

Alerta epidemiológico: Recrudescimento da pandemia de COVID-19 no Paraná, ausência de resposta de prefeituras e recomendações para contenção da variante delta

Lucas Ferrante^{1,*}, Luiz Duczmal², Wilhelm Alexander Cardoso Steinmetz³, Alexandre Celestino Leite Almeida⁴, Jeremias Leão³, Unai Tupinambás⁴, Ruth Camargo Vassão⁵, Philip Martin Fearnside⁶

¹*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) – Programa de Biologia (Ecologia).*

²*Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).* ³*Universidade Federal do Amazonas (UFAM)*

⁴*Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ).* ⁵*Pesquisadora Aposentada do Instituto Butantan.* ⁶*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).*

*Autor correspondente: lucasferrante@hotmail.com

Com apenas 18.2% da população do Paraná devidamente imunizada (segundas doses + doses únicas)¹, devemos ainda manter todas as medidas não farmacológicas para conter a pandemia da COVID-19: distanciamento social, evitar aglomerações em locais fechados, uso de máscaras e higienização das mãos. Essas são as únicas medidas preventivas com eficácia devidamente comprovada². O isolamento social se mostrou extremamente eficiente para frear a terceira onda de COVID-19, que Curitiba, a capital do estado, vivenciou³. Entretanto, o relaxamento do isolamento social antes da redução significativa do número de casos de COVID-19 é apontado como causa para o recrudescimento da pandemia e a ocorrência de novas ondas⁴.

Os alarmes epidemiológicos para guiar a tomada de decisão por parte dos agentes de saúde pública podem ser soados com antecedência e monitorados com base em previsões a partir de modelos SEIR (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados). Através de modelos SEIR,

nós avaliamos a situação epidemiológica causada pela COVID-19 em treze municípios do estado do Paraná, sendo eles: Curitiba, Cascavel, Foz do Iguaçu, Francisco Beltrão, Guarapuava, Londrina, Maringá, Toledo, Paranavaí, Paranaguá, Ponta Grossa, Umuarama e União da Vitória.

Nesta nota técnica, utilizamos um modelo SEIRS⁵ (Susceptíveis – Expostos – Infectados – Recuperados e novamente Susceptíveis) em que se considera a mobilidade urbana para o cálculo do nível de isolamento social para cada um dos municípios do presente estudo, bem como a progressão das taxas de vacinação para cada município. Os modelos consideram a ampla circulação da variante gama (antiga P.1 do vírus SARS-CoV-2) no Paraná, que teve sua origem na região amazônica^{6,7}. Os modelos consideraram os dados epidemiológicos e taxas de imunização da população de cada uma das cidades, disponibilizados pelas próprias prefeituras através dos boletins epidemiológicos diários e outros informes.

Seção comentada da situação epidemiológica para cada cidade avaliada:

Curitiba: O município de Curitiba apresenta uma das plataformas mais transparentes sobre os dados da COVID-19 do estado e deveria ser adotada como um modelo pelas demais cidades. A taxa de letalidade do município de Curitiba tem aumentado em relação aos primeiros meses do ano apesar do avanço da vacinação, o que demonstra ausência de controle da pandemia e necessidade de manutenção de medidas restritivas. O modelo SEIR mostra que Curitiba deve experimentar uma quarta onda de COVID-19 ainda pela variante gama durante o mês de agosto e setembro, com diminuição de casos e óbitos apenas em outubro. O modelo também aponta que o crescimento das taxas de hospitalizados e óbitos além do projetado não se sustenta apenas pela linhagem do SARS-CoV-2 que deu origem à pandemia e à variante gama, o que indica o crescimento da variante delta, que já foi registrada no estado. Dado que esta quarta onda poderá, apesar do avanço da vacinação, potencialmente ter a mesma magnitude da primeira onda, recomenda-se a adoção de medidas restritivas para frear o novo aumento de casos projetados. A implementação de um lockdown de 21 dias terá impacto na redução de óbitos de acordo com a redução da mobilidade urbana. Espera-se que uma redução da mobilidade a níveis de 40% a 50% reduza o número de mortes diárias em agosto de uma média de 20 óbitos diários para 10 óbitos e que uma redução da mobilidade

de 90% ou mais pode zerar o número de óbitos diários e impedir a transmissão comunitária da variante delta. Além disso, recomenda-se a não retomada das aulas presenciais, que poderia aumentar as mortes diárias em limiares de 30-40% em Curitiba, além de estimular a ampla disseminação da variante delta.

Cascavel: O município de Cascavel apresenta uma plataforma transparente sobre os dados da COVID-19. A taxa móvel diária de mortes por COVID-19 do município de Cascavel, embora apresente uma projeção de diminuição para o próximo mês, deve estacionar nos meses de agosto a novembro de 2020 em um patamar acima do observado atualmente. Isso ainda não indica o controle da pandemia, mas sim uma manutenção estável do número de óbitos diários, apesar da projeção de aumento de vacinação para os próximos meses. O modelo SEIR ainda mostra que, com a disseminação da variante delta, Cascavel deve experimentar um aumento além dos índices projetados. Visto que não se projeta o declínio da pandemia a limiares aceitáveis para os próximos meses, recomenda-se a manutenção de medidas restritivas, além da não-retomada das aulas presenciais, que poderia aumentar as mortes diárias em limiares de 30-40% em Cascavel, além de estimular a ampla disseminação da variante delta.

Foz do Iguaçu: Referente ao município de Foz do Iguaçu, notamos uma baixa transparência na divulgação de casos de COVID-19 no que se refere a hospitalizações, uma vez que o número de internados em leitos hospitalares e UTIs

não estava disponível publicamente. O município apresenta uma condição estável. Sem aumento dos índices de mobilidade urbana, deve-se esperar uma queda no número de mortes e internações, observando novo aumento apenas no fim do ano. Entretanto, um aumento da mobilidade urbana, com retomada das aulas presenciais além dos limiares hoje observados, tenderia a propiciar maior circulação viral, aumentando hospitalizações e óbitos, o que reverteria o controle da pandemia que está projetado para o município. A manutenção de isolamento social e a não-retomada plena das aulas presenciais é recomendada para que o município possa vivenciar queda do número de óbitos e internações como aponta a projeção do modelo SEIRS, além de evitar a proliferação da variante delta.

Francisco Beltrão: A prefeitura de Francisco Beltrão apresenta disponibilização de dados confusa, com ausência de boletins diários e disponibilizados em ordem no site da prefeitura. Dados foram disponibilizados apenas em redes sociais, o que dificulta o monitoramento continuado da epidemia de forma transparente em Francisco Beltrão. O modelo SEIRS aponta manutenção da pandemia em patamares constantes ao observado no mês de julho com leve aumento do número de internações e óbitos. A manutenção dos índices diários de hospitalizações e óbitos indica a necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana, sendo que qualquer aumento poderá alterar o cenário de estabilidade projetado para um novo aumento de casos e óbitos diários. Dada a ausência de queda no número de

hospitalizações e óbitos projetado, recomenda-se ausência de aulas presenciais devido ao aumento da mobilidade urbana que deve inflar estes índices.

Guarapuava: O município de Guarapuava apresenta dados públicos opacos sobre a COVID-19, não disponibilizando o número de internados. O modelo SEIRS aponta manutenção da pandemia em patamares constantes ao observado no mês de julho com leve aumento do número de internações e óbitos. A manutenção dos números diários de óbitos indica a necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana, sendo que qualquer aumento deve alterar o cenário de estabilidade projetado para um novo aumento de casos e óbitos diários. Dada a ausência de queda no número de hospitalizações e óbitos projetado, recomenda-se ausência de aulas presenciais devido ao aumento da mobilidade urbana que deve inflar estes índices.

Londrina: O município de Londrina apresenta uma plataforma transparente sobre os dados da COVID-19. O modelo SEIRS mostra que Londrina poderá experimentar um novo aumento de casos de COVID-19 ainda pela variante gama, a partir do mês de setembro, com diminuição de casos e óbitos apenas em 2022. O modelo também aponta que o crescimento das taxas de hospitalizados e óbitos além do projetado não se sustenta apenas pela linhagem do SARS-CoV-2 que deu origem à pandemia e a variante gama, o que indica o crescimento da variante delta que já foi registrada no estado.

Apesar do avanço da vacinação recomenda-se a adoção de medidas restritivas para frear o novo aumento de casos projetados, como a implementação de lockdown de 21 dias que terá impacto da redução de óbitos de acordo com a redução da mobilidade urbana. Espera-se que uma redução da mobilidade a níveis de 50% a 60% reduza o número de mortes diárias para patamares de controle da pandemia podendo uma redução maior da mobilidade levar à ausência de mortes diárias e da transmissão comunitária da variante delta prevenindo uma nova onda de COVID-19 no município.

Maringá: O município de Maringá apresenta transparência de dados no site da prefeitura, disponibilizando boletins epidemiológicos com detalhes diários de ocupação hospitalar e óbitos. O município apresenta uma condição estável. Sem aumento dos índices de mobilidade urbana deve-se observar manutenção do número diário de óbitos, apesar do aumento de internações. Entretanto, um aumento da mobilidade urbana além dos limiares hoje observados, devido à retomada das aulas presenciais, por exemplo, tenderia a propiciar maior circulação viral, aumentando hospitalizações e óbitos além do projetado, o que reverteria a estabilidade do cenário projetado para Maringá. A manutenção de isolamento social e a não-retomada plena das aulas presenciais é recomendada para que o município possa vivenciar queda do número de óbitos e internações como aponta a projeção do modelo SEIRS, além de evitar a proliferação da variante delta. Qualquer aumento da taxa de óbitos diários além dos projetados pelo modelo

SEIRS, poderia ser explicado apenas pela ampla disseminação da variante delta, devendo ser acompanhado atentamente pelas autoridades de saúde pública para conter um surto desta variante no município.

Paranavaí: O site da prefeitura não disponibiliza os boletins epidemiológicos diários, que são disponibilizados apenas por redes sociais, o que torna os dados do município opacos, uma vez que isso não permite atualizações por data de óbito ou um painel para monitoramento contínuo de internações e óbitos. O modelo SEIRS aponta manutenção da pandemia em patamares constantes ao observado no mês de julho. A manutenção dos índices diários de hospitalizações e óbitos indica necessidade de manutenção dos índices de mobilidade urbana, sendo que qualquer aumento deve alterar o cenário de estabilidade projetada, para um novo aumento de casos e óbitos diários. Dada a ausência de queda de número de hospitalizações e óbitos projetados, recomenda-se ausência de aulas presenciais devido ao aumento da mobilidade urbana, o que poderia inflar estes índices.

Paranaguá: O site da prefeitura não disponibiliza os boletins epidemiológicos diários, que são disponibilizados apenas por redes sociais, o que torna os dados do município opacos, uma vez que isso não permite atualizações por data de óbito ou um painel para monitoramento contínuo de internações e óbitos. Para o ano de 2021 havia períodos de tempo muito longos com lacunas de dados, o que inviabiliza simulações eficientes de

previsão devido à falta de transparência e ausência de dados públicos. Os boletins disponibilizados tem ausência de padronização. Outro ponto preocupante é o acúmulo de óbitos por data, que foge ao padrão usual e indica que óbitos por COVID-19 estão sendo lançados fora da data de ocorrência. Esta falta de transparência nos dados de Paranaguá deve ser urgentemente corrigida para maior controle da pandemia. Com base nos dados disponibilizados, apesar das lacunas, observa-se uma tendência linear de aumento de óbitos diários para os próximos meses, o que torna necessário a manutenção de isolamento social e a não-retomada plena das aulas presenciais.

Ponta Grossa: O município de Ponta Grossa apresenta uma boa transparência de dados de casos, óbitos e internações de COVID-19. O município apresenta uma condição estável. Sem aumento dos índices de mobilidade urbana, deve-se esperar queda de mortes e internações, observando novo aumento apenas no fim do ano. Entretanto, um aumento da mobilidade urbana, com uma retomada das aulas presenciais além dos limites hoje observados tende a propiciar maior circulação viral, aumentando hospitalizações e óbitos, o que prejudicaria o controle da pandemia que está projetado para o município. A manutenção de isolamento social e a não-retomada plena das aulas presenciais é recomendada para que o município possa vivenciar queda do número de óbitos e internações, tal como aponta a projeção do modelo SEIRS, além de evitar a proliferação da variante delta. Qualquer aumento da taxa de óbitos diários além do projetado pelo modelo

SEIR, poderia ser explicado apenas pela ampla disseminação da variante delta, devendo ser acompanhado pelas autoridades de saúde pública para conter um surto desta variante no município.

Toledo: O município de Toledo apresenta uma boa transparência de casos, óbitos e internações de COVID-19. O modelo SEIRS aponta aumento de casos e internações que deve seguir constante até o fim do ano. Classifica-se a situação como preocupante, podendo ainda ser agravada com a possibilidade de circulação da variante delta no estado. Apesar do avanço da vacinação recomenda-se a adoção de medidas restritivas para frear o novo aumento de casos projetados, como implementação de lockdown de 21 dias, que terá impacto na redução de óbitos de acordo com a redução da mobilidade urbana. Espera-se que tal redução a níveis de 50% à 70% diminua o número de mortes diárias para patamares de controle da pandemia, podendo haver ausência de mortes diárias e ausência de transmissão comunitária da variante delta em caso de redução de mobilidade à níveis ainda maiores, podendo prevenir uma nova onda de COVID-19 no município. Devido à alta transmissão comunitária e ao aumento de internações e óbitos projetado, o município deverá manter aulas presenciais suspensas até atingir patamares adequados de controle da pandemia.

Umuarama: O município de Umuarama apresenta dados ausentes no site da prefeitura, disponíveis apenas pelas redes sociais, impactando a disponibilidade de dados. A ausência de um painel com dados contínuos também reflete a baixa

transparência dos dados. O município apresenta tendência de queda de casos, internações (leitos e UTIs) e óbitos, o que se atribui ao excesso de casos e óbitos nos meses anteriores. Esta queda dos índices não deve ser falsamente interpretada como controle da pandemia e é explicada pela diminuição de susceptíveis devido à ampla circulação viral nos meses anteriores; no entanto, é esperado um novo aumento de casos em um período de dois a quatro meses, com estabilização do número de casos e internações no cenário de manutenção da mobilidade urbana atual. Qualquer aumento da taxa de óbitos diários nos próximos dois meses, poderá ser explicado apenas pela ampla disseminação da variante delta, devendo ser acompanhado pelas autoridades de saúde pública, para conter um surto desta variante no município.

União da Vitória:

O município de União da Vitória apresenta uma boa transparência de casos e óbitos, tendo informações sobre internações de hospitais municipais de União da Vitória. O rastreamento de internações de residentes de União da Vitória deveria ser contabilizado pelos boletins epidemiológicos, mesmo que a internação se dê em outros municípios. O município apresenta uma condição estável, sem aumento dos índices de mobilidade urbana deve-se observar manutenção do número diário de óbitos, apesar do aumento de internações. Entretanto, um aumento da mobilidade urbana além dos limites hoje observados, com retomada das aulas presenciais, tende a propiciar maior circulação viral, aumentando hospitalizações e óbitos além

do projetado. Isso poderia reverter a estabilidade do cenário projetado para União da Vitória. A manutenção de isolamento social e a não-retomada plena das aulas presenciais é recomendada para que o município possa vivenciar queda no número de óbitos e internações, como aponta a projeção do modelo SEIRS, além de evitar a proliferação da variante delta. Qualquer aumento da taxa de óbitos diários além dos projetado pelo modelo SEIRS, poderia ser explicado apenas pela ampla disseminação da variante delta, devendo ser acompanhado pelas autoridades de saúde pública para conter um surto desta variante no município.

Legenda de gráficos por cidade

Primeiro Gráfico:

Linha Rosa: Taxa média de óbitos estimado;

Preto: Óbitos observados por dia.

Segundo Gráfico: Laranja: contagem observada de internações diárias por COVID-19; Preto: internações diárias por COVID-19 estimadas pelo modelo SEIRS; Verde (linha fina): internações pela cepa original estimadas pelo modelo SEIRS; Azul (linha fina): internações pela cepa gama (P.1) estimadas pelo modelo SEIRS; A faixa azul claro/escuro indica o erro da projeção de internações diárias.

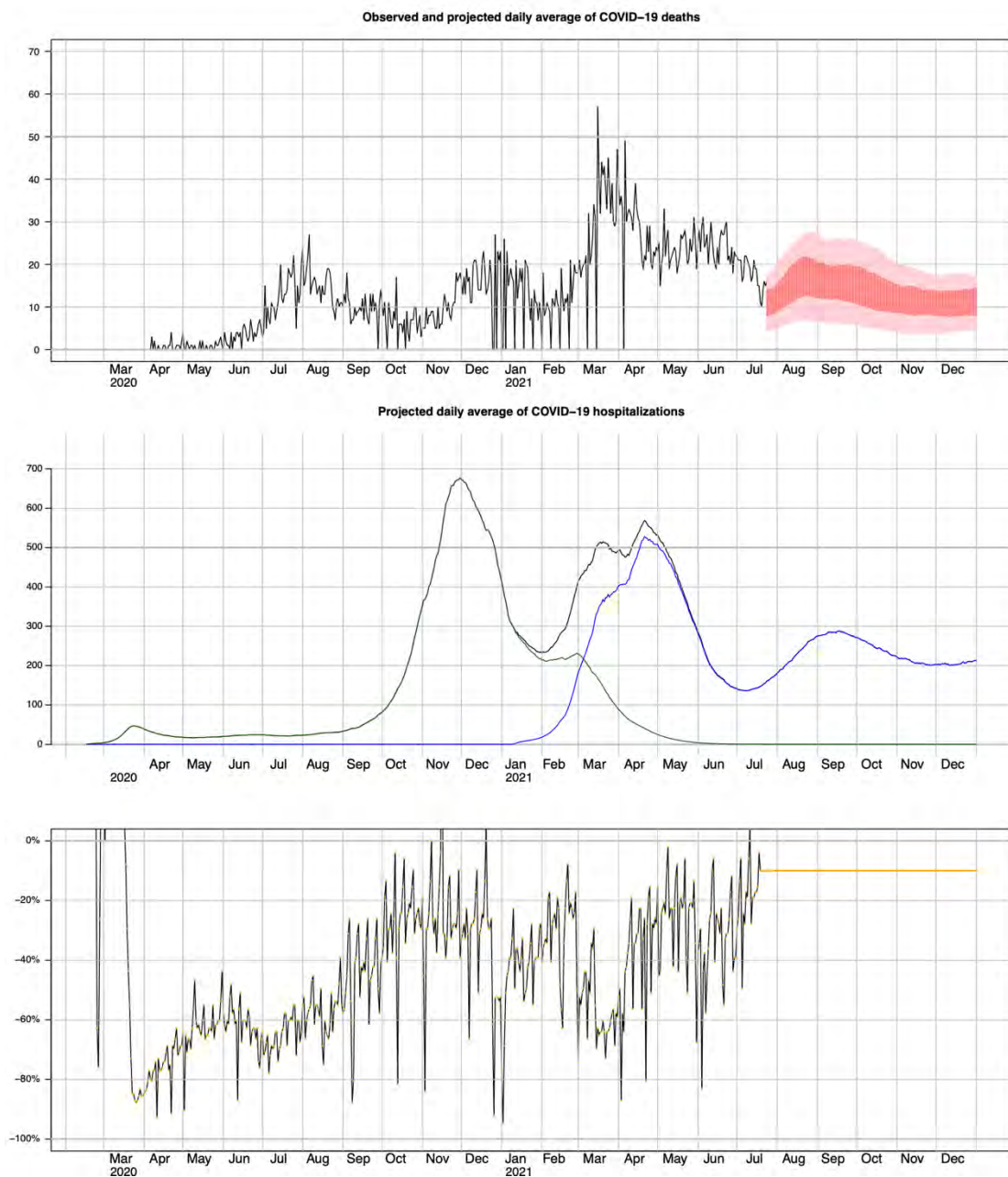
Terceiro Gráfico: Taxa de transmissão estimada a partir da mobilidade urbana.

*Limites de alta confiabilidade dos modelos a seguir pode ser considerada até a metade do mês de agosto. Projeções futuras após a segunda metade de agosto carecem de atualizações do banco de dados e atualização dos modelos, dado o caráter dinâmico da

pandemia para manter índices de alta confiabilidade. Taxas de atualização a cada pelo menos 15 dias são recomendadas para monitoramento eficaz para tomada de decisão mitigatória e monitoramento de escalada de casos,

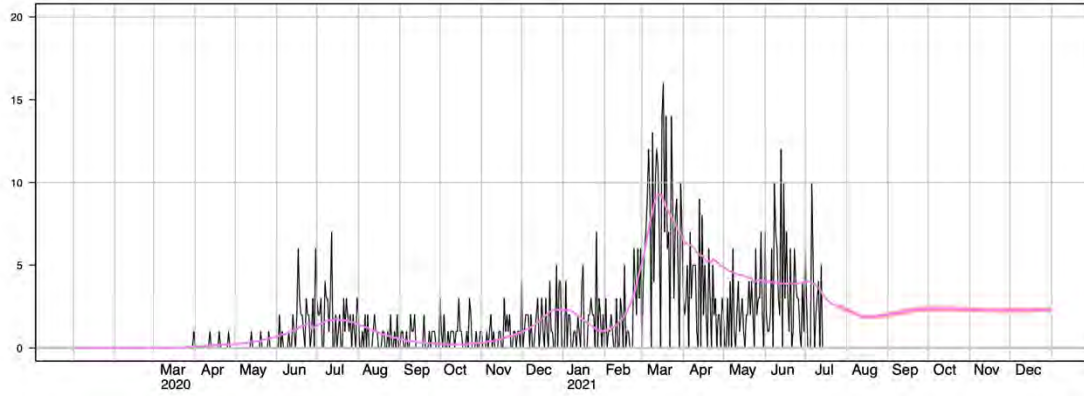
internações e óbitos, dado o limiar de proliferação das variantes gama e delta apresentarem comportamento explosivo em 21 dias para ampla contaminação comunitária.

Curitiba

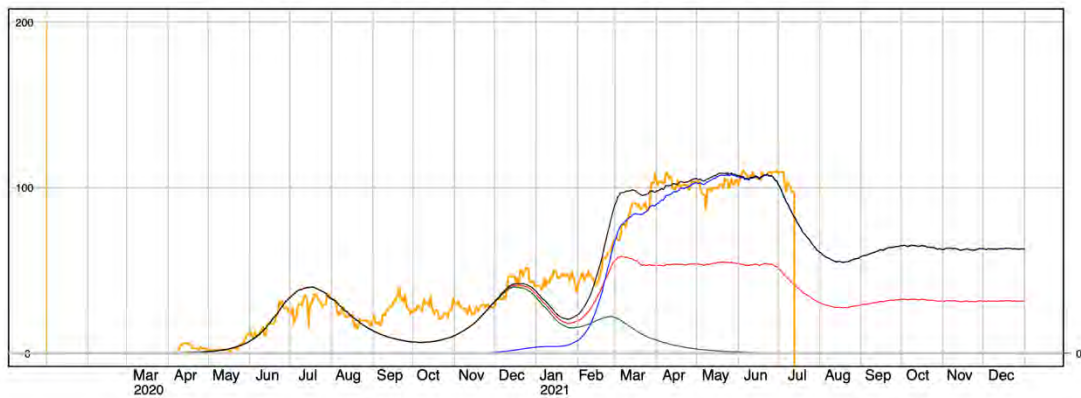


Cascavel

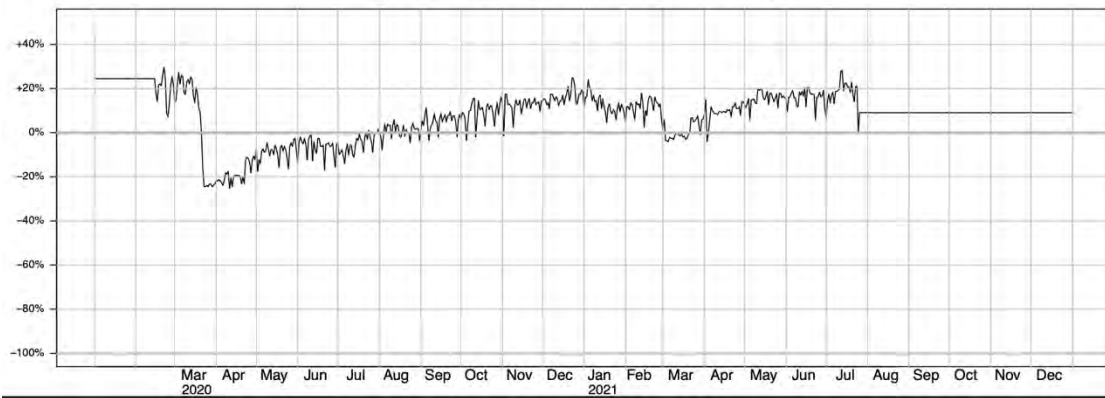
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)

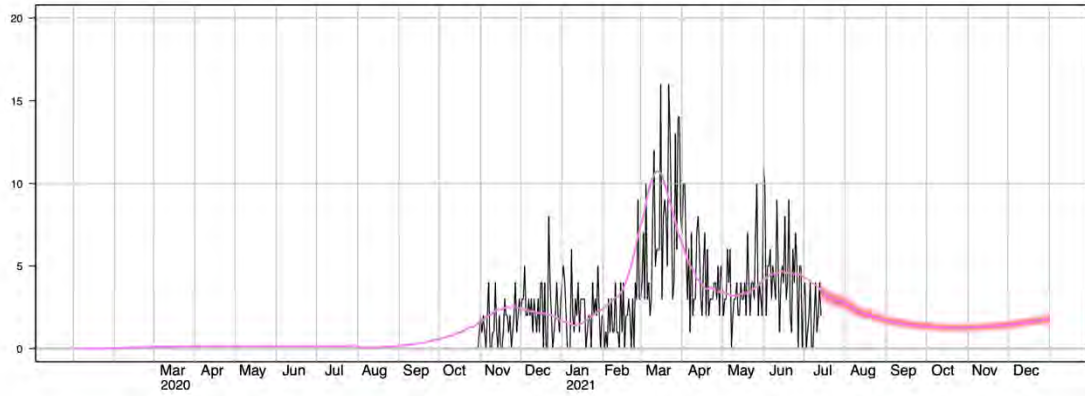


Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

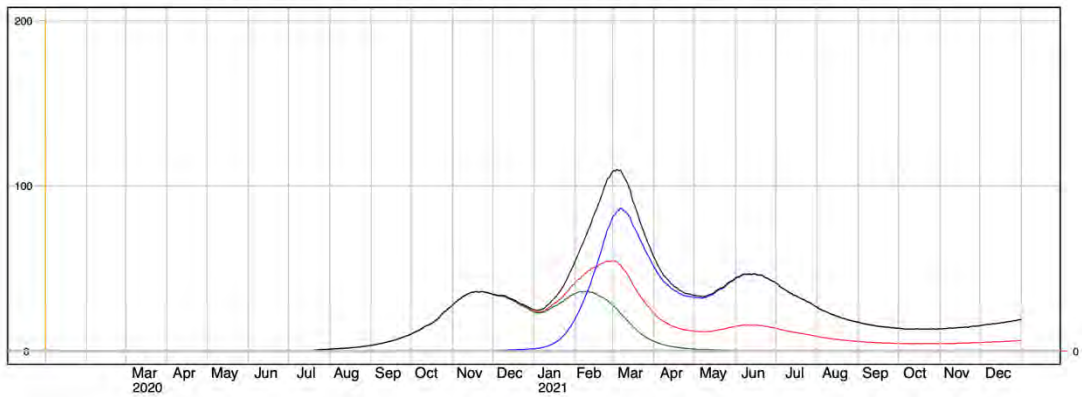


Foz do Iguaçu

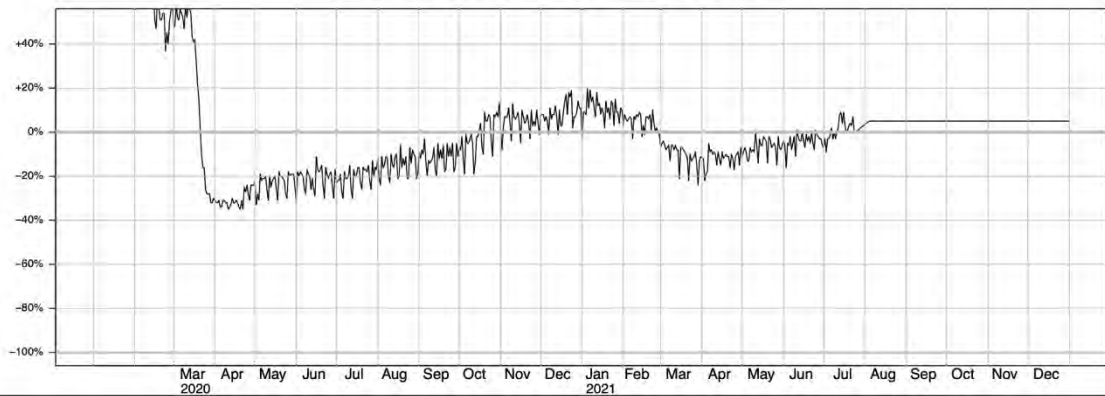
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



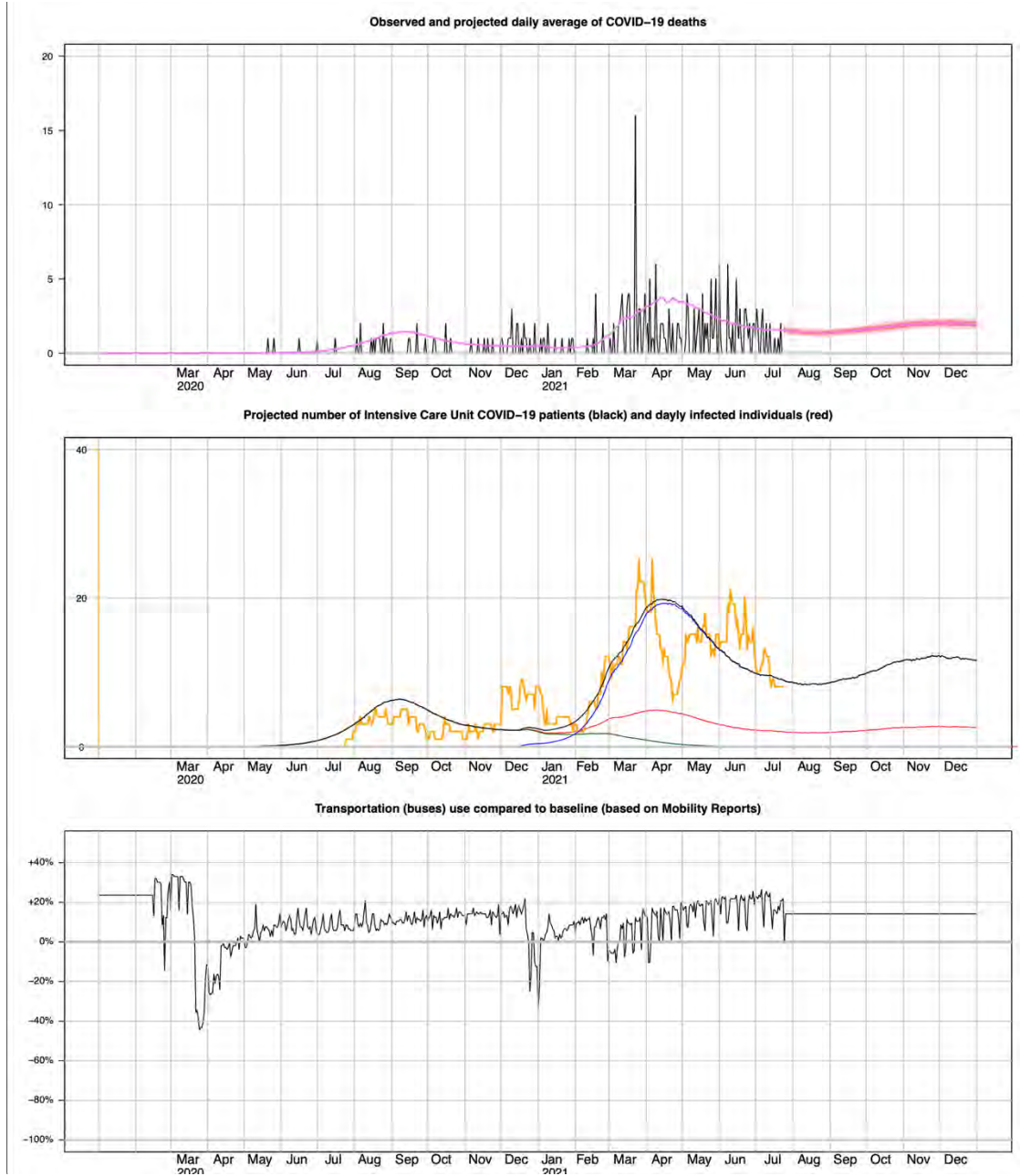
Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)



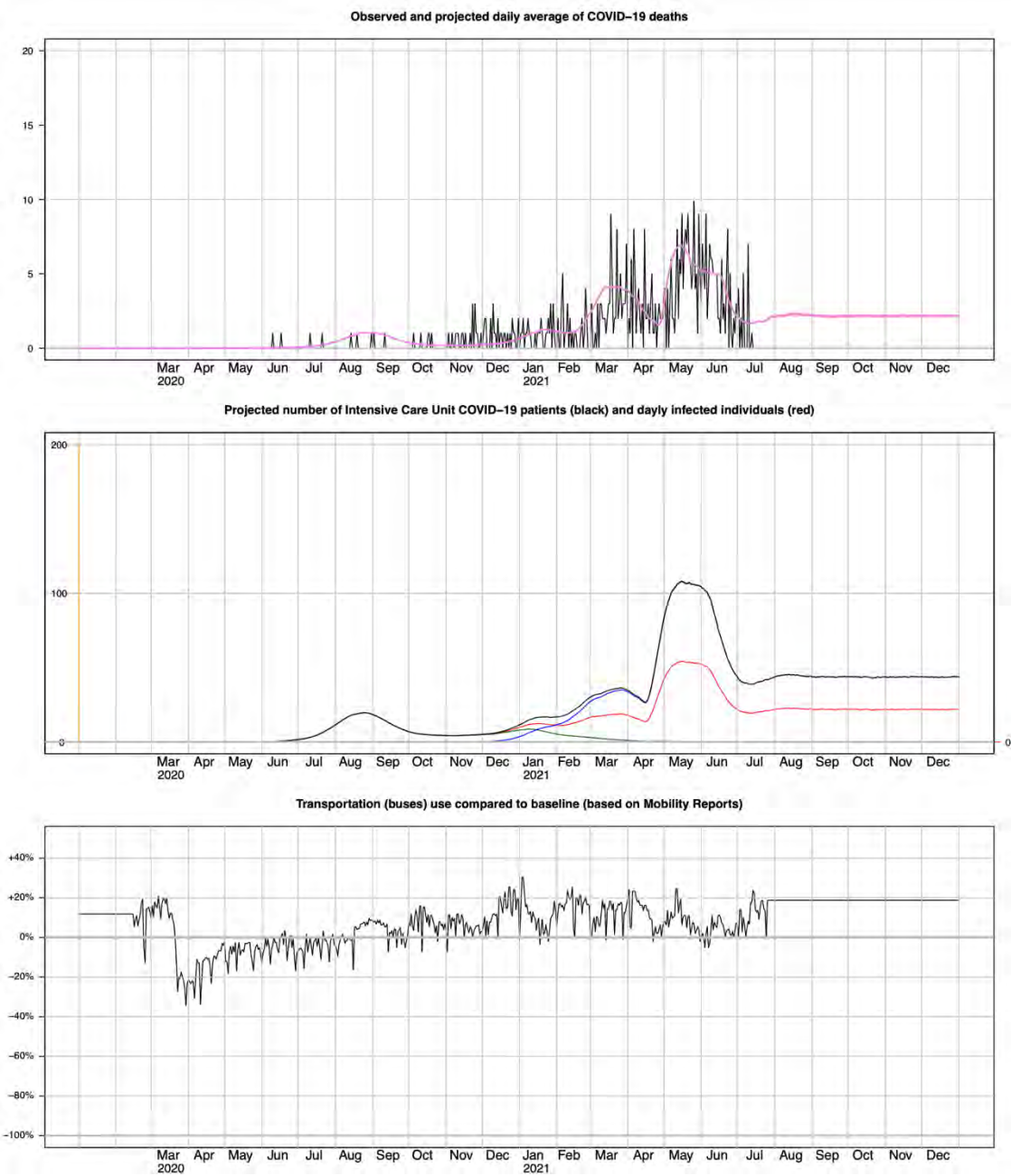
Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)



Francisco Beltrão

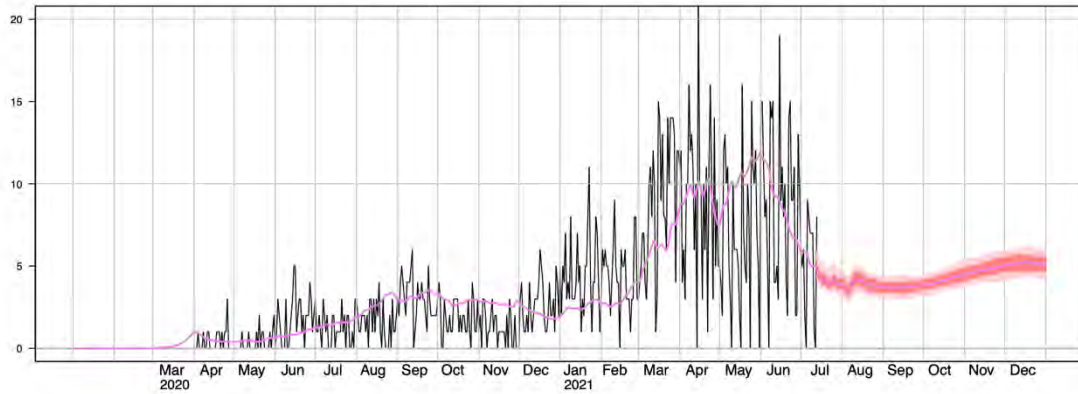


Guarapuava

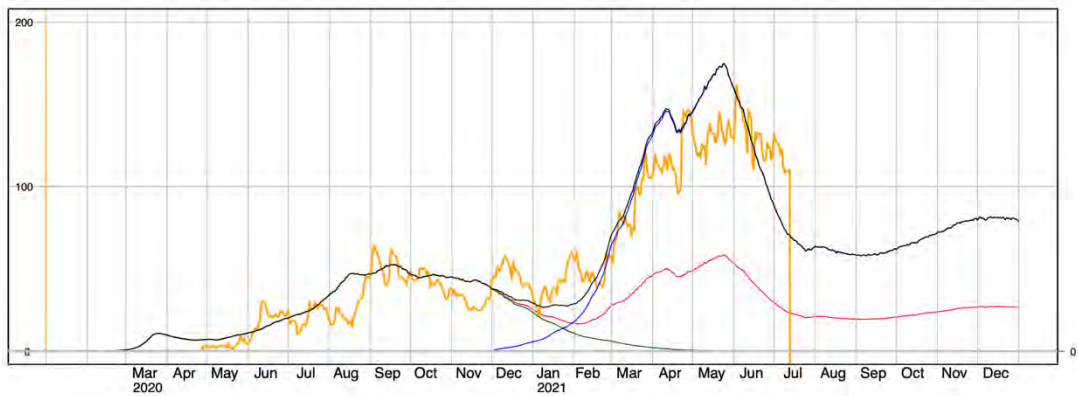


Londrina

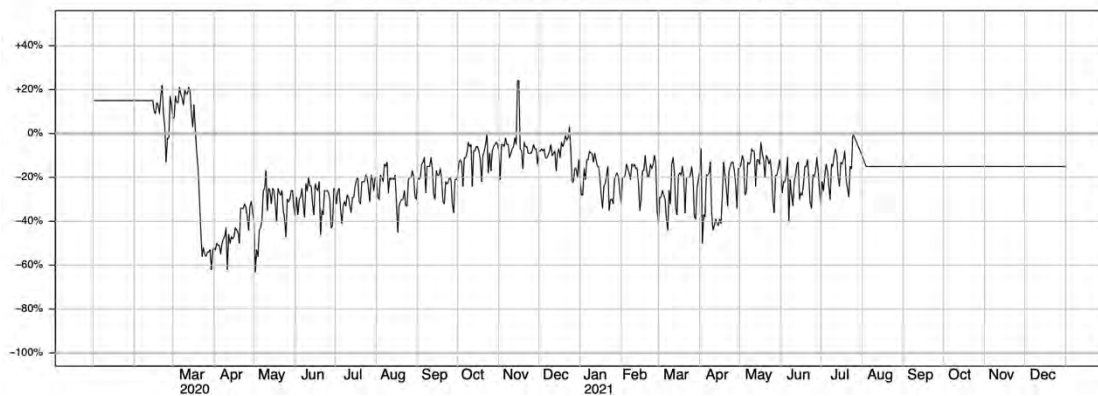
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)

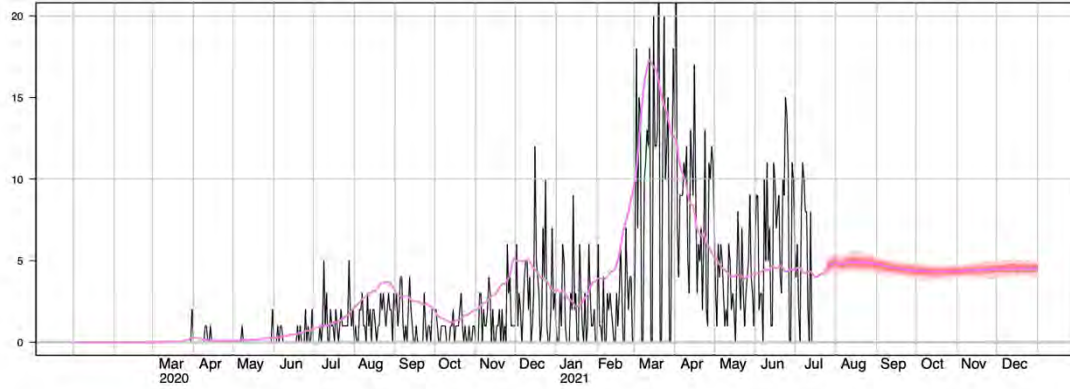


Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

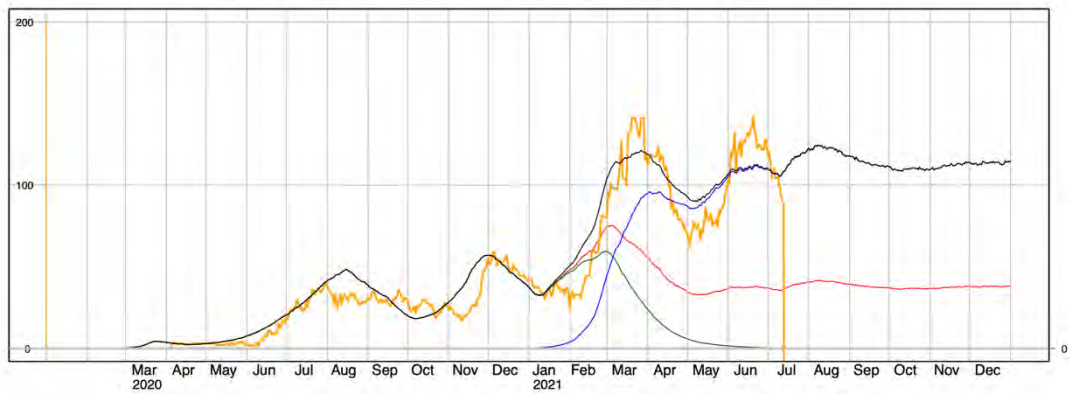


Maringá

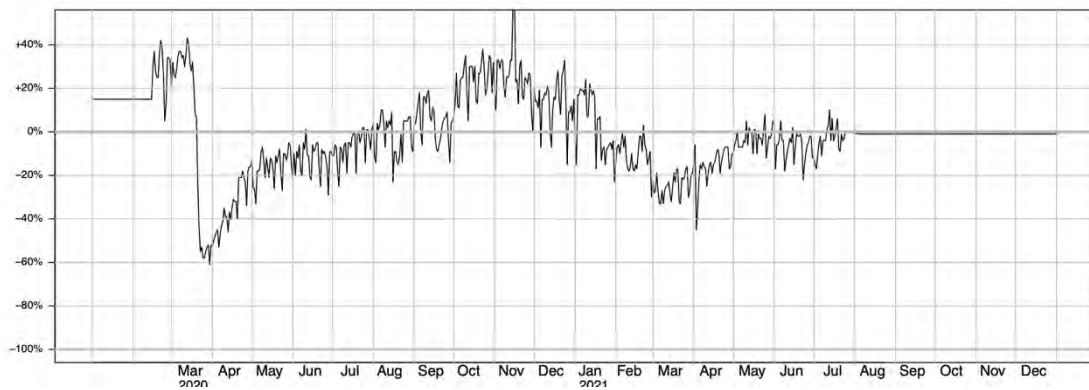
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



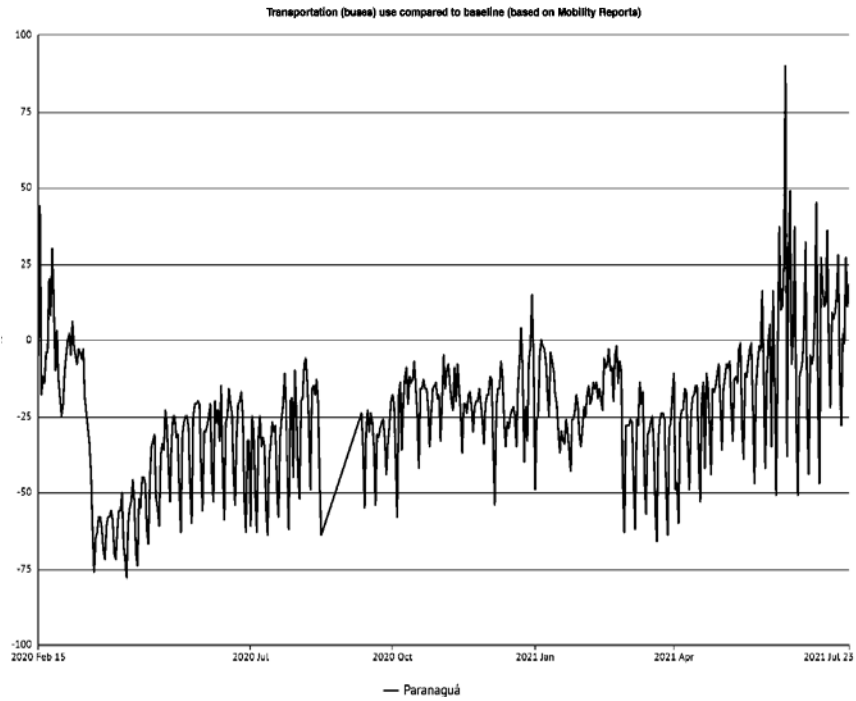
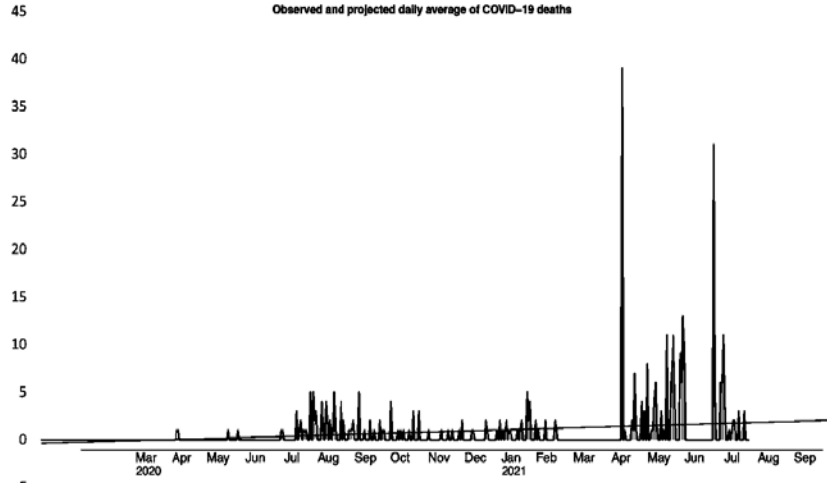
Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)



Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

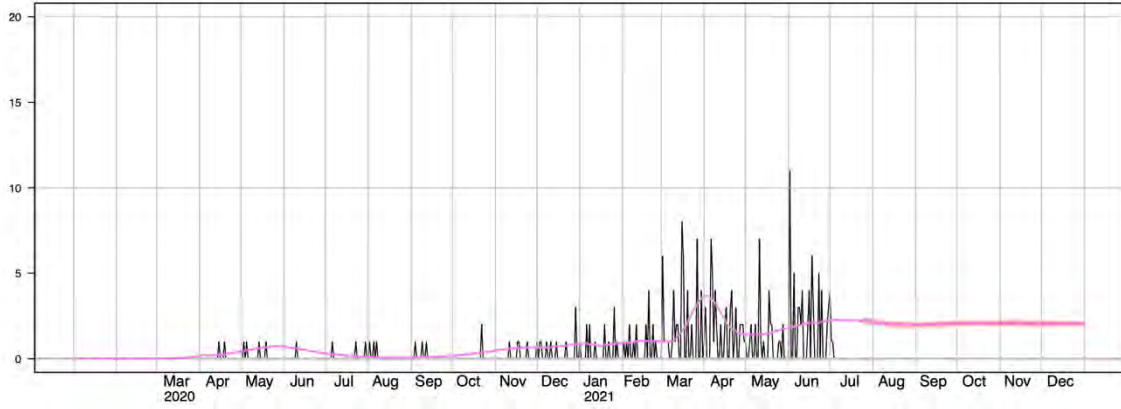


Paranaquá

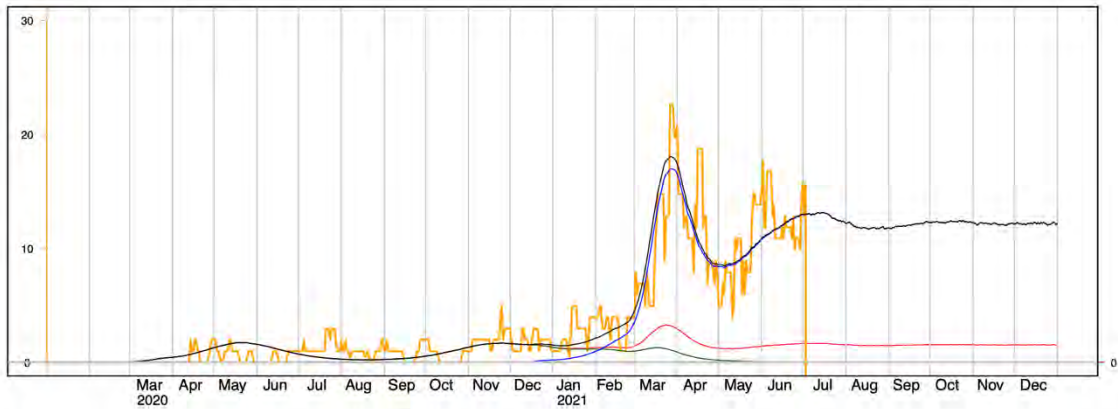


Paranaíba

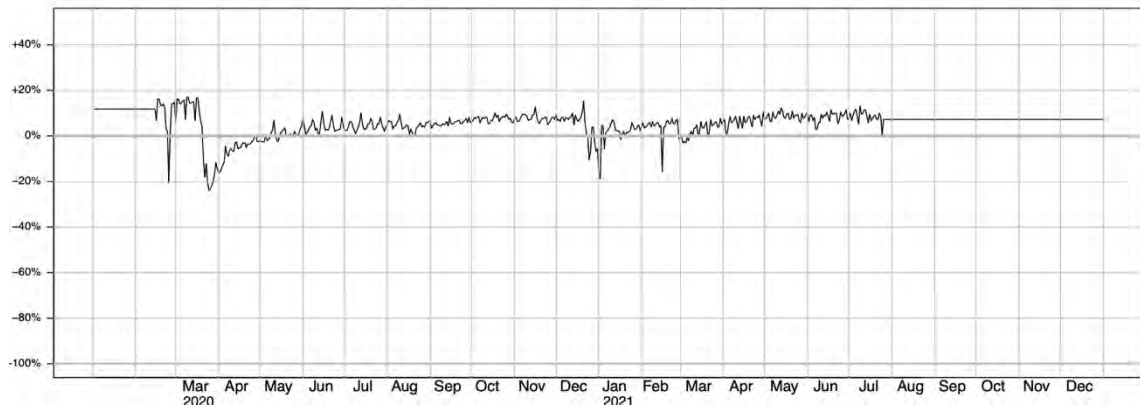
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)

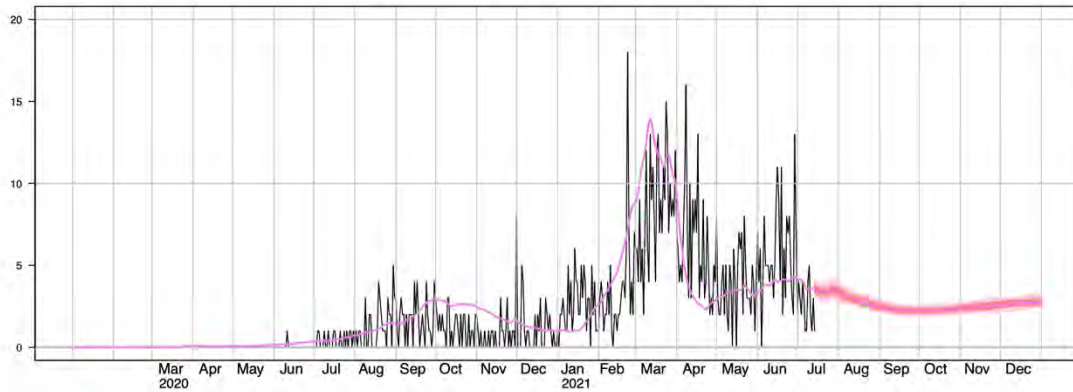


Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

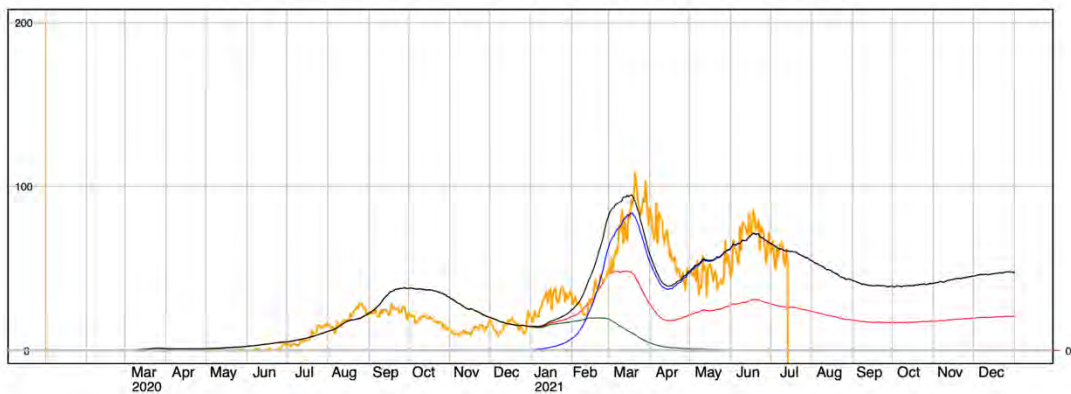


Ponta Grossa

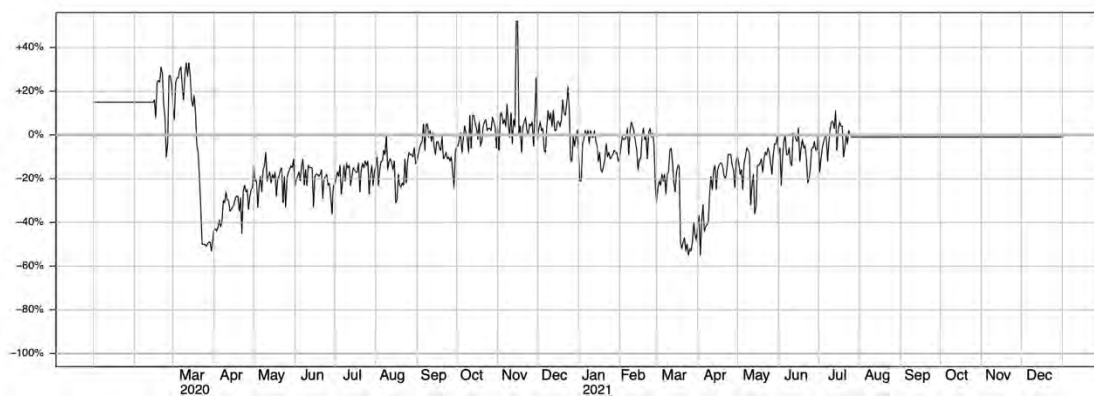
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)

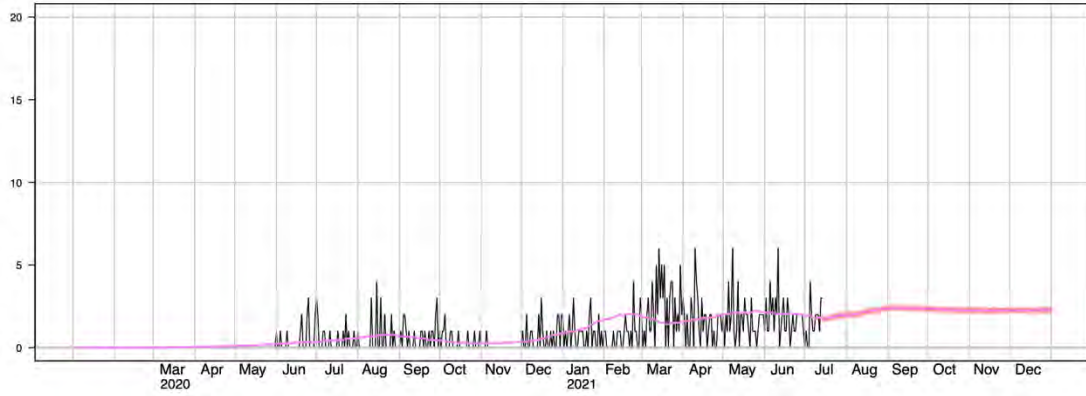


Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

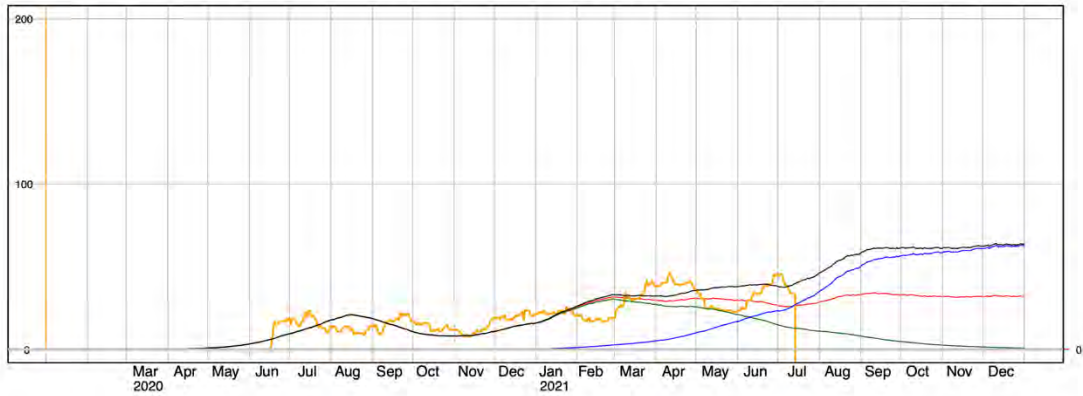


Toledo

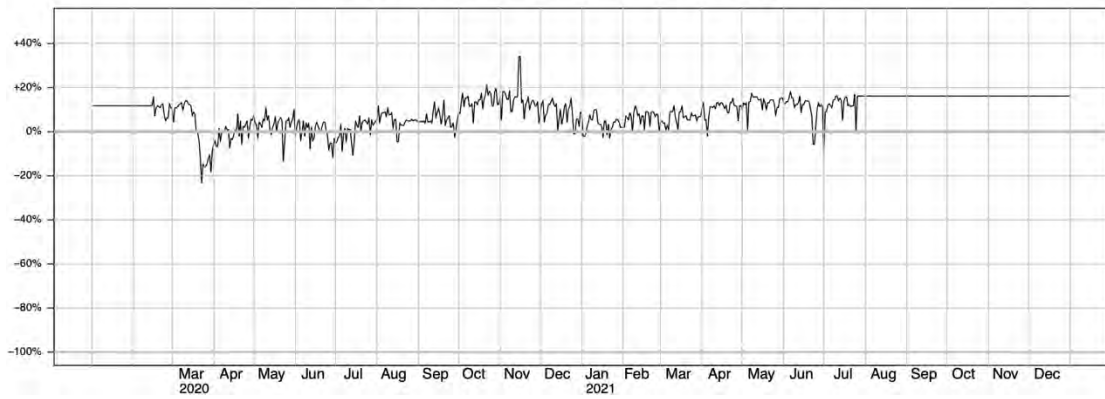
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



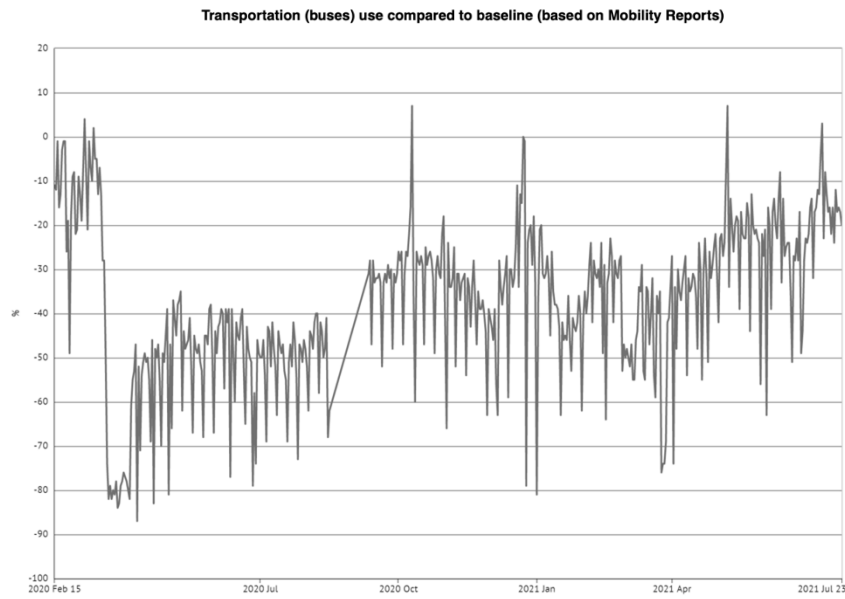
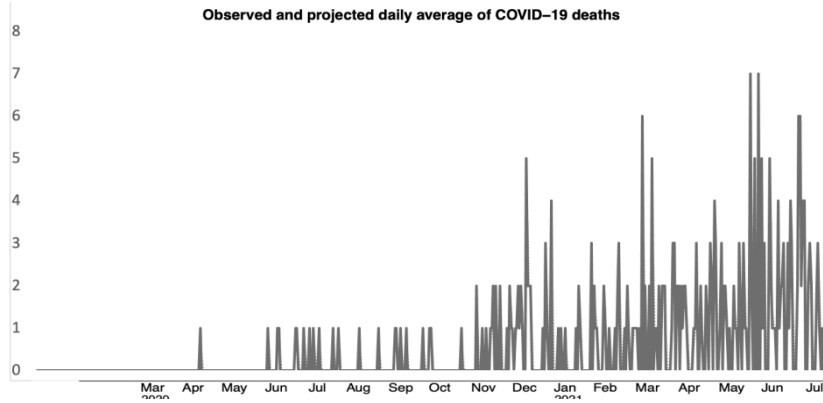
Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)



Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)

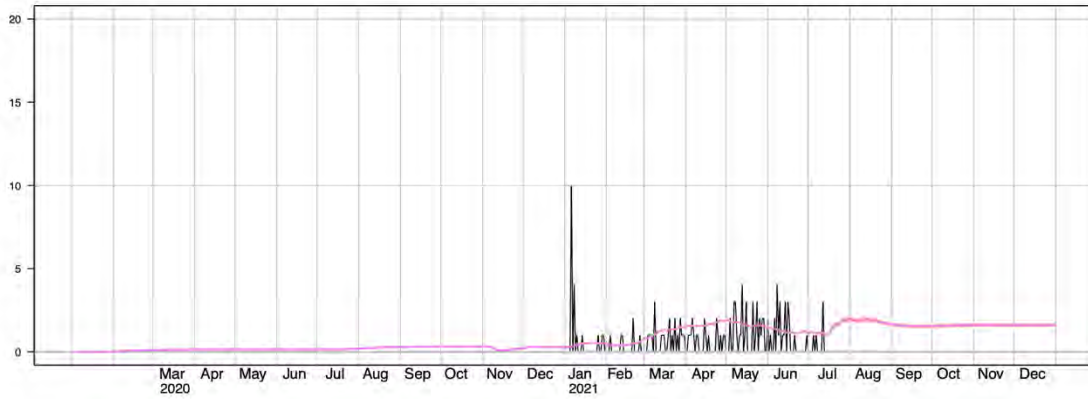


Umuarama

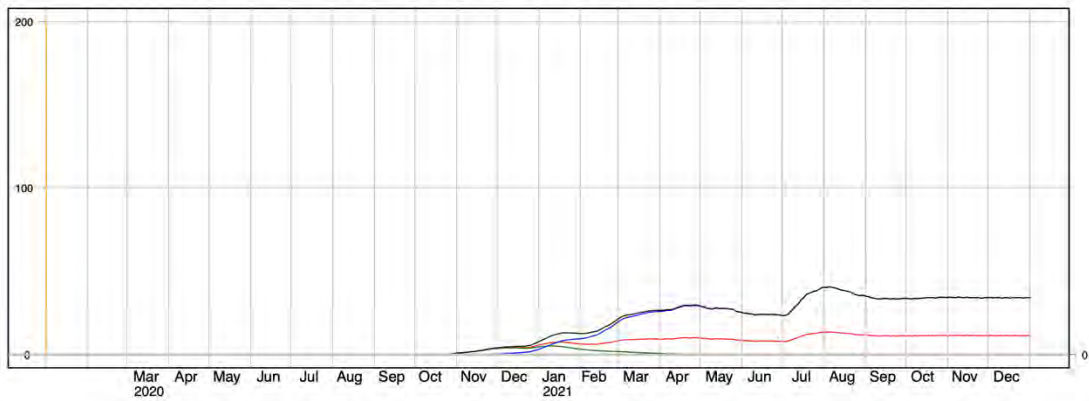


União da Vitória

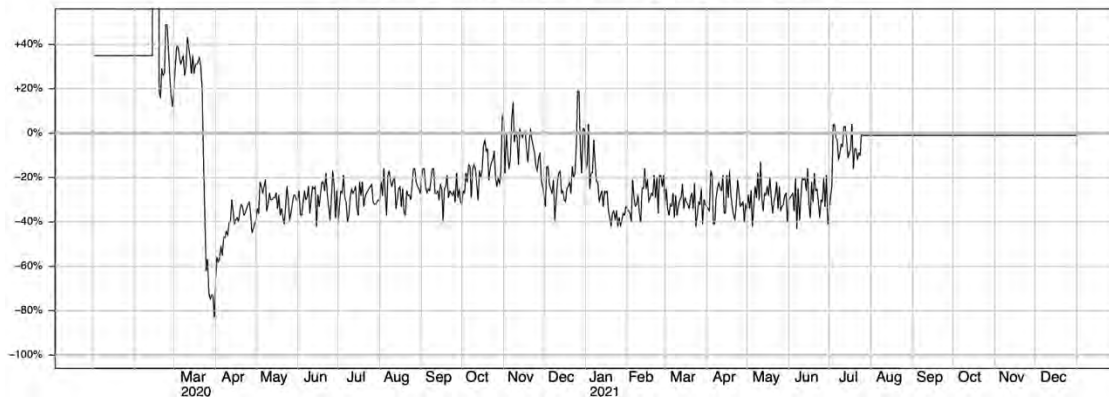
Observed and projected daily average of COVID-19 deaths



Projected number of Intensive Care Unit COVID-19 patients (black) and daily infected individuals (red)



Transportation (buses) use compared to baseline (based on Mobility Reports)



A situação que se projeta para o estado do Paraná ainda é de continuidade da pandemia para o mês de agosto. O relaxamento do distanciamento social neste momento, além do retorno das aulas nas modalidades presencial ou híbrida deve agravar a situação dos municípios, aumentando o número de casos, internações e óbitos em municípios que já experimentam queda destes parâmetros. Destaca-se o exemplo de Portugal, cuja situação fora classificada como satisfatória, mas apresentou posteriormente recordes de internações e óbitos por COVID-19 causados pelo retorno escolar⁸. Destacamos ainda, que o periódico científico *Science*, um dos mais prestigiados periódicos científicos do mundo, destacou em um estudo científico que avaliou dados de 41 países que o fechamento de escolas e universidades é uma das medidas que mais contribui para o controle da pandemia, tendo maior efeito na contenção de casos, transmissão comunitária, internações e óbitos do que o fechamento de atividades não essenciais⁹.

Pseudo-estudos, como o realizado pelo instituto Vozes da Educação em agosto de 2020¹⁰, se mostram falhos e com metodologias inadequadas ou tendenciosas para a avaliação da segurança do retorno às aulas presenciais. Alguns estudos que alegaram a segurança de um retorno às aulas presenciais, excluíram deliberadamente dados que apontam para o risco que representa tal retorno¹¹.

Escolas na Suécia relataram contaminação de um quarto dos funcionários após o retorno presencial e excesso de mortes de crianças entre 7 e 16

anos que totalizaram um aumento em relação à média histórica¹¹. Embora a maioria das vítimas fatais de COVID-19 sejam adultos, as crianças possuem carga viral equivalente aos adultos, sendo também transmissores do SARS-CoV-2¹², o que coloca em risco pais, avós, professores e funcionários. Especialistas apontaram no periódico científico *Science* que o retorno precoce tende a aumentar o risco de contaminação na comunidade¹¹.

A inviabilidade do retorno presencial ou híbrido para o estado do Paraná é respaldado pelo modelo SEIRS, e espera-se um novo aumento de casos com tal retorno, atingindo patamares equivalentes aos observados em março de 2021, mesmo para os municípios que já vivenciaram uma terceira onda de COVID-19. Destacamos, ainda, que medidas mais restritivas têm se mostrado extremamente eficientes em conter a pandemia de COVID-19, como observado aqui para o município de Curitiba e Ponta Grossa. Gestores públicos devem seguir recomendações científicas e não sucumbir ao negacionismo ou a opiniões de fundo político. Estas recomendações também devem ser observadas por outros agentes do Estado, como integrantes do judiciário, pois a tomada de decisão equivocada para o retorno às aulas presenciais em Manaus, com o respaldo do judiciário ignorando alertas epidemiológicos, desencadeou a segunda onda e o surgimento da variante gama¹³. Com base nos modelos epidemiológicos do tipo SEIRS realizados para os treze municípios do presente estudo, apontamos para a eficiência de medidas restritivas, e o limitado avanço da

vacinação do estado do Paraná. Com isso, é possível que ocorra um novo aumento de casos, internações e óbitos, mesmo em municípios que estão apresentando diminuição de casos, internações e óbitos, devido ao afrouxamento de medidas restritivas e à adoção de medidas que aumentem a circulação viral, como o retorno das aulas presenciais. O modelo SEIRS aponta que medidas como a retomada de aulas presenciais ou híbridas podem ser consideradas seguras apenas após a vacinação de 90%-95% de toda a população, inclusive crianças de faixas etárias para as quais vacinas já tenham sido consideradas seguras. Países como os Estados Unidos já têm avançado na vacinação para jovens a partir de 12 anos, algo que se recomenda também para o Brasil, respeitando todos os protocolos de controle destas vacinas em jovens e demais protocolos de segurança, antes do retorno presencial.

Determinados grupos têm defendido o retorno das aulas presenciais devido ao aumento de problemas psicológicos e abandono escolar. A perda de um ente querido ou arrimo da família tem causado danos psicológicos mais graves que o isolamento social. Além disso, o abandono escolar é um reflexo da ausência de políticas públicas inclusivas por parte do Estado do Paraná para garantir o ensino a estes estudantes. Dados oficiais têm mostrado que populações socioeconomicamente mais vulneráveis e negros apresentam maior mortalidade pela COVID-19^{16, 17, 18}. A retomada de aulas para estes grupos no ensino presencial pode aumentar ainda mais este abismo, devido à desestruturação da família que o adoecimento ou óbito de um familiar pela

COVID-19 pode causar. Salientamos que a perda de um arrimo da família para um aluno de condição socioeconômica baixa é um dos fatores de maior abandono escolar definitivo¹⁷, de forma que, neste momento, deve se preservar a vida destas pessoas, pautando-se pela inclusão escolar através de políticas públicas que viabilizem o ensino à distância.

Medidas que levam a novas flexibilizações a partir de julho devem ser confrontadas previamente com as novas projeções do modelo SEIRS. Algumas atividades, como o retorno das aulas presenciais ou híbridas, tornam-se inviáveis dada as baixas taxas de vacinação. A literatura científica aponta que ignorar as medidas restritivas indicadas com base nos modelos do tipo SEIRS tende a propiciar novo aumento de casos⁴. Destaca-se como exemplo das consequências de ignorar as projeções de modelos SEIRS, a segunda onda de COVID-19 vivenciada em Manaus, Estado do Amazonas, que se desencadeou após o retorno das aulas presenciais dando origem à variante gama^{13,14,15}.

Dado que o Paraná tem casos da variante delta, recomenda-se a implementação de um programa de testagem abrangente da população, com amostragens aleatórias da população antes da retomada das aulas presenciais. A ausência de um programa de testagem da população, junto com o aumento da mobilidade urbana, coloca em risco todo o estado. A implementação de tal programa de testagem deve ser considerado um quesito essencial antes da retomada do ensino presencial. Destaca-se, ainda, que o contato com uma variante não fornece imunidade às demais variantes, e devido aos baixos índices de vacinação do estado

do Paraná, considera-se a população do Paraná extremamente vulnerável à variante delta. Devido ao afrouxamento de medidas restritivas e a retomada das atividades, vários casos de COVID-19 pela variante delta já foram oficialmente identificados no Estado. A retomada das aulas presenciais com apenas uma dose das vacinas coloca em risco iminente os profissionais da educação, uma vez que um estudo publicado no *The New England Journal of Medicine* apontou que, após uma dose, a eficácia estimada das vacinas de *Pfizer* e *AstraZeneca* contra casos sintomáticos de COVID-19 causados pela variante delta foram de aproximadamente 36% e 30%, respectivamente²⁰. Dados sobre a eficácia da *Coronovac* contra a variante delta ainda são inexistentes. A segunda dose destas vacinas ainda apresentam eficácia contra casos sintomáticos de COVID-19 causados pela variante delta de 88% para a *Pfizer* e 67% para a *AstraZeneca*²⁰. Isso demonstra a necessidade de contenção da disseminação viral através de isolamento social e medidas restritivas.

Salientamos que, sem um programa de testagem aleatória e medidas de contenção adequadas que visem as

necessidades de cada município, no atual cenário do Paraná, é inviável a contenção da variante delta. A disseminação dessa variante tem potencial para causar um novo colapso do sistema de saúde em proporções ainda maiores que aquelas já vivenciadas, podendo atingir patamares de óbitos diários muito superiores aos já observados nos municípios do estado.

Ainda destacamos que os cenários modelados são conservadores, e desconsideram a época do inverno que sabidamente agrava doenças respiratórias como a COVID-19 e aumentam o número internações de doenças respiratórias que disputam o mesmo tratamento da COVID-19. Dadas as projeções climáticas para o estado do Paraná, recomenda-se que municípios revejam a retomada das aulas presenciais, além de outras flexibilizações, como bares e restaurantes, para municípios que apresentem tendência de aumento de casos ou patamares de constância de internações. Municípios com projeções de aumento de casos devem ainda manter adequados os estoques de oxigênio, dado as projeções de aumento de casos de COVID-19 e outras doenças respiratórias devido ao inverno.

Referências e Notas

1. Governo do Paraná. Vacinômetro Paraná. 26/07/2021. Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Saúde. (2021). <https://www.saude.pr.gov.br/>
2. Vincet, M. et al. Lockdown timing and efficacy in controlling COVID-19 using mobile phone tracking. *EClinicalMedicine*. (2020). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2020.100457>
3. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. Nota técnica: Reavaliação da pandemia de COVID-19 em Curitiba, resultados do isolamento social implementado e necessidade de manutenção de medidas restritivas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) & Universidade Federal de Minas Gerais, 08 de abril de 2021, Manaus, AM. 4 p. (2021).
4. López, L., Rodó, X. The end of social confinement and COVID-19 re-emergence risk. *Nature Human Behaviour* 4, 746–755 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0908-8>
5. Trawicki, M.B. Deterministic SEIRS Epidemic Model for Modeling Vital Dynamics, Vaccinations, and Temporary Immunity. *Mathem.* 5: 7 (2020) <https://doi.org/10.3390/math5010007>
6. Naveca, F. et al. Phylogenetic relationship of SARS-CoV-2 sequences from Amazonas with emerging Brazilian variants harboring mutations E484K and N501Y in the Spike protein. *virological.org*. (2021). <https://bitly.co/5Chi>
7. Naveca, F. & C. F. Costa C.F. Caracterização genética do SARS-CoV-2 circulante no Estado do Amazonas. FioCruz/FVS (2021). <https://amz.run/4GZF>
8. O Globo. Portugal fecha escolas e universidades após recordes consecutivos de mortes por Covid-19. *O Globo*, 21 de janeiro de 2021. <https://oglobo.globo.com/mundo/portugal-fecha-escolas-universidades-apos-recordes-consecutivos-de-mortes-por-covid-19-24848724>
9. Brauner, J.M. et al. 2021. Inferring the effectiveness of government interventions against COVID-19. *Science*, 371, 6531: eabd9338. <https://science.sciencemag.org/content/371/6531/eabd9338.full>
10. Vozes da Educação. Levantamento internacional de retomada das aulas presenciais. *Vozes da Educação* (2020). http://vozesdaeducacao.com.br/wp-content/uploads/2020/10/Levantamento-internacional_Retomada-presencial-das-aulas.pdf
11. Vogel, G. Data in paper about Swedish schoolchildren come under fire. *Science*, 371: 973-974 (2021). <https://science.sciencemag.org/content/371/6533/973/tab-article-info>

12. Madera, S. *et al.* Nasopharyngeal SARS-CoV-2 viral loads in young children do not differ significantly from those in older children and adults. *Scientific Reports*, 11:3044 (2021). <https://www.nature.com/articles/s41598-021-81934-w>
13. Ferrante, L., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C., Fearnside P.M., Duczmal, L.H. Brazil's policies condemn Amazonia to a second wave of COVID-19. *Nature Medicine*, 26: 1315 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1026-x>
14. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. Nota técnica: Avaliação da pandemia de COVID-19 em Curitiba no estado do Paraná, necessidade de lockdown e medidas mais restritivas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), 08 de Março de 2021, Manaus, AM. 5 p. (2021). <https://bitly.co/5szb>
15. Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. Nota técnica: Reavaliação da pandemia de COVID-19 em Manaus, necessidade de medidas restritivas para conter a terceira onda. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) & Universidade Federal de Minas Gerais, 15 de abril de 2021, Manaus, AM. 7 p. <https://bitly.co/6PAV>
16. Gragnani, J. 2020. Por que o coronavírus mata mais as pessoas negras e pobres no Brasil e no mundo. BBC, <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-53338421>
17. Pimentel, T. 2020. Homens negros, moradores de periferias, são os mais vulneráveis à Covid-19, diz pesquisa da UFMG. G1, <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2020/12/01/homens-negros-moradores-de-periferias-sao-os-mais-vulneraveis-a-covid-19-diz-pesquisa-da-ufmg.ghtml>
18. Reenlsober D. 2021. População negra da periferia de São Paulo é a mais afetada pela pandemia. Rede Brasil Atual, <https://www.redebrasilatual.com.br/saude-e-ciencia/2021/02/populacao-negra-periferia-sao-paulo-pandemia-vacina/>
19. Silva Filho, R.B., Araújo, R.M.L. 2017. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. *Educação Por Escrito*, 8(1), 35-48. <https://doi.org/10.15448/2179-8435.2017.1.24527>
20. Bernal *et al.* 2021. Effectiveness of Covid-19 Vaccines against the B.1.617.2 (Delta) Variant. *The New England Journal of Medicine*, <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa2108891?articleTools=true>

Citar como: Ferrante, L., Duczmal, L.H., Steinmetz, W.A. C., Almeida, A.C.L., Leão, J., Tupinambás, U., Vassão, R.C. & Fearnside P.M. 2021. Alerta epidemiológico: Recrudescimento da pandemia de COVID-19 no Paraná, ausência de resposta de prefeituras e recomendações



UFAM



Universidade Federal
de São João del-Rei

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



para contenção da variante Delta. *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ) & Universidade Federal do Amazonas (UFAM)*. Documento acessível em 27 de Julho de 2021, Manaus, AM. 25 p. <https://bitly.co/83Uu>