busca por cadastramento. Nos domingos (dias 12 e 19), a frequência de cadastramento ficou abaixo das médias diárias, o que poderia ser explicado em parte pela menor disponibilidade de pessoal para atendimento dos munícipes. A partir de então, o interesse da população pelo programa tem se intensificado, e o cadastramento no programa cresceu a uma taxa aproximada de 90 novos cadastros por dia.

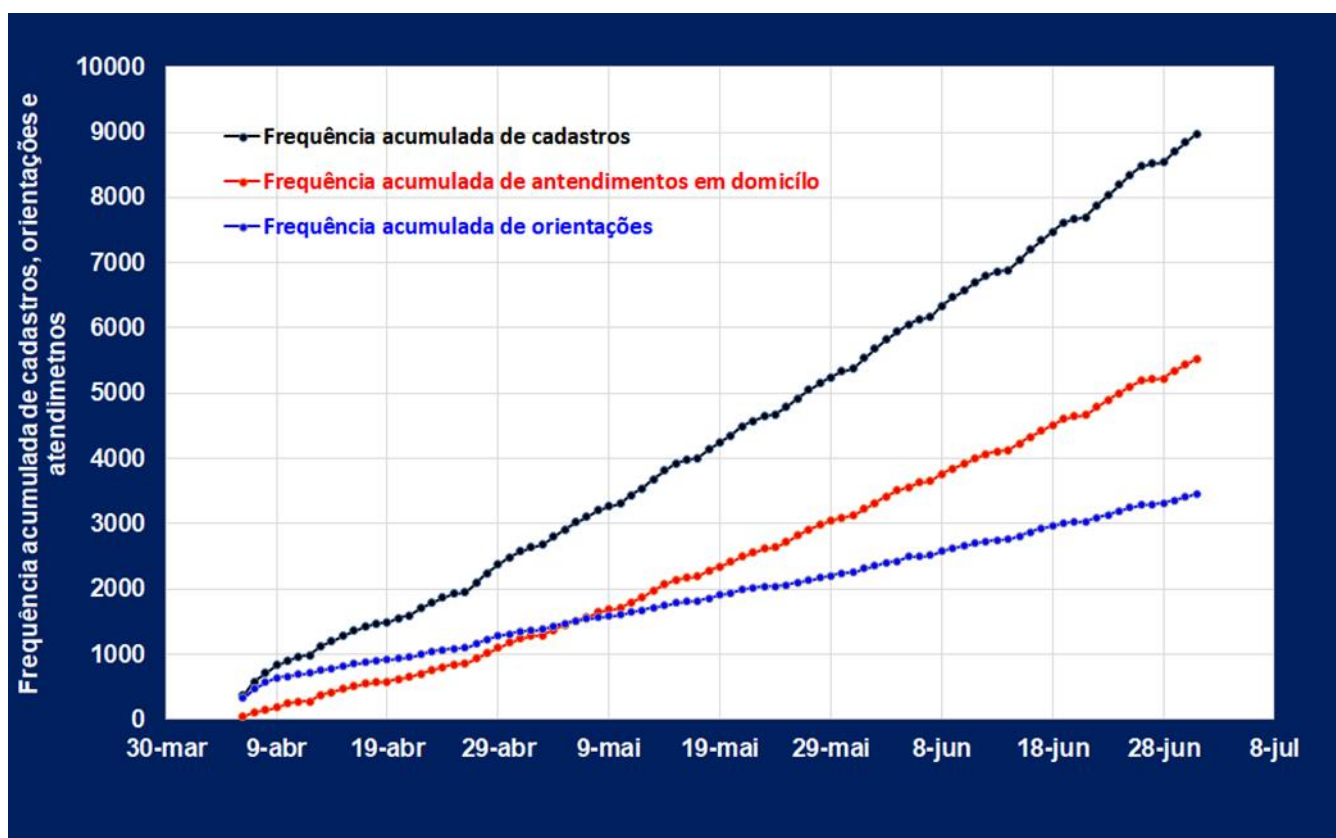


Figura 2. Tendência temporal da frequência de municípios cadastrados e com acompanhamento médico pelo programa, segundo a data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 02 de julho, São Caetano do Sul

O padrão temporal de atendimentos em domicílio e remoto (orientações) tem seguido trajetórias cruzadas (Figura 3). Este padrão indica que na fase inicial do programa o atendimento para orientação dos munícipes predominava. No decorrer de sua consolidação como modalidade de assistência específica à saúde, os atendimentos em domicílio têm aumentado a uma taxa superior à das orientações. Consequentemente, um número cada vez maior de munícipes cadastrados passou a receber atendimento domiciliar, de modo que, atualmente, a frequência atendimentos domiciliares é significativamente maior que a frequência de orientações. Outro achado relevante é que apenas uma pequena parcela dos atendimentos domiciliares corresponde a acompanhamento periódico, o qual pode ou não envolver uma visita domiciliar. A taxa de crescimento diário das orientações tem aumentado cerca de 33 novas orientações por dia. Observa-se na Figura 3, um fracionamento nas tendências de modo que é possível perceber que o crescimento dos atendimentos domiciliares, até por volta dos 2500 cadastros (dia 28 de abril) era de 45% ao dia enquanto os atendimentos remotos cresciam 55% ao dia. A partir do dia 29 de abril, a tendência de crescimento inverteu-se a os atendimentos remotos passaram a aumentar 33% ao dia enquanto os atendimentos

domiciliares passaram a crescer 67% ao dia. Em 13 de maio o número de atendimentos domiciliares já era igual ao número de atendimentos remotos e a partir de então, estas tendências se mantiveram até o dia 02 de julho quando o número de atendimentos domiciliares (5524) já era bem superior ao número de atendimentos remotos (3455).

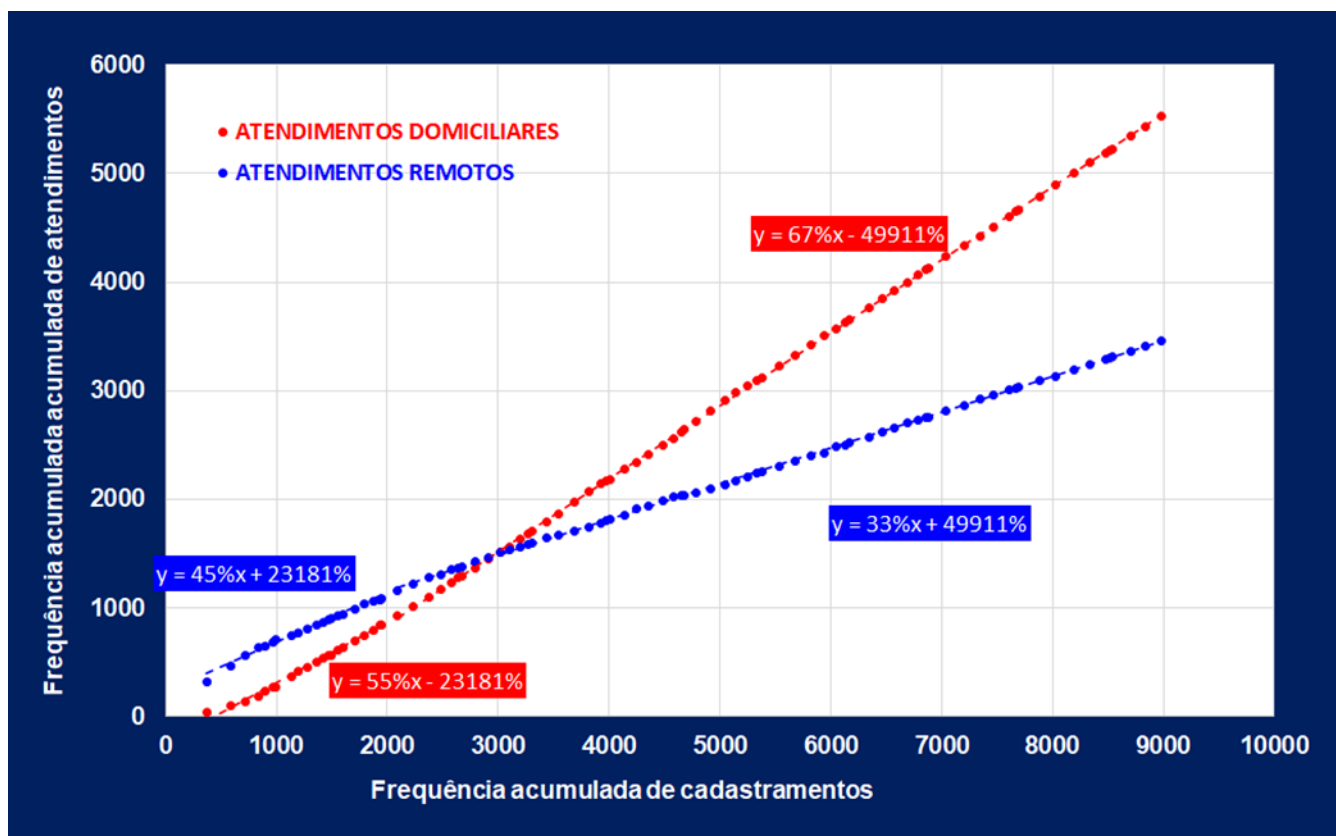


Figura3. Correlação entre a frequência acumulada de pacientes atendidos e a frequência acumulada de pacientes cadastrados no período de 6 de abril a 02 de julho, São Caetano do Sul

Tendência temporal da epidemia SARS-CoV-2 em São Caetano do Sul

Em uma observação direta, como a que se apresenta na Figura 4, não é possível interpretar a tendência temporal da incidência de SARS-Cov-2 no município.

O que se observa é que havia um forte paralelismo entre a curva de testes efetuados e a curva de resultados positivos até o dia 10 de maio, como se a evolução dos resultados positivos fosse uma função do número de testes. Esta é uma abordagem incorreta para um sistema de cadastramento voluntário, contudo o gráfico permite observar que a partir de 27 de abril houve um aumento no esforço de testagem e este procedimento é importante para estudar a limitação de testagem.

A razão entre a frequência de resultados positivos e a frequência de testes efetuados é um indicador que está relacionado a dois fatores com forte influência sobre a tendência temporal da epidemia: a detecção de casos novos na população e a capacidade do sistema de saúde local promover a testagem. Se por um lado esta razão entre as proporções pode ser uma forma de estimar a incidência de SARS-CoV-2 na população; por outro lado pode estar apenas medindo a capacidade do programa de testagem municipal.

Uma observação importante na Figura 4 é que a partir de 11 de maio, o número médio de novos casos confirmados passou de 16 por dia para 19 por dia enquanto o número de testes efetuados permaneceu constante em, 64 testes por dia. Isto sugeria que pudesse estar ocorrendo, naquele período, um recrudescimento da epidemia em São Caetano do Sul.

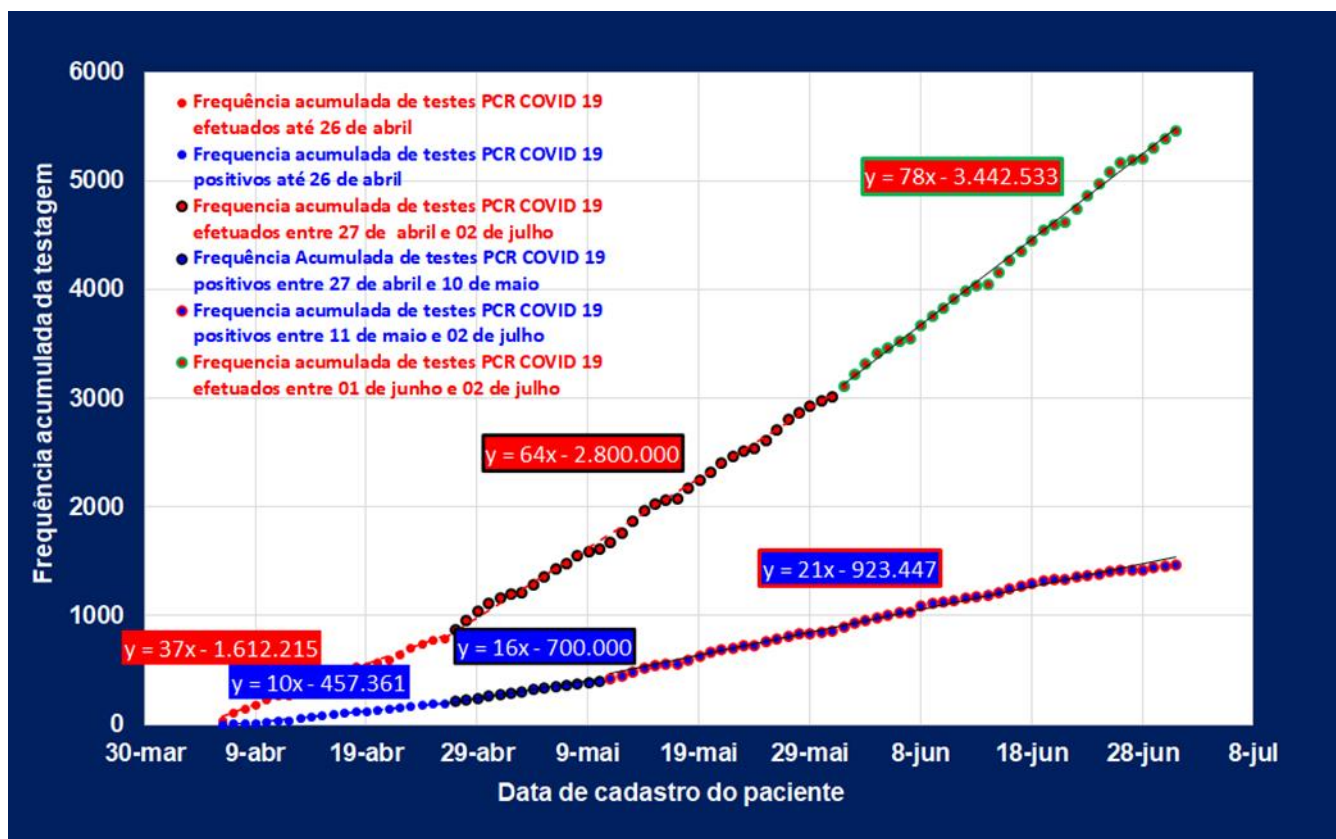


Figura4. Tendência temporal das frequências de pacientes testados e com resultado PCR COVID19 positivos, segundo a data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 2 de julho, São Caetano do sul.

O acréscimo na frequência acumulada de resultados positivos na amostra populacional é proporcional ao acréscimo na frequência acumulada da testes efetuados até o dia 10 de maio. Isto significava que a frequência de testes com resultado positivo está sendo limitada pelo próprio tamanho da amostra populacional. Desse modo, as estimativas de incidência ainda não retratam o avanço do processo epidêmico, posto que, quanto mais pessoas forem testadas, mais resultados positivos serão encontrados.

O aumento da frequência de casos positivos a partir de 11 de maio, sem que houvesse aumento no número de testes pode significar tanto um recrudescimento da epidemia como um viés de seleção entre os pacientes testados. Considerando que o estudo de distribuições etárias acima apresentados não indicaram variações significativas nas distribuições etárias das pessoas testadas nestes 2 períodos (6 de abril a 10 de maio e 11 de maio a 11 de junho), é necessário assumir que esteja havendo um recrudescimento na epidemia, mas confirmando a tendência que já se sugeria nos dados da semana passada, observa-se que em São Caetano do Sul desde o dia 01 de junho, ocorreu um

aumento significativo no número de testes por dia (64 para 78) sem que houvesse qualquer modificação na quantidade de resultados positivos por dia, que permaneceu em 21. Esta relação poderia sugerir tanto um arrefecimento da epidemia como uma limitação da testagem, mas outras análises que serão apresentadas mais adiante neste boletim confirmam a tendência de arrefecimento da epidemia em São Caetano.

Ao se analisar as curvas ilustradas na Figura 4B, pode-se notar que a tendência crescente da razão $\Delta P/\Delta T$ (pacientes positivos/ pacientes testados) nos três períodos, excluídos os de transição, parecem refletir uma variação na incidência de SARS-CoV-2 na população de São Caetano do Sul a partir de 11 de maio (a partir do momento em que havia cerca de 1600 testes já realizados). Isto significa que, até a última semana considerada, o aumento na testagem ainda não superou o aumento da frequência de novos casos identificados. Se até a semana passada ainda não era possível observar com confiança estatisticamente válida uma diferença entre os períodos, hoje já existe um número de resultados suficientemente grande para levar a conclusão de que houve uma variação significativa na proporção de testes positivos, que chegou a ser de 25% no início de maio, saltando para 33% no final de maio, indicando assim um recrudescimento na epidemia. Contudo, observa-se agora na Figura 4B, que apesar de ter ocorrido um leve aumento de incidência da doença ao longo do mês de maio, esta tendência parece estar perdendo força ao longo de junho, de tal modo que a reta média acumulada nos últimos 45 dias chega a ser um pouco menos inclinada que no período anterior. Ainda é cedo para prever um alívio no processo de recrudescimento, mas as indicações da curva já não mostram as mesmas inclinações crescentes que se observaram até na semana passada.

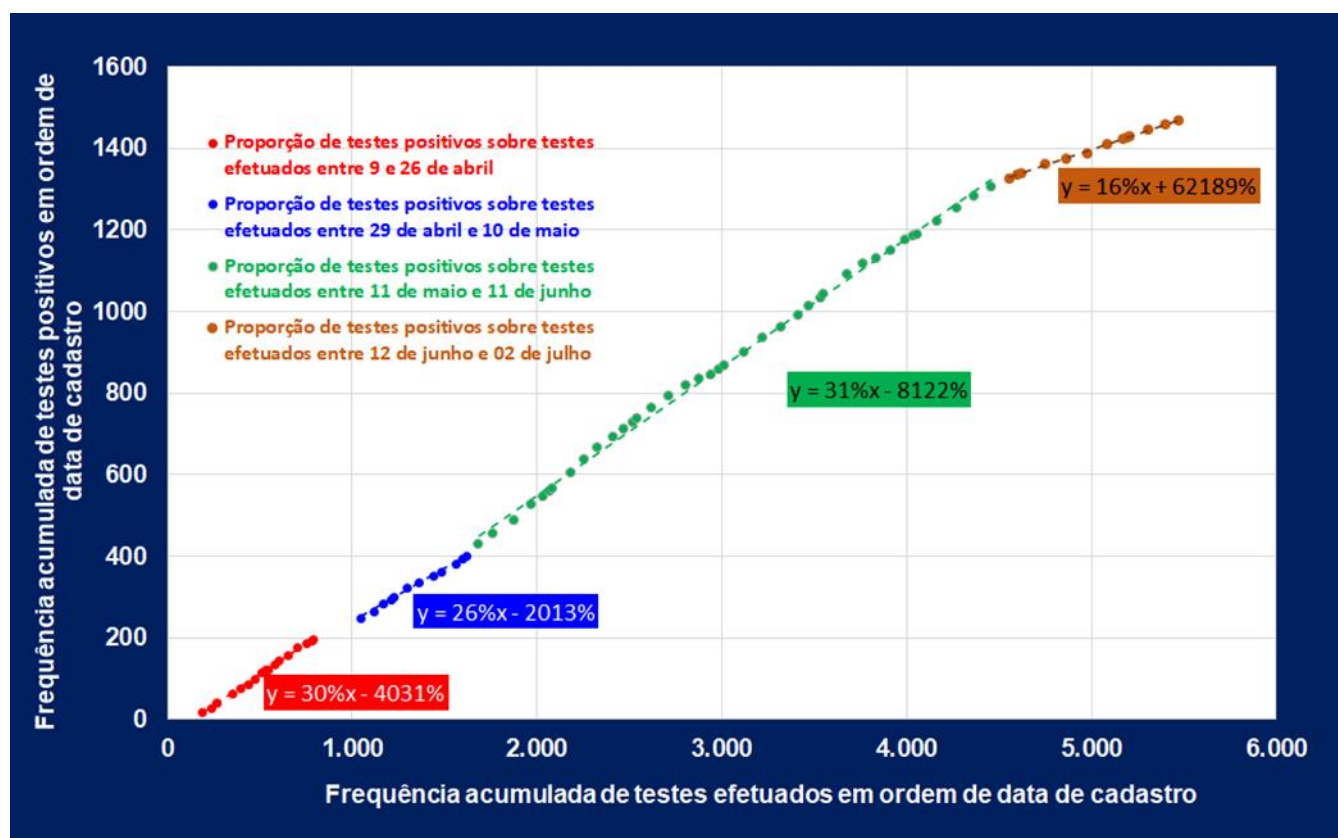


Figura 4B. Razão entre a frequência acumulada de pacientes com resultado positivo do teste PCR COVID19 e a frequência acumulada de pacientes cadastrados no período de 6 de abril a 2 de julho, separada em dois períodos, São Caetano do Sul.

A figura 4b confirma e define de maneira mais precisa o arrefecimento da epidemia em São Caetano do Sul, mostrando de maneira mais precisa o momento em que este processo de arrefecimento teve início (12 de junho). O que se observa é que a partir desta data a regressão linear mostra que a proporção de casos positivos dentro do programa em relação ao número de testes efetuados caiu significativamente de 31% para 16%. Esta redução pela metade é um forte indicativo de que a explicação para o fenômeno vai além do aumento na testagem, que cresceu em 20% (64 para 77 testes por dia). Caso a redução na proporção de testes positivos sobre efetuados fosse decorrência de limitações de testagem, a variação esperada seria da mesma ordem de grandeza do aumento de testagem (20%), mas houve uma redução muito maior.

Cabe destacar que até nos boletins anteriores, ambos os períodos apresentaram uma razão $\Delta P/\Delta T$ sempre parecidas e ao redor de 30%. A variação observada na semana atual parece significar que algo esteja acontecendo e é prudente que medidas mais

eficazes de controle do avanço da epidemia sejam consideradas pelos tomadores de decisões.

O processo de cadastramento tem forte influência sobre as taxas de testagem e consequentemente na taxa de resultados positivos. Quando uma pessoa se cadastra no sistema, ela pode ter variadas percepções e padrões de aversão ao risco. Desse modo, a população estudada é enviesada no sentido de abranger muitas pessoas sem sintomas ou com sintomas leves e incompatíveis com a doença. Pode-se, entretanto, avaliar a evolução temporal da epidemia por meio da correlação entre a frequência acumulada de testes positivos pela frequência acumulada de cadastramentos voluntários.

Para se estudar a tendência temporal da epidemia SARS-CoV-2 em São Caetano do Sul, neste cenário de cadastramento voluntário, deve-se analisar a curva da frequência acumulada dos resultados positivos como função da frequência acumulada de cadastramentos, como pode-se observar na Figura 5. Outrossim, pode-se perceber claramente o efeito da mudança decorrente do aumento de testagem ocorrida a partir de 27 de abril. A linha tracejada vermelha mostra a tendência referente ao antigo padrão de amostragem enquanto a linha tracejada azul mostra a tendência até 06 de maio e a linha verde mostra a tendência atual.

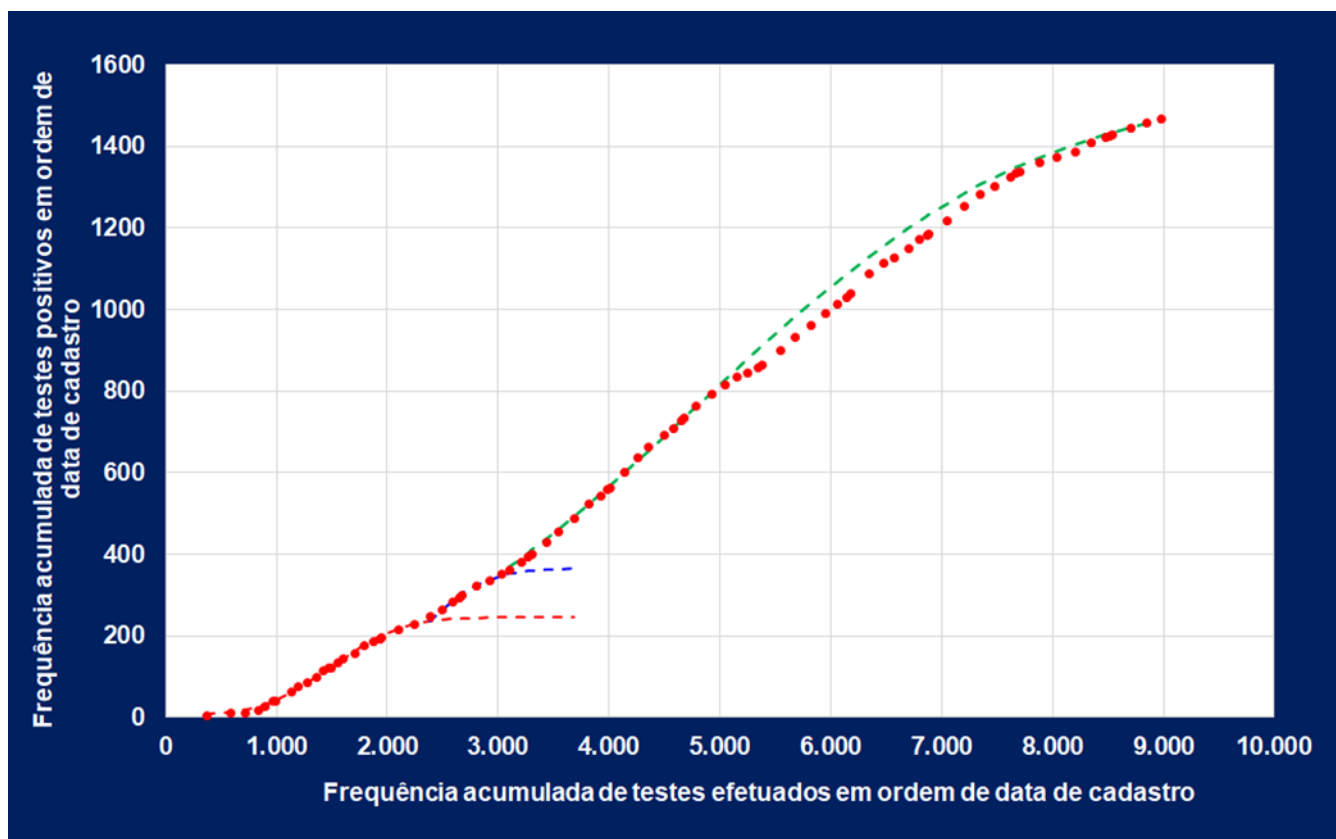


Figura 5. Correlação entre a frequência acumulada de pacientes com resultado positivo do teste PCR COVID19 e a frequência acumulada de pacientes cadastrados no período de 6 de abril a 2 de julho, São Caetano do Sul

Ao contrário do que se observa na Figura 4, onde se estuda a correlação entre a data de início dos sintomas (data do cadastramento) e a frequência de acumulada de pacientes com resultado PCR-SARS positivo, na Figura 5 a incidência de SARS-CoV-2 pode ser analisada pela correlação entre a frequência acumulada de pacientes com resultado positivo e a frequência acumulada de pacientes cadastrados.

Na maioria das cidades e estados brasileiros, a testagem vem sendo orientada pelo critério de gravidade da doença, ou seja, a seleção dos indivíduos é definida pela manifestação de sintomas graves. Esse tipo de amostragem tem característica compulsória e exclui os indivíduos com sintomas de menor gravidade. Em São Caetano do Sul, como este programa está adotando uma estratégia de testar um maior número de munícipes, é preciso observar a frequência de casos positivos em função da frequência de pessoas que se cadastraram no programa.

O que se observa nesta curva, típica de um avanço epidêmico, é que a evolução começou lenta entre os 200 e 500 primeiros cadastros (dias 6 a 8 de abril), quando crescia em torno de 3,2% ao dia em relação à frequência de cadastramento. Numa fase posterior, entre os cadastros 500 e 1200 (dias 9 a 15 de abril), a razão de aumento médio passou a ser de 9,5% ao dia em relação frequência de cadastramentos e depois do dia 15, manteve-se estável nesse patamar até 23 de abril. A partir de 27 de abril, a curva voltou a recrudescer. Entretanto, este recrudescimento não decorreu de uma mudança na velocidade de propagação da epidemia e sim de uma mudança nos critérios de medição.

Assim como aconteceu na semana anterior em que uma mudança na curva decorreu de um aumento na frequência de munícipes cadastrados, esta nova mudança reflete o aumento na frequência diária de pacientes testados, a qual passou de 37 por dia para 64 por dia. A partir de 6 maio, observa-se que houve um novo recrudescimento, desta vez não explicado pelo aumento da proporção de testagem que se mantém elevada (taxa diária semelhante à da semana anterior).

Esta última tendência crescente reflete o aumento do cadastramento no período recente. Entretanto, não se observa aqui uma redução de incidência de SARS-CoV-2 entre os pacientes recém-cadastrados, como se observava nas semanas anteriores. Este é um dado importante, no sentido em que sugere um recrudescimento efetivo da epidemia, posto que a razão entre a frequência de casos confirmados de SARS-CoV-2 e a frequência de cadastros manteve-se inalterada ao longo de toda a semana.

A se comparar a curva atual com a apresentada nos boletins anteriores, percebe-se que ainda prevalece a hipótese de que o crescimento da adesão ao programa resulta na elevação da frequência de casos positivos para SARS-CoV-2. Outrossim, este aumento de casos detectados, não havia alterado a morfologia da curva até o penúltimo boletim e permanece na presente avaliação. Esta modificação na morfologia da curva mostra que São Caetano do Sul esteve até o final de abril numa condição melhor do que a que se observa atualmente. Se houve um tempo em que a epidemia mostrava sinais de poder ser controlada em curto prazo, a curva quer se seguiu favorecia a interpretação de que a epidemia em São Caetano está em processo de avanço contínuo até a metade de junho e a partir de então, uma nova tendência de estabilização pode ser percebida. Se esta

tendência virtuosa permanecer por mais uma semana, teremos dados suficientes para realizar uma projeção de continuidade da epidemia no município.

Nesta análise dos dados gerados pelo programa, percebia-se uma tendência de crescimento, o que poderia ser explicado por um recrudesimento efetivo da epidemia. A morfologia constantemente crescente da curva casos em função do número de cadastros persistiu por quatro semanas entre a metade de maio e metade de junho, reforçava a tese de recrudesimento, contudo as três últimas semanas tem apontado na formação de um novo processo de curvatura de arrefecimento.

Padrões da epidemia em São Caetano do Sul e municípios conurbados

Antes de qualquer busca de padrões epidêmicos, é preciso compreender que o Programa de Testagem Domiciliar não inclui todos os casos confirmados de SARS-CoV-2 de São Caetano do Sul. Uma parcela dos casos incidentes, ainda que reduzida, é identificada em hospitais e outros estabelecimentos de saúde da rede local. Mesmo assim, a totalidade dos casos é desconhecida, visto que apenas a população sintomática está sendo estudada.

A Figura 6 mostra que no período entre 06 e 15 de abril, o Programa de Testagem Domiciliar estava ainda em amadurecimento. No seu início respondia por apenas 10% dos casos notificados de São Caetano do Sul. Posteriormente, ao atingir a maturidade, este programa passou a ser responsável pela detecção, em média, por 74% dos casos de SARS-CoV-2 do município e a partir de 15 de maio esta proporção tem se mantido ao redor de 80% e muito recentemente voltou a cair para algo em torno de 75%. Desta maneira, são esperadas algumas diferenças nas análises que se seguirão, em especial com relação as tendências.

Como se observou na Figura 4, a evolução temporal do programa de testagem de São Caetano do Sul apresenta 3 fases, todas com evolução linear. A primeira fase ocorreu entre 6 e 26 de abril com 10 casos detectados por dia e a segunda ocorreu entre 27 de abril e 10 de maio com 16 casos por dia e a terceira ocorreu de 11 de maio até 28 de maio com 22 casos por dia. Cabe destacar que estas frequências são estimativas relativas às características do programa de testagem e tal linearidade não deve ser esperada na frequência do total de casos de São Caetano do Sul.

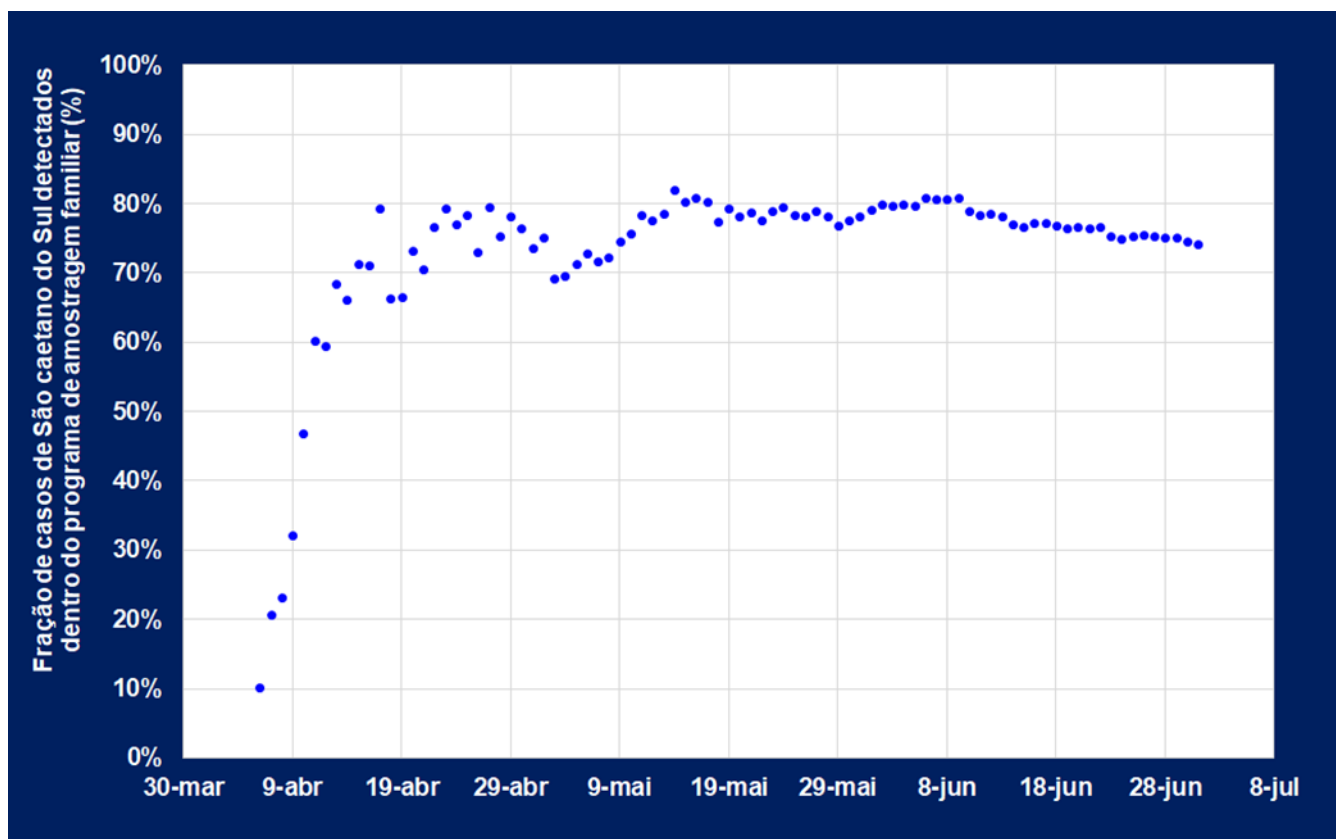


Figura 6. Fração percentual dos casos confirmados de COVID 19 provenientes do Programa de Amostragem Domiciliar de São Caetano do Sul no período de 6 de abril a 2 de julho, São Caetano do Sul.

Especificamente no caso de São Caetano do Sul, o qual possui um Programa de amostragem Domiciliar que tem sido responsável pela detecção de 80% dos casos de SARS-CoV-2, apenas 16% (234 dos 1469) dos casos diagnosticados foram encaminhados para internação. Esta proporção de encaminhamentos que tem sido decrescente ao longo da condução do programa (1ª semana de maio = 26%; 2ª semana de maio = 21%; 3ª semana de maio = 18%; 4ª semana de maio = 15%; 1ª semana de junho = 13% e 2ª semana de junho = 12% e novamente 12% na 3ª semana de junho) apresentou algum crescimento nas duas últimas semanas, quando foram de 14 e 16%. Este número se explica por algumas modificações temporárias ocorridas no programa de atendimento do programa, ou seja, com a entrada do período de férias escolares, parte do contingente de pessoas que trabalhavam no atendimento telefônico aos pacientes (formada basicamente por estudantes dos últimos anos na faculdade de medicina da USCS) teve que ser substituída por uma corpo de profissionais voluntários. Durante o período de treinamento destes

novos profissionais, por precaução, houve um aumento na taxa de encaminhamento de pacientes para o sistema de saúde.

Ao se comparar a progressão local da epidemia com os demais municípios conturbados, cabe levar em consideração que São Caetano do Sul detecta cerca de 58% mais casos da doença do que as cidades cujo processo de notificação identifica apenas os casos confirmados hospitalizados. Evidentemente, esta detecção precoce ocorrida em São Caetano do Sul, contribui para um melhor prognóstico dos casos e para uma redução das taxas de internação, quando comparado com os demais municípios da conurbação.

Na Figura 7 são apresentadas as curvas de tendência da letalidade aparente (não confundir com a letalidade real), expressa como a razão entre frequência de óbitos pela frequência de casos confirmados na data da divulgação do boletim diário do município. Esta letalidade foi calculada a partir dos dados divulgados pelas Secretarias Municipais de Saúde de São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo. A razão entre óbitos e casos confirmados em São Caetano do Sul manteve-se significativamente inferior à dos demais municípios conturbados até a primeira semana de maio, quando atingiu um patamar de estabilidade em torno de 4%, ao se alcançar uma taxa de testagem de 64 pacientes por dia e esta mesma letalidade permaneceu constante desde a metade de junho, quando o número de testes subiu para 72 por dia.

Observe-se que a letalidade de São Caetano tem se mantido constante em 4% deste o final de abril, enquanto os municípios de São Paulo e Santo André, que já tiveram letalidades bem mais acentuadas, atingiram nas últimas semanas, esta mesma condição aproximada, sobretudo Santo André, que ao longo do mês de junho, também parece ter encontrado um patamar constante de letalidade ao redor de 4% e a letalidade do município de São Paulo, também em queda, está se aproximando deste patamar. Por enquanto, não é possível avaliar a letalidade de São Bernardo do Campo nos últimos dias porque no dia 22 de junho ocorreu um fenômeno ainda não compreendido com o número de novos casos. Neste dia, São Bernardo saltou de uma notificação média de 115 novos casos por dia para quase 2500 novos casos num único dia (um aumento de 55% na frequência acumulada). Esta mudança é pouquíssimo provável num processo epidêmico e suas causas serão melhor investigadas nos próximos dias. Por enquanto, restringimos o

nosso estudo ao que tenha ocorrido em São Bernardo até o dia 21 de junho, quando sua letalidade, também em queda, era de aproximadamente 7%.

Cabe destacar que a letalidade aparente mede as características do programa de testagem municipal e mantém uma relação com a letalidade real da epidemia. O fato de alguns municípios apresentarem valores mais baixos, não significa que a doença seja menos letal. O que este resultado pode evidenciar é a maior taxa de testagem. É marcante também a observação de que a letalidade aparente de Santo André esteja em queda desde meados de maio, isto contudo parece ser perfeitamente explicado pelo efeito de diluição causado por um recrudescimento acentuado do número de casos que a cidade vem apresentando neste mesmo período ou por aumento no padrão de testagem (veja a Figura 8). No momento, não há informações disponíveis em nenhum dos municípios para que se faça uma estimativa da letalidade real, contudo é esperado que o atendimento precoce em São Caetano do Sul tenha um efeito redutor sobre a letalidade real da epidemia.

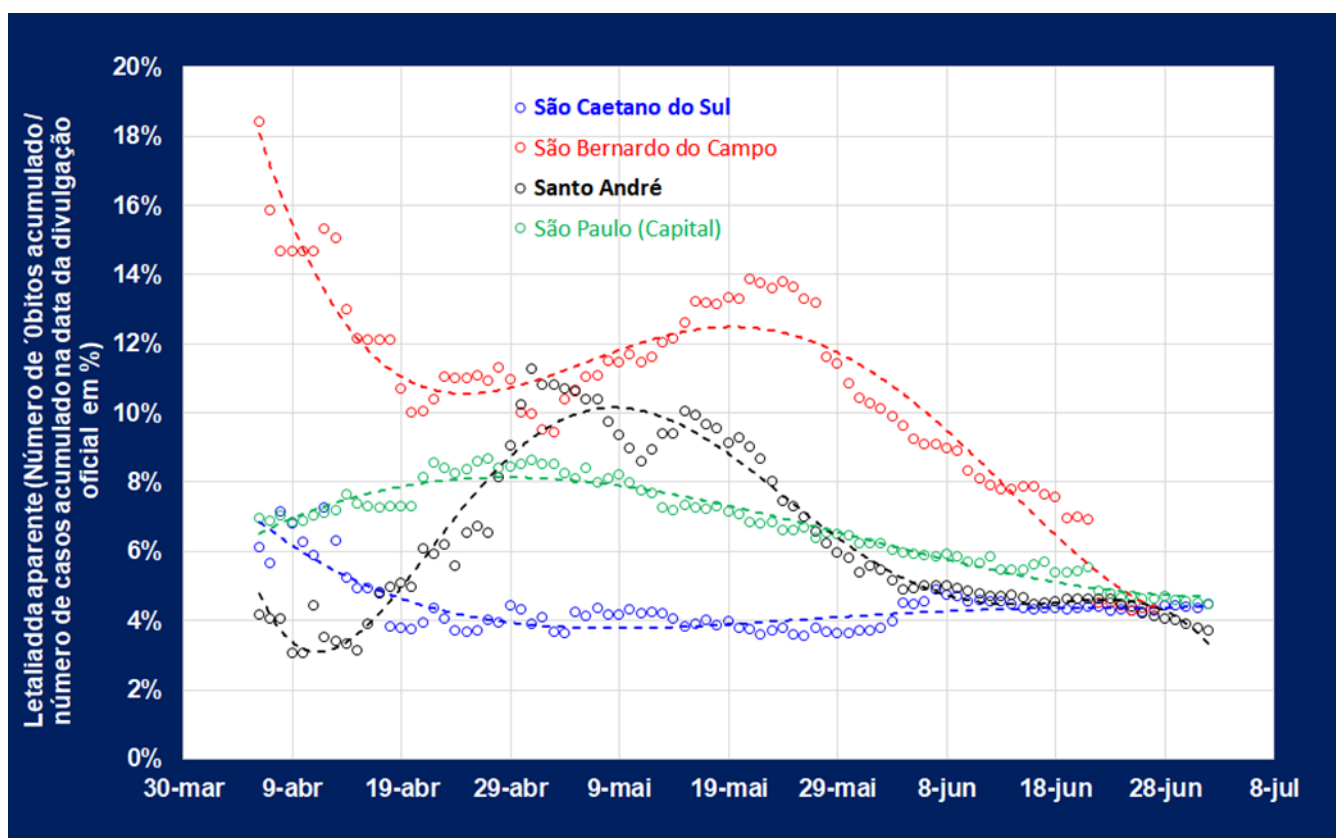


Figura 7. Letalidade aparente de São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo no período de 6 de abril a 2 de julho.

Considerando-se as diferenças entre os municípios a serem comparados, é possível fazer um estudo em relação aos dados divulgados pelas secretarias de Saúde de cada município. A Figura 8 e a Figura 9 mostram um panorama geral dos 4 municípios com uma escala logarítmica no eixo Y (frequência acumulada de casos confirmados ou de óbitos) e uma escala em dias a partir do 1º caso. Posteriormente, quando houver uma frequência de casos suficiente para obter uma regressão de boa qualidade (baixa incerteza) será possível utilizar uma equação similar a distribuição gaussiana (uma exponencial de equação do segundo grau) para auxiliar na previsão da data e magnitude do pico epidêmico.

A Figura 8 é importante para se observar que existe certo acoplamento na progressão de casos entre estes 4 municípios, ou seja, as curvas de progressão de casos são aproximadamente paralelas. Ainda que São Caetano do Sul tenha testado aproximadamente o dobro de seus vizinhos (58% dos casos não envolveram internações), a trajetória (inclinação e curvatura) das curvas de todos estes municípios é semelhante, com ligeiras diferenciações em Santo André que, entre os dias número 65 e 83 da epidemia, tem apresentado um avanço um pouco mais acelerado que os demais vizinhos, mas em seguida volta a apresentar a mesma taxa de avanço dos demais municípios. São Bernardo do Campo também pareceu se diferenciar do acoplamento com São Paulo a partir de 25 de maio e até hoje, ainda apresenta uma taxa de avanço mais elevada que seus vizinhos. É difícil explicar somente com base no número de casos, o motivo desse aparente desacoplamento, sabe-se, entretanto, que São Bernardo fez uma campanha de testagem sorológica na população a partir de 03 de junho. Isto pode explicar parcialmente o aumento no número de casos detectados, entretanto ainda não é possível excluir a possibilidade de este município estar apresentando uma taxa de progressão da epidemia mais intensa que as cidades vizinhas. A despeito dessa variação observada em São Bernardo do Campo, existe boa possibilidade de que o município de São Paulo, devido ao seu porte e estágio de avanço da epidemia, esteja controlando a propagação nos municípios ao seu redor. Em face da grande interação das populações dentro da conurbação, o município de São Paulo pode estar exportando casos para os demais municípios. É digno de nota que Santo André passou por um período acelerado, com taxa de propagação superior às cidades vizinhas nas duas últimas semanas de maio, entretanto, nos últimos 10 dias a taxa de propagação de Santo André voltou a acompanhar os demais municípios. Repare que este fenômeno não é capaz de invalidar a tese de acoplamento dos municípios, curtos períodos de diferenças entre localidades acopladas são esperados,

seja por conta de um evento anômalo, como o início do processo de propagação em comunidades especialmente vulneráveis, seja pelo aumento no padrão de testagem. O desacoplamento pode ocorrer, mas neste caso, não se observa o retorno de paralelismo entre as curvas alguns dias depois.

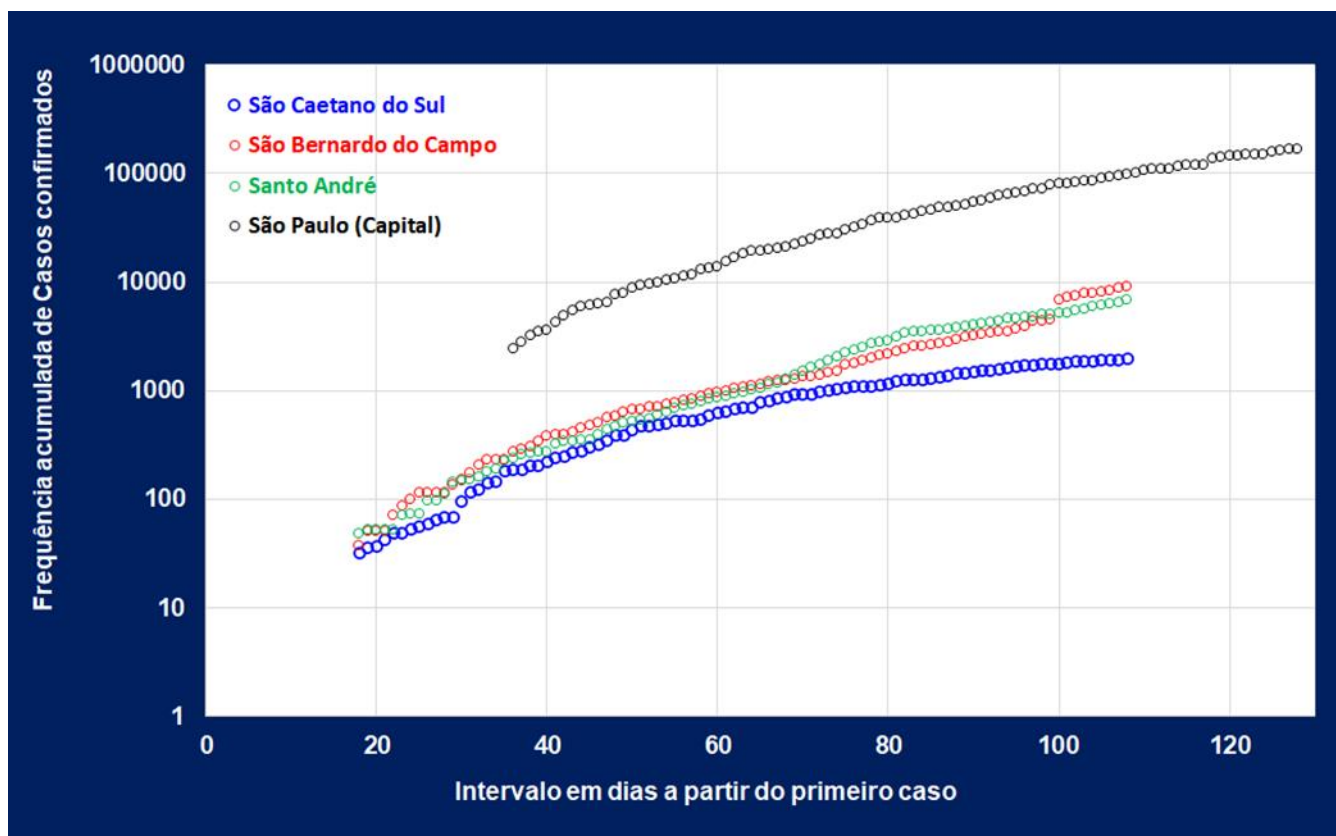


Figura 8. Curva de propagação logarítmica de casos em São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo no período de 6 de abril a 2 de julho.

Ao se analisar o gráfico da figura 9, nota-se que os municípios do ABC apresentam valores similares de casos incidentes, entretanto as curvas de mortalidade são bastante diferentes. Os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André, apesar de possuírem frequência de casos incidentes semelhante à de São Caetano do Sul, apresentam atualmente quase o quádruplo do número de óbitos.

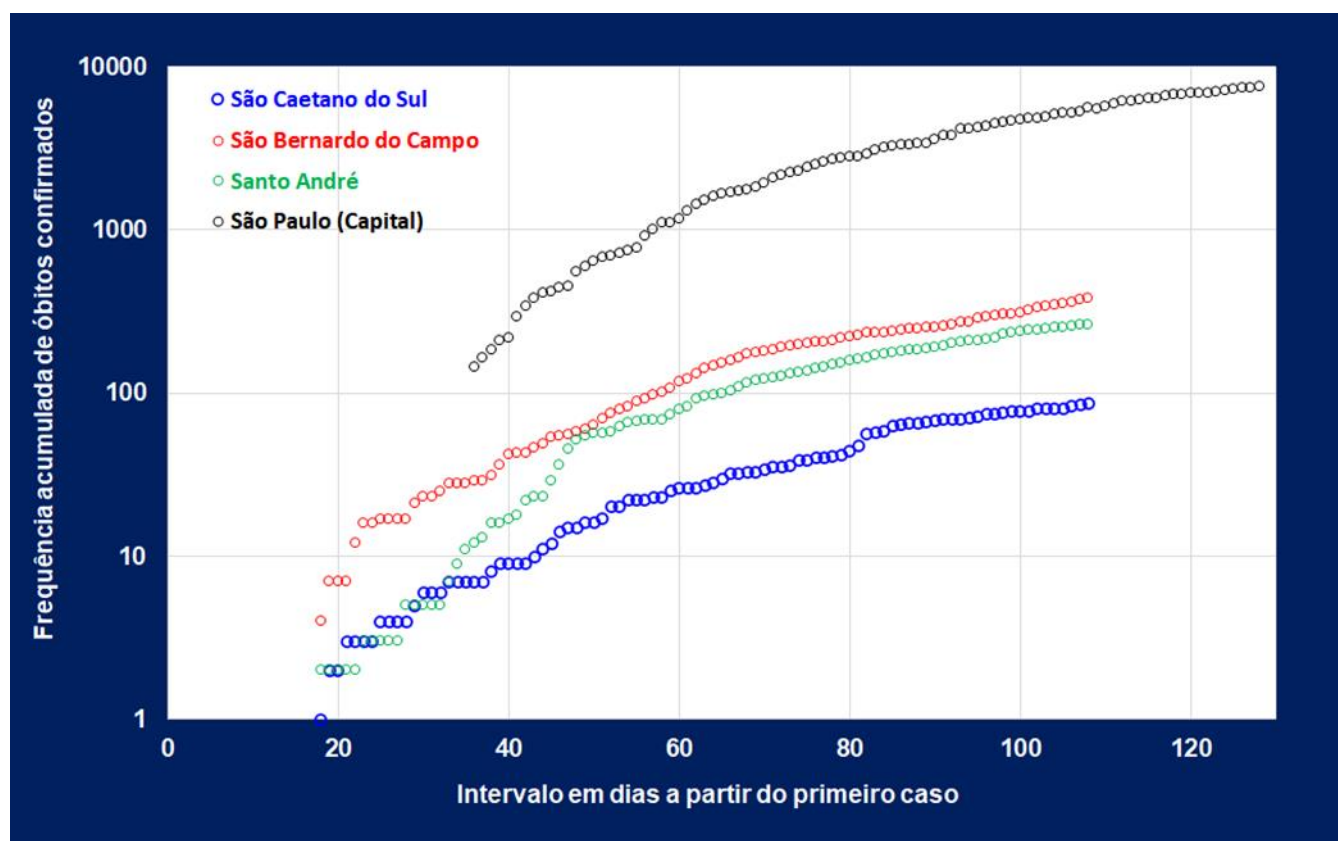


Figura 9. Curva de propagação logarítmica de óbitos em São Caetano do Sul, Santo André, São Bernardo do Campo e São Paulo, no período de 15 de abril a 2 de julho.

Este fenômeno observável na Figura 9 pode estar associado tanto à maior testagem em São Caetano do Sul como às consequências deste processo sobre o sistema de Saúde do Município. A maior testagem permite tratamento em estágios iniciais da doença, e consequentemente um melhor prognóstico dos pacientes acometidos pela doença e menor ocupação de leitos hospitalares disponíveis na rede local. Na figura 9 também se pode observar dois saltos identificáveis em São Caetano do Sul, ocorre o seguinte: ao longo de toda a epidemia, São Caetano tem sofrido 1 ou 2 óbitos de COVID 19 por dia. Entretanto no dia 4 de junho houve 8 casos num único dia, e no dia 7 de junho ocorreram outros 5 óbitos. Os demais dias, mesmo nesta última semana, apresentaram os mesmos típicos 1 ou 2 óbitos por dia. Não é possível ainda afirmar que este novo padrão de frequência de mortes irá se manter. Pode tratar-se de um fenômeno de emissão tardia de resultados represados ou acidentes de tratamento, outro fenômeno transitório. Como este fenômeno não se repetiu nos últimos 20 dias, supõe-se que tenham sido fenômenos isolados que não representam o andamento da epidemia.

Os gráficos da Figura 10 mostram a evolução de casos da epidemia nos municípios do ABC em comparação com o município de São Paulo. Inicialmente é importante esclarecer que a frequência absoluta de casos confirmados em cada um dos quatro municípios não é diretamente comparável, uma vez que os padrões testagem podem apresentar diferenças.

O objetivo destas comparações está associado à compreensão das taxas de progressão da epidemia, que são medidos pelo expoente. Ou seja, ainda que os padrões de testagem sejam diferentes, é esperado que todos os municípios, independentemente do número de testes efetuados, sejam capazes de diagnosticar uma proporção constante dos casos incidentes. Deste modo, tanto o município que testa mais quanto os que testam menos medem igualmente uma fração diária representativa dos casos incidentes, com relação ao dia anterior. Esta medição permanecerá válida enquanto o ritmo de testagem permanecer constante dentro de cada município, ainda que este ritmo seja diferente entre eles.

Ao se analisar o padrão das curvas dos municípios do ABC, percebe-se que todos apresentaram modelos de regressão do tipo potência até o centésimo caso, o qual ocorreu entre o final da 2ª e o começo da 3ª semana de abril. As curvas com ajuste por modelo de regressão de potência, como no presente caso, ou por modelo de polinômios do 2º grau, são esperadas na fase inicial da onda epidêmica e possibilitam determinar as taxas de propagação epidêmicas em seu início (entre o 10º e o 100º casos). Isto decorre do fato da transmissão comunitária (propagação por meio de casos autóctones) ainda não ser predominante nesta fase. A transmissão comunitária, ao tornar-se predominante, confere um caráter exponencial à epidemia, o qual se manterá até nas proximidades do pico epidêmico.

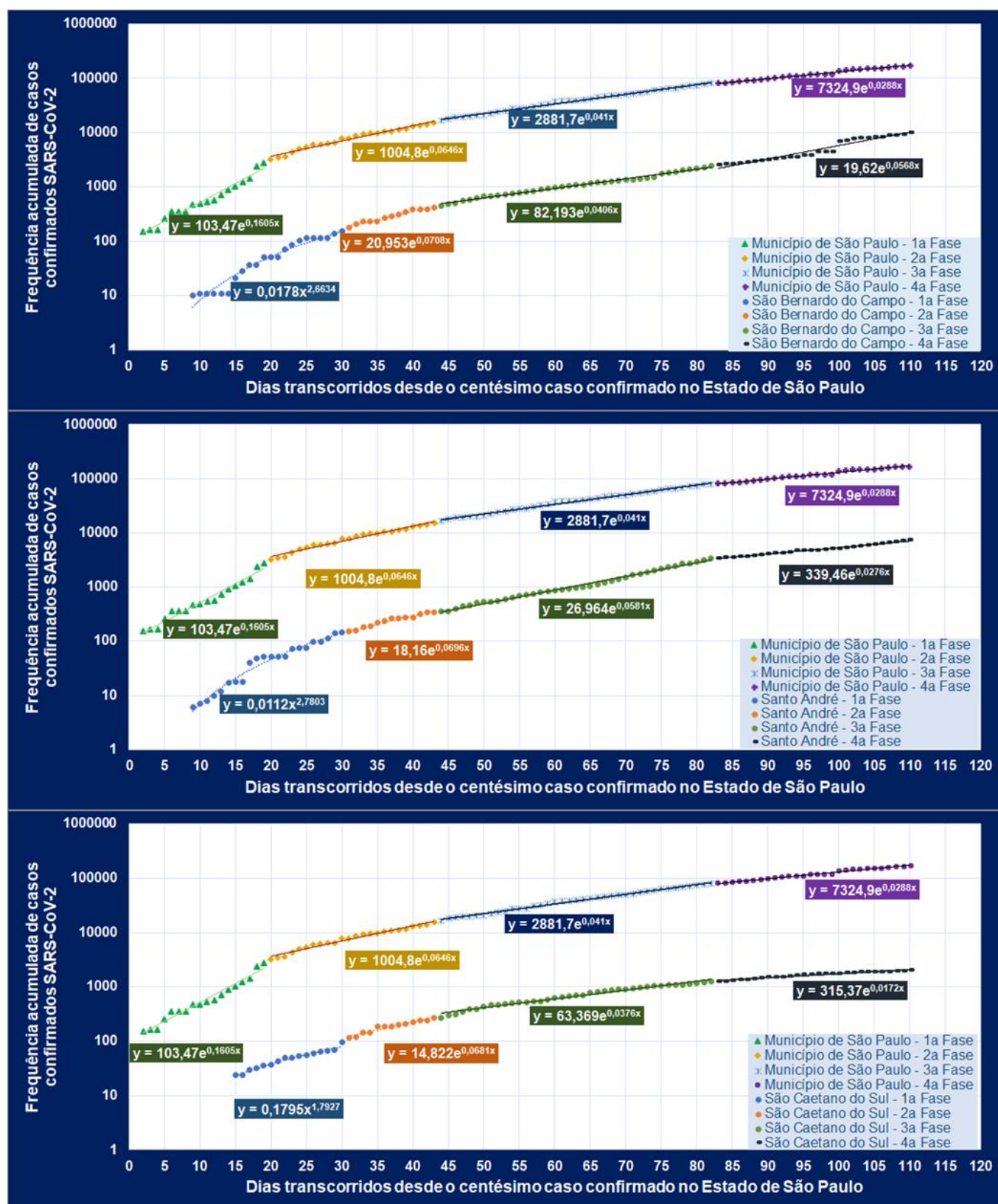


Figura 10. Propagação comparativa da frequência acumulada de casos confirmados de SARS-CoV-2 entre os municípios do ABC e São Paulo, segundo o total de dias transcorridos desde o centésimo caso no Estado de São Paulo, período de 15 de março a 4 de julho.

Quando se observa as potências nestes modelos de regressão, as quais são os indicadores da velocidade de propagação da epidemia na fase inicial, percebe-se que Santo André e São Bernardo do Campo apresentaram valores um pouco superiores a 2,5 (2,6 e 2,8 respectivamente), diferindo de São Caetano do Sul que mostrou uma potência menor (1,7). Numa situação regular, isto poderia significar que São Caetano do Sul conseguiu permanecer por um período mais prolongado evitando a transmissão comunitária. Entretanto, nesta comparação específica, não é possível fazer esta afirmação, uma vez que só foi possível traçar a curva de São Caetano a partir do 24º caso.

Nestas cidades, a curva de potência no início da epidemia desejável seria a que apresentasse expoentes iguais ou próximos de 1,0. Isto significaria que todos os casos do município são importados, ou seja, que a infecção ainda não estaria se propagando diretamente entre os municípios. Os valores elevados de potência, observados nos três municípios do ABC, levaram a uma rápida transição da fase de contenção (casos predominantemente importados) para a fase de transmissão comunitária (cerca de 15 dias entre o 10º e o 100º caso).

É relevante destacar que estes municípios possuem economia e cultura intimamente interligadas ao município de São Paulo. E, ao se analisar as curvas da figura 10 pode-se notar que enquanto os municípios do ABC estavam ainda em fase de contenção, São Paulo já tinha cerca de 3.000 casos confirmados (São Caetano do Sul tinha por volta de 30 casos).

Considerando a proximidade e a forte interação entre São Paulo e os três municípios do ABC, seria difícil manter a potência de transmissão em patamares mais baixos (por volta de 1,0). A dificuldade decorre da impossibilidade de impedir a entrada de novos casos oriundos de São Paulo, numa situação como essa. Deste modo, uma análise da primeira fase da epidemia nos municípios do ABC mostra que ocorreu aquilo que era esperado, e de todo modo, praticamente inevitável: a forte influência do padrão da Capital na propagação local.

Na segunda fase da epidemia, os três municípios do ABC apresentam curvas tipicamente geométricas, ou seja, exponenciais. Contudo, os três municípios entraram em fase de transmissão comunitária dominante com expoentes de baixos valores (cerca de

0,06 nos três municípios). Com expoentes desta ordem, a velocidade de propagação de epidemia é de dobrar o número de casos a cada 10 ou 12 dias. Que não pode ser considerado ruim para um tipo de doença com demanda leitos de internação por um período desta mesma ordem de grandeza. Evidentemente, esta condição é confortável se puder ser mantida e se o município já não estiver com seu sistema de saúde sobrecarregado.

Observe que o município de São Paulo também apresenta, a partir 17º dia da epidemia, este mesmo expoente (dobra a cada 10 dias). Contudo, a fase anterior da epidemia em São Paulo a velocidade de propagação era superior, na ordem de 0,15 (cresce 16% ao dia ou dobra em 4 dias). Desse modo, quando São Paulo entrou nesta fase já perfazia um total de quase 3.000 casos acumulados. Esta situação colocou São Paulo num estágio em que é praticamente impossível conter a epidemia e mesmo o seu controle é complicado. Há muitas pessoas infectadas para que se possa monitorá-las adequadamente.

Nos seguintes 50 dias, pode-se observar uma terceira fase em todos os municípios estudados (ABC e São Paulo). Para esta fase, o melhor ajuste continua sendo exponencial, contudo, com expoentes menores ao da fase anterior. Esta condição de redução contínua do expoente era esperada no município de São Paulo, posto que a epidemia sustentada por um período mais prolongado, com dominância da transmissão comunitária, resultou na infecção de um grande contingente de susceptíveis.

A partir do dia 83 da epidemia (começo de junho), todos os municípios, exceto São Bernardo do Campo tiveram outra redução do expoentes e suas taxas de propagação passaram de 4,2% ao dia para 3% ao dia (São Paulo); 4,2% ao dia para 5,7% ao dia (São Bernardo do Campo); 6,0% ao dia para 2,5% ao dia (Santo André) e 3,8% ao dia para 2,0% ao dia. Em outras palavras, pode-se dizer que São Bernardo do campo está dobrando seu número de casos a cada 14 dias, São Paulo está dobrando seu número de casos a cada 24 dias, Santo André está dobrando seu número de casos a cada 29 dias e São Caetano do Sul está dobrando seu número de casos a cada 36 dias. Com exceção de São Bernardo do Campo, cujo tempo para dobrar o número de casos ainda está muito próximo do tempo médio em que os pacientes mais graves permanecem internados, os demais municípios aqui considerados apresentam taxas de propagação que não tendem a sobrecarregar os sistemas de saúde, de fato, deve-se observar nos próximos dias uma redução na ocupação

de leitos de internação e UTI nesses 3 municípios. Deve-se, entretanto, observar que o expoente elevado (inclusive com piora em relação ao período anterior) em São Bernardo do Campo pode ser uma decorrência do fenômeno anômalo ocorrido em 22 de junho, quando quase 2500 casos foram notificados num único dia.

Outrossim, nos municípios do ABC, ainda em fase inicial de propagação por transmissão comunitária, se esperaria a obtenção de expoentes maiores. Estes expoentes se manteriam por mais tempo, posto que a proporção de pessoas susceptíveis na população ainda seria muito elevada. O fato dos municípios do ABC estarem acompanhando a queda de São Paulo é mais uma evidência de acoplamento entre a epidemia no ABC e a epidemia em São Paulo.

Cabe destacar que se os municípios do ABC estão conseguindo manter a exponencialidade da epidemia baixa, concomitante à variação observada na cidade de São Paulo (que tem um processo de propagação muito mais adiantado). Isto provavelmente está ligado ao fato de terem entrado em quarentena quando a incidência era ainda muito baixa, situando-os ainda na fase de contenção (10 casos em São Caetano do Sul e São Bernardo do Campo e 7 casos em Santo André). Nesta situação, uma quarentena tem maior probabilidade de mitigar os efeitos da epidemia.

Se por um lado, isto é desejável, por outro lado traz um perigo adicional, pois quando a frequência de casos incidentes em São Paulo começar a declinar mais acentuadamente terá grande efeito sobre a frequência acumulada de casos no Estado de São Paulo. A consequência imediata desta tendência seria a suspensão da quarentena.

Haveria risco de novas ondas de contágio comunitário para o município de São Paulo. Entretanto, como uma proporção elevada da população terá sido infectado, o contingente de susceptíveis disponíveis deverá ser baixo e a epidemia se manterá em níveis endêmicos. Por outro lado, as cidades conurbadas, como é o caso do ABC, terão ainda um grande estoque de susceptíveis. Ao se suspender a quarentena antes do retorno ao padrão de contenção (surto isolado), haverá um risco elevado de transmissão comunitária sustentada.

No início da epidemia, a fase de contenção costuma ser limitada em até 10 casos. Mais tarde, quando o número de susceptíveis é menor, pode-se voltar a fase de contenção com um número maior de casos, contudo, para o ABC, o número de casos para que se considere que a epidemia está em fase de contenção continuará sendo tão baixo como no início. A razão disso, é o grande estoque de susceptíveis que ainda haverá nestas cidades. Em outras palavras, o risco será maior para os municípios do ABC, se houver suspensão da quarentena com base nas características da epidemia paulistana.

O dado mais relevante destas comparações é o fato de que os quatro municípios apresentam atualmente o mesmo expoente de propagação. Isto pode ser mais do que coincidência. Se fica óbvio que o baixo valor deste coeficiente é devido à quarentena, também é possível concluir que esta coincidência nos expoentes seja causada pela proximidade entre os Municípios do ABC e São Paulo. Uma explicação para tal padrão, seria que São Paulo, como muito mais casos e atuando como polo econômico e cultural da região, estaria determinando também as taxas de propagação da epidemia no ABC.

Observe que isto não significa que todos os municípios terão num futuro próximo, o mesmo número de infectados que São Paulo, mas é possível que a proximidade dos municípios impeça que as taxas de propagação no ABC sejam inferiores (pelo menos muito inferiores) às que São Paulo apresenta.

O município de São Paulo tem hoje quase 170.000 casos. Com o atual expoente, São Caetano do Sul levaria mais de 180 dias para chegar à números equivalentes aos da capital paulista. Se é possível, ou mesmo provável que a epidemia seja controlada ou talvez até contida neste período, também existe a possibilidade de que os expoentes cresçam novamente se a quarentena for suspensa ou se o efeito da chegada do inverno for significativo.

Comparando-se as curvas de tendências atuais com as da semana anterior, nota-se que os dados adicionais referentes ao intervalo de tempo entre os boletins não modificaram a velocidade de propagação da epidemia nos municípios conurbados.

Os intervalos de tempo demandados pelas ações do Programa

No curso de uma epidemia, o intervalo de tempo entre a manifestação dos primeiros sinais e sintomas da doença e a intervenção médica influi, sobremaneira, na velocidade de propagação da onda epidêmica. A rápida resposta do sistema de saúde para prover o diagnóstico e garantia do acesso do paciente a serviços especializados, não só possibilita um melhor controle da epidemia, como também um melhor prognóstico dos casos confirmados.

A proposta do programa, tanto no monitoramento da epidemia quanto no cuidado médico dos casos diagnosticados, pode ter sua efetividade reduzida se os prazos para conclusão das ações previstas forem dilatados. Portanto, a análise dos intervalos de tempo demandados pelas ações do Programa, possibilita a avaliação da eficiência do Programa, bem como a identificação de fragilidades e oportunidades de melhoria.

Para análise da eficiência de resposta do sistema, considerou-se para o intervalo de tempo médio a capacidade de concluir ações em pelo menos 90% dos pacientes cadastrados que demandam a ação.

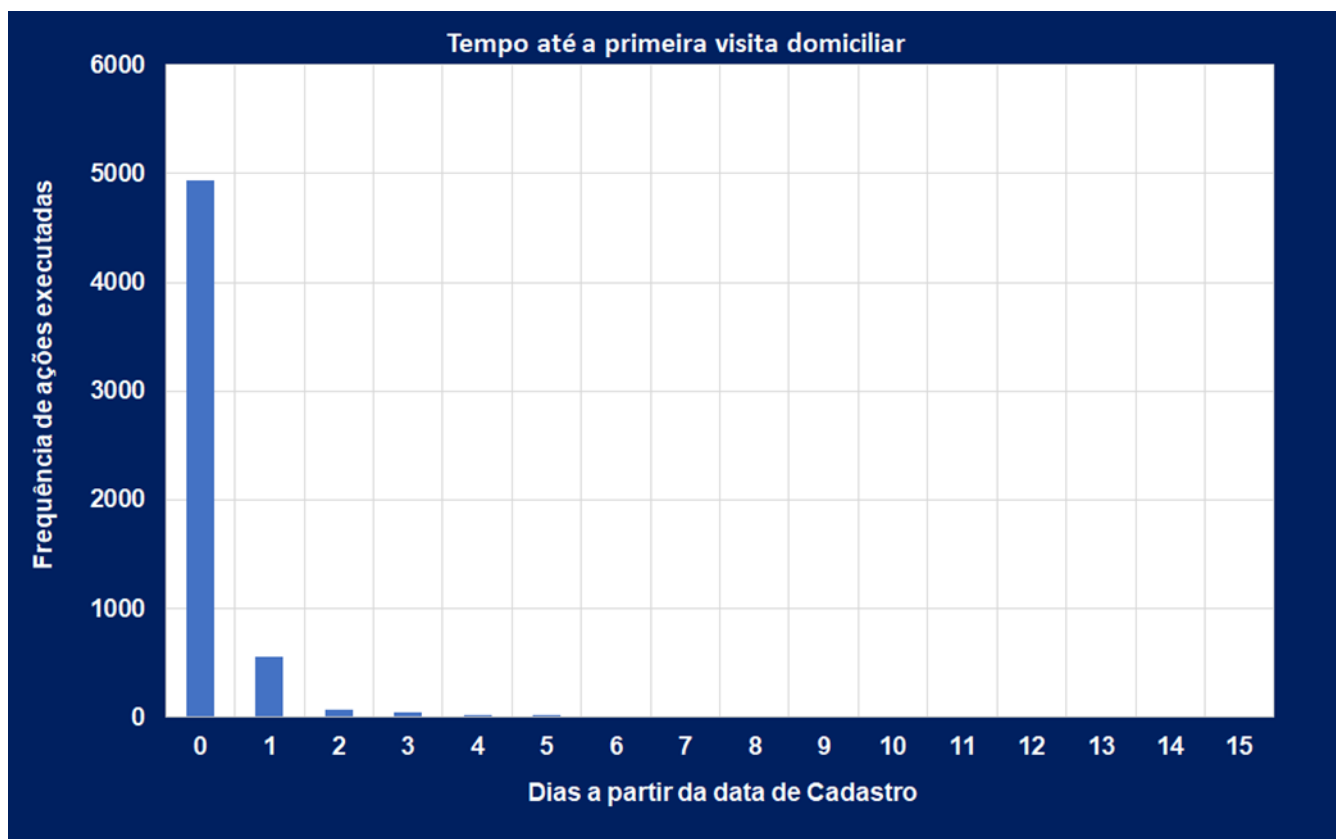


Figura 11. Frequência acumulada de pacientes com a primeira visita efetivada, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul

A análise do histograma apresentado na figura 11, possibilita avaliar a eficiência da equipe em responder rapidamente ao munícipe que buscou esta modalidade de assistência à saúde. Sob este aspecto, o sistema tem sido eficiente, posto que 86% das visitas domiciliares são efetivadas no mesmo dia em que o munícipe se cadastrou. O intervalo de tempo demandado efetivação desta ação fica em 96% dos pacientes fica em torno de 1 dia.

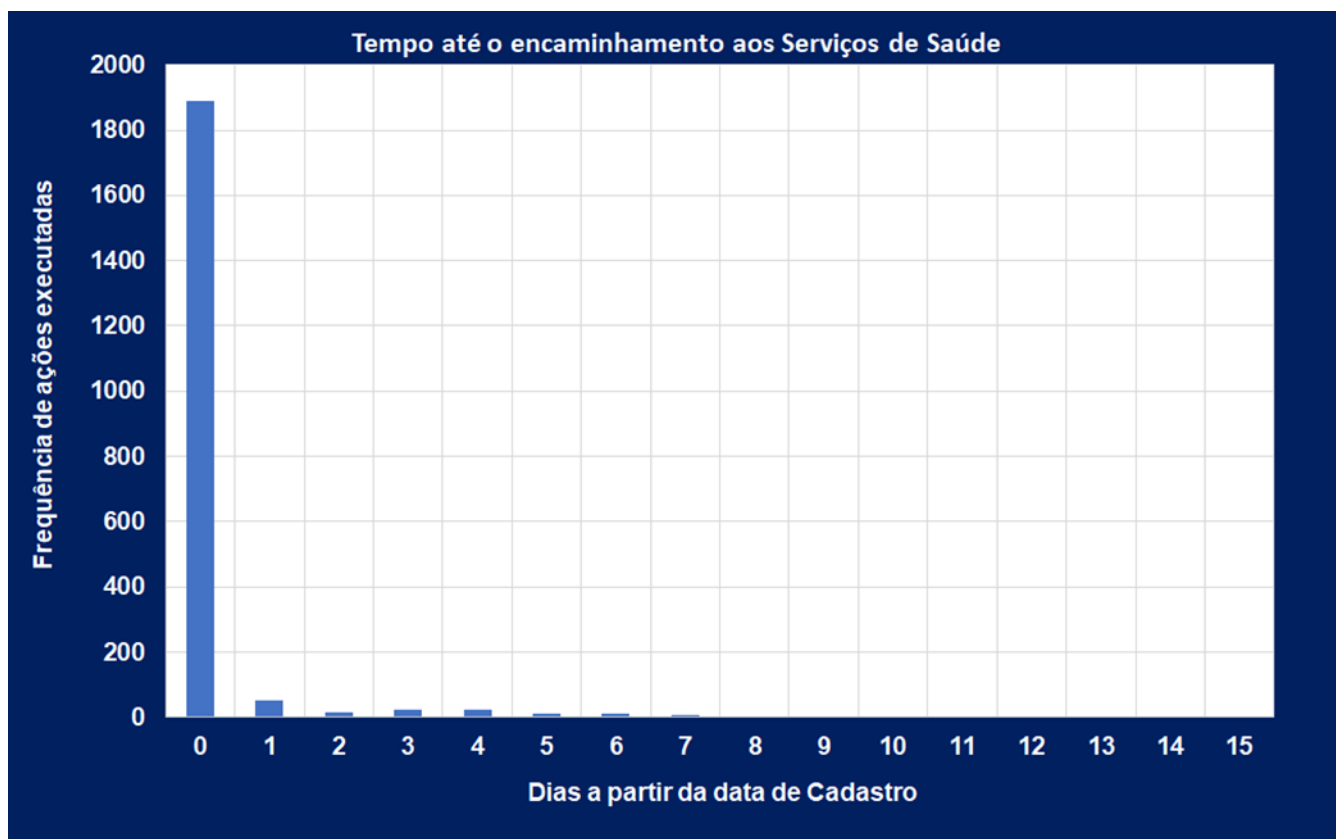


Figura 12. Frequência acumulada de pacientes com o encaminhamento para os Serviços de Saúde efetivado, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

Como seria esperado, o intervalo de tempo demandado para efetivação do encaminhamento do paciente para o serviço de saúde referenciado, acompanha o da primeira visita domiciliar (Figura 12). Nesta primeira visita já ocorre a identificação dos pacientes que demandam maiores recursos assistenciais para o seu cuidado e, conseqüentemente, o encaminhamento feito pelo médico em visita no domicílio. Também sob este aspecto, o sistema tem sido eficiente, posto que 92% dos encaminhamentos são efetivadas no mesmo dia em que o munícipe se cadastrou. O intervalo de tempo demandado efetivação desta ação em 90% dos pacientes fica em torno de 4 dias, com a maioria ocorrendo dentro de 1 dia.

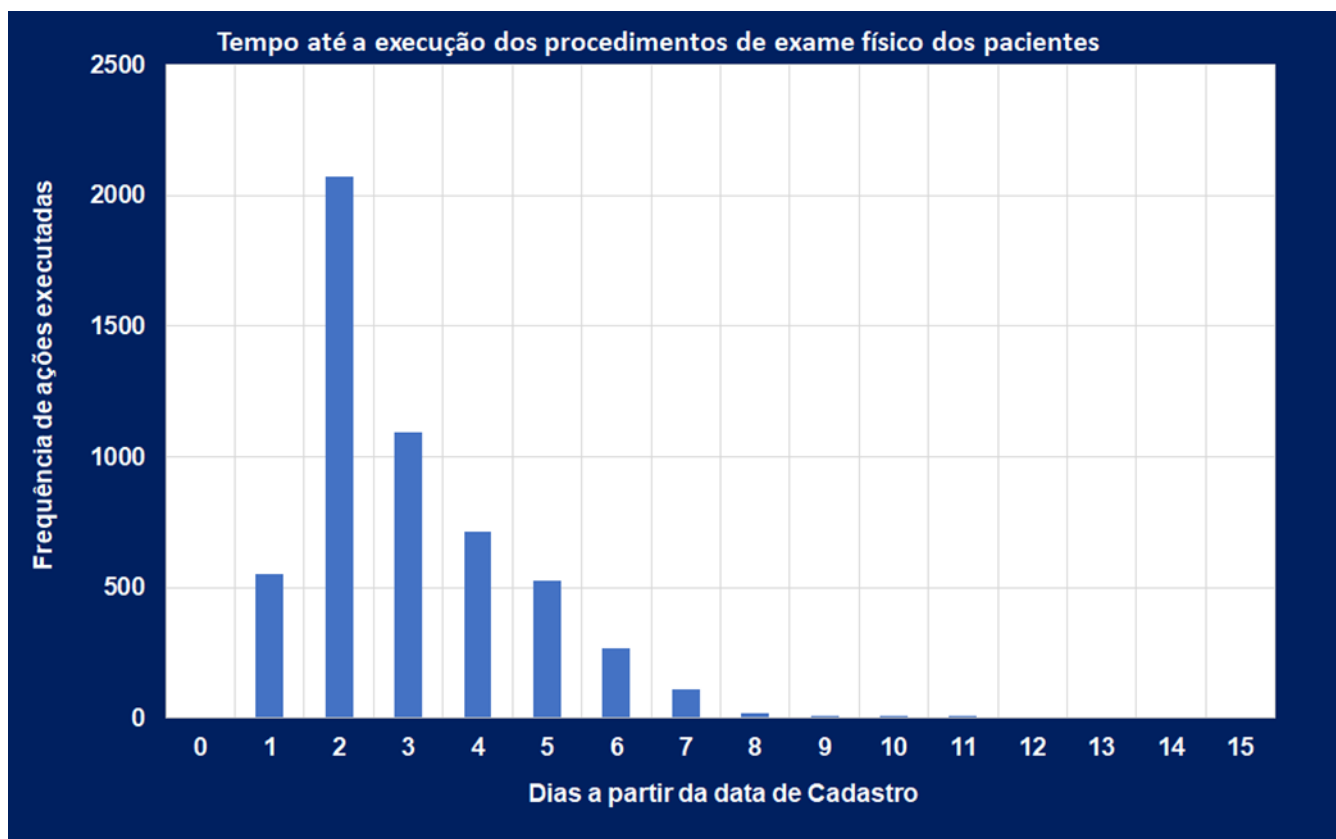


Figura 13. Frequência acumulada de pacientes com o exame físico efetivado, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

Na figura 13, pode-se notar que o intervalo de tempo demandado para efetivação do exame físico tem uma dispersão maior, com frequência considerável de pacientes tendo esta ação concluída em até 6 dias, contados a partir da data de cadastramento. O intervalo de tempo demandado para sua efetivação em 92% dos pacientes ficou em torno de 5 dias indicando recuperação da eficiência mostrada nas primeiras semanas e um pouco reduzida na última semana de maio. Aqui também uma proporção significativa tem a conclusão do exame físico rapidamente, com 49% dos pacientes avaliados em até 2 dias. Nesta ação percebe-se margem para melhoria, a partir da identificação dos fatores limitantes para sua efetivação. Dois possíveis limitadores, que influem na condução desta atividade, seriam o dimensionamento da equipe médica e disponibilidade de materiais ou insumos, necessários para o exame físico.

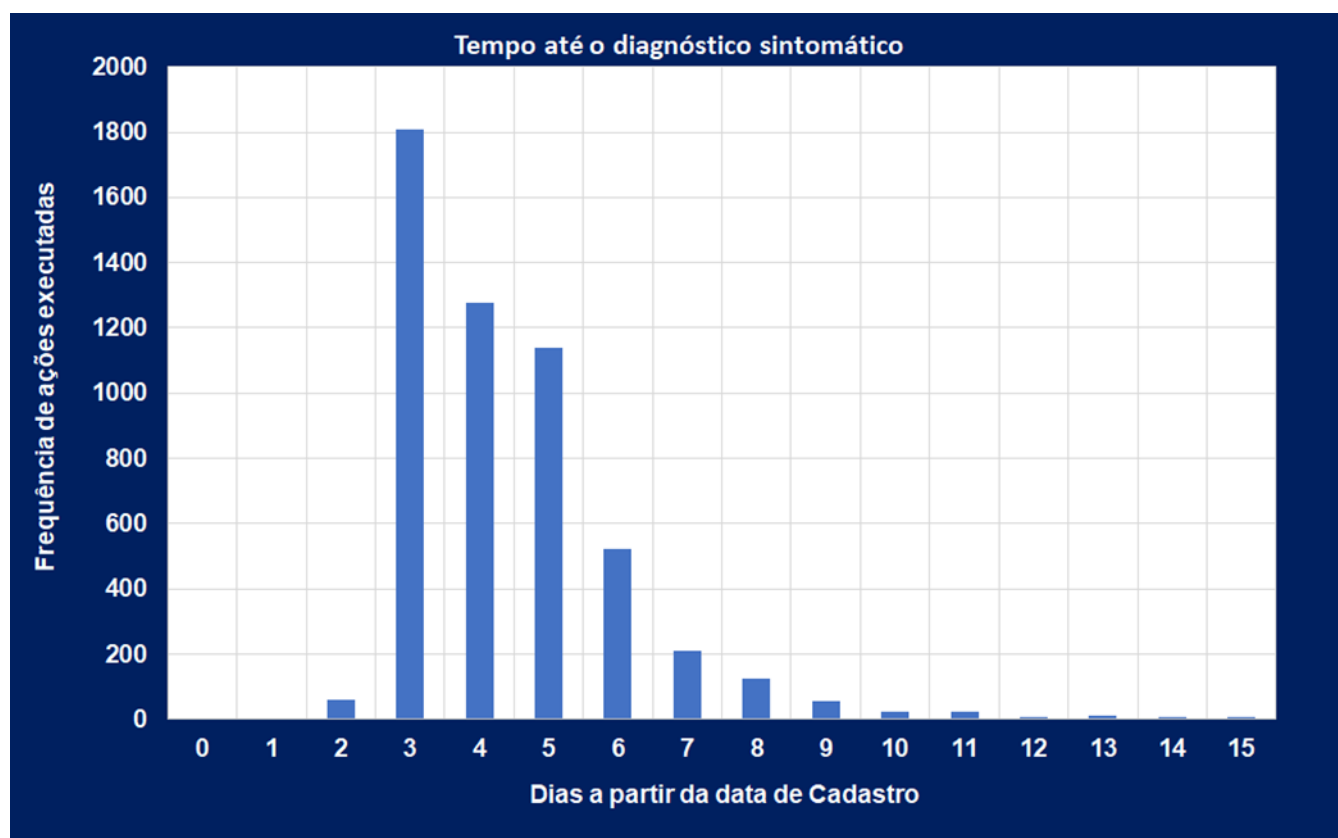


Figura 14. Frequência acumulada de pacientes com o diagnóstico sintomático efetivado, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

Como ilustrado no histograma da Figura 14, a distribuição das frequências de pacientes com o diagnóstico sintomático efetivado, acompanha a distribuição encontrada para o exame físico. Aqui também ocorre uma dispersão maior, com frequência considerável de pacientes tendo esta ação concluída em até 9 dias, contados a partir da data de cadastramento. O intervalo de tempo demandado para sua efetivação em 90% dos pacientes ficou em torno de 6 dias. Neste caso houve uma piora nos prazos, pois tanto o tempo demandado é maior (até 4 dias) quanto a proporção de pacientes atendidos é menor (61% tem a ação concluída no período). Similarmente ao que ocorre com o exame físico, o diagnóstico sintomático tem como limitador importante o dimensionamento da equipe de médicos. A redução deste prazo dependerá da capacidade local para ampliação da equipe médica vinculada ao programa.

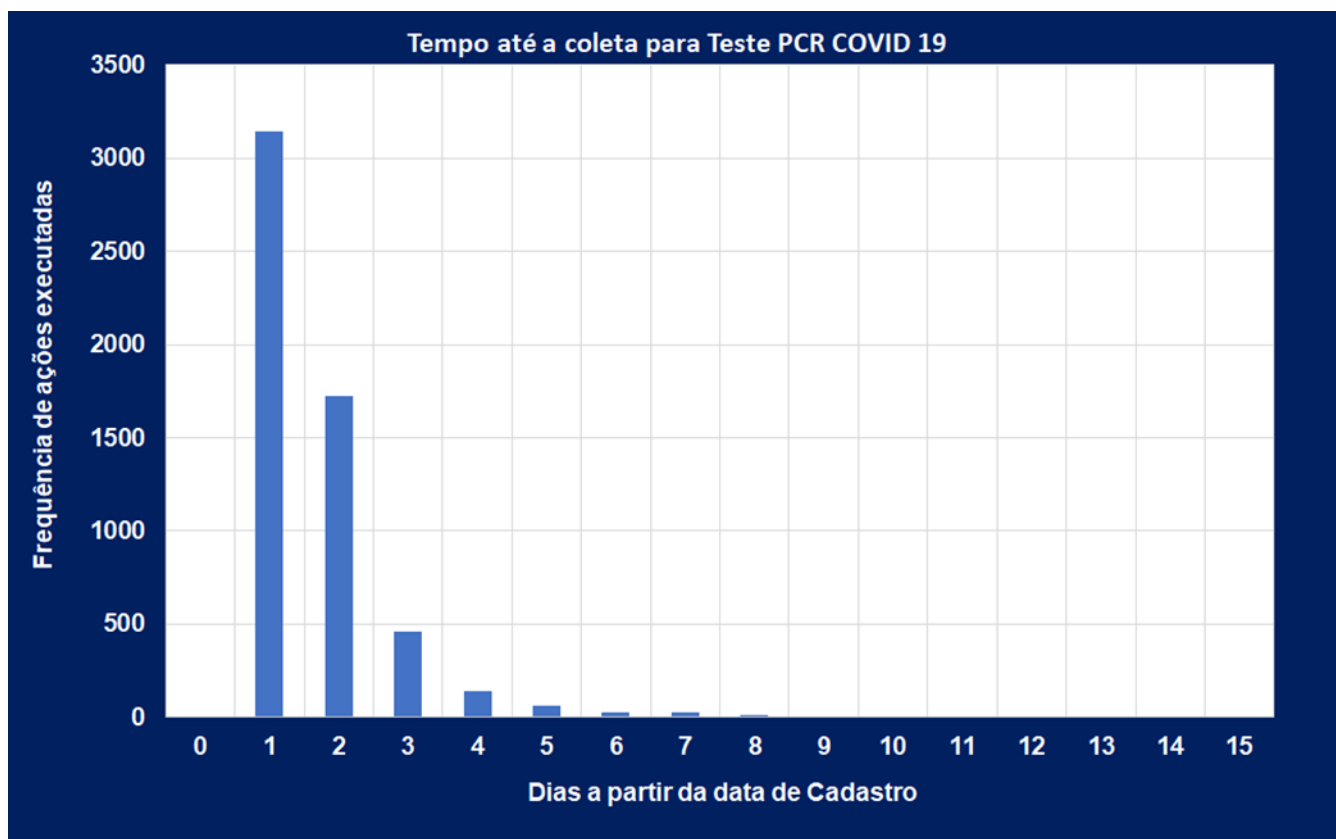


Figura 15. Frequência acumulada de pacientes com a coleta de amostra para teste PCR efetivada, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

Na figura 15, pode-se notar que o intervalo de tempo demandado para efetivação da coleta de sangue para teste PCR, também apresenta uma dispersão maior do que a primeira ação analisada. Aqui, uma frequência considerável de pacientes tem esta ação concluída em até 4 dias, contados a partir da data de cadastramento. A média do intervalo de tempo demandado para sua efetivação ficou em torno de 3 dias. Sob este aspecto, o sistema tem sido eficiente, posto que 86% das coletas são efetivadas em até 2 dias da data de cadastramento.

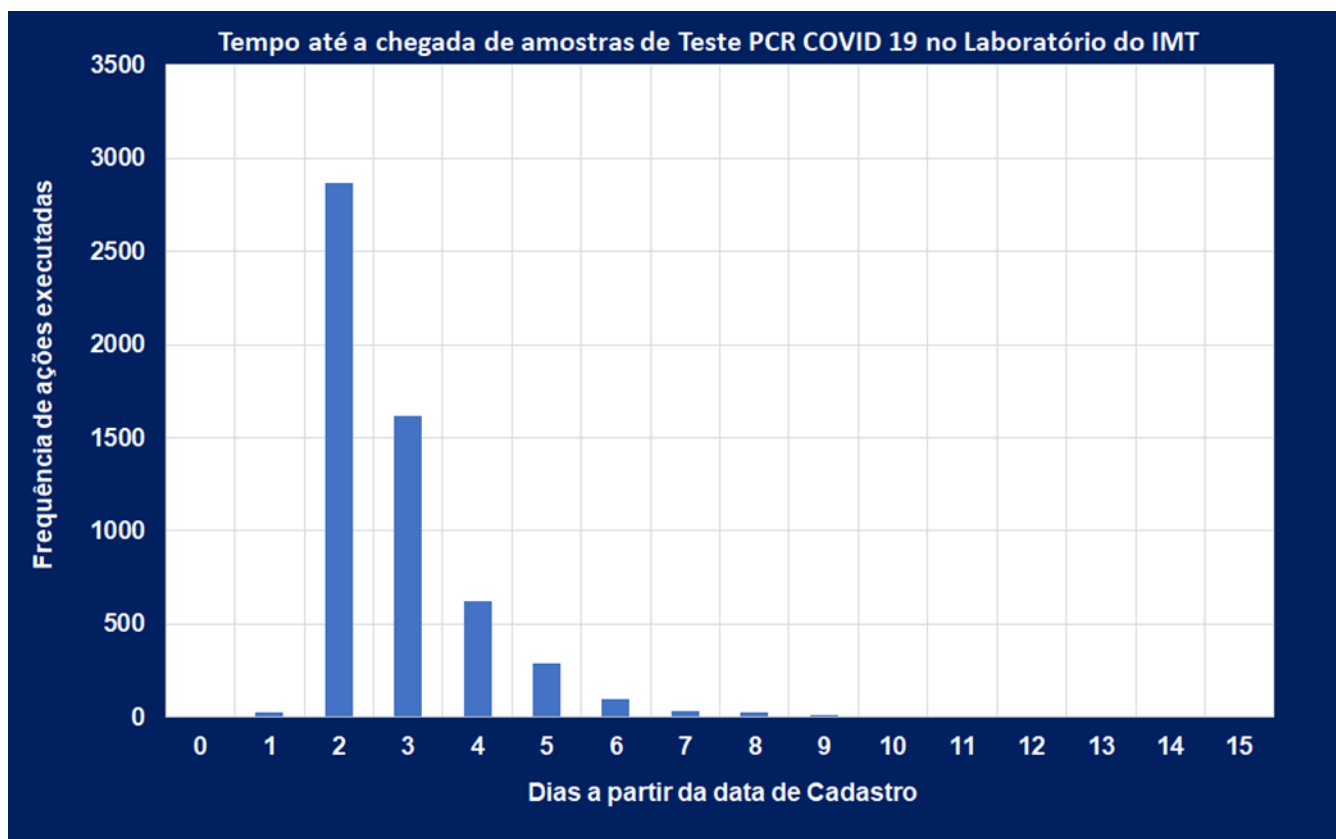


Figura 16. Frequência acumulada de pacientes com efetivação do recebimento das amostras para análise no IMT, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

Após a coleta de amostra para teste PCR, o material é encaminhado para o laboratório do IMT para análise. Como pode se observar no histograma da figura 16, ocorre um deslocamento da moda, com uma demora de 1 dia para entrega das amostras no laboratório. Aqui, uma frequência considerável de pacientes tem esta ação concluída em até 8 dias, contados a partir da data de cadastramento. A média do intervalo de tempo demandado para sua efetivação ficou em torno de 4 dias (melhora em relação às semanas anteriores), com 51% das amostras recebidas no laboratório até 2 dias e 80% em até 3 dias. Nesta ação percebe-se ainda alguma margem para melhoria, a partir da identificação dos fatores limitantes para sua efetivação. Um possível limitador, com forte influência sobre os prazos, seria o dimensionamento da equipe responsável pela retirada da amostra no local de coleta, transporte e entrega no laboratório.

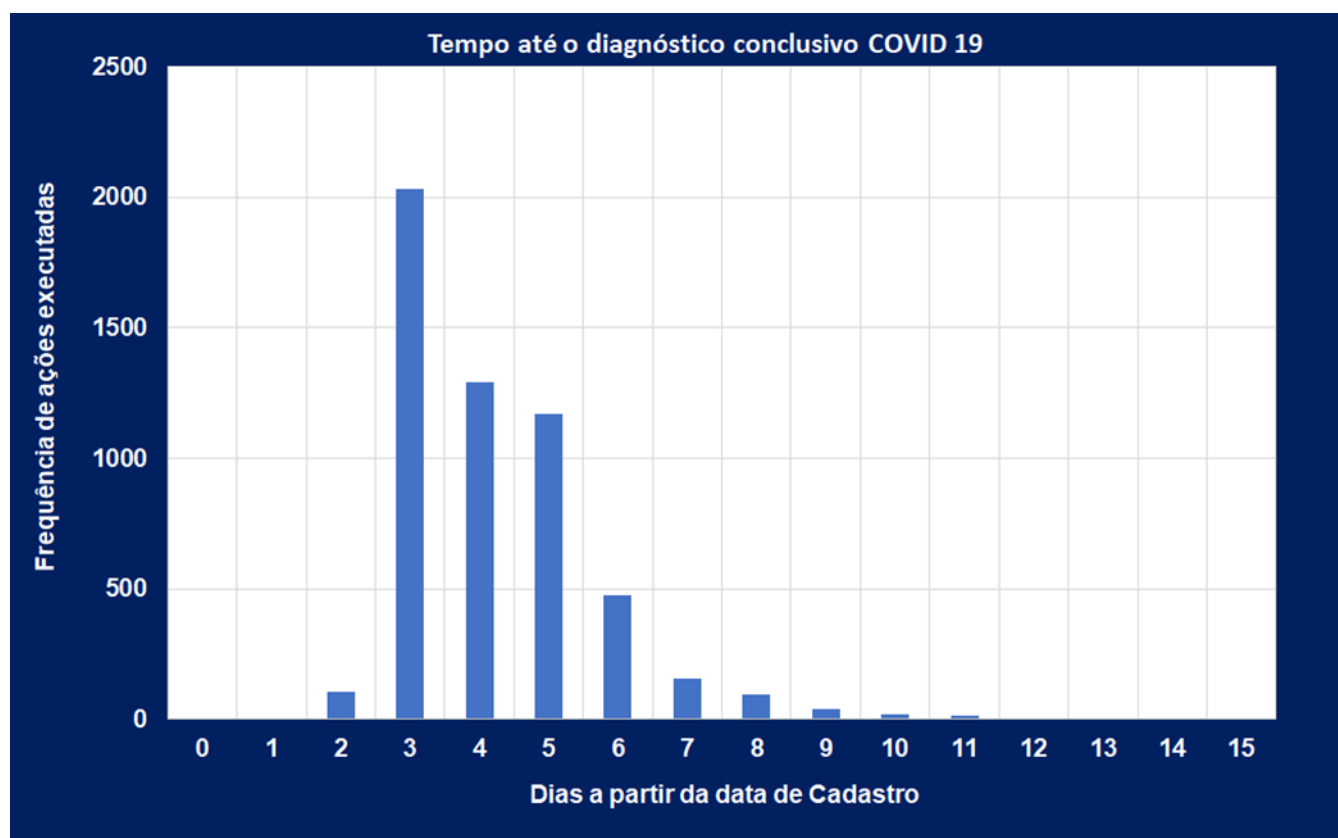


Figura 17. Frequência acumulada de pacientes com o diagnóstico conclusivo efetivado, segundo intervalo de tempo transcorrido a partir da data de cadastramento no programa, no período de 6 de abril a 4 de julho, em São Caetano do Sul.

A efetivação do diagnóstico conclusivo depende da finalização das ações que o antecedem. Assim sendo, o intervalo de tempo necessário para conclusão desta ação sofre uma forte influência dos prazos observados nas outras ações. No caso específico da efetivação do diagnóstico conclusivo, houve uma piora nos prazos quando comparado às demais ações, pois tanto o tempo demandado é maior (até 6 dias) quanto a proporção de pacientes atendidos é menor (63% tem a ação concluída no período). Os prazos observados nesta ação se assemelham ao encontrado para o diagnóstico sintomático, com resultado um pouco melhor na sua efetivação. Similarmente ao que ocorre com o diagnóstico sintomático tem como limitador importante o dimensionamento da equipe de médicos. A redução deste prazo dependerá da capacidade local para ampliação da equipe médica vinculada ao programa.

O risco de contágio por SARS-CoV-2 associado às comorbidades

Na Figura 18, são mostradas a razão de chances (*Odds Ratio*) para cada comorbidade avaliada pelo programa. A estimativa desta medida de risco, foi ajustada pelo efeito da idade e gênero do paciente. O que esta medida avalia é a magnitude da diferença entre a chance (*Odds*) de se encontrar pacientes que apresentam a comorbidade específica dentre os paciente com teste positivo e a chance (*Odds*) de se encontrar pacientes com a mesma comorbidade dentre os pacientes com resultado negativo. A estimativa desta diferença é obtida mediante divisão entre a chance dos testados positivo portadores da comorbidade pela chance dos testados negativo com a comorbidade (razão de chances ou *Odds Ratio*). Quando o resultado dessa divisão for igual a 1, significa que não há diferença entre os dois grupos, ou seja, a chance de se encontrar dentre os testados positivo pacientes com a comorbidade é igual a chance de se encontrar dentre os testados negativo pacientes com a mesma comorbidade. No gráfico este valor é destacado por uma linha continua vertical. Esta representa um divisor entre as duas áreas com valores de OR: a do aumento das estimativas da razão de chances (a chance de encontrar pacientes testados positivo com a comorbidade é maior do que a chance de encontrar pacientes testados negativo com a mesma doença) e a do decréscimo das estimativas (a chance de encontrar pacientes testados positivo com a comorbidade é menor do que a chance de encontrar pacientes testados negativo com a mesma doença). Para doenças com baixa incidência na população, a estimativa da razão de chances se aproxima do risco relativo, sendo equivalentes, ou seja, chance de encontrar um portador da comorbidade com teste positivo se equivale ao risco de desenvolver a SARS-CoV-2 (ou testar positivo) dada a presença da comorbidade.

Para interpretar a figura 18, deve-se observar cada tipo de comorbidade apresentada no gráfico. A caixa no gráfico é um indicativo da razão de chance (*Odds Ratio*), ou a partir da equivalência com o risco relativo (RR), o risco ter um resultado positivo para SARS-CoV-2 dada a presença da comorbidade.

Quando a caixa se situa a direita de 1,0 (maior do que 1,0), significa que chance de ter o teste positivo é maior. Isto indica preliminarmente que a chance dos indivíduos

portadores desta comorbidade testarem positivo será maior que a chance de testarem negativo.

Deste modo, a chance dos portadores da comorbidade com teste positivo será igual à chance dos portadores dessa comorbidade com teste negativo multiplicado por esta razão de chances, que nesse caso será um amplificador do risco. Quanto maior o OR, maior será a chance dos portadores da comorbidade apresentarem resultado positivo para o teste PCR, quando comparado aos que tiveram o resultado negativo.

Se for o contrário, as caixas estiverem situadas à esquerda do valor 1,0, significa que a chance de testar positivo será menor. Isto indica que a chance dos indivíduos portadores desta comorbidade testarem positivo será menor que a chance de testarem negativo. Portanto, a chance dos portadores da comorbidade com teste positivo será igual à chance dos portadores dessa comorbidade com teste negativo multiplicado por esta razão de chances., que nesse caso será um redutor do risco. Quanto menor o OR, menor será a chance dos portadores da comorbidade apresentarem resultado positivo para o teste PCR, quando comparado aos que tiveram o resultado negativo.

A barra horizontal é indicativa do erro experimental associado a estimativa desta razão de chances. Se a barra horizontal cruza o valor de 1,0, isto significa que, com 95% de confiança, pode assumir valores maiores, iguais a 1,0 ou ainda menores, pois dentro desse intervalo se encontram os valores possíveis para o OR. Caso a barra horizontal esteja integralmente de um dos lados de linha de 1,0, então é possível afirmar, com 95% de confiança, que os valores possíveis para o OR são superiores a 1,0, quando à direita, ou inferiores a 1,0, quando à esquerda.

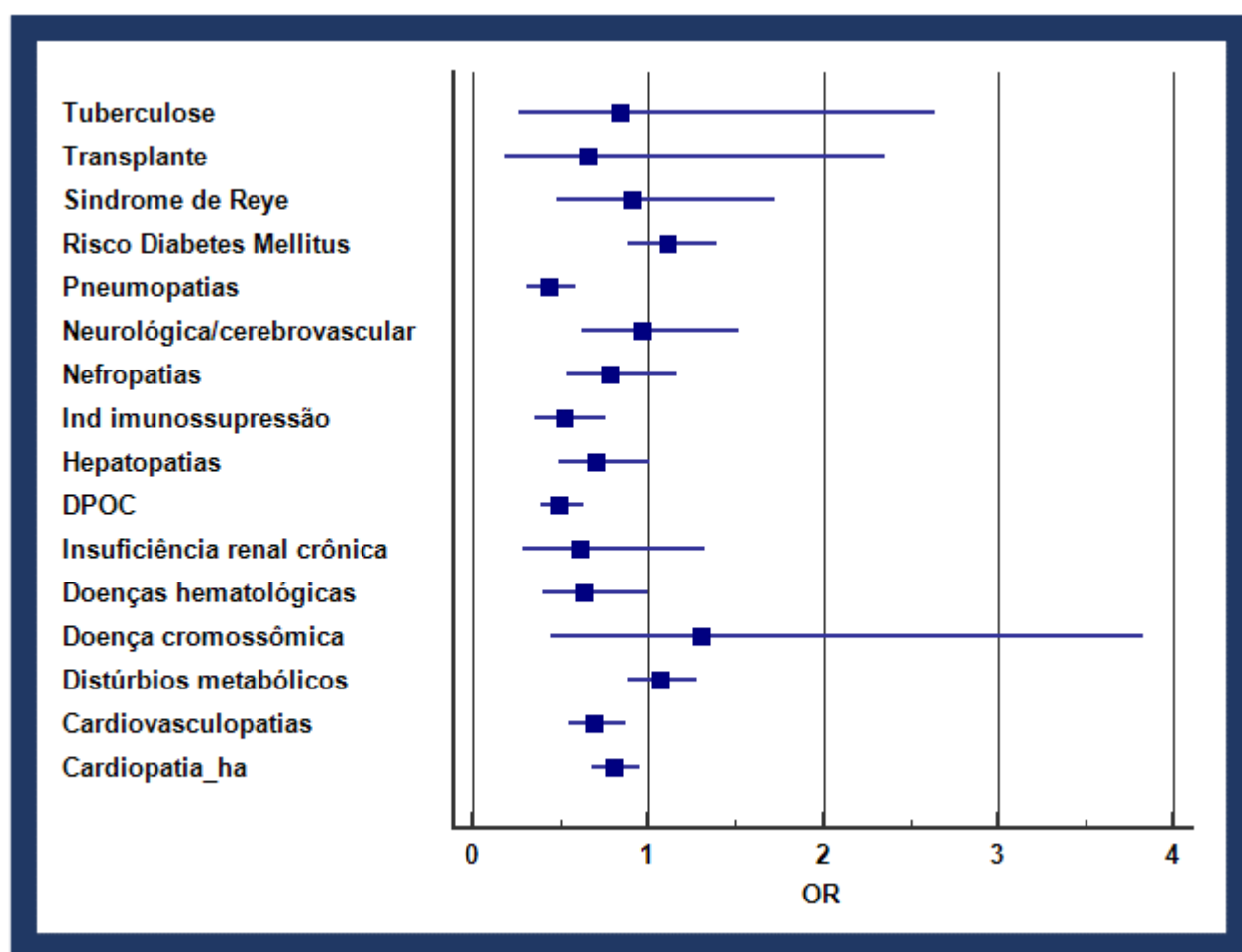


Figura 18. *Forest plot* das comorbidades dos pacientes testados para SARS-CoV-2, em São Caetano do Sul, no período de 6 de abril a 2 de julho. As caixas representam a razão de chances (*Odds Ratio* – OR) estimada para cada comorbidade, ajustada para o efeito da idade e gênero do paciente. As barras que interceptam as caixas correspondem ao intervalo de confiança de 95% do OR estimado.

Ao se analisar o gráfico da Figura 18, observa-se que os munícipes cadastrados no programa portadores de pneumopatas (doenças pulmonares), imunossupressão, DPOC (doenças pulmonares obstrutivas crônicas), e cardiovasculopatias (doenças cardiovasculares) e cardiopatia hipertensiva apresentam uma chance menor de testar positivo para SARS-CoV-2, quando comparado aos pacientes com essas doenças que testaram negativo.

Por outro lado, observa-se para algumas comorbidades, não é possível afirmar que exista diferença entre portadores dessas doenças com resultado positivo para o teste PCR e os que tiveram o resultado negativo. Até este momento, com o tamanho amostral de pacientes positivos para SARS-CoV-2 obtidos, não é possível afirmar que exista diferença

de chances entre os portadores com teste positivo e os portadores com teste negativo para: tuberculose, transplante, síndrome de Reye, transplante, Diabetes Mellitus; doenças neurológicas/cerebrovasculares, nefropatias (doenças renais), hepatopatias (doenças do fígado), insuficiência renal crônica, doenças hematológicas, doenças cromossômicas e distúrbios metabólicos.

Em nenhuma das comorbidades estudada foi possível encontrar a chance aumentado seus portadores testarem positivo quando comparado à chance dos seus portadores testarem negativo.

Nos boletins futuros, o aumento da quantidade de infectados pode eventualmente levar a melhores definições em relação aos casos presentes em comorbidades onde não foi possível obter encontrar associação, com pelo menos 95% de confiança.

As causas do menor risco para positividade por SARS-CoV-2 encontrados, no momento, para algumas comorbidades precisam ser detalhadamente estudadas. Nos próximos boletins, este capítulo sobre o estudo de comorbidades será aprofundado e direção à investigação de suas causas. Por enquanto, os dados parecem sugerir que as pessoas portadoras de comorbidades estejam se protegendo melhor do que os pacientes livres das doenças. Entretanto, deve ficar claro que isto surge apenas como hipótese de trabalho. Investigações mais aprofundadas serão conduzidas para testar esta hipótese.

Uma avaliação comparativa da relação risco / epidemia sobre população vulneráveis entre São Caetano e os demais municípios da Região Metropolitana de São Paulo.

Inicialmente é preciso esclarecer que no presente caso, serão utilizadas definições de risco compatíveis com a teoria clássica laplaciana de riscos. Isto é importante, na medida em que a palavra risco é normalmente empregada no contexto epidemiológico com um significado diverso, ou seja: expressões como “risco relativo” ou “taxa de risco” usadas no contexto epidemiológico referem-se a uma avaliação frequentista da probabilidade de incidência ou prevalência de determinado fenômeno com base na história recente deste mesmo fenômeno.

Na teoria clássica dos riscos, a probabilidade deve ser estudada em função de suas causas, ou seja, se queremos saber o risco de alagamento de certo lugar, devemos encontrar a relação entre este fenômeno e a probabilidade de ocorrência de chuvas extremas neste local. Não se olha para a ocorrência passada de alagamentos, exceto com a finalidade de calibrar os modelos de riscos desenvolvidos pelos estudos de probabilidades.

No presente caso, uma análise clássica de riscos corresponderia a estudar as principais causas de um processo de propagação epidêmico e confrontar o que se sabe sobre as características das causas identificadas com os dados conhecidos da epidemia.

Há muitos modos de classificação de riscos, mas para as finalidades deste estudo, cabe conhecer a diferenciação entre condições causais e eventos causais. As condições causais são fatores presentes por longo período no ambiente sujeito ao risco que se deseja estudar. Normalmente, as condições causais são intrínsecas ao ambiente estudado. Os eventos causais são fenômenos de curta duração, que dão início ao processo de ocorrência de evento consequente indesejado.

Outro aspecto que é determinante na causação dos riscos são as chamadas “barreiras”. Uma barreira é qualquer elemento estrutural ou administrativo que se interponha entre as causas e as consequências de um fenômeno de risco. Barreiras podem ser obras estruturais, como a construção de hospitais ou equipamentos de monitoramento e controle, ou medidas administrativas, como leis, campanhas de conscientização, gestão de equipes médicas, gestão logística, gestão de processos de atenção primária etc.

No presente caso, a propagação da epidemia de COVID é o “evento consequente indesejado”; a importação dos primeiros casos é o “evento causal”; as condições socioeconômicas, demográficas e ambientais da população afetada são as “condições causais” da propagação epidêmica e as ações de população e governantes são as “barreiras”.

O presente estudo vai se concentrar em avaliar as “condições causais” que influenciam nos processos de propagação epidêmica nas localidades estudadas e as barreiras serão as incógnitas deste estudo, ou seja, serão formados indicadores lineares de condições causais para cada município da RMSP e confrontados com características das propagações epidêmicas destes mesmo municípios. Se as barreiras interpostas à propagação epidêmica forem idênticas em todos os municípios, isto implicará em desempenho similar dos municípios frente que as barreiras. Caso haja diferenças na razão entre os indicadores de risco e às propagações epidêmicas, então é certo que as barreiras interpostas aos riscos em cada localidade são diferentes. Observe que esta abordagem não permite identificar quais barreiras foram mais efetivas na proteção de certas comunidades.

Uma vez que tenha ocorrido o evento causal iniciador de uma epidemia (importação dos primeiros casos), a taxa de propagação dependerá das “condições causais” e, desde os famosos trabalhos de William Symington McCormick em 1927, que deram origem a modelagem matemática determinística de epidemias, é sabido que os processos de propagação da epidemias e de seus efeitos está intimamente ligado ao número de contatos entre as pessoas infectadas e suscetíveis, ou seja, quanto mais contatos, mais rapidamente ocorre a propagação epidêmica. Também é largamente reconhecido que o número de contatos entre indivíduos de uma mesma comunidade é proporcional ao número de pessoas que habitam determinada região. Uma medida tipicamente usada para

interpretar este fenômeno é a densidade demográfica. Menos percebido, entretanto é o fato de que o número de contatos não é linearmente proporcional à densidade demográfica. Isto acontece porque os seres humanos não se movimentam em duas dimensões. Nossos movimentos são unidimensionais, percorreremos distâncias lineares quando nos movimentamos, e não áreas. Sendo assim, é preciso entender que a probabilidade de contato entre o indivíduo “A” e o indivíduo “B” é linearmente proporcional à distância que os separa e não à área que os cerca. Felizmente, as distâncias médias interpessoais num grupo que habite e circule em determinada região é proporcional ao inverso da raiz quadrada da densidade demográfica.

$$D \sim \sqrt{\frac{1}{DD}}$$

D = Distância interpessoal mínima numa certa região povoada

DD = Densidade demográfica

Sabe-se também, que a gravidade desta epidemia de COVID 19, quando medida em frequência de óbitos e/ou internações em UTI está diretamente relacionada com a idade das pessoas e portanto, quando mais envelhecida é uma determinada comunidade, mais óbitos e internações devem ser esperados, se nenhuma barreira protetora for aplicada para a proteção desta comunidade. Para estimar o quanto uma comunidade é envelhecida, pode-se usar o índice de envelhecimento ativo (IEA) definido pela OMS e largamente aplicado para diversos países e localidades. Deste modo, pode-se formar um indicador de risco demográfico para determinada comunidade, simplesmente:

$$R \sim \frac{IEA}{\sqrt{\frac{1}{DD}}} = IEA \times \sqrt{DD}$$

Para avaliar a efetivação do risco de óbito e/ou internações em UTI para certa comunidade basta tomar a mortalidade específica para pessoas com mais 60 anos em cada

comunidade ($M_{>60}$) ou a razão de internações em UTI para populações com mais de 60 anos ($I_{>60}$)

Quando se avalia a razão entre o risco e os indicadores de efetivação de risco, obtemos outro indicador, que representa o nível relativo de proteção aos vulneráveis com relação ao risco demográfico. Quando maior for o valor deste indicador, mais protegida estará esta comunidade em relação ao seu risco demográfico.

As Figuras 19 e 20 apresentam resultados dos indicadores de proteção aos vulneráveis e a tabela 5 apresenta os registros de dados usados para a seus cálculos.

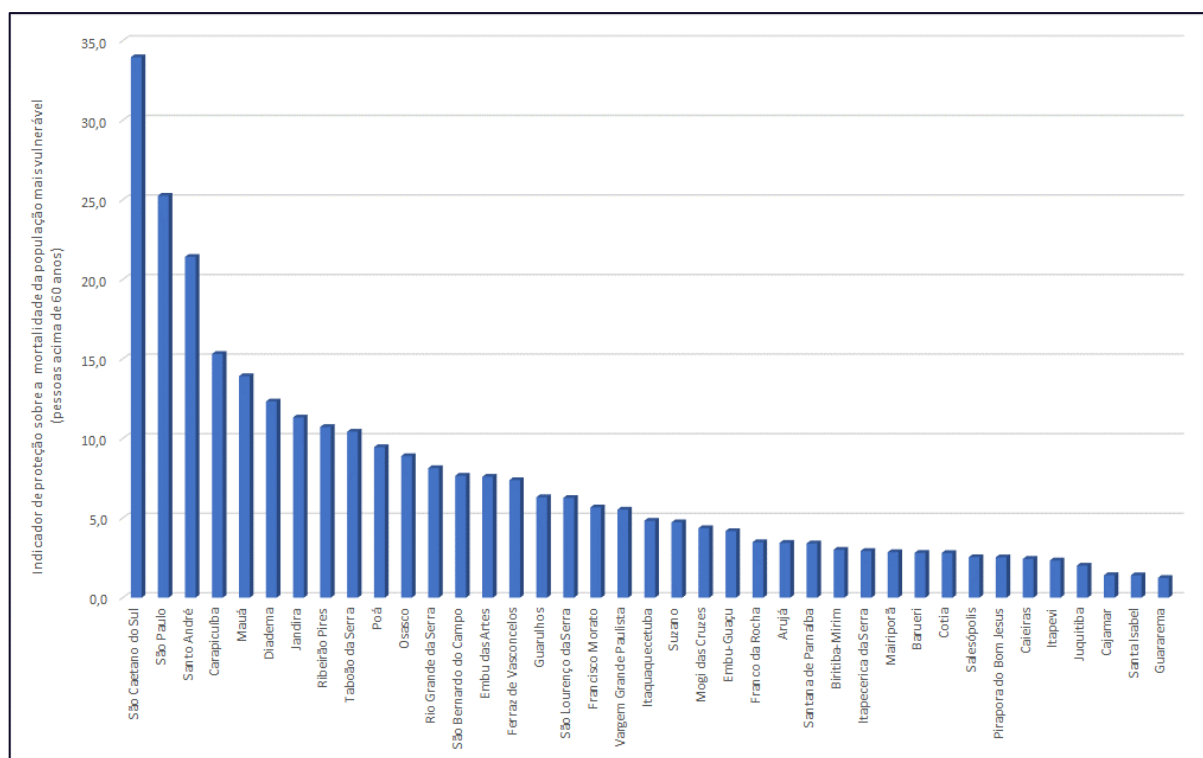


Figura 19. Indicador de proteção aos vulneráveis quanto a mortalidade específica de pacientes com mais de 60 anos nos municípios da RMSP entre 6 de abril de 18 de junho

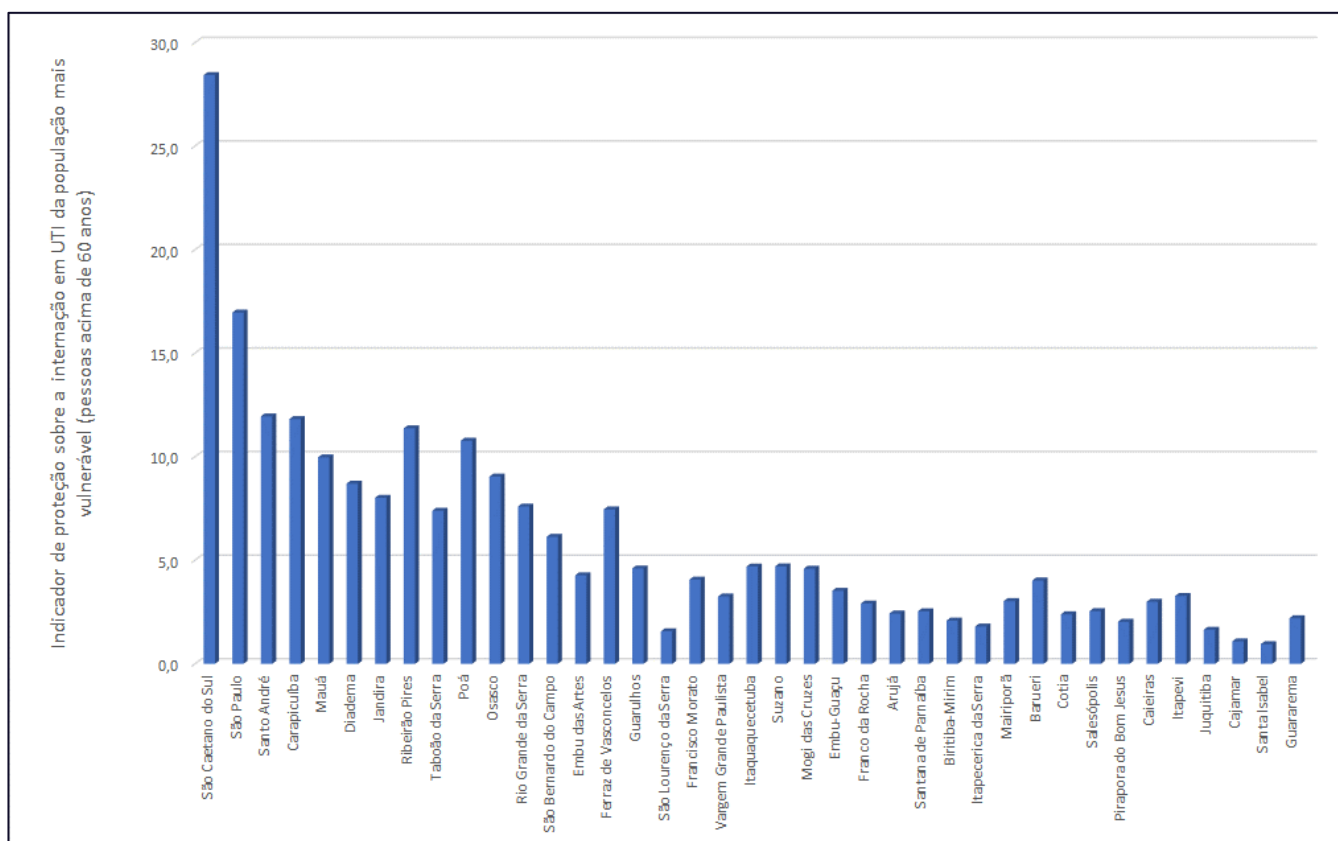


Figura 19. Indicador de proteção aos vulneráveis quanto a internação em UTI específica de pacientes com mais de 60 anos nos municípios da RMSP entre 6 de abril de 18 de junho

Como se observa na Figuras, São Caetano do Sul tem apresentado até a presente data, resultados neste indicador de proteção aos vulneráveis melhores que os demais municípios da Região Metropolitana de São Paulo, em especial no que se refere ao risco de internação em UTIs, no qual a performance do município chega a ser 67% mais alta do que a do município de São Paulo (segunda melhor neste ranking).

Vale ainda observar que o ranqueamento foi feito com base na mortalidade e que, embora exista uma proximidade entre estes dois indicadores (proteção a mortalidade e internações em UTI), os ordenamentos não são idênticos. Há casos de municípios com proteção a mortalidade intermediária (São Lourenço da Serra) e mesmo que sua capacidade de evitar internações em UTis esteja entre as mais baixas. Para compreender as razões desta disparidade seria necessário estudar em detalhe, as barreiras de proteção interpostas por cada comunidade para evitar o agravamento (internação em UTis) e

óbitos. Para os fins deste Boletim, fica claro que a performance de São Caetano do Sul supera bastante a de outros municípios da RMSP.

Tabela 5. Dados e resultados do Indicador de proteção aos vulneráveis para a Região Metropolitana de São Paulo entre 6 de abril e 18 de junho registrados no Banco SIVEP SRAG

Localidades	Área	População	IEA	densidade demográfica	Internação de idosos em UTI	Óbitos de idosos	Indicador de risco demográfico	mortalidade específica dos idosos	internação em UTI específica dos idosos	Indicador de proteção aos vulneráveis mortalidade	Indicador de proteção aos vulneráveis mortalidade
	km ²	Hab.	(---)	Hab / Km ²	pacientes	pacientes	(pessoas / km)	óbitos / 1000 idosos	internações / 1000 idosos	(pessoa x paciente) / (óbito x km)	(pessoa x paciente)/(óbito x km)
São Caetano do Sul	15,3	151116	1,54	9858	184	154	153,1	4,5	5,4	34,0	28,4
São Paulo	1521,1	20996747	0,71	13804	14458	9709	83,3	3,3	4,9	25,3	17,0
Santo André	175,8	692207	0,99	3938	624	348	62,3	2,9	5,2	21,4	11,9
Carapicuíba	34,5	392297	0,56	11358	245	189	59,6	3,9	5,0	15,3	11,8
Mauá	61,9	456020	0,63	7366	296	212	53,7	3,9	5,4	13,9	10,0
Diadema	30,7	402813	0,54	13108	323	228	61,5	5,0	7,1	12,3	8,7
Jandira	17,5	122053	0,50	6994	65	46	41,4	3,7	5,2	11,3	8,0
Ribeirão Pires	99,1	118441	0,88	1195	50	53	30,5	2,8	2,7	10,7	11,4
Taboão da Serra	20,4	279902	0,50	13727	247	175	58,7	5,6	7,9	10,4	7,4
Poá	17,3	114625	0,59	6641	65	74	48,2	5,1	4,5	9,5	10,8
Osasco	65,0	679356	0,66	10460	670	681	67,5	7,6	7,5	8,9	9,0
Rio Grande da Serra	36,3	49229	0,56	1355	15	14	20,5	2,5	2,7	8,1	7,6
São Bernardo do Campo	409,5	807917	0,78	1973	664	531	34,8	4,5	5,7	7,7	6,1
Embu das Artes	70,4	267771	0,46	3804	185	104	28,1	3,7	6,6	7,6	4,3
Ferraz de Vasconcelos	29,6	190519	0,48	6445	103	104	38,6	5,2	5,2	7,4	7,5
Guarulhos	318,7	1338452	0,55	4200	1195	872	35,5	5,6	7,7	6,3	4,6
São Lourenço da Serra	186,5	15412	0,67	83	8	2	6,1	1,0	3,9	6,3	1,6
Francisco Morato	49,0	172283	0,44	3516	113	81	26,1	4,6	6,4	5,7	4,1
Vargem Grande Paulista	42,5	51770	0,52	1218	34	20	18,3	3,3	5,6	5,5	3,3
Itaquaquecetuba	82,6	365490	0,42	4424	212	206	28,2	5,8	6,0	4,8	4,7
Suzano	206,2	288115	0,59	1397	165	164	21,9	4,6	4,7	4,7	4,7
Mogi das Cruzes	712,5	428384	0,68	601	210	221	16,6	3,8	3,6	4,4	4,6
Embu-Guaçu	155,6	67521	0,62	434	32	27	13,0	3,1	3,7	4,2	3,5
Franco da Rocha	132,8	150151	0,52	1131	97	81	17,4	5,0	6,0	3,5	2,9
Arujá	96,2	88232	0,53	917	68	48	16,2	4,7	6,7	3,4	2,4
Santana de Parnaíba	180,0	135194	0,56	751	94	70	15,3	4,5	6,0	3,4	2,5
Biritiba-Mirim	317,4	31952	0,63	101	13	9	6,4	2,1	3,1	3,0	2,1
Itapeverica da Serra	150,7	167916	0,46	1114	147	90	15,3	5,2	8,5	2,9	1,8
Mairiporã	320,7	96856	0,69	302	50	53	12,0	4,2	4,0	2,9	3,0
Barueri	65,7	262081	0,45	3989	198	283	28,5	10,1	7,1	2,8	4,0
Cotia	324,0	242763	0,51	749	156	133	13,9	5,0	5,8	2,8	2,4
Salesópolis	425,0	16713	0,66	39	4	4	4,2	1,6	1,6	2,5	2,5
Pirapora do Bom Jesus	108,5	18516	0,44	171	5	4	5,7	2,3	2,8	2,5	2,0
Caieiras	97,6	99177	0,58	1016	70	86	18,4	7,5	6,1	2,4	3,0
Itapevi	82,7	233816	0,40	2829	141	198	21,2	9,1	6,5	2,3	3,3
Juquitiba	522,2	30220	0,60	58	11	9	4,5	2,3	2,8	2,0	1,6
Cajamar	131,4	76256	0,43	580	69	53	10,3	7,3	9,5	1,4	1,1
Santa Isabel	363,3	54637	0,70	150	71	48	8,6	6,1	9,1	1,4	1,0
Guararema	270,8	29058	0,68	107	13	23	7,1	5,7	3,2	1,2	2,2
RMSP	7947,0	30181978	0,68	3798	21357	15384	41,7	3,8	5,2	11,1	8,0