Nota Técnica

Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos e equipamentos de ventilação assistida considerando os diferenciais de estrutura etária, perfil etário de infecção, risco etário de internação e distâncias territoriais

Kenya Noronha[1], Gilvan Guedes[2], Cássio M. Turra[2], Mônica Viegas Andrade[1], Laura Botega[1], Daniel Nogueira[1], Julia Calazans[2], Lucas Carvalho[1], Luciana Servo[3], Pedro Amaral[1]

[1] Departamento de Economia | CEDEPLAR | UFMG
[2] Departamento de Demografia | CEDEPLAR | UFMG
[3] Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA)

Nota técnica atualizada em 23 de abril de 2020

As seguintes atualizações foram realizadas nesta nota técnica:

1) Utilização do desenho das regiões de saúde de 2019, disponibilizado no site do Datasus/MS.
2) Utilização de estimativas populacionais mais recentes para os municípios brasileiros em 2020, extraídas de Freire (2019).
3) As análises de leitos UTI e de aparelhos de ventilação mecânica foram refeitas considerando como unidade de análise a macrorregião de saúde. Na versão anterior desta Nota Técnica a análise tinha sido realizada por microrregião de saúde.
4) Foram realizadas um conjunto de simulações considerando apenas os leitos disponíveis para o SUS. A comparação dos dois exercícios, com todos os leitos (públicos e privados) e apenas leitos SUS, mostra a importância de se desenhar estratégias coordenadas de forma a incluir os leitos privados no atendimento de todos os pacientes do COVID-19, independentemente da presença de plano de saúde ou capacidade de pagamento.
5) Para cada macrorregião de saúde, foram calculadas as distâncias mínimas percorridas entre o município de residência e o município mais próximo com hospital com leito UTI. Essa medida é importante para entender as dificuldades de acesso em cada macrorregião de saúde.

Sumário Executivo

- Esse documento apresenta simulação da oferta e demanda por leitos gerais, leitos UTI e respiradores
- A análise é realizada por microrregiões (leitos gerais) e macrorregiões de saúde (leitos UTI e respiradores).
- As estimativas levam em consideração as diferenças na estrutura etária observadas entre as micros e macrorregiões de saúde.
- Foram consideradas também as diferenças no perfil etário de infecção e no risco etário de internação hospitalar (geral e UTI).
- As simulações foram realizadas considerando conjuntamente a oferta pelo SUS e privada. Esses resultados foram comparados com aqueles que consideram apenas a oferta SUS.
- Analisamos a distância média mínima percorrida entre o município de residência do paciente acometido com COVID-19 e o hospital com leito UTI mais próximo.
- Outra contribuição é a estimação do número de casos esperados de infectados corrigida para sub-registro por capital de cada Unidade da Federação.

(1) Objetivo

Objetivo Geral

- Avaliar a pressão potencial exercida pela demanda em função da pandemia de COVID-19 no Brasil sobre a oferta de leitos (gerais e UTI) e de equipamentos de ventilação mecânica.

Objetivos Específicos

- Mapear a oferta de leitos hospitalares (gerais e UTI) e de equipamentos de ventilação mecânica entre as regiões brasileiras identificando possíveis vazios assistenciais.
- Avaliar a dificuldade de acesso para conseguir atendimento utilizando como medida *proxy* a distância percorrida entre municípios.
- Estimar a demanda por internações e necessidade de ventilação mecânica devido a complicações dos sintomas provocados pelo COVID-19 considerando diferentes cenários de taxas de infecção e velocidade de propagação do vírus em cada região brasileira.
- Contrapor a demanda e oferta para avaliar a capacidade de atendimento do sistema de saúde em cada região de saúde no Brasil considerando diferentes cenários de infecção e velocidade de propagação da doença.
- Após debates com outros pesquisadores, profissionais e gestores, o estudo poderá apoiar os processos de tomada de decisão relacionados ao atendimento de pacientes acometidos com COVID-19.

(2) Metodologia

- São considerados cenários definidos com base em diferentes taxas de infecção de 0,01%, 0,1%, 1%, 10%, 20% e 40% (casos confirmados) e horizontes de propagação do COVID-19: curto prazo (1, 3, 6 meses) e médio prazo (6 e 12 meses)
- A escolha de diferentes taxas e horizontes temporais decorre da incerteza com relação à propagação do COVID-19 entre as regiões, permitindo contemplar momentos distintos da taxa de infecção em cada região.
- As simulações consideram a estrutura etária de cada micro/macrorregião de saúde, a distribuição proporcional de casos confirmados por idade e as taxas de internação geral e UTI por idade, calculadas segundo dados observados e publicados nos EUA.
- As simulações são realizadas para o número de internações hospitalares em geral, internações em leito UTI e aparelhos de ventilação mecânica em cada região, em decorrência do COVID-19.

(3) Principais Resultados das simulações

Leitos gerais:

- Os principais problemas começariam a surgir quando a taxa de infecção por SARS-Cov-2 alcançasse 1% da população.
- Para taxas menores de infecção (0,01% e 0,1%), independentemente do horizonte temporal, todas as 449 microrregiões estariam operando com níveis inferiores à sua plena capacidade.
- As exceções seriam observadas nas seguintes microrregiões de saúde: Nossa Senhora da Gloria (Sergipe), Ipatinga (Minas Gerais), João Pinheiro (Minas Gerais) e Jundiaí (São Paulo).
- No caso de a taxa de infecção atingir 1% em 1 mês, 145 das microrregiões de saúde no Brasil (32%) estariam operando além de sua capacidade.
- Se apenas os leitos SUS fossem considerados, a capacidade de atendimento de todas as microrregiões ficaria ainda mais comprometida. A contribuição dos leitos privados não é desprezível em cada uma das microrregiões. Essa importância é mais evidente na região Sudeste, especialmente no Rio de Janeiro e São Paulo.

Leito UTI

- A situação para leitos UTI é mais preocupante. Os resultados, contudo, dependem da velocidade de propagação da infecção em cada macrorregião de saúde.
- Em um cenário mais otimista (taxa de infecção de 0,01% em 6 meses), contando com a oferta SUS e privada, seria observada uma sobrecarga dos leitos UTI em apenas 5 macrorregiões de saúde.
- A situação é mais desafiadora em duas macrorregiões localizadas no Ceará: Sertão Central (que possui oferta de 30 leitos UTI, todos privados) e Litoral Leste/Jaguaribe (que não possui a oferta nem pelo SUS nem pelo setor privado).

- Um cenário mais dramático seria observado se uma taxa de infecção de 1% for alcançada em um mês. Nesse caso, o sistema praticamente entraria em colapso na medida em que 97% das macrorregiões estariam operando além de sua capacidade.
- As macrorregiões com os maiores déficits de oferta estariam localizadas no Amazonas, Goiás, Ceará, Piauí, Bahia e Mato Grosso.
- Sem a oferta de leitos UTI do setor privado, o total de macrorregiões que entrariam em colapso seria maior.

Aparelhos de ventilação mecânica

- Apesar de menos severa do que o estimado para leitos UTI, a situação da oferta de aparelhos de ventilação mecânica também é preocupante.
- Considerando taxa de infecção mais baixa (0,01%), independentemente da velocidade de sua propagação (1 mês, 3 meses, ou 6 meses), as macrorregiões Triângulo do Norte (Minas Gerais), Planalto Norte e Nordeste (Santa Catarina) e Foz do Rio Itajaí (Santa Catarina) já enfrentariam problemas para atender a toda demanda gerada pelo COVID-19.
- O cenário mais crítico seria observado se a taxa de 1% for alcançada em um 1 mês, onde praticamente todo o sistema iria ao colapso, com 75% das macrorregiões apresentando comprometimento de sua capacidade de atendimento.
- As piores situações seriam observadas em 17 macrorregiões, nas quais o sistema de saúde não teria condições de atender mais de 50% dos pacientes. Essas macrorregiões estariam em sua maior parte localizadas no Nordeste (8) e Norte (5) do país.

(4) Principais Mensagens

Necessidade de se reduzir a velocidade de propagação do COVID-19:

- Mesmo contando com a oferta de leitos privados, o sistema entraria em colapso se uma taxa de infecção mais alta (1%) for alcançada em um período curto de tempo (1 mês).
- Dada a heterogeneidade regional tanto em relação à oferta como em relação às taxas de infecção, não será possível adotar uma única forma de contenção da propagação do vírus no Brasil.
- As medidas já implementadas têm contribuído para reduzir o número de casos de infecção e postergação do pico de contágio. A suspensão dessas medidas deve ser feita de forma gradual e coordenada, considerando as especificidades de cada município e região.
- Deve-se avaliar a capacidade de atendimento do sistema de saúde, avaliar e monitorar a taxa básica de reprodução do vírus e ampliar os exames de detecção do SARS-CoV-2 para o rastreamento e isolamento dos casos confirmados.
- Ampliação da cobertura dos testes permite a implementação de uma estratégia mais otimizada de mitigação da propagação da doença, evitando ações mais drásticas que teriam consequências mais graves sobre o setor produtivo.

Necessidade de se expandir os leitos disponíveis, gerais e UTI:

- Setor privado contribui para amortecer o déficit de demanda, mas em várias macrorregiões a oferta conjunta dos dois setores não seria suficiente.
- Necessidade da construção imediata de hospitais de campanha acompanhada da alocação de profissionais de saúde e insumos adequados para realizar esse atendimento onde a oferta é incipiente ou até mesmo inexistente.
- Até o dia 20 de abril, de acordo com informações do CNES, foram organizados 80 hospitais de campanha, resultando em um incremento de cerca 6.300 leitos (gerais, UTI adulto e pediátrico e unidades de isolamento), dos quais em torno de 4.900 são destinados para leitos gerais e 1.200 para leitos UTI.

Regionalização da oferta dos serviços requer organização de um sistema de regulação dos leitos dinâmico para otimizar o encaminhamento dos pacientes:

- Devido à rapidez com que os casos graves evoluem é fundamental que se organize a lógica do referenciamento para evitar tempo de espera que pode levar pacientes ao óbito.
- O fortalecimento de uma Central de Regulação que busca atuar no referenciamento das internações entre os municípios por meio do planejamento pactuado entre os gestores será fundamental.
- Em situações de pandemia, a organização dos serviços de saúde de maior complexidade em macrorregiões pode ser um problema se a distância que o paciente tiver que percorrer for muito alta e se não houver transporte suficiente e adequadamente equipado para realizar esse traslado.
- Para 462 municípios (8% dos 5.570 municípios brasileiros) a distância média percorrida para obter atendimento de UTI é superior a 240km. As maiores distâncias são percorridas nas regiões Norte, com destaque para o estado do Amazonas e do Amapá.
- Além da maior distância, essas macrorregiões também se destacam por apresentar dificuldades para atender toda a demanda gerada pela COVID-19 conforme resultados de nossas simulações.

(5) Principais Limitações

- Há incertezas com relação à propagação e duração da pandemia no Brasil e em cada uma de suas microrregiões.
- A estimação da demanda por internações gerais, internações em leitos UTI e aparelhos de respiração mecânica por grupos etários foi baseada em parâmetros norte-americanos.
- As estimativas não levam em consideração diferenças na propagação do SARS-Cov-2 segundo presença de aglomerados subnormais, composição e tamanho dos domicílios no Brasil. A co-residência de grupos de risco (idosos e indivíduos com outras morbidades) com grupos de idade que têm maior probabilidade de

desenvolverem a forma assintomática da doença (crianças, jovens e adultos jovens) pode afetar as taxas de infecção e sua distribuição regional e temporal. O efeito dependerá das políticas de controle adotadas pelas autoridades públicas, em especial o distanciamento social.

- Estimativas de leitos hospitalares (geral e UTI) e aparelhos de ventilação mecânica disponíveis para o atendimento dos pacientes com COVID-19 foram realizadas utilizando-se a taxa de ocupação média no SUS observada em 2019 para dos leitos gerais e UTI da micro/macrorregião de saúde. Essa taxa foi aplicada também para os leitos privados, uma vez que não dispomos de informações de internações hospitalares para esse setor.
- Oferta de leitos hospitalares e aparelhos de ventilação mecânica neste trabalho é mantida constante, independentemente do choque de demanda gerado em função da pandemia. A análise não contempla possível realocação de internações eletivas nem a criação de novos leitos ou disponibilização de aparelhos.
- A base de dados utilizada para estimar os leitos hospitalares e aparelhos de ventilação mecânica apresenta potencial de subestimação, principalmente em relação a leitos hospitalares. Nossas estimativas, portanto, refletem um cenário mais pessimista.
- As estimativas não consideram a capacidade de oferta por porte dos hospitais e questões de escala.
- Não foi considerada a pressão de demanda pelo COVID-19 sobre a oferta de profissionais envolvidos na assistência, suporte, higienização e outros insumos essenciais para o funcionamento adequado dos hospitais na resposta à pandemia.

Forma de Citação:

Noronha, K.; Guedes, G.; Turra, C.M.; Andrade, M.V.; Botega, L.; Nogueira, D.; Calazans, J.; Carvalho, L.; Servo, L.; Amaral, P. Pandemia por COVID-19 no Brasil: análise da demanda e da oferta de leitos e equipamentos de ventilação assistida considerando os diferenciais de estrutura etária, perfil etário de infecção, risco etário de internação e distâncias territoriais. *Nota Técnica* n.1**.** CEDEPLAR/UFMG: Belo Horizonte, 2020.

Introdução

O enfrentamento da pandemia do COVID-19 requer uma capacidade de atendimento hospitalar para casos moderados e graves. Segundo a Organização Mundial de Saúde, 80% dos casos de infecção por SARS-Cov-2 são leves e sem complicações, 15% evoluem para uma hospitalização que necessita oxigenoterapia e 5% precisam ser atendidos em uma Unidade de Cuidado Intensivo, dos quais uma parcela demanda ventilação assistida (WHO, 2020a). Assim, grande parte das internações refere-se a casos intermediários com ventilação não invasiva e podem ser acomodados em leitos gerais de menor complexidade, os quais deveriam estar disponíveis no nível microrregional. O agravamento dos casos exige uma estrutura de serviços mais complexa, com maior escala e melhor resolutividade, o que requer maior qualificação profissional ofertada no nível macrorregional. Investigar e acompanhar a capacidade geral do sistema é fundamental para o planejamento de políticas de saúde de forma a responder às necessidades decorrentes do COVID-19.

A presente Nota Técnica refere-se à uma atualização de um estudo anterior divulgado em março de 2020 no qual foi estimado o impacto da demanda adicional gerada pelo COVID-19 sobre a oferta disponível de leitos gerais, UTI e equipamentos de ventilação assistida no Brasil. Tal como realizado na NT anterior, as estimativas consideram a regionalização da oferta dos serviços de saúde no país. A análise inclui tanto a oferta SUS quanto a oferta privada. Para levar em conta as diferenças no perfil etário, são utilizadas projeções da distribuição etária da população em cada área geográfica do país. Além disso, considera-se a distribuição etária de casos confirmados e as taxas de internação geral e UTI por idade, calculadas segundo dados do COVID-19 para os EUA. A incorporação da estrutura etária das regiões nas estimativas é fundamental, haja vista as diferenças na razão de risco entre os grupos etários. Regiões com mesmo tamanho populacional podem apresentar demanda muito diferenciada por leitos hospitalares devido exclusivamente à composição etária.

Em função do desconhecimento sobre a verdadeira trajetória de infecção de COVID-19 no território nacional, nossas simulações consideram diferentes cenários para as taxas totais de infecção: 0,01%, 0,1%, 1%, 10%, 20% e 40% (casos confirmados). Além disso,

consideramos diferentes hipóteses para o alcance das taxas de infecção na população em cada cenário ao longo do tempo: curto prazo (1, 3 e 6 meses) e médio prazo (6 e 12 meses). A escolha de diferentes taxas e horizontes temporais decorre da incerteza com relação à propagação da pandemia entre as regiões, permitindo contemplar momentos distintos da taxa de infecção em cada localidade (Waldman et al., 2020). Para entender o cenário atual da propagação da doença no Brasil, apresentamos também estimativas do número de casos esperados de infectados corrigidos para sub-registro para a capital de cada Unidade da Federação.

As principais mudanças realizadas na presente Nota Técnica referem-se ao uso de estimativas populacionais mais recentes disponibilizadas em Freire (2019) e novo desenho das regiões de saúde que define 450 microrregiões e 118 macrorregiões de saúde, disponibilizada no site do Datasus/Ministério da Saúde. Excluímos o Distrito Federal devido à sua peculiaridade do ponto de vista político-administrativo, socioeconômico e epidemiológico. A análise para leitos UTI e aparelhos de ventilação mecânica foi refeita de forma a considerar como unidade de análise, a macrorregião de saúde. Serviços de média complexidade, como internações em leitos gerais, são organizados no nível microrregional, enquanto os de maior complexidade, como leitos UTI e aparelhos de ventilação mecânica, no nível macrorregional (MALACHIAS et al., 2010). Em geral, os atendimentos de alta complexidade compreendem eventos mais raros na população sendo necessária escala populacional mínima para garantir provimento com eficiência e qualidade.

Essa versão inclui ainda um exercício adicional de simulações considerando apenas a oferta de leitos (gerais e UTI) disponíveis para o SUS. A comparação dos dois exercícios de simulação, um com base em toda a oferta disponível (SUS e privado) e outra em apenas a oferta SUS, permite entender a importância de se estabelecer políticas de cooperação com o setor privado para ampliar a oferta no SUS no contexto da pandemia no país.

Como o Brasil é um país de grande dimensão com presença de áreas remotas, as desigualdades de acesso geográfico podem significar barreiras fundamentais para a obtenção do cuidado no cenário pandêmico do COVID-19. Do ponto de vista da eficiência do sistema,

procuramos investigar como a oferta de leitos e de respiradores está distribuída entre os estabelecimentos, considerando a capacidade de tratamento e resolutividade dos hospitais. Para os casos de hospitalização, nem sempre os atendimentos serão realizados no próprio município de residência, exigindo dessa forma meios de transporte adequadamente equipados para encaminhamento desses pacientes. Dessa forma, nessa nova versão da Nota Técnica, além de avaliar em que medida a oferta desses serviços é suficiente, o estudo analisa a dificuldade de acesso para conseguir o atendimento. Uma medida comumente utilizada para mensurar a dificuldade de acesso é a distância percorrida pelo paciente (Botega, 2005; Andrade et al., 2006; Oliveira et al., 2008; Amaral, Murray, 2016; Amaral et al., 2017; Rocha et al., 2017, Carvalho, 2017; Botega, 2020). Nesse estudo, estimamos a distância média mínima percorrida entre o município de residência do paciente acometido com COVID-19 e o município mais próximo com hospital com leito UTI.

Esta Nota Técnica está organizada da seguinte forma. Na próxima seção, fazemos síntese dos estudos existentes sobre o COVID-19 no Brasil e no mundo. A terceira seção apresenta a metodologia utilizada em nossas estimativas bem como as fontes de informações, e a quarta, os resultados. A quinta seção apresenta uma breve discussão com implicações de políticas públicas nesse cenário de pandemia, e a última elenca as limitações e pressupostos das estimativas. Em razão das incertezas com relação à evolução da pandemia por COVID-19, nossas estimativas estão condicionadas aos pressupostos de cada cenário. Futuras versões desse trabalho irão incluir um conjunto maior de análises, utilizando diferentes padrões por idade para as taxas de infecção e hospitalização. Um outro avanço a ser realizado será a inclusão de uma análise de ajuste da oferta e do sistema de logística de transporte para encaminhamento dos pacientes. Para essa análise, será necessário realizar o mapeamento da oferta disponível de transporte sanitário adequado.

Revisão da Literatura

Nas últimas semanas, vários trabalhos examinaram temas correlacionados aos que estudamos nesta Nota Técnica. A proliferação de estudos é explicada pela importância que a disponibilidade de leitos demonstrou ter para o sucesso no tratamento da Covid-19. Alguns dos artigos tiveram repercussão no meio acadêmico e na mídia especializada, indicando, por exemplo, que se nenhuma ação de ampliação da oferta de leitos ou de contenção do vírus for realizada, haverá uma alta probabilidade de saturação dos sistemas de saúde em um espaço de tempo relativamente curto (e.g. Zhang et al. 2020). Além disso, foi demonstrado que o recebimento de atendimento hospitalar adequado, no momento correto, está associado a taxas de mortalidade mais baixas entre os pacientes acometidos pela doença (e.g. Sarkar e Chakrabarti 2020).

O caso norte-americano é central para o nosso estudo, uma vez que utilizamos distribuições por idade estimadas para os EUA como padrão para o Brasil. Entre os trabalhos realizados, destaca-se o estudo de Waldman et al. (2020), que simulou a proporção de leitos hospitalares que seriam ocupados em microrregiões dos EUA, segundo diferentes cenários de prevalência da doença: 20%, 40% e 60% de infectados a serem atingidos em 6, 12 ou 18 meses. Em todos os cenários utilizados pelos autores, regiões importantes dos EUA não teriam oferta de leitos suficiente para lidar com a pandemia. A saturação de leitos seria maior nas costas leste e oeste onde estão as maiores densidades demográficas do país e ocorreria em 95% dos leitos, mesmo no cenário mais otimista. De forma similar à nossa análise, como ficará claro mais adiante, os autores não consideraram que a taxa de ocupação dos leitos por outras enfermidades reduziria no contexto da pandemia, o que parece ser um pressuposto adequado para uma análise mais conservadora. Além disso, o estudo não levou em conta possíveis ampliações na oferta de leitos, como resposta à expansão da doença. Em outro tipo de abordagem metodológica, Moghadas et al (2020) projetaram a utilização de hospitais nos EUA se valendo de um modelo de transmissão do vírus parametrizado com a estrutura demográfica do país. Os autores simularam cenários variando as taxas de reprodução da doença e as práticas de isolamento social. Os resultados confirmaram as dificuldades do sistema de saúde norte-americano de atender adequadamente a todos os casos durante o pico

da pandemia. Além disso, segundo as simulações apresentadas, seria possível adiar o cenário mais crítico para o sistema de saúde se fossem implementadas políticas de encorajamento do isolamento de pacientes sintomáticos. Em um terceiro trabalho, IHME e Murray (2020) projetaram as taxas de hospitalização a partir dos registros de óbitos por Covid-19, se valendo da melhor notificação das mortes do que dos casos de infecção nos EUA. Como ficará mais claro na próxima seção, não é objetivo do presente trabalho desenvolver explicitamente um modelo de propagação da doença no Brasil, tão pouco utilizar informações de óbitos para estimar a provável demanda por leitos no atual estágio da pandemia. Optamos por uma abordagem similar à de Waldman et al. (2020), baseada em uma análise de estática comparativa, desenvolvida a partir de mudanças exógenas nos níveis das taxas de infecção.

Outros estudos têm simulado as hospitalizações em diferentes partes do mundo, com resultados que, grosso modo, vão na mesma direção. Por exemplo, Verhagen et al. (2020), em um exercício para a Inglaterra e País de Gales, demonstraram haver um alto nível de desigualdade na distribuição regional de leitos, fato que combinado com a variação na demanda por hospitalizações, em função, principalmente, da relação do Covid-19 com a estrutura etária de populações regionais, poderia resultar em sérios problemas de atendimento aos infectados em áreas específicas dos dois países examinados. Os autores denominaram as regiões com demanda potencial por leitos superior à oferta de "áreas de desertos hospitalares". Em nossa pesquisa, como discutiremos nas próximas seções, situações similares poderão ocorrer no Brasil, particularmente em áreas de menor índice de desenvolvimento socioeconômico, onde a oferta instalada é muito baixa. Outro aspecto importante do estudo para a Inglaterra e País de Gales, é a distinção entre a oferta de leitos gerais e de leitos de unidade intensiva de tratamento, sugerindo que as dificuldades de atendimento à população acometida pela doença seriam maiores nas UTIs, aspecto que também será alvo do presente estudo.

Um outro trabalho que recebeu bastante atenção, especialmente por ter abrangência mundial, foi elaborado por Walker et al (2020). Os autores examinaram de que forma cenários distintos de intervenção no combate à doença resultariam em variados níveis de infecções, internações e mortes. O trabalho tem dois méritos principais. Em primeiro lugar, a capacidade de simular

cenários para países de diferentes regiões do mundo, levando em consideração a relação da doença com a estrutura etária e domiciliar em cada lugar. Além disso, a disposição de comparar diferentes políticas de enfrentamento, explicitando as consequências das decisões eventualmente adotadas por cada governo. Esse último aspecto é fundamental para a pesquisa que estamos desenvolvendo, e que não se encerra nessa Nota Técnica. É nossa intenção acompanhar a implementação das políticas de combate à pandemia no Brasil, ou pelo menos em regiões específicas do país, para avaliar os resultados do atendimento de saúde à população afetada.

A demanda por hospitalizações entre os pacientes de Covid-19 é influenciada por diferentes fatores, que têm efeitos distintos nos vários países em que a pandemia avança. Como será explicitado mais adiante, nosso modelo considera apenas um desses fatores (talvez o mais importante, isoladamente): o papel da idade na incidência de casos e nas taxas de hospitalização. Estudos preliminares que examinaram os principais fatores associados à internação hospitalar, ao cuidado intensivo e ao uso de ventiladores mecânicos para pacientes com Covid-19, confirmaram que o aumento da idade tem um efeito significativo em praticamente todos os países. Mas além da idade, há outras variáveis que desconsideramos em nossa análise e que parecem ser estatisticamente significativas. Por exemplo, análises realizadas pelo CDC apontam que entre os pacientes hospitalizados, as pré-condições mais prevalentes são obesidade (50-64 anos), além de hipertensão, diabetes e doenças cardíacas (65 anos e mais). Petrilli et al. (2020), por sua vez, acompanharam as trajetórias de 4,103 pacientes na cidade de Nova York. Em análises multivariadas, os autores mostraram que idade (65-74 e 75+), obesidade e história de problemas cardíacos apresentavam associações com a chance de internação hospitalar significativamente maiores do que outras variáveis examinadas. Além disso, os autores detectaram níveis elevados para marcadores inflamatórios entre os pacientes que receberam tratamento intensivo. Em estudo longitudinal retrospectivo, realizado apenas com veteranos de guerra, incluindo 585 pacientes de Covid-19, Rentsch et al (2020) encontraram associações importantes entre o risco de hospitalização e de cuidado intensivo com medidas laboratoriais de lesão fisiológica. Reconhecemos, portanto, que há diferenças nas taxas de hospitalização entre pessoas de mesma idade, além

das variações entre idades que já está sendo considerada em nosso trabalho. Em um futuro próximo, é nossa intenção incorporar medidas de morbidade como forma de melhorar as estimativas de demanda.

A proliferação de estudos sobre hospitalização por Covid-19 não se limitou aos EUA, Europa e Ásia. A literatura nacional sobre o tema também avançou bastante nas últimas semanas. Trabalho realizado por Castro et al. (2020) estimou a data de colapso do sistema de saúde nas macrorregiões em que estão localizadas as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza, Brasília, Porto Alegre, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba e Manaus. Para essa simulação, a demanda foi estimada com base nos parâmetros da China a partir de uma função exponencial truncada. Foram construídos 12 cenários variando a taxa de ocupação, a proporção de casos que demanda leito UTI e o percentual de leitos privados alocados para o setor público. Para Belo Horizonte, por exemplo, em quaisquer dos cenários analisados o colapso do sistema ocorreria entre 1 e 15 de abril para leito UTI e 19 e 30 de abril para leitos gerais e aparelhos de ventilação mecânica. A precisão das datas apresentadas, no entanto, é suscetível aos vários pressupostos adotados nas diferentes simulações.

Outro estudo para o Brasil, produzido pelo Instituto de Estudos para Políticas de Saúde (IEPS), apontou regiões de saúde de maior vulnerabilidade à pandemia do COVID-19, assim como a necessidade de leitos UTI (Rache et al, 2020). As estimativas de oferta foram realizadas considerando apenas leitos SUS descontando a população com cobertura privada de saúde. Embora a ANS tenha tornado obrigatório para os planos de saúde a cobertura do teste para COVID-19, as internações, exames auxiliares e outros procedimentos que possam ser requisitados para os pacientes com planos privados têm cobertura e contrapartidas pecuniárias (co-pagamento) distintas. Nesse sentido, a posse de plano de saúde privado não implica, necessariamente, a exclusão de utilização de leitos públicos por parte dessa população. No contexto de déficit de leitos diante da pandemia do COVID-19, é razoável esperar que o setor privado disponibilize leitos para a população exclusivamente dependente do SUS. Qualquer política pública que segmente os leitos públicos e privados irá penalizar ainda mais os mais pobres. Além disso, nos cálculos para demanda os autores não consideraram os diferenciais nas taxas de infecção e hospitalização por idade. Embora o

verdadeiro padrão etário dessas taxas ainda seja desconhecido para o Brasil e suas regiões, em se tratando da pandemia por COVID-19 é temerário ignorar os efeitos da distribuição por idade sobre a demanda por serviços de saúde. Em uma extensão mais recente desse trabalho, o grupo de pesquisa avaliou cenários de proporção da população infectada, em diferentes horizontes de tempo (Rache et al. 2020b). A metodologia se assemelha à adotada por nós em uma Nota Técnica divulgada anteriormente e que será mantida na atual versão. As simulações dos autores, no entanto, permanecem limitadas aos leitos SUS e desconsideram fatores demográficos associados à variação regional dos casos.

Finalmente, inúmeros estudos regionais têm sido desenvolvidos com o objetivo de estimar a demanda por leitos em áreas específicas do país. Destacam-se trabalhos para o Rio Grande do Sul (DEE/SEPLAG/RS 2020), Rio de Janeiro (Batista et al. 2020), Juiz de Fora (Batista et al. 2020b) e Minas Gerais (Noronha et al. 2020). Embora as metodologias utilizadas pelos trabalhos não sejam as mesmas, as conclusões são consistentes em função da primazia da estrutura de oferta de leitos, que representa um gargalo para o atendimento hospitalar adequado em regiões de menor nível de desenvolvimento socioeconômico, no contexto da pandemia por Covid-19.

Metodologia

Regionalização dos estados brasileiros

A regionalização é definida a partir da classificação de 2019, no qual os municípios são divididos em 450 microrregiões e 118 macrorregiões de saúde, elaborada a partir dos Planos Diretores de Regionalização dos estados (PDR). O PDR cria a base territorial para uma distribuição ótima dos serviços e equipamentos de saúde. Enquanto a atenção primária deve estar organizada no nível municipal, os serviços de média e alta complexidade devem ser organizados no nível microrregional e macrorregional respectivamente (MALACHIAS et al., 2010). Dessa forma, as análises para leitos gerais, por serem de média complexidade, foram conduzidas por microrregião de saúde, enquanto as de leitos UTI e aparelhos de ventilação mecânica, por macrorregião de saúde. Excluímos do estudo o Distrito Federal, devido a sua peculiaridade do ponto de vista político-administrativo, socioeconômico e epidemiológico.

Dessa forma, trabalhamos com 449 microrregiões e 117 macrorregiões de saúde. A consolidação desse desenho das regiões está disponível no site do Datasus/Ministério da Saúde.

Análise do estoque e evolução temporal dos casos e mortalidade por COVID-19 por Unidades da Federação no Brasil

O número total de casos confirmados e mortes por COVID-19 são disponibilizados pelo sistema MonitoraCovid-19 da Fiocruz. As informações coletadas referem-se a 13 de abril de 2020. Essa análise foi realizada para cada uma das capitais do Brasil uma vez que essas localidades concentram o maior número dos casos confirmados no país. Devido à presença de subnotificação que ocorre com mais frequência em períodos de epidemia, uma correção foi realizada de forma a estimar uma taxa que esteja mais próxima à realidade epidemiológica de cada localidade. A correção foi realizada considerando níveis de cobertura dos casos confirmados oficiais variando entre 1% e 100% em relação aos casos de infecção esperados para cada uma das capitais brasileiras, conforme a equação abaixo:

$$N = \alpha \times n$$

Onde:

N = número de casos corrigidos
n = número de casos oficiais confirmados
α é o fator de correção baseado no grau de cobertura dos casos confirmados (100/x), com x variando entre 1 e 100.

Os dados da população de cada capital correspondem às estimativas geradas pela PNUD para 2020 (Freire, 2019).

Demanda por Internações Hospitalares

O número de internações hospitalares gerais foi estimado para as microrregiões e macrorregiões, segundo diferentes cenários de intensidade e duração da infecção por COVID-19. Para o cálculo, foram utilizadas três funções distintas: 1) a população estimada para o ano de 2020 por grupos de idade e microrregião e macrorregião de saúde, 2) taxas

específicas por grupo de idade de infecções confirmadas por COVID-19 e 3) taxas específicas por grupo de idade de internação hospitalar geral e UTI por COVID-19.

Como primeiro passo, estimamos o número esperado de casos confirmados por idade em cada micro e macrorregião. Este número foi calculado pela multiplicação das taxas específicas por grupo de idade de infecções confirmadas por COVID-19 e a população por grupo de idade em cada localidade de análise. Após a estimação inicial dos casos esperados por grupo etário, normalizamos os valores obtidos de forma a totalizarem taxas de infecção equivalentes a 0,01%, 0,1%, 1%, 10%, 20% ou 40% (casos confirmados) da população em cada região. Na etapa seguinte, calculamos o número total de internações em cada grupo etário ao multiplicar o número esperado de casos pelas taxas específicas por grupo de idade de internação geral ou UTI. Neste estudo, supomos que a demanda estimada por aparelhos de ventilação mecânica é igual à demanda estimada por leitos UTI.

A necessidade de internações por COVID-19 foi ponderada pelo tempo médio de permanência para tratamento hospitalar segundo nível de agravo: 8 dias para casos mais leves de COVID-19 e 10 dias para casos mais graves (FERGUSON et al 2020). Além disso, assumimos diferentes hipóteses para a duração das taxas de infecção, ao longo do tempo: 1, 3, 6 e 12 meses. No cenário de 1 mês com taxa de infecção de 1%, por exemplo, a hipótese é de que essa taxa seria alcançada em 1 mês na população em análise. A hipótese da duração da infecção é fundamental pois é através desse mecanismo que os gestores podem otimizar a capacidade de tratamento do sistema de saúde (Waldman et al., 2020). As combinações de taxas de infecção total e de duração resultaram nos seguintes cenários de análise:

1. Taxa de infecção de 0,01% distribuída em 1 mês, 3 meses e 6 meses
2. Taxa de infecção de 0,1% distribuída em 1 mês, 3 meses e 6 meses
3. Taxa de infecção de 1% distribuída em 1 mês, 3 meses e 6 meses
4. Taxa de infecção de 10% distribuída em 6 meses e 12 meses
5. Taxa de infecção de 20% distribuída em 6 meses e 12 meses

6. Taxa de infecção de 40% distribuída em 6 meses e 12 meses

População por idade

As estimativas populacionais para 2020 por idade e região foram produzidas por Freire (2019). Essas estimativas estão disponibilizadas por município brasileiro para diversos anos. Nesse estudo, consideramos apenas as informações de 2020. Classificamos os municípios por microrregião e macrorregião de saúde segundo PDR de 2019.

Taxas específicas por grupo de idade de casos confirmados, casos de internação hospitalar em geral e casos em UTI

Em função da precocidade da pandemia por COVID-19 no Brasil, o número de casos confirmados da doença, de casos de internação hospitalar geral e UTI, bem como de mortos é ainda muito baixo para ser utilizado em simulações. Portanto, utilizamos conjuntos de taxas específicas por idade calculadas para outros países. Nesta versão do trabalho, são apresentados, exclusivamente, os resultados referentes às taxas específicas por grupos de idade estimadas para os EUA, publicadas em 18 de março de 2020 pelo *Center for Disease Control and Prevention* (CDC). Embora já existam dados para outros países afetados pela pandemia, como China, Inglaterra e Espanha, optamos, nesta primeira análise, pelas séries norte-americanas por entendermos que os EUA é um país mais similar ao Brasil em relação a fatores que podem afetar os desfechos da doença, incluindo a diversidade étnica e racial, a extensão e desigualdade regional, certa similaridade na forma de intervenção pública para contenção da pandemia e as demais formas de desigualdade econômica e social.

Os dados totais americanos se referem a 4.226 casos de COVID-19 confirmados por autoridades de saúde, entre 12 de fevereiro e 16 de março de 2020. No entanto, há informações de idade apenas para 2.449 casos, que formam a base de nossas estimativas. Os dados norte-americanos são apresentados segundo os seguintes grupos de idade: 0-19, 20-44, 45-54, 55-64, 65-74, 75-84 e 85+ anos. Para estimar as taxas de infecção por grupo de idade, dividimos o número de casos confirmados pela população americana em cada grupo de idade.

Para um número considerável dos casos americanos reportados pelo CDC não se sabe se eles resultaram em hospitalizações e mortes. Frente à expressiva quantidade de informações

faltantes, o relatório CDC apresenta duas estimativas distintas para as taxas de internação hospitalar geral e UTI: um limite inferior, calculado em relação a todos os casos confirmados de COVID-19 por idade, incluindo aqueles para os quais as condições de internação e morte são desconhecidas; e um limite superior, que restringe o denominador das taxas por idade apenas aos casos confirmados de COVID-19 com condições de internação e morte conhecidas. Na presente versão do trabalho, utilizamos apenas as taxas específicas de internação por grupo de idade definidas como limite inferior pelo CDC. Nesse sentido, o potencial de infecção por idade corresponde a um cenário de infecção potencial mais otimista. Adotamos os mesmos grupos de idade do relatório original, descritos acima.

Oferta de Leitos e Respiradores

Para a estimação dos indicadores de oferta de leitos hospitalares e aparelho de ventilação assistida, utilizamos dois bancos de dados oficiais: o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e o Sistema de Informações Hospitalares (SIH) do Sistema Único de Saúde (SUS). Os indicadores foram construídos para o ano de 2019, no caso das internações hospitalares, e para o mês de dezembro de 2019, para o CNES. Foram considerados todos os aparelhos disponíveis inclusive os não hospitalares. Ressalta-se ainda que foram excluídos da análise os leitos obstétricos, pediátricos, hospital-dia e especiais (no caso de leitos gerais) e leitos pediátricos, neonatal e queimados (no caso de leitos UTI).

A taxa de ocupação dos leitos gerais foi calculada com base nos dias de leitos disponíveis para cada intervalo de tempo e com base nos dias de permanência obtidos junto a base do SIH-SUS. Para cada um dos serviços i analisados (leitos gerais, leitos UTI e aparelhos de ventilação mecânica), calculou-se o número de dias disponíveis, conforme equação 1.

$$D_i^m = N_i \times 30 \times m \qquad (1)$$

Onde:

D_i^m = número de dias disponíveis do serviço i em cada um dos cenários de tempo analisados,

N_i = oferta total do serviço i conforme CNES,

m = número de meses definido por cada um dos cenários de tempo analisados (1mês, 3 meses, 6 meses e 12 meses).

A taxa de ocupação (Txo_i) é calculada da seguinte forma:

$$Txo_i = \frac{P_i^m}{D_i^m} \qquad (2)$$

com P_i^m igual ao número de dias de permanência ou de uso de cada serviço i (leito geral, leito UTI e aparelhos de ventilação mecânica) conforme informações das internações hospitalares realizadas em 2019 (SIH-SUS) em cada cenário de tempo m. Para o caso de aparelhos de ventilação mecânica, considerou-se o número de dias de permanência em leito UTI.

Para conhecer a demanda extra gerada pelo COVID-29, é necessário calcular o total de dias de permanência considerando as estimativas realizadas para cada um dos cenários de taxa de infecção (TI). O total de dias de permanência é então obtido ao adicionar os dias estimados de permanência dos pacientes do COVID-19 ($P_i^{TI,m}$) ao total de dias de permanência das demais morbidades conforme informações do SIH para 2019 (P_i^m):

$$TP_i^{TI,m} = P_i^{TI,m} + P_i^m \qquad (3)$$

Com TI sendo igual à Taxa de Infecção definida por cada um dos cenários (0,01%, 0,1%, 1%, 10%, 20%, 40%). O total de dias de permanência dos pacientes do COVID-19 foram obtidos ao multiplicar o total de casos do COVID-19 (em cada cenário) por 8 (para leitos gerais) e por 10 (para leitos UTI e aparelhos de ventilação mecânica), conforme Ferguson et al. (2020). Ressalta-se ainda que cálculo dos dias de permanência não leva em consideração o tempo dispendido para o processo de assepsia que pode ser importante para doenças com o nível de contágio do COVID-19.

As estimativas da demanda total ($DT_i^{TI,m}$) por cada um dos serviços analisados (i = leitos gerais, leitos UTI gerais e aparelhos de ventilação mecânica), em cada um dos cenários de tempo (m) e de infecção (TI) foram obtidas da seguinte forma:

$$DT_i^{TI,m} = \frac{TP_i^{TI,m}}{D_i^m} \qquad (4)$$

Como pode ser observado, além das internações por COVID-19, também foram consideradas as demais causas de internação como fonte de ocupação dos leitos. As estimativas incluem a oferta tanto de leitos gerais e UTI SUS, quanto de leitos privados. Devido à indisponibilidade de informações, consideramos a taxa de ocupação dos leitos privados como sendo igual à média de cada micro/macrorregião estimada para os leitos SUS. A análise dos leitos gerais é realizada para as microrregiões enquanto a análise dos leitos UTI e de aparelhos de ventilação mecânica são realizadas por macrorregiões. Essa regionalização leva em consideração a complexidade do serviço ofertado.

Para entender a importância do setor privado na ampliação da oferta desses serviços, as simulações no cenário de curto prazo (até 6 meses) foram também realizadas excluindo os leitos desse setor. A comparação dos dois resultados (com e sem leitos privados) permite identificar em quais localidades a disponibilização da oferta privada tanto de leitos gerais como de leitos UTI será crucial no enfrentamento da pandemia.

Análise da distância percorrida

A distância percorrida pelos indivíduos para obter atendimento hospitalar é uma medida importante de acesso geográfico. Como o atendimento hospitalar para pacientes acometidos por COVID-19 é esperado para 15% dos casos, é fundamental analisar as dificuldades de acesso que os indivíduos podem enfrentar nesse contexto de pandemia. No SUS já é prevista a regionalização que define os fluxos de pacientes no território, tanto no nível micro como no nível macrorregional. Nesse trabalho, estimamos a menor distância média percorrida necessária para a obtenção de atendimento em leito UTI na macrorregião. Para esse cálculo, foi utilizada a informação do município de residência do paciente e do município de localização do hospital com leito UTI, conforme informação do CNES, e o menor caminho a ser percorrido considerando transporte multimodal (CARVALHO et al., 2016).

Resultados

1. Análise das taxas de infecção populacional por Covid-19 das capitais brasileiras

Um dos maiores desafios para os epidemiologistas, gestores de saúde e outros profissionais e cientistas envolvidos na análise da pandemia do Covid-19 e suas múltiplas implicações (econômicas e no sistema de saúde, por exemplo) é saber o verdadeiro nível de infecção populacional. Pacientes assintomáticos, com sintomas subclínicos ou com sintomatologia não típica reduzem a capacidade de se estimar a verdadeira taxa de infecção populacional com base em casos confirmados quando não se há uma estratégia de testagem global ou por amostragem populacional. Li et al. (2020) estimaram o número total de casos de infecção pelo SARS-Cov-2 comparando o período pré e pós restrição de viagens a partir de Wuhan, China. Ao combinar dados reportados de infectados com dados de mobilidade humana, integrados num modelo metapopulacional dinâmico em rede com inferência bayesiana, os autores observaram que 86% do total de infecções que ocorreram antes da restrição de viagens foram ocasionadas por casos não documentados, ainda que o potencial de transmissão dos indivíduos não diagnosticados fosse de apenas 55% daqueles com diagnóstico confirmado. Após as restrições (de viagem, auto quarentena e melhoria dos protocolos de higiene), a fração das infecções em razão dos casos não diagnosticados caiu para 65%.

Um estudo para os Estados Unidos também utilizou técnicas indiretas para detecção das verdadeiras taxas de detecção de casos e previsão dos casos corretos de infecção por SARS-Cov-2 (Silverman et al., 2020). Ao combinarem dados longitudinais sobre doenças do tipo Influenza (ILI) do CDC com casos confirmados de COVID-19, os autores quantificaram o número excedente de pacientes com ILI em março de 2020 comparados ao observado em Março de 2019 e correlacionaram esses casos excedentes com o casos reportados de Covid-19. Os resultados sugerem uma taxa de detecção de casos sintomáticos de 1 a cada 100 (ou seja, 28 milhões de casos sintomáticos nos EUA) com duplicação de óbitos a cada 3,1 dias (menor ainda no caso de Nova Iorque). Os dados oficiais para infecção eram muito menores, uma vez que nesse período a maior parte dos casos confirmados eram baseados em testes do

tipo RT-PCR (para identificação da carga viral). Esse tipo de teste falha em recuperar os casos importados de infecção.

No Brasil, estimativas similares ainda são inexistentes. A iniciativa pioneira do projeto Epicovid19, uma parceria da Universidade Federal de Pelotas com o Governo do Estado do Rio Grande do Sul, está prestes a mudar esse cenário no Brasil. O projeto selecionou, em sua primeira fase, casas de forma probabilística, entre os dias 11 e 13 de abril de 2020, e coletou amostra de sangue de um dos moradores. Esse tipo de estratégia tem a vantagem de incluir, de modo probabilístico, pessoas não infectadas e infectadas com diferentes níveis de sintomatologia clínica (assintomáticos, com sintomas subclínicos, sintomatologia não-típica e quadro clínico previsto). A análise serológica com 4.189 pessoas da amostra sugeriu uma taxa de infecção de 0,05%. A comparação da população gaúcha infectada estimada (5.650) com a observada pelos casos oficiais confirmados (747) sugere que a taxa de cobertura dos casos é de 13,2%. O estudo ainda pretende fazer mais 3 rodadas quinzenais para mapear a evolução da pandemia localmente e já está previsto um estudo nacional com 33 mil pessoas a cada duas semanas (FOLHA DE SÃO PAULO, 2020). O resultado dessas novas rodadas locais e da amostra nacional deverão mostrar que a taxa de cobertura varia regionalmente e ao longo do tempo. A variabilidade da taxa de cobertura quando se comparam dados amostrais (ou estimados por técnicas indiretas) e casos confirmados decorre dos seguintes motivos: 1) política de testagem (se apenas casos graves, moderados e graves ou independentemente da sintomatologia); 2) tipo de teste utilizado (devido às variações na taxa de falsos negativos por tipo de teste), e 3) capacidade de testagem dos laboratórios (afetando as taxas de represamento por período).

Devido a essa incerteza inerente às taxas de infecção, apresentamos um primeiro diagnóstico descritivo das taxas corrigidas por subnotificação, comparando taxas de cobertura de 1% até 100% dos casos confirmados oficiais em relação aos casos de infecção esperados para cada uma das capitais brasileiras (com exceção de Brasília, para manter coerência com as demais análises deste estudo). É dado destaque para taxas de infecção por COVID-19 (TI) baseada em 3 percentuais de cobertura dos casos confirmados: 14% (o valor anunciado pelo próprio Ministério da Saúde), 5% (estimativas indiretas utilizando casos de internação por causas

respiratórias com notificação por COVID-19) e 1% (valor sugerido pela análise mais recente dos dados de internação para Minas Gerais).

A Figura A1 (**Anexo A**) apresenta as taxas de infecção esperadas por Covid-19 das capitais da Região Norte após correção por subregistro. Utilizando uma taxa de cobertura dos casos confirmados de 14%, Manaus lidera o ranking (0,34%), seguida por Macapá (0,29%). Palmas (0,03%) e Porto Velho (0,04%) são as capitais com um menor contágio populacional. Em termos de total de casos esperados (Tabela 1.1), Manaus estaria com 7.522 pessoas infectadas (ao invés de 1.106, como oficialmente reportado), enquanto Palmas ainda teria apenas 114 casos (embora bem acima dos 16 casos oficiais). Na região Nordeste (utilizando uma taxa de cobertura dos casos confirmados de 14%), Fortaleza (0,41%) e Recife (0,25%) lideram em termos de taxa de infecção populacional, com 10.920 e 3.979 casos estimados, respectivamente. Maceió (0,03%) e Teresina (0,03%) encontram-se empatados nos últimos lugares, embora o número de casos estimados (271 e 300, respectivamente) seja diferente devido aos seus distintos contingentes populacionais (Figura A2 – **Anexo A**).

A região Sudeste hoje representa o epicentro da pandemia no Brasil. As capitais São Paulo (0,37%) e Rio de Janeiro (0,22%) são as com as maiores taxas de infecção populacional (considerando 14% de cobertura), com 45.377 e 14.259 casos estimados, respectivamente. Vitória (0,21%), no entanto, está muito próxima do Rio de Janeiro, apresentando 793 casos estimados. Belo Horizonte (0,10%) é a capital com menor risco populacional na região, embora já teria 2.549 casos sob 14% de cobertura (Figura A3 – **Anexo A**). A região Sul teria taxas de infecção de 0,26% para Florianópolis (1293 casos estimados), 0,15% para Porto Alegre (2250 casos estimados) e 0,11% para Curitiba (2164 casos estimados) (Figura A4 – **Anexo A**). Veja que considerando esse percentual de cobertura similar ao estudo liderado pela UFPel e pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, a situação da capital é muito superior à média estadual (0,05%) em termos de risco de infecção populacional. Na região Centro-Oeste, excluindo Brasília, as três capitais apresentam níveis de infecção baixos. Cuiabá lidera (0,08%, com 457 casos confirmados), seguida por Goiânia (0,06%, com 900 casos estimados) e Campo Grande (0,04%, com 365 casos confirmados) (Figura A5 – **Anexo A**).

Se olharmos para todas as capitais do Brasil em conjunto, entre as 10 com maiores taxas de infecção, 3 seriam do Sudeste (2ª – São Paulo, 8ª – Rio de Janeiro e 9ª - Vitória), 3 do Nordeste (1ª - Fortaleza, 6ª - Recife e 7ª – São Luiz), 2 do Norte (3ª – Manaus e 4ª - Macapá), 2 do Sul (5ª – Florianópolis e 10ª – Porto Alegre), nenhuma do Centro-Oeste. As discrepâncias regionais da taxa de infecção são consideráveis; Fortaleza (primeira posição) tem uma taxa 13,7 vezes maior do que Maceió (última posição). As discrepâncias intrarregionais também são grandes. No Norte, a razão da taxa de infecção entre Manaus (primeira posição) e Palmas (última posição) é de 11,3. No Sudeste, a de São Paulo (primeira posição) é 3,7 vezes a de Belo Horizonte (última posição). No Sul, a de Florianópolis (primeira posição) é 2,4 vezes a de Curitiba (última posição). No Centro-Oeste, por fim, a de Cuiabá (primeira posição) é 2 vezes a de Campo Grande (última posição). Se Brasília é incluída, a desigualdade sobe para 3,5. As assimetrias regionais, em ordem decrescente (Nordeste, Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Sul) reflete outras desigualdades conhecidas, como socioeconômica e de oferta e acesso a serviços de saúde.

A Tabela 1.1 mostra as taxas de infecção e casos de infecção por Covid-19 em cada uma das capitais estaduais (excluindo Brasília) segundo 3 diferentes cenários: 1) utilizando os dados oficiais, sem correção por subregistro; 2) com a taxa de cobertura oficial de 14%; 3) com a taxa de cobertura considerando estimativas amostrais (como o estudo da UFPel para o Rio Grande do Sul) ou com base no comportamento histórico e corrente das internações por síndrome respiratória aguda grave. Tanto os dados de testagem amostral no Rio Grande do Sul (Folha de São Paulo, 2020) quanto as estimativas indiretas (Ribeiro e Bernardes, 2020) sugerem uma subestimação de 7.7:1 casos, refletindo uma taxa de cobertura de 13%. Chama a atenção, no cenário 3, o resultado de Fortaleza (TI = 0,44%), São Paulo (TI=0,40%), Manaus (TI=0,37%), Macapá (TI=0,31%), Florianópolis (TI=0,28%) Recife (TI=0,27%), São Luiz (TI=0,26%), Vitória (TI=0,23%), Rio de Janeiro (TI=0,23%) e Porto Alegre (0,16%). Várias dessas capitais estão em regiões de saúde com vazios assistenciais regionais. Se essas infecções se transformam em agravo de forma acelerada, terão dificuldade em acomodar a demanda por leitos UTI e uso de ventilação assistida.

Tabela 1.1: Número estimado de casos e taxas de infecção por SARS-Cov-2 em 13/04/2020, segundo informações oficiais e corrigidas considerando taxa de cobertura de 14% e 13%, – Capitais Estaduais, Brasil

Capital	Dados Oficiais		Taxa de Cobertura=14,0%		Taxa de Cobertura=13,0%	
	Taxa de Infecção	Casos Confirmados	Taxa de Infecção	Casos Esperados	Taxa de Infecção	Casos Esperados
Região Sul						
Porto Alegre	0,02	347	0,15	2.250	0,16	2.424
Curitiba	0,02	333	0,11	2.164	0,12	2.330
Florianópolis	0,04	199	0,26	1.293	0,28	1.393
Região Sudeste						
São Paulo	0,05	6.987	0,37	45.377	0,40	48.862
Rio de Janeiro	0,03	2.195	0,22	14.259	0,23	15.353
Belo Horizonte	0,01	393	0,10	2.549	0,11	2.746
Vitória	0,03	122	0,21	793	0,23	854
Região Centro-Oeste						
Goiânia	0,01	139	0,06	900	0,06	969
Cuiabá	0,01	70	0,08	457	0,08	492
Campo Grande	0,01	56	0,04	365	0,04	392
Região Norte						
Manaus	0,05	1.158	0,34	7.522	0,37	8.100
Macapá	0,04	224	0,29	1.457	0,31	1.569
Belém	0,01	198	0,09	1.285	0,10	1.384
Boa Vista	0,02	81	0,13	529	0,14	569
Rio Banco	0,01	66	0,10	429	0,11	461
Porto Velho	0,00	30	0,04	193	0,04	207
Palmas	0,00	18	0,03	114	0,03	123
Região Nordeste						
Fortaleza	0,06	1.682	0,41	10.920	0,44	11.761
Recife	0,03	613	0,25	3.979	0,27	4.284
São Luís	0,03	406	0,24	2.636	0,26	2.838
Salvador	0,01	400	0,09	2.599	0,10	2.800
Natal	0,02	160	0,12	1.035	0,13	1.115
João Pessoa	0,01	95	0,07	614	0,08	662
Teresina	0,00	46	0,03	300	0,03	323
Maceió	0,00	42	0,03	271	0,03	293
Aracaju	0,01	38	0,04	250	0,04	270

Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020).
Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

2. Análise da distribuição da oferta de leitos gerais e leitos UTI disponíveis para o SUS e no setor privado de saúde no Brasil

Nesta seção, apresentamos a distribuição da oferta de leitos gerais e leitos UTI disponíveis no Brasil em dezembro de 2019. Embora o CNES seja instrumento de preenchimento obrigatório para os estabelecimentos públicos e privados que prestam assistência no Brasil, algum erro de medida pode ocorrer devido principalmente às dificuldades de atualização das informações e variações contratuais. Nesse sentido, a oferta de leitos e respiradores, tanto públicos quanto privados, pode estar subestimada (ROCHA et al., 2018).

Em 2019, o Brasil apresentava 8.139 estabelecimentos hospitalares constituindo uma oferta de 490.397 leitos totais. Padronizando pelo tamanho populacional essa oferta de leitos totais equivale a cerca de 2,3 leitos por 1.000 habitantes, o que representa, segundo dados da OECD, praticamente metade da média observada para esses países, que em 2017, era de 4,7 (OECD, 2019). Ainda que esteja distante da média da OCDE, a oferta de leitos totais no Brasil se equipara a de países como Canadá, Reino Unido e Suécia, o que sugere que nossa oferta hospitalar é relativamente condizente com padrões internacionais observados em países com sistemas de saúde majoritariamente públicos e bem organizados. A despeito do nível de oferta, uma diferença importante no caso brasileiro diz respeito a segmentação de nosso sistema que tem consequências na composição público-privada no cuidado hospitalar. Na oferta total de leitos, cerca de 34% corresponde a leitos privados. Essa composição público-privada é um desafio adicional que os gestores brasileiros terão que enfrentar na pandemia do COVID-19 uma vez que há desigualdades sociais e espaciais na localização dos serviços privados.

Dos 490.397 leitos totais existentes, 270.880 referem-se a leitos gerais que poderiam ser utilizados para o atendimento para o COVID-19, e destes 66% estavam disponíveis para o SUS. Dos 8.139 estabelecimentos com leitos, somente 1.985 oferecem leitos UTI, contabilizando um total de 34.464 leitos UTI, sendo 16.512 disponíveis para o SUS, ou seja, menos de 50%. Esses dados evidenciam que a participação privada é mais importante na oferta hospitalar de alta complexidade.

A Tabela 2.1 apresenta diversos indicadores hospitalares atinentes aos estabelecimentos que possuem leitos públicos e privados no Brasil segundo porte. Neste estudo optamos por utilizar quatro categorias de porte hospitalar: hospitais de 0 a 29 leitos; 30 a 50 leitos, 51 a 150 e acima de 150 leitos. Dessa forma os hospitais de pequeno porte (HPP) foram considerados em duas categorias devido ao papel diferenciado que podem desempenhar na rede de cuidado no enfrentamento a COVID-19. Os HPP acima de 30 leitos terão um papel na rede hospitalar seja no cuidado prolongado para os pacientes acometidos pelo COVID-19, seja como retaguarda para o sistema, conforme Portaria nº. 561 do dia 26 de março de 2020 do Ministério da Saúde. Para os HPP com menos de 30 leitos não há, até o presente momento, nenhuma política definida pelo Ministério da Saúde que implique em recursos adicionais devido a pandemia do COVID-19.

Chama a atenção o elevado número de HPP no Brasil, 5.345 hospitais, o que representa 66% do total dos estabelecimentos com leitos, sendo que destes, 70% tem até 29 leitos. Somente 10% dos estabelecimentos com leitos no Brasil é de grande porte (acima de 150 leitos). Mais relevante do que o número de estabelecimentos por porte é entender como os leitos estão distribuídos entre esses tipos de estabelecimentos. Os hospitais de grande porte, embora em menor número, concentram 42% dos leitos, seguido dos estabelecimentos de médio porte (35%). O recorte por estado mostra, entretanto, um quadro diferente para algumas Unidades da Federação, onde a participação dos HPP na rede hospitalar é mais significativa. Para leitos gerais, a situação é preocupante em Goiás, Piauí, Mato Grosso, Rondônia e Rio Grande do Norte que tem 40% ou mais dos leitos gerais alocados em HPP (Tabela 2.2)

A distribuição dos leitos UTI por porte é mais concentrada do que a observada para os leitos gerais. Os hospitais de grande porte respondem por 58% da oferta, os de médio porte por 36% enquanto os HPP ofertam somente 6% desses leitos, sendo, em sua maioria privados. Essa concentração dos leitos UTI nos hospitais de grande porte é favorável uma vez que esses estabelecimentos são mais resolutivos na oferta de cuidado de alta complexidade. Uma questão relevante para o momento atual é analisar como esses 6% de leitos UTI em HPP estão distribuídos no território nacional. A análise desagregada mostra maior concentração em alguns estados. Em Roraima, Rondônia e Tocantins, os HPP respondem por mais de 20%

da rede UTI, no Mato Grosso, 15% e no Rio de Janeiro, 12% (Tabela 2.3). É fundamental que os gestores identifiquem esses estabelecimentos, para, se possível, capacitá-los de forma adequada para o atendimento dos pacientes graves do COVID-19. No **Anexo B** apresentamos a distribuição dos leitos UTI segundo porte hospitalar desagregando para as macrorregiões das unidades da federação.

A relação público-privada também varia com o porte do estabelecimento. O percentual médio de leitos gerais dedicados ao SUS aumenta com o porte do hospital, situando-se em torno de 60% nos de pequeno porte e chegando a cerca de 70% nos hospitais de grande porte. Essa relação se verifica também para leitos UTI, mas percebe-se uma participação maior da rede privada para esses leitos como já mencionado anteriormente. Nos hospitais de médio porte, em média, menos da metade dos leitos são dedicados ao SUS (47,6%) enquanto nos hospitais de grande porte essa participação alcança, em média, 65%. A pequena participação de leitos SUS nos hospitais de pequeno porte com UTI se deve ao fato desses hospitais serem em pequeno número e privados.

Em termos de capacidade de atendimento, o número médio de internações é significativamente diferente entre os portes. Os hospitais de grande porte realizam em média 852 internações por mês, enquanto os hospitais de pequeno porte realizam apenas 33. Em parte essa reduzida demanda decorre da baixa resolutividade desses hospitais que muitas vezes funcionam principalmente como porta de entrada no sistema de saúde, garantindo apenas um encaminhamento do paciente para hospitais mais resolutivos (Tabela 2.1).

A taxa de ocupação média dos hospitais por leitos gerais e leitos UTI mostra a disponibilidade existente caso seja mantido, durante a pandemia do COVID-19, o mesmo padrão de internação observado em 2019. A capacidade ociosa dos leitos gerais dos hospitais de pequeno porte é relativamente elevada, cerca de 74% em média, comparada à 25% nos hospitais de grande porte. Para os leitos gerais, é razoável esperar que a capacidade ociosa atual esteja bem superior aos valores históricos uma vez que a maior parte das secretarias estaduais de saúde já determinou o adiamento de todas as cirurgias eletivas. Considerando os leitos UTI do SUS, percebe-se o esgotamento maior do sistema de saúde na capacidade de

atendimento a casos graves principalmente nos hospitais de grande porte. A taxa de ocupação média dos leitos UTI é de 60% para os estabelecimentos de médio porte e de 77% para os de grande porte, que são os que apresentam capacidade de absorver os casos mais graves (Tabela 2.1). Entre as unidades da federação notam-se diferenças importantes na taxa de ocupação dos hospitais de grande porte (**Anexo C**). Para quatro estados essa taxa de ocupação estimada a partir da demanda observada em 2019 é superior a 90% o que evidencia uma margem muito pequena do sistema para absorver os casos graves. Em Santa Catarina, por exemplo, a taxa de ocupação dos leitos UTI nos hospitais de grande porte é de 95%, seguido do Mato Grosso, 94%, Paraná e Minas Gerais com 90%. Como os hospitais de grande porte são os que apresentam a maior participação na oferta de leitos UTI-SUS, nesses estados, a situação pode ser alarmante mesmo para níveis baixos de infecção. Nesse contexto, é necessário investigar em que medida o adiamento das cirurgias eletivas reduziria a taxa de ocupação de leitos UTI, em conjunto com a possibilidade de disponibilizar leitos de campanha UTI. Importante mencionar que 132 estabelecimentos registraram taxa de ocupação dos leitos UTI nula. Dois motivos podem justificar esse dado: 1) esses hospitais podem não ter condições de atendimento de casos de terapia intensiva, ainda que registrem presença de leitos UTI no CNES; 2) podem não ter demanda financiada pelo SUS por esse tipo de tratamento.

Outra informação relevante para o cuidado relativo ao COVID-19 diz respeito ao número de ventiladores/respiradores disponíveis por leito UTI. Essa informação é fundamental, uma vez que, dependendo da política, esses aparelhos podem ser utilizados no caso de uma expansão de leitos UTI. Para todos os tipos de porte, a razão de ventiladores por leito UTI é superior a 1, sendo que nos hospitais de grande porte, para cada leito UTI há em média de 1,95 aparelhos de ventilação/respirador (Tabela 2.1).

Tabela 2.1 Indicadores dos estabelecimentos de saúde por porte, Brasil, 2019

	Porte				
	Pequeno (até 29 leitos)	Pequeno (30 a 150 leitos)	Médio (de 51 a 150 leitos)	Grande (acima de 150 leitos)	Total
Estabelecimentos de Saúde	3.777	1.568	2.002	792	8.139
Participação Relativa no Total de Estabelecimentos (%)	46,41	19,27	24,60	9,73	100,00
% Leitos SUS	59,02	69,63	61,90	67,67	62,61
% Leitos Gerais SUS	62,55	72,52	63,28	68,93	65,5
% UTI Gerais SUS	16,99	23,53	47,60	65,10	49,21
	Média (dp)	**Média (dp)**	**Média (dp)**	**Média (dp)**	**Média (dp)**
Capacidade²					
Leitos Gerais - Total	7,01 (6,34)	22,93 (10,07)	47,31 (27,35)	143,55 (109,51)	33,28 (54,41)
Leitos Gerais - SUS	4,75 (5,91)	16,16 (11,22)	28,81 (27,26)	101,34 (106,81)	22,26 (45,83)
UTI Gerais- Total	0,18 (1,42)	0,91 (2,98)	6,17 (8,56)	25,18 (25,39)	4,23 (11,69)
UTI - Gerais - SUS	0,02 (0,45)	0,17 (1,36)	2,45 (4,78)	14,18 (18,46)	2,02 (7,49)
Ventiladores - Total	0,91 (3,27)	2,25 (5,23)	9,08 (10,55)	40,57 (40,37)	7,04 (18,12)
Ventiladores - SUS	0,37 (2,00)	1,21 (2,98)	5,56 (8,99)	34,06 (40,51)	5,08 (16,67)
Ventiladores/UTI	1,00 (1,15)	1,49 (1,80)	1,41 (1,43)	1,95 (1,49)	1,57 (1,50)
Ventiladores/UTI SUS	0,79 (1,70)	1,75 (1,96)	1,75 (1,80)	3,03 (3,88)	2,31 (3,00)
Internações por mês					
Total	33,73 (35,73)	87,22 (71,41)	259,41 (181,28)	852,13 (623,06)	228,14 (365,79)
Aparelho Respiratório	4,91 (5,97)	10,77 (13,28)	18,38 (17,22)	38,61 (35,87)	15,14 (20,87)
% Internações Aparelho Respiratório	18,08 (13,03)	15,23 (10,95)	8,90 (8,02)	4,80 (4,31)	12,71 (11,27)
Taxa de Ocupação					
Leito Geral SUS	23,92 (23,80)	31,78 (24,22)	51,94 (35,74)	75,11 (32,22)	41,47 (34,02)
Leito UTI SUS	0,30 (0,91)	27,56 (35,76)	59,13 (36,46)	77,22 (32,29)	65,80 (36,86)

Fonte: Cnes (2019) e SIH/SUS (2019)

Tabela 2.2 Distribuição dos leitos Gerais por porte em cada Unidade da Federação, Brasil, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
UF	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
AC	144	15,89	113	12,47	192	21,19	457	50,44	906
AL	270	7,97	463	13,67	1.249	36,88	1.405	41,48	3.387
AM	427	12,99	390	11,86	1.195	36,36	1.275	38,79	3.287
AP	51	8,37	99	16,26	163	26,77	296	48,60	609
BA	2.603	14,72	3.436	19,43	5.973	33,77	5.676	32,09	17.688
CE	1.308	11,74	1.211	10,87	4.545	40,80	4.075	36,58	11.139
DF	76	1,74	92	2,10	684	15,63	3.523	80,53	4.375
ES	336	6,10	525	9,53	2.162	39,23	2.488	45,15	5.511
GO	2.494	23,97	2.146	20,62	3.807	36,58	1.959	18,83	10.406
MA	1.538	18,70	1.319	16,04	3.803	46,25	1.563	19,01	8.223
MG	2.683	9,58	4.580	16,36	9.619	34,36	11.111	39,69	27.993
MS	632	18,16	437	12,56	1.245	35,78	1.166	33,51	3.480
MT	917	18,91	1.023	21,09	1.749	36,06	1.161	23,94	4.850
PA	911	10,26	1.636	18,43	3.725	41,95	2.607	29,36	8.879
PB	818	16,53	571	11,54	2.268	45,84	1.291	26,09	4.948
PE	1.495	11,15	1.458	10,87	4.061	30,28	6.399	47,71	13.413
PI	912	19,84	1.069	23,25	1.266	27,54	1.350	29,37	4.597
PR	2.157	12,58	2.317	13,51	6.083	35,48	6.587	38,42	17.144
RJ	803	3,64	2.094	9,50	8.885	40,32	10.253	46,53	22.035
RN	1.078	23,82	684	15,12	1.534	33,90	1.229	27,16	4.525
RO	511	17,97	597	20,99	638	22,43	1.098	38,61	2.844
RR	129	15,07	41	4,79	272	31,78	414	48,36	856
RS	466	2,33	2.453	12,24	7.073	35,30	10.047	50,14	20.039
SC	883	8,36	2.025	19,18	3.722	35,25	3.930	37,22	10.560
SE	216	10,22	158	7,47	946	44,75	794	37,56	2.114
SP	2.328	4,24	4.767	8,67	17.152	31,21	30.711	55,88	54.958
TO	318	15,04	259	12,25	704	33,30	833	39,40	2.114
Total	**26.504**	**9,78**	**35.963**	**13,28**	**94.715**	**34,97**	**113.698**	**41,97**	**270.880**

Fonte: Cnes (2019) e SIH/SUS (2019)

Tabela 2.3 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada Unidade da Federação, Brasil, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
UF	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
AC	0	0,00	0	0,00	14	24,14	44	75,86	58
AL	6	1,94	14	4,53	121	39,16	168	54,37	309
AM	9	2,84	15	4,73	126	39,75	167	52,68	317
AP	0	0,00	5	10,00	16	32,00	29	58,00	50
BA	43	2,51	63	3,67	538	31,37	1.071	62,45	1.715
CE	51	5,19	17	1,73	342	34,83	572	58,25	982
DF	18	1,90	50	5,27	234	24,66	647	68,18	949
ES	0	0,00	15	1,79	334	39,76	491	58,45	840
GO	34	3,16	86	8,00	626	58,23	329	30,60	1.075
MA	36	5,73	39	6,21	324	51,59	229	36,46	628
MG	14	0,44	96	2,99	1.254	39,04	1.848	57,53	3.212
MS	13	3,30	0	0,00	208	52,79	173	43,91	394
MT	73	11,41	22	3,44	334	52,19	211	32,97	640
PA	20	2,64	21	2,77	253	33,33	465	61,26	759
PB	0	0,00	18	3,47	278	53,56	223	42,97	519
PE	49	3,01	73	4,49	409	25,15	1.095	67,34	1.626
PI	6	2,40	14	5,60	110	44,00	120	48,00	250
PR	17	0,76	78	3,48	805	35,91	1.342	59,86	2.242
RJ	202	4,13	404	8,26	1.937	39,60	2.348	48,01	4.891
RN	9	1,99	15	3,32	202	44,69	226	50,00	452
RO	13	5,56	38	16,24	53	22,65	130	55,56	234
RR	0	0,00	5	20,00	0	0,00	20	80,00	25
RS	7	0,39	13	0,73	569	31,95	1.192	66,93	1.781
SC	6	0,71	19	2,25	375	44,38	445	52,66	845
SE	2	0,79	12	4,74	109	43,08	130	51,38	253
SP	64	0,69	292	3,14	2.765	29,78	6.164	66,39	9.285
TO	19	14,29	13	9,77	35	26,32	66	49,62	133
Total	**711**	**2,06**	**1.437**	**4,17**	**12.371**	**35,90**	**19.945**	**57,87**	**34.464**

Fonte: Cnes (2019) e SIH/SUS (2019)

A Figura 2.1A apresenta a distribuição da oferta de leitos gerais totais por 10.000 habitantes disponíveis no Brasil em dezembro de 2019 por microrregião de saúde. Como mencionado anteriormente, neste trabalho são considerados somente os leitos clínicos e cirúrgicos uma vez que os demais tipos de leitos não necessariamente podem ser organizados para ofertar o cuidado necessário para o atendimento aos pacientes acometidos pelo COVID-19. Em todas as microrregiões há oferta de leitos, mas observa-se uma dispersão espacial importante ao longo do território brasileiro. A média da oferta de leitos gerais por 10.000 habitantes das microrregiões no Brasil é de12,16 e os valores variam de 2,0 (Nossa Senhora do Socorro em Sergipe) a 30,3 (São Patrício em Goiás) por 10.000 habitantes. Do total de 449 microrregiões, 67 apresentam oferta inferior a 7 leitos, representadas pelas áreas brancas dos mapas. As microrregiões com menor oferta de leitos concentram-se nos estados do Amazonas, Pará,

Roraima, Minas Gerais e Ceará. A população dessas microrregiões com escassa oferta de leitos chega a representar 26% da população do Ceará, 22% do Amazonas e 20% do Pará. A situação dessas microrregiões é preocupante mesmo em situação de demanda usual.

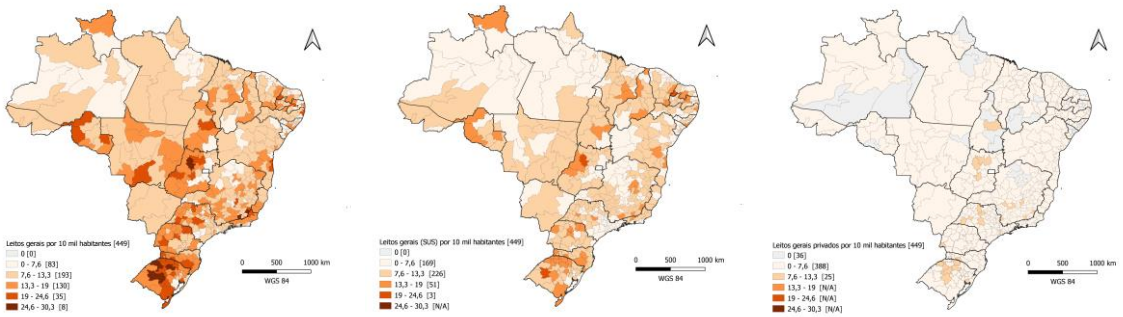
Dentre as 449 microrregiões, 32 tem oferta superior a 20 leitos por 10.000 habitantes. Essas microrregiões estão localizadas principalmente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso e Goiás, mas somente no Rio Grande do Sul essa oferta representa cobertura expressiva da população. Nesse estado, 47% da população reside em áreas com oferta de leitos superior a 20 por mil habitantes.

A Figura 2.1B apresenta a distribuição considerando somente os leitos gerais SUS. Nota-se uma diferença importante no nível de oferta quando comparado aos leitos gerais totais, evidenciando a importância da participação do setor privado na oferta do cuidado hospitalar no Brasil. A média de leitos gerais SUS é de 9,09 por 10.000 habitantes comparada a 12,16, quando incluímos os leitos privados. Embora existam leitos SUS em todas as microrregiões, essa oferta também é desigual no território. Em 25% das microrregiões, a oferta de leitos gerais SUS por 10.000 habitantes é inferior a 6,4 leitos. As microrregiões com menor oferta de leitos gerais SUS são Entorno do Sul em Goiás com 1,28 leitos por 10.000 habitantes, Nossa Senhora do Socorro em Sergipe, 1,96, e Rio Claro em São Paulo, com 2,08. As microrregiões com maior oferta de leitos gerais SUS são Entre Rios no Rio Grande do Sul, com 22,17 leitos por 10.000 habitantes, Pau dos Ferros, no Rio Grande do Norte, com 20,5 e São Patrício no Rio Grande do Norte com 19,39. Entre os estados brasileiros, a oferta de leitos gerais SUS é superior a 11 leitos por 10.000 habitantes em 119 microrregiões. Nos estados de Rondônia, Roraima, Piauí, Minas Gerais e Rio Grande do Sul a população coberta por essa oferta representa mais de 50% da população total do estado. Roraima é o estado que apresenta a maior cobertura de leitos gerais SUS acima de 11 leitos por 10.000 habitantes, 83%, seguido de Rondônia, 65% e do Piauí com 57%.

A figura 2.1.C mostra a oferta de leitos gerais privada no Brasil. A oferta privada é nula em 36 microrregiões e varia de 0,025 leitos por 10.000 habitantes em São José de Mipibu no Rio Grande do Norte a 11,46 em São Jose do Rio Preto, São Paulo. Os leitos privados apresentam

oferta mais elevada em microrregiões localizadas nos estados de São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Goiás. A participação dos leitos gerais privados é superior a 50% em 18 microrregiões, sendo 11 delas em São Paulo. A microrregião com a maior participação dos leitos privados na oferta total é Rio Claro, onde esse percentual atinge 70%, seguida da microrregião de Divinópolis em Minas Gerais com 60%. A comparação dos três mapas evidencia a importância do SUS na oferta total de leitos gerais, tanto em nível como em distribuição no território brasileiro, mas deixa explícita a complementariedade entre os dois setores na oferta do cuidado hospitalar. Em praticamente todo o território brasileiro, os níveis de oferta são insuficientes se se consideram apenas um dos setores. No cenário de disponibilização dos leitos privados para atendimento de toda a população, as desigualdades regionais seriam atenuadas e a capacidade de atendimento ampliada. Na situação de pandemia, o Ministério da Saúde pode definir uma política de nacionalização dos leitos, pelo menos nas áreas onde a oferta privada é majoritária ou onde a oferta SUS é muito baixa.

Figura 2.1 Distribuição da oferta de leitos gerais totais (A), leitos gerais SUS (B) e leitos gerais privados (C) por 10.000 habitantes entre as microrregiões de saúde, Brasil, 2019



(A) Total **(B) SUS** **(C) Privados**

Fonte: CNES, 12/2019

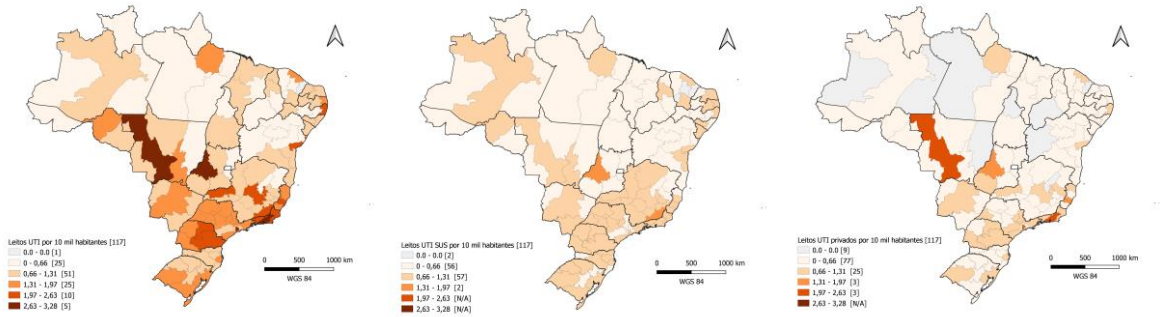
O total de leitos UTI em dezembro de 2019 no Brasil era de 34.464 (excluindo pediátricos, neonatal e queimados), dos quais 47% estavam disponíveis para o SUS. A distribuição dessa oferta foi analisada somente no nível macrorregional, espaço geográfico onde é definida a política de alta complexidade (FIGURA 2.2). Em geral, os atendimentos de alta complexidade compreendem eventos mais raros na população, sendo necessária escala populacional mínima para garantir provimento com eficiência e qualidade. Espera-se que

para o total de casos confirmados de COVID-19, em 5% sejam necessários atendimentos em unidade de terapia intensiva com provável uso de ventilação mecânica. Segundo Carvalho (2017), a oferta total de leitos UTI no Brasil é adequada em situação de demanda normal. O autor considera como parâmetro de oferta mínima a portaria 1.631 de 2015 do Ministério da Saúde. Em situação de demanda normal o principal problema seria em relação à distribuição entre as macrorregiões, e não em nível nacional (CARVALHO, 2017).

A oferta de leitos UTI total está presente em todas as macrorregiões brasileiras, exceto na macrorregião do Litoral Leste/Jaguaribe no Ceará que tem oferta nula. Essa macrorregião tem população estimada de 537.863 habitantes. Entre as macrorregiões com oferta de leitos UTI total positiva, a distribuição varia de 0,07 (Oeste no Amazonas) a 3,28 (RRAS6 em São Paulo). Os estados que apresentam macrorregiões com menor oferta de leitos totais UTI estão localizados principalmente nas regiões Norte e Nordeste do país, sendo estes: Amazonas, Acre, Amapá, Roraima, Pará, Piauí, Maranhão, Bahia, Ceará, Tocantins, Pernambuco e Minas Gerais. Em contraposição, as 30 macrorregiões que apresentam maior oferta de leitos UTI total, compreendendo o último quartil da distribuição, estão localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste. Especificamente, essas macrorregiões estão localizadas nos estados de São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.

A comparação dos três mapas na Figura 2.2 deixa clara a complementariedade dos setores público e privado na oferta de leitos UTI. A participação privada só é nula em oito macrorregiões do país localizadas principalmente nos estados do Norte. Em 32 macrorregiões a participação dessa oferta no total de leitos UTI é majoritária. As seis macrorregiões em que a oferta privada responde por mais de 70% da oferta de leitos UTI são: Macrorregião Centro-Norte no Mato Grosso, Macrorregião II no Rio de Janeiro, Macro Norte no Espírito Santo, Macro Nordeste em Goiás, Macro Semi-Árido no Piauí e Macro Sertão Central no Ceará (Figura 2.2).

Figura 2.2 Distribuição da oferta de leitos totais UTI, leitos UTI SUS e leitos UTI privados por 10.000 habitantes entre macrorregiões de saúde, Brasil, 2019



(A) Total **(B) SUS** **(C) Privados**

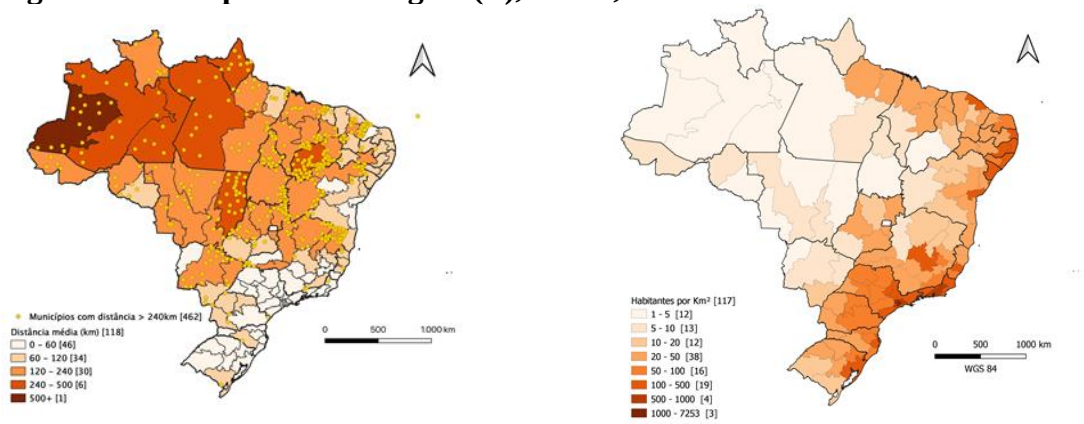
Fonte: CNES, 12/2019

Como o atendimento de alta complexidade é organizado no nível macrorregional, é importante analisar a distância que os indivíduos precisam percorrer para obter atendimento fora de seu município de residência. Devido à rapidez da evolução da doença para os casos graves no contexto da epidemia do COVID-19, o atendimento tem que ser realizado em tempo hábil. Portanto, é necessário analisar a distância percorrida entre o município de residência do paciente acometido por COVID-19 e o município mais próximo que tenha oferta de hospital com leitos UTI.

A Figura 2.3A apresenta a menor distância média que os residentes precisariam percorrer para conseguir atendimento em leito UTI em hospital localizado na própria macrorregião de residência. Considerando o universo dos municípios brasileiros, a distância mínima a ser percorrida para obter atendimento UTI é relativamente baixa, 98 km em média e 60 km na mediana, o que representa, em geral, cerca de uma hora para realizar o deslocamento. A distribuição dessa distância, entretanto, é bastante desigual entre as grandes regiões do Brasil, como pode ser visto no mapa da Figura 2.3A. As maiores distâncias são percorridas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Entre os estados, chama a atenção, o estado do Amazonas que tem uma distância média de 615 km, seguido do estado do Amapá que tem distância média de 259 km. As dificuldades de acesso podem estar presentes em 462 municípios (8% dos 5.570 municípios brasileiros), nos quais os pacientes precisariam

percorrer uma distância superior a 240km. Dentre esses municípios, 126 estão localizados na região Norte (28% dos municípios da região), 165 na região Nordeste (9%), 63 no Sudeste (4%), 102 no Centro Oeste (22%) e 8 na região Sul (0,7%). O deslocamento mínimo superior a 240 km, principalmente nas regiões mais vulneráveis do país, revela a necessidade de políticas direcionadas para garantir atendimento e acesso adequado aos pacientes mais graves do COVID-19. A escolha da melhor política deve levar em consideração também a densidade demográfica dessas áreas que, em um cenário de demanda usual, poderia dificultar a expansão da oferta. Como pode ser observado na Figura 2.3B, são exatamente as macrorregiões onde estão localizados os municípios com maiores distâncias a serem percorridas que apresentam densidade demográfica baixa.

Figura 2.3: Distribuição da distância média total percorrida para atendimento hospitalar UTI dentro da própria macrorregião de residência (A) e da Densidade Demográfica média por macrorregião (B), Brasil, 2019.



(A) **(B)**

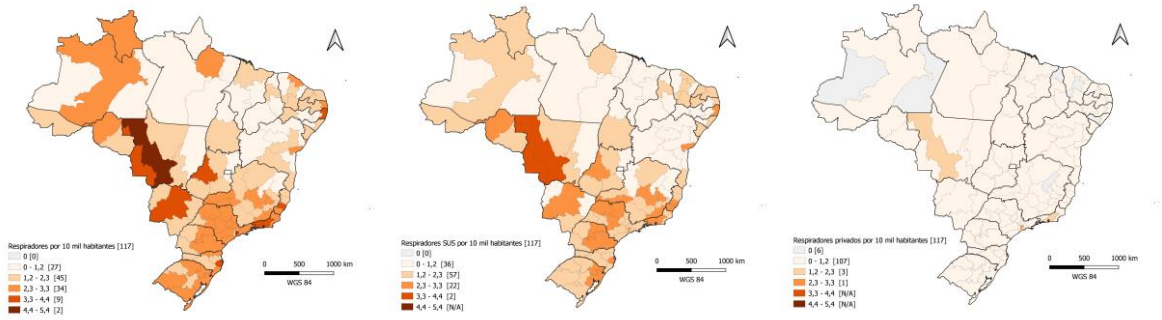
A Figura 2.4 apresenta a distribuição da oferta de aparelhos de respiração/ventilação mecânica entre as macrorregiões de saúde considerando a oferta total, SUS e privados. Em 2019, o país contava com 55.461 aparelhos, sendo a maioria (72%) disponível para o SUS. A oferta pública (Figura 2.4B) é verificada em todas as macrorregiões de saúde, mas apresenta grande dispersão no território. A menor taxa é observada na macrorregião Litoral Leste/Jaguaribe no Ceará, com oferta ínfima de 0,07 respiradores por 10.000 habitantes. Essa macrorregião, como já mostrado anteriormente, é a única do país com oferta nula de leitos

UTI. Diante da escassez de infraestrutura observada, é urgente que sejam organizadas formas alternativas de ofertar cuidado para essa região que representa cerca de 5% da população do Ceará. As demais macrorregiões com oferta inferior a 0,5 aparelhos por 10.000 habitantes são: Macro Nordeste em Goiás, Macro Semiárido e Macro Cerrados no Piauí, Macros Leste e Macro Oeste no Amazonas e Macro Sertão no Pernambuco. Essas macrorregiões são as mesmas que apresentam infraestrutura de leitos UTI insuficiente.

A média de respiradores entre a macrorregiões é de 2,0 por 10.000 habitantes, considerando toda a oferta e 1,65 se incluirmos somente os disponíveis para o SUS. As macrorregiões que apresentam valores de oferta SUS próximas a 3,0 são: Norte e Sul no Mato Grosso com respectivamente 3,67 e 3,34, Metropolitana no Espírito Santo (3,28), Grande Florianópolis em Santa Catarina (3,20), RRAS6 em São Paulo, Metropolitana em Pernambuco e Dourados no Mato Grosso do Sul, com cerca de 2,9.

A participação privada na oferta de respiradores varia de zero a 55%, sendo a mediana 17%, evidenciando uma importância menor do que a observada para leitos UTI. Nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Rio de Janeiro essa oferta é superior a 1 por 10.000 habitantes (Figura 2.4C)

Figura 2.4 Distribuição de aparelhos de respiração mecânica nos setores público e privado entre macrorregiões de saúde, Brasil, 2019.



(A) Total **(B) SUS** **(C) Privados**

Fonte: CNES, 12/2019

3. Pareamento entre oferta e demanda sob choque de casos de COVID-19 no sistema de saúde brasileiro

A análise realizada nessa seção resulta do pareamento da oferta com a demanda estimada para seis cenários de infecção da população por COVID-19 (0,01%, 0,1%, 1%, 10%, 20%, 40%) ao longo de diferentes horizontes temporais. A escolha de vários cenários para essas taxas decorre da incerteza com relação à propagação da epidemia e permite contemplar momentos distintos da taxa de infecção em cada região. Para entender a importância do setor privado na ampliação da oferta desses serviços, a análise no cenário de curto prazo (até 6 meses) foi também realizada excluindo os leitos desse setor. A comparação dos dois resultados (com e sem leitos privados) permite identificar em quais localidades a disponibilização da oferta privada tanto de leitos gerais como de leitos UTI será crucial no enfrentamento da pandemia.

O que ocorreria com o sistema de saúde se até 1% da população fosse infectada com o COVID-19?

Leitos Gerais: análise por microrregião

No caso de leitos gerais, considerando a oferta privada e a do SUS, os principais problemas começariam a surgir quando a taxa de infecção alcançasse 1% da população. Para taxas menores, 0,01% (Figura 3.1a – primeiro painel) e 0,1% (Figura 3.1a – segundo painel), independentemente do horizonte temporal, praticamente todas as 449 microrregiões estariam operando com níveis inferiores à sua capacidade. As exceções seriam observadas nas seguintes microrregiões de saúde: Nossa Senhora da Gloria (Sergipe) que estaria deficitária em todos os cenários, e Ipatinga (Minas Gerais), João Pinheiro (Minas Gerais) e Jundiaí (São Paulo) que teriam sua capacidade de atendimento comprometida se a taxa de infecção de 0,1% fosse alcançada em 1 mês.

No caso da taxa de infecção por COVID-19 atingir 1%, o impacto sobre a capacidade de atendimento de cada microrregião de saúde dependerá do horizonte temporal em que essa parcela da população estaria infectada (Figura 3.1a – terceiro painel). Em um cenário mais otimista, se essa taxa fosse alcançada em um período de 6 meses, apenas 5 (1,11%)

microrregiões estariam operando além de sua capacidade. A situação seria mais preocupante na microrregião Nossa Senhora da Gloria (Sergipe) cuja demanda superaria em 49% a oferta disponível. Nas demais, o excesso de demanda ficaria em torno de 1% (Santa Fé do Sul - SP) e 8% (João Pinheiro – MG). Se ao invés de 6 meses, essa taxa de infecção de 1% fosse observada em apenas 1 mês, 145 das microrregiões de saúde no Brasil (32%) estariam operando além de sua capacidade, ou seja, superariam 100% dos leitos disponíveis.

A Figura 3.1b apresenta os resultados da simulação realizada com base apenas nos leitos gerais disponíveis para o SUS. Para simplificar, focamos nossa análise no cenário em que a taxa de infecção de 1% seria alcançada em 1 mês (Figura 3.1b – terceiro painel). A análise é apresentada comparando os dois exercícios de simulação, o primeiro que considera a oferta total - SUS e privada (Figura 3.1a), e o segundo que considera apenas a oferta SUS (Figura 3.1b). Essa comparação permite entender em que medida e em quais localidades os leitos privados contribuiriam para ampliar a capacidade de atendimento aos pacientes do COVID-19.

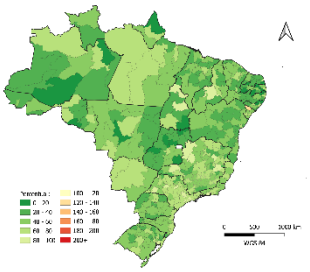
No norte do Brasil, do total de 45 microrregiões, 53% teriam a capacidade de atendimento comprometida se apenas os leitos SUS fossem considerados. Ao incorporar os leitos privados, esse percentual se reduziria, mas ainda assim uma quantidade importante (40%) de microrregiões teria dificuldade de atender toda a demanda nesse cenário analisado. A contribuição dos leitos privados não é desprezível em cada uma das microrregiões. Por exemplo, no Pará, em duas microrregiões, Lago do Tucuruí e Tapajós, se os leitos privados fossem incorporados para o tratamento desses pacientes, o excedente de demanda se reduziria de 42% para 5% e de 77% para 8% respectivamente. Na microrregião de “Manaus, Entorno e Alto Rio Negro”, que tem observado uma propagação acentuada do COVID-19 nos últimos dias, o colapso do sistema seria observado independentemente da incorporação dos leitos privados no atendimento a esses pacientes. Considerando a oferta SUS e privada de leitos gerais, a demanda excederia a oferta disponível em 20% se a taxa de infecção de 1% for alcançada em 1 mês. Se a simulação é realizada excluindo a oferta privada, esse excedente aumentaria para 33%.

No Nordeste, quando apenas os leitos SUS são considerados, 43% das microrregiões apresentariam comprometimento da oferta no cenário analisado. Esse número se reduziria para 27% se a oferta de leitos privados fosse incluída. A principal ampliação na capacidade de atendimento seria observada na microrregião Nossa Senhora da Glória no Sergipe, seguida da 2ª Região, 10ª Região e 12ª Região, na Paraíba.

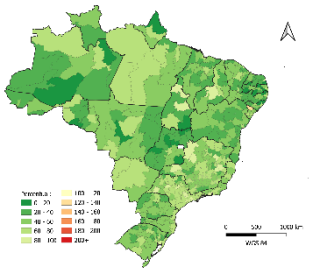
No Sudeste, a importância do setor privado é ainda mais evidente. Considerando apenas a oferta do SUS, em torno de 71% das microrregiões de saúde não teriam oferta suficiente para atender aos pacientes. A inclusão dos leitos gerais privados reduziria esse percentual para 45%. No município de São Paulo, epicentro da pandemia no Brasil, a simulação mostra que o sistema superaria a capacidade de atendimento em 40% se apenas os leitos SUS estiverem disponíveis para o atendimento. Esse percentual cairia para 4,5% se a oferta privada for considerada. No estado do Rio de Janeiro, para a microrregião Metropolitana I (que inclui o município do Rio de Janeiro), esses percentuais seriam iguais a 51% (sem oferta privada) e 16% (com oferta SUS e privada).

No Sul e Centro Oeste do país, o comprometimento da oferta seria observado em 35% e 37% das microrregiões se apenas os leitos SUS fossem considerados. Esses percentuais se reduziriam para 16% e 13%, respectivamente, se o sistema puder contar também com a oferta privada de leitos gerais.

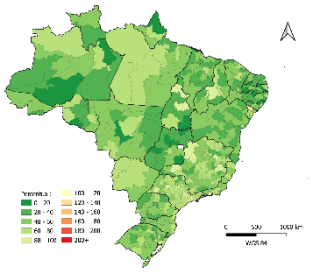
Figura 3.1a Percentual de leitos gerais (SUS e privado) ocupados em cada microrregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 0,01%, 0,1%, 1% da população e três horizontes temporais: 6 meses, 3 meses e 1 mês, Brasil



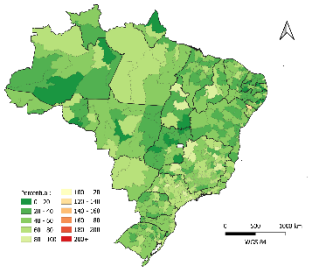
6 meses (0,01%)



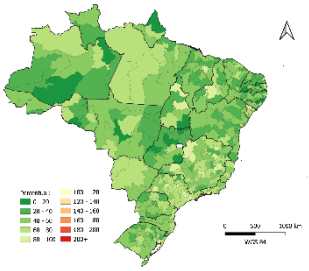
3 meses (0,01%)



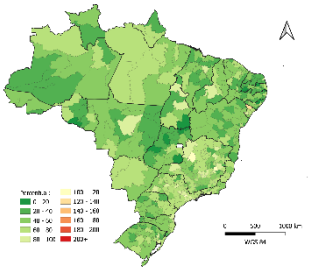
1 mês (0,01%)



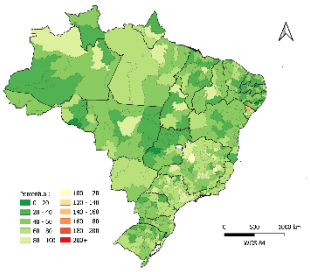
6 meses (0,1%)



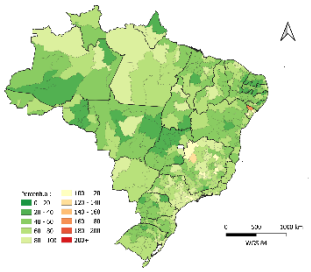
3 meses (0,1%)



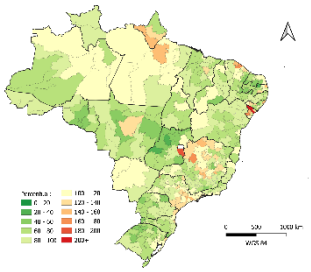
1 mês (0,1%)



6 meses (1%)

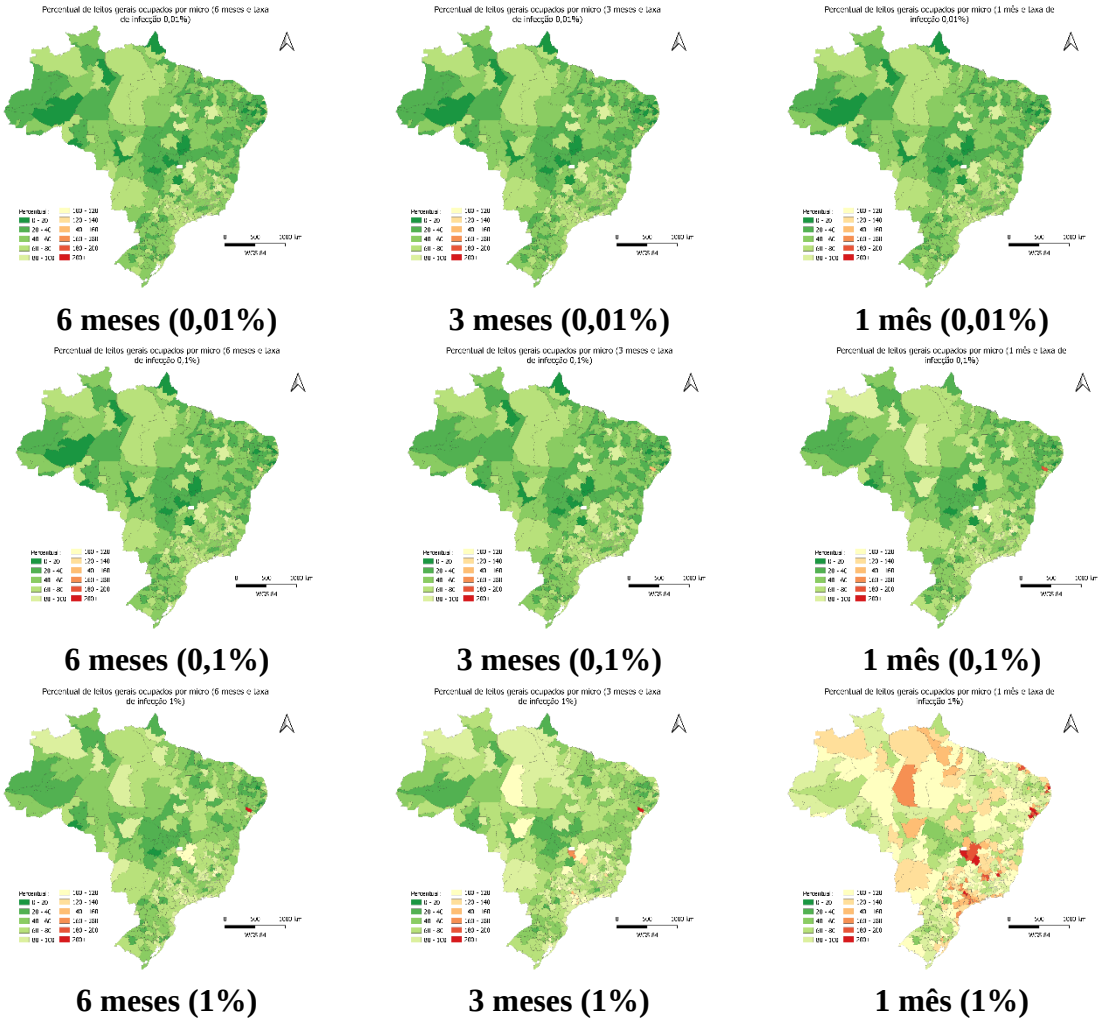


3 meses (1%)



1 mês (1%)

Figura 3.1b Percentual de leitos gerais (SUS) ocupados em cada microrregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 0,01%, 0,1%, 1% da população e três horizontes temporais: 6 meses, 3 meses e 1 mês, Brasil



Leitos UTI: análise por macrorregião de saúde

Os resultados da simulação evidenciam uma situação mais preocupante em relação à capacidade do sistema de saúde em atender à necessidade de pacientes com sintomas mais severos. Esses resultados, contudo, dependem da velocidade de propagação da infecção em cada macrorregião de saúde (Figura 3.2a).

Em um cenário mais otimista (taxa de infecção de 0,01% em 6 meses), contando com a oferta SUS e privada, seria observada uma sobrecarga dos leitos UTI em apenas 5 macrorregiões

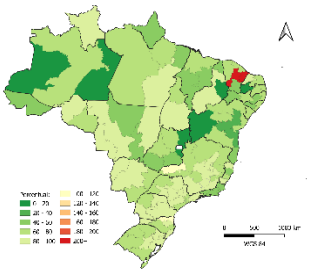
de saúde, sendo uma localizada em Minas Gerais (Triângulo do Norte) e duas em Santa Catarina (Planalto Norte/Nordeste e Foz do Rio Itajaí). Dentre elas, o excesso de demanda em relação à oferta disponível não ultrapassaria a 2%. No caso da Sertão Central (Ceará), a oferta de leito UTI ocorre somente pelo setor privado (30 leitos), não havendo nenhum leito disponível para o SUS. A macrorregião Litoral Leste/Jaguaribe (Ceará) sequer tinha oferta de leito UTI cadastrada em dezembro de 2019 no CNES. Esse resultado é preocupante, uma vez que a oferta de leitos UTI é prevista em todas as macrorregiões. Essa macrorregião do Ceará possui 20 municípios e responde por 5% da população do Estado. Na ausência dessa oferta, os pacientes do Litoral Leste/Jaguaribe terão que ser transferidos para as demais macrorregiões do Ceará (Fortaleza, Sobral e Cariri), percorrendo uma distância média mínima de 109 km (Litoral Leste/Jaguaribe). Descontando a respectiva demanda proveniente do COVID-19, as três macrorregiões receptoras teriam uma capacidade extra de atendimento igual a 41% (Cariri), 35% (Fortaleza) e 25% (Sobral) no cenário mais otimista analisado.

Considerando uma taxa de infecção igual a 0,1%, o número de macrorregiões com a oferta comprometida para o tratamento de casos mais graves seria igual a 25 (21%), se esse percentual fosse alcançando em 1 mês. Um cenário mais dramático seria observado se uma taxa de infecção mais elevada, de 1%, for alcançada nesse mesmo período. Nesse caso, o sistema praticamente entraria em colapso na medida em que 97% das macrorregiões estariam operando além de sua capacidade. Em 104 das 113 macrorregiões deficitárias a demanda excedente estaria acima de 20% evidenciando mais uma vez a fragilidade da oferta de leitos UTI nessas localidades. As macrorregiões com os maiores déficits de oferta estariam localizadas no Amazonas, Goiás, Ceará, Piauí, Bahia e Mato Grosso. Essa situação é especialmente grave uma vez que esses serviços são fundamentais para a recuperação dos casos mais vulneráveis à doença. Com a oferta comprometida, os efeitos sobre a mortalidade poderão ser catastróficos.

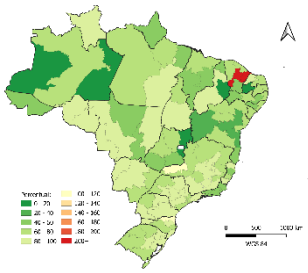
Importante ressaltar que esses resultados são estimados considerando a taxa de ocupação média dos leitos UTI observada em 2019. Dessa forma, as medidas que estão sendo tomadas, como postergação de cirurgias eletivas, expansão da oferta de leitos e hospitais de campanha, serão fundamentais para diminuir a sobrecarga dos leitos UTI existentes. Além disso essa

análise considera a oferta de leitos públicos e privados. Considerando apenas a oferta SUS, observamos um quadro mais grave, evidenciando a necessidade de se definir políticas para ampliar a oferta dos serviços via setor privado. Sem a oferta de leitos UTI desse setor, o total de macrorregiões que entrariam em colapso seria maior. Por exemplo, em um cenário em que a taxa de infecção de 0,1% é alcançada em 1 mês, sem a oferta privada, 41 macrorregiões teriam sua capacidade de atendimento comprometida (Figura 3.2b). Esse número se reduz para 25 quando as ofertas pública e privada são consideradas. No cenário mais pessimista (taxa de infecção de 1% em 1 mês), independentemente da inclusão da oferta privada, o sistema entraria totalmente em colapso, no entanto, a proporção de demanda extra não atendida seria obviamente menor se o sistema contar com a oferta de leitos privados. Nesse cenário, dois resultados merecem destaque. O primeiro refere-se à macrorregião RRAS6, que inclui o município de São Paulo, epicentro da pandemia no Brasil. Nessa macrorregião a participação do setor privado na oferta de leitos UTI é igual a 67%. Sem os leitos privados, a demanda gerada pelo COVID-19 superaria a oferta disponível em 62%. Considerando a oferta SUS e privada, a macrorregião teria condições de atender a todos os pacientes. O segundo refere-se à Macrorregião II, que inclui o município do Rio de Janeiro, onde a participação do setor privado na oferta total de leitos UTI é bastante elevada, igual a 73%. Sem a oferta desse setor, a demanda excederia a oferta em 86%. Considerando a oferta SUS e privada, todos os pacientes do COVID-19 seriam atendidos, muito embora os hospitais estariam operando à plena capacidade.

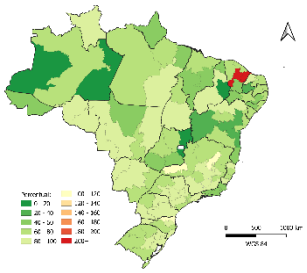
Figura 3.2a Percentual de leitos UTI ocupados (SUS + privado) por macrorregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 0,01%, 0,1% e 1% da população e três horizontes temporais: 6 meses, 3 meses e 1 mês, Brasil



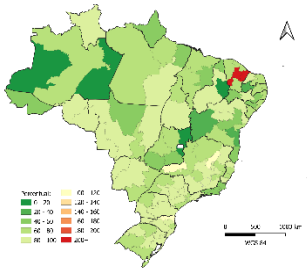
6 meses (0,01%)



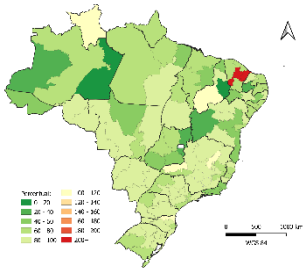
3 meses (0,01%)



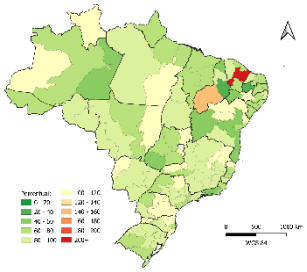
1 mês (0,01%)



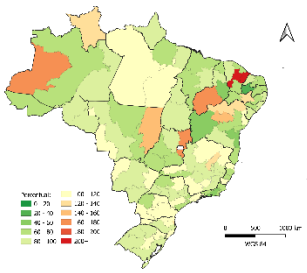
6 meses (0,1%)



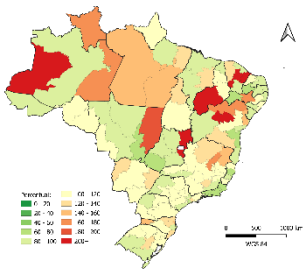
3 meses (0,1%)



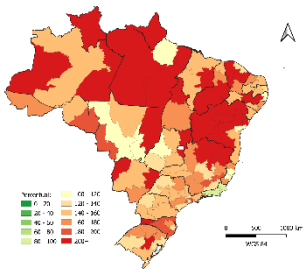
1 mês (0,1%)



6 meses (1%)

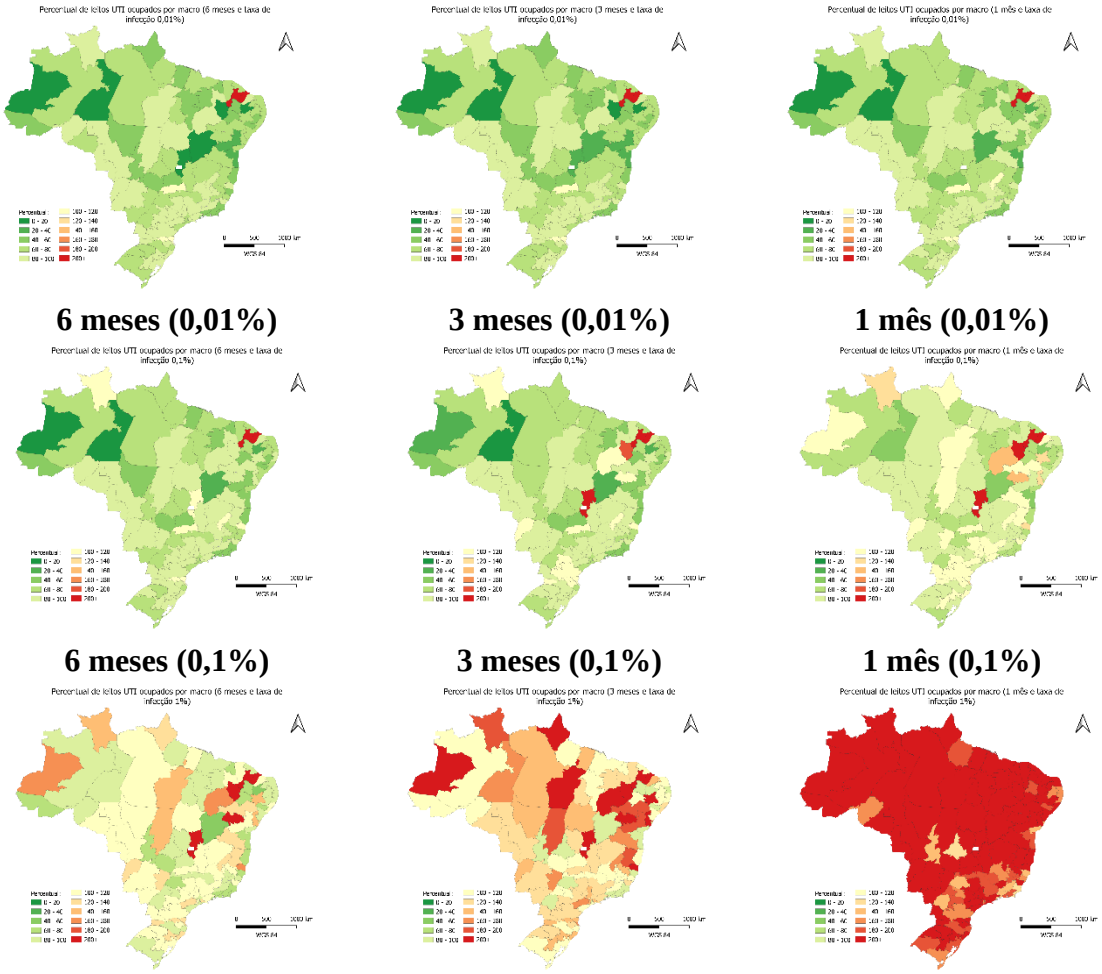


3 meses (1%)



1 mês (1%)

Figura 3.2b Percentual de leitos UTI ocupados (SUS) por macrorregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 0,01%, 0,1% e 1% da população e três horizontes temporais: 6 meses, 3 meses e 1 mês, Brasil



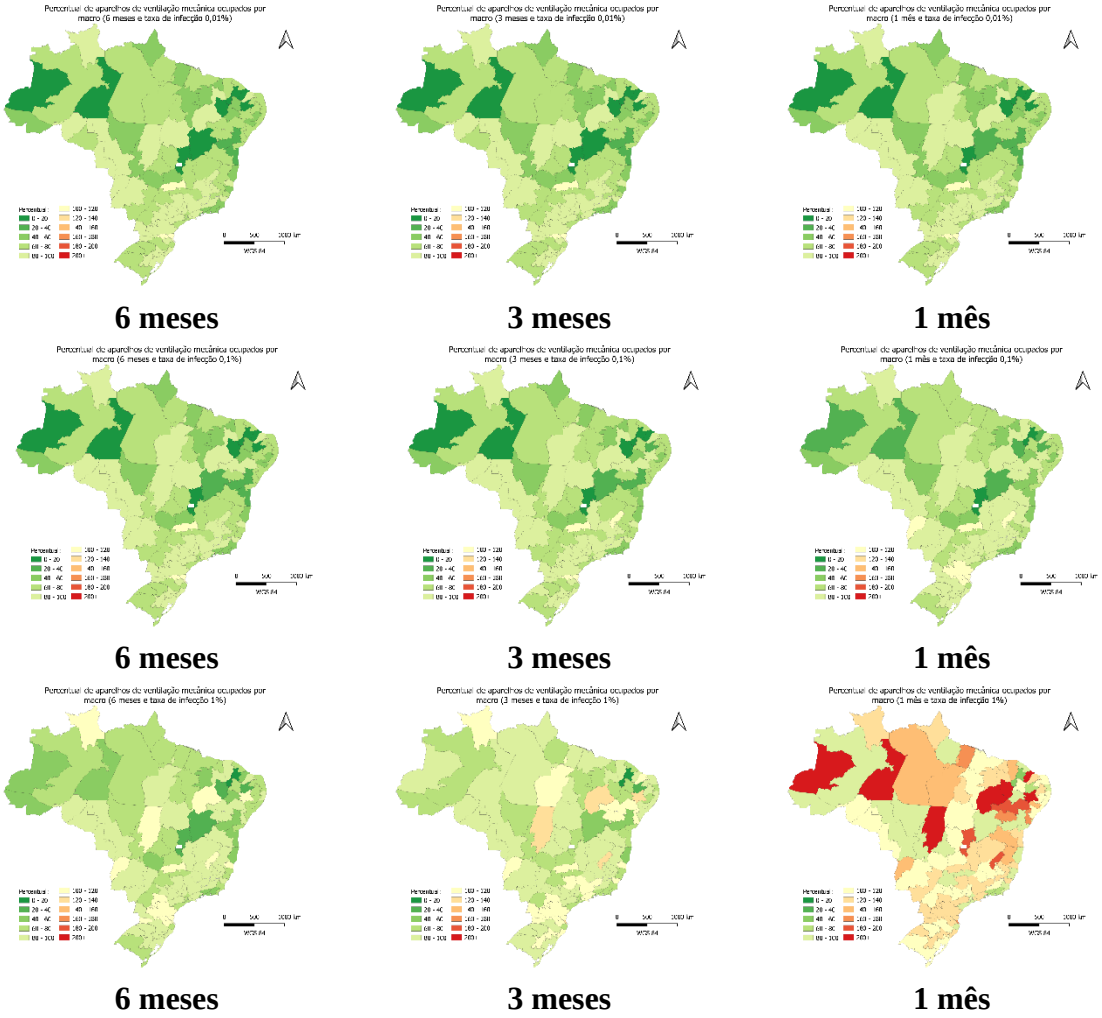
Aparelhos de ventilação mecânica: análise por macrorregião de saúde

No caso dos aparelhos de ventilação mecânica, a análise também foi realizada por macrorregião de saúde. Para essa análise, consideramos a oferta conjunta pública e privada. Apesar de ser possível identificar no CNES a quantidade de aparelhos por natureza jurídica, essa informação pode não refletir exatamente a sua disponibilidade no setor público ou privado devido à forma como os dois setores se interagem no sistema de saúde.

Apesar de menos severa, os resultados das simulações mostram que a situação também é preocupante para aparelhos de ventilação mecânica (Figura 3.3). Considerando a taxa de infecção mais baixa (0,01%), independentemente da velocidade com que essa taxa é propagada (1 mês, 3 meses, ou 6 meses), as macrorregiões Triângulo do Norte (Minas Gerais), Planalto Norte e Nordeste (Santa Catarina) e Foz do Rio Itajaí (Santa Catarina) já enfrentariam problemas para atender a toda demanda gerada pelo COVID-19. A situação começaria a ficar mais crítica no cenário em que uma taxa de infecção de 0,1% fosse alcançada em 1 mês. Nesse caso, além das três macrorregiões mencionadas, a capacidade de atendimento ficaria comprometida em Jequitinhonha (Minas Gerais), Macrorregional Leste (Paraná), Alto Vale do Itajaí (Santa Catarina) e Corumbá (Mato Grosso do Sul).

O cenário mais crítico seria observado se a taxa de 1% for alcançada em um período mais curto de tempo. Se for alcançada em um período maior, a proporção de macrorregiões sem condições de ofertar esse serviço a todos os pacientes do COVID-19 seria igual a 12% (6 meses) e 25% (3 meses). Em contraposição, se essa taxa de infecção for observada em 1 mês, praticamente todo o sistema iria ao colapso, com 75% das macrorregiões apresentando comprometimento de sua capacidade de atendimento. As piores situações seriam observadas em 17 macrorregiões, nas quais o sistema de saúde não teria condições de atender mais de 50% dos pacientes. Essas macrorregiões estariam em sua maior parte localizadas no Nordeste (8) e Norte (5) do país (Figura 3.3).

Figura 3.3 Percentual de aparelhos de ventilação mecânica ocupados por microrregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 0,01%, 0,1% e 1% da população e três horizontes temporais: 6 meses, 3 meses e 1 mês, Brasil



O que aconteceria com o sistema de saúde em um cenário de longo prazo na ausência de medicamentos eficazes para o tratamento da doença?

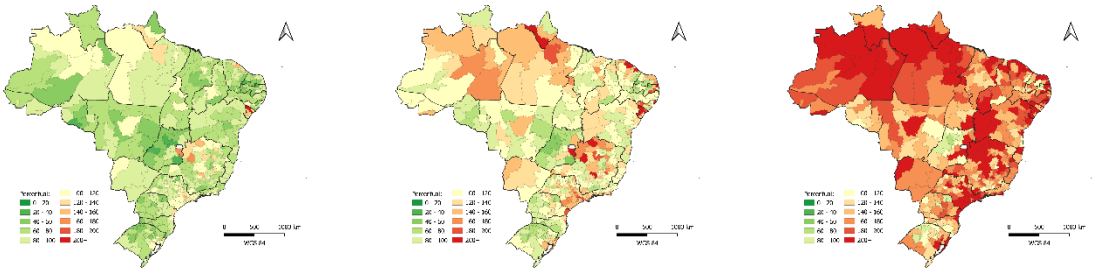
As Figuras 3.4, 3.5 e 3.6 apresentam o percentual de leitos (gerais e UTI) e de aparelhos de ventilação mecânica ocupados considerando três taxas de infecção por COVID-19 (10%, 20% e 40%), e dois horizontes temporais (6 e 12 meses). No caso de leitos gerais (Figura 3.4), o sistema de saúde conseguiria responder à demanda gerada pelo COVID-19 na maior parte (78%) das microrregiões de saúde se a taxa de infecção atingisse 10% em um período de 12 meses. Das 97 microrregiões (22%) que teriam sua oferta de leitos gerais

comprometida, 57 estariam localizadas no Sudeste, 17 no Nordeste, 11 no Norte, 9 no Sul e 3 no Centro Oeste. Se a taxa de infecção alcançasse 20% nesse mesmo período, mais da metade (67%) das microrregiões estariam operando além de sua capacidade, ou seja, superariam 100% dos leitos disponíveis.

No caso da propagação do COVID-19 ocorrer de forma mais acelerada na população brasileira, a situação é muito preocupante. Considerando um período de 6 meses, o total de microrregiões que teriam a sua oferta de internações em leitos gerais comprometida seria igual a 300 (taxa de infecção igual a 10%) e 436 (taxa de infecção igual a 20%). Se a taxa de infecção atingir 40% nesse período, todas as microrregiões superariam sua capacidade de atendimento.

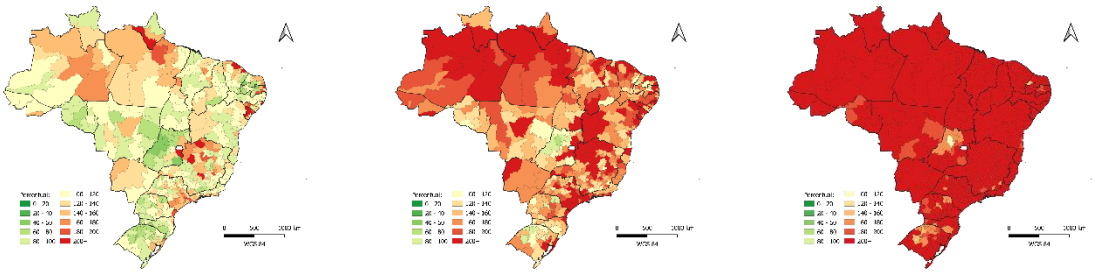
Figura 3.4 Percentual de leitos gerais (SUS + Privados) ocupados por microrregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 10%, 20% e 40% da população e dois horizontes temporais: 12 meses e 6 meses, Brasil

10% **20%** **40%**



12 meses

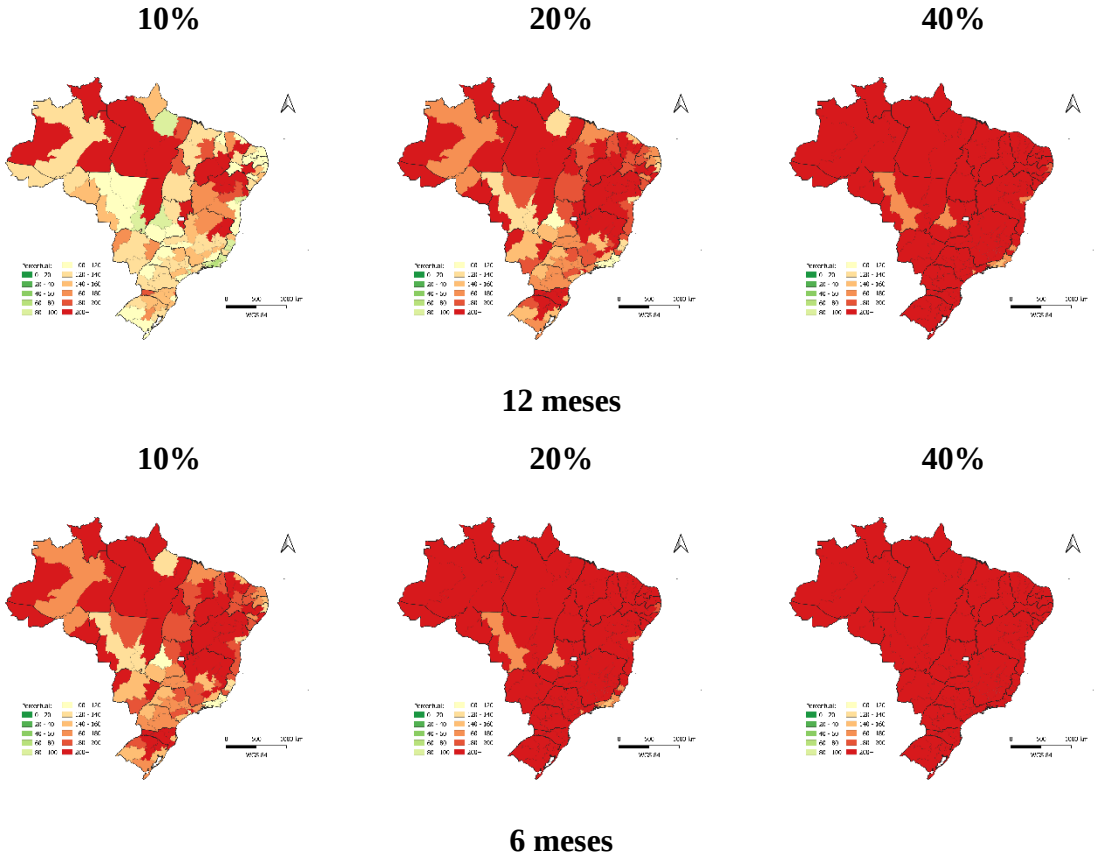
10% **20%** **40%**



6 meses

No caso de leitos UTI, o colapso do sistema já seria verificado mesmo no cenário em que a taxa de 10% ocorresse em um período maior (12 meses). Nessa situação, apenas 9% das macrorregiões atenderiam os pacientes de COVID-19 sem comprometimento da oferta. Nos demais cenários, todas as macrorregiões de saúde teriam um esgotamento dos leitos UTI (Figura 3.5).

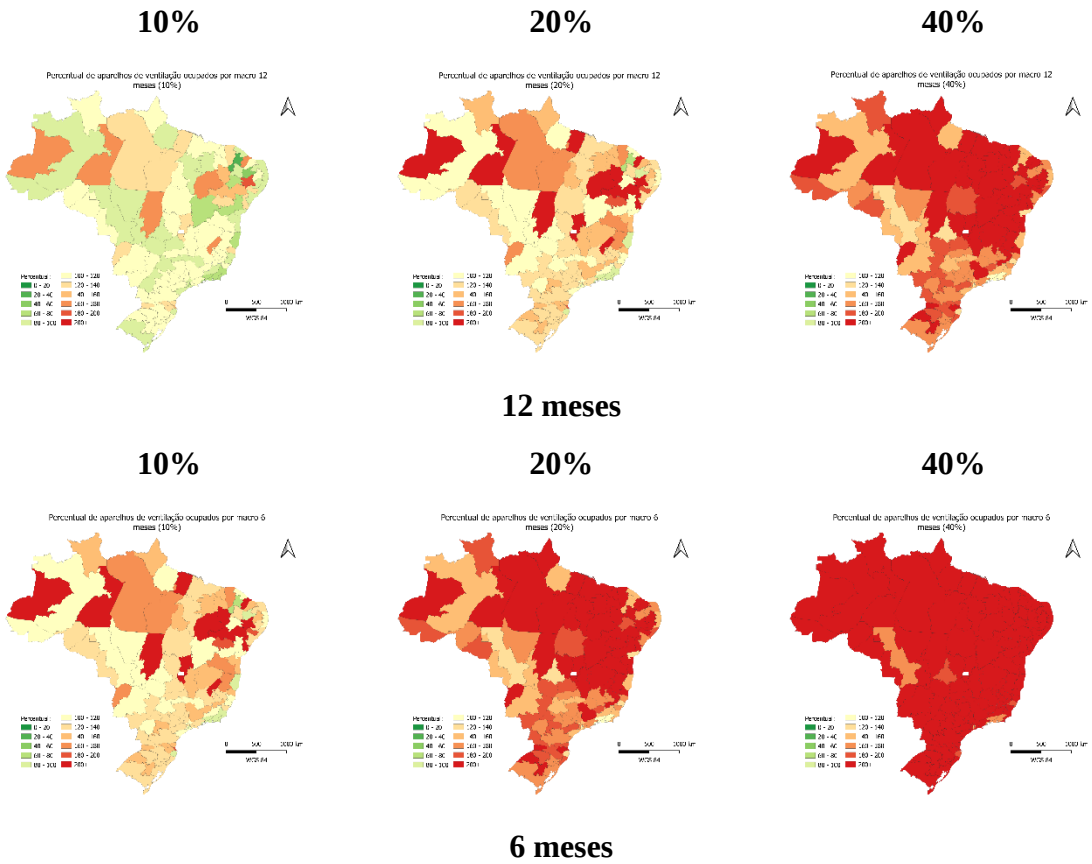
Figura 3.5 Percentual de leitos UTI (SUS + Privados) ocupados por macrorregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 10%, 20% e 40% da população e dois horizontes temporais: 12 meses e 6 meses, Brasil



Em relação aos aparelhos de ventilação mecânica, considerando o cenário de 12 meses, o total de macrorregiões que teriam a sua capacidade de atendimento comprometida a pacientes com COVID-19 seria igual a 70 (taxa de infecção de 10%), 109 (taxa de infecção de 20%) e

117 (taxa de infecção de 40%). A não contenção da disseminação do vírus na população claramente tornaria mais grave a situação do sistema de saúde no Brasil. Alcançando uma taxa de infecção de 10% em 6 meses, 109 macrorregiões de saúde não teriam condições de atender o total de pacientes que apresentam um quadro mais grave da doença. Se a taxa nesse período for igual a 20%, esse número subiria para 117, ou seja, a totalidade das macrorregiões (Figura 3.6).

Figura 3.6 Percentual de aparelhos de ventilação mecânica (SUS + Privados) ocupados por macrorregião de saúde considerando taxas de infecção por COVID-19 igual a 10%, 20% e 40% da população e dois horizontes temporais: 12 meses e 6 meses, Brasil



As estimativas desse estudo foram realizadas utilizando os parâmetros etários de casos confirmados e de taxas de internação (geral e UTI) estimados para os EUA. Os resultados podem se diferenciar dependendo do perfil epidemiológico da população brasileira como um todo e em cada região. O Brasil tem passado por um processo de envelhecimento acelerado

e de forma tardia em relação aos países de renda mais elevada. Além disso, esse processo ocorre de forma diferenciada entre as regiões, acompanhando as desigualdades socioeconômicas marcantes no país. Adicionalmente, há no Brasil disparidades no que se refere a comportamentos e estilo de vida. De um lado, aspectos nutricionais têm propiciado o aumento da obesidade e, com isso, aumentando a prevalência de doenças relacionadas (SOUZA, 2016). De outro lado, o país tem tido sucesso, por meio de políticas públicas, em reduzir a prevalência de tabagismo. Essa redução, contudo, não tem sido uniforme no país, com a região Sul apresentando prevalência mais elevada (REIS, 2019). Um avanço das estimativas realizadas nesse estudo foi a incorporação de diferenças no perfil etário da população observadas entre as micros e macrorregiões, o que em certa medida, considera boa parte das diferenças epidemiológicas regionais. No entanto, diferenças em morbidade são ainda observadas mesmo controlando para idade como pode ser verificado na análise realizada no **Anexo D**.

Discussão

Os resultados encontrados por esse estudo evidenciam uma situação crítica do sistema de saúde para atender a toda demanda potencial gerada pela pandemia do COVID-19. A propagação da doença já é uma realidade no país, sendo, atualmente, mais elevada nas capitais. De acordo com as estimativas realizadas neste estudo, considerando uma cobertura dos casos confirmados de 13%, as taxas de infecção estariam, em 13 de abril de 2020, em torno de 0,4% em Fortaleza, São Paulo e Manaus, e de 0,3% em Macapá. A uma taxa de cobertura menor (5% dos casos confirmados), os municípios de Manaus, São Paulo e Fortaleza já estariam experimentando uma taxa de infecção próxima ou ligeiramente maior que 1%, e em Macapá, em torno de 0,8%.

Essa situação é preocupante porque se refletirá na mortalidade caso a oferta dos serviços não esteja preparada para atender toda a demanda. Contabilizando a oferta pública e privada, nossos resultados mostram que diversas microrregiões e macrorregiões de saúde operariam além de sua capacidade comprometendo o atendimento a pacientes principalmente aqueles com sintomas mais severos. O cenário é pior para leitos UTI e mais grave no Norte e Nordeste

do país. Nessas regiões, muito embora a disseminação da doença esteja ocorrendo de forma mais tardia, a presença de vazios assistenciais importantes pode levar o sistema ao colapso, mesmo com taxas menos elevadas. As macrorregiões com a menor oferta de leito UTI (SUS e privada) estão localizadas principalmente nos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Roraima, Pará, Piauí, Maranhão, Bahia, Ceará, Tocantins e Pernambuco. Apesar dos problemas de oferta detectados, o fato do COVID-19 não ter se propagado em grande parte dessas duas regiões, cria uma janela de oportunidade importante para de um lado reorganizar o sistema de saúde e de outro, adotar medidas de forma a mitigar a propagação da infecção. Ressalta-se, contudo, que para algumas localidades no Norte e Nordeste, a propagação do vírus já é uma realidade e vem ocorrendo de forma relativamente acelerada, sofrendo pressão também do lado da demanda, como em Manaus e Fortaleza.

A velocidade de propagação da infecção no país é crucial. Se ocorrer de forma acelerada, o colapso do sistema será observado em todas as regiões. Na região Norte, das 14 macrorregiões de saúde, três entrariam em colapso se uma taxa de 0,1% for alcançada em 1 mês, sendo localizadas no Amazonas, Roraima e Pará. Considerando uma taxa de infecção mais elevada, igual a 1%, 11 das 14 macrorregiões de saúde do Norte do país entrariam em colapso se essa taxa for alcançada em um período de 3 meses. Na macrorregião de Manaus (Central), que já enfrenta taxa relativamente mais elevada, o colapso do sistema seria observado se 1% da população for infectada em 1 mês.

No Nordeste, a situação é mais preocupante no Ceará, Piauí e Bahia. Especificamente em relação ao Ceará, das 5 macrorregiões de saúde que compõem o estado, uma (Litoral Leste/Jaguaribe) sequer conta com oferta de leito UTI e outra (Sertão Central) possui apenas leito UTI privado. Caso não haja criação de leitos de campanha nessas duas macrorregiões, as três restantes (Cariri, Sobral e Fortaleza) teriam que absorver toda a demanda do Estado. Importante notar que se a taxa de infeção de 0,1% for alcançada em um mês, a margem de absorção dessas três macros seria baixa, menor do que 30%.

No Sudeste, apesar da maior disponibilidade de oferta, as taxas e velocidade de infecção em algumas localidades estão maiores. Em São Paulo e no Rio de Janeiro, além da pressão da

demanda, uma questão importante é o papel do setor privado. No estado do Rio de Janeiro, com a oferta SUS e privada de leitos UTI, nenhuma das três macrorregiões entrariam em colapso. Sem a oferta desse setor, todas as três macros teriam sua capacidade de atendimento comprometida em um cenário de taxa de infecção de 1% em 1 mês. Em São Paulo, na macrorregião que inclui a capital do estado (RRAS6), epicentro da doença no Brasil, a demanda gerada pelo COVID-19 superaria a oferta disponível em 62% se apenas os leitos SUS fossem considerados.

Em Minas Gerais, algumas regiões apresentam problemas sérios de oferta. Em qualquer cenário analisado, o colapso do sistema seria observado na macro Jequitinhonha. Na Triângulo do Norte, mesmo em um cenário otimista (taxa de 0,1% em 1 mês), a capacidade de atendimento estaria comprometida. Nas demais macrorregiões, apesar do colapso ser observado apenas quando a taxa de 1% é alcançada em um mês, a taxa de ocupação estimada, considerando a demanda extra gerada pelo COVID-19 nos demais cenários, seria bastante elevada, indicando que o sistema estaria operando a plena capacidade.

O estudo apresenta três mensagens relevantes para o sistema de saúde no contexto da pandemia. A primeira mensagem refere-se à necessidade de se reduzir a velocidade de propagação do COVID-19 na população brasileira. Mesmo contando com a oferta de leitos privados, o sistema entraria em colapso se uma taxa de infecção mais alta (1%) for alcançada em um período curto de tempo (1 mês). Conter a propagação será fundamental para aliviar a pressão sobre o sistema de saúde e permitirá um tempo maior para a reorganização da oferta. Dada a heterogeneidade regional tanto em relação à oferta como em relação às taxas de infecção, não será possível adotar uma única forma de contenção da propagação do vírus no Brasil. Por exemplo, até 19 de abril de 2020, em torno de 76% dos municípios não possuíam registros de casos confirmados de COVID-19[1].

Segundo Médici (2020), existem diferentes medidas de mitigação que estão sendo implementadas no cenário internacional. Essas medidas podem ser de caráter individual (isolamento dos casos, quarentena voluntária ou compulsória, e recomendações para ficar em

[1] https://www.lagomdata.com.br/coronavirus

casa) ou de caráter coletivo (fechamento de escolas e dos locais de trabalho, cancelamento de eventos sociais, e cordões sanitários em edifícios, bairros, cidades ou regiões). A adoção de uma ou mais medidas é muito variada entre os países, dependendo do estágio e velocidade de propagação da doença, especificidades do sistema de saúde além de aspectos sociais, econômicos e políticos (Medici, 2020). Entretanto, quaisquer que sejam as medidas adotadas, é importante que a tomada de decisão se baseie em evidências científicas observando a realidade de cada localidade (Medici, 2020, Canabarro et al, 2020).

De acordo com Canabarro et al (2020), as medidas já implementadas em algumas cidades e estados brasileiros, como cancelamento de aulas em todos os níveis, distanciamento social e quarentena voluntária têm contribuído para reduzir o número de casos de infecção e postergação do pico de contágio. Devido a questões econômicas, há uma pressão para a suspensão dessas medidas. Se esse processo não for feito de forma gradual e coordenada, considerando as especificidades de cada município e região, os riscos para a saúde podem ser catastróficos. Deve-se avaliar a capacidade de atendimento do sistema de saúde em cada localidade, avaliar e monitorar a taxa básica de reprodução do vírus e ampliar os exames de detecção do SARS-CoV-2 para o rastreamento e isolamento dos casos confirmados (Médici, 2020; Barreto et al, 2020). O teste em massa permite a implementação de uma estratégia mais otimizada de mitigação da propagação da doença, evitando ações mais drásticas que teriam consequências mais graves sobre o setor produtivo. Além disso, sem essas informações, é difícil dimensionar a demanda em cada localidade para adequar a oferta. Devido às dificuldades que países de dimensão continental como o Brasil enfrentam, a testagem plena não seria uma opção factível. No entanto, uma cobertura mais elevada poderia ajudar a reduzir a velocidade de propagação e reduzir as consequências econômicas para o país. Comparativamente a outros países, o total de testagem no Brasil é baixo, tanto em termos absolutos como em termos relativos.

A segunda mensagem refere-se à necessidade de se expandir os leitos disponíveis, gerais e UTI. O setor privado contribui para amortecer o déficit de demanda, mas em várias macrorregiões, dependendo da velocidade com que a infecção se propaga, a oferta conjunta dos dois setores não seria suficiente. Nesse cenário, algumas medidas podem contribuir para

ampliar a oferta dos serviços hospitalares, além da colaboração com o setor privado. Nossos resultados sinalizam para os gestores as localidades que precisam ser priorizadas para a ampliação da oferta. A construção imediata de hospitais de campanha será necessária, tanto em locais onde historicamente há vazios assistenciais, como também naqueles onde já se observa uma pressão do lado da demanda. A construção desses hospitais deverá vir acompanhada da alocação de profissionais de saúde e insumos adequados para realizar esse atendimento onde a oferta é incipiente ou até mesmo inexistente. A ampliação da oferta já vem sendo verificada em diversas localidades no Brasil. Até o dia 20 de abril, de acordo com informações do CNES, foram organizados 80 hospitais de campanha, resultando em um incremento de cerca 6.300 leitos (gerais, UTI adulto e pediátrico e unidades de isolamento), dos quais em torno de 4.900 são destinados para leitos gerais e 1.200 para leitos UTI. A maior parte dos novos leitos (57%) está concentrada na região Sudeste, principalmente em São Paulo.

Para o dimensionamento da oferta no longo prazo é necessário ainda considerar o fluxo de demanda usual do sistema na medida em que há um limite temporal para a postergação de internações eletivas de forma a não comprometer a saúde desses pacientes. Nas simulações realizadas nesse estudo, para o cálculo dos leitos disponíveis descontamos aqueles que são utilizados para o tratamento de pacientes por outras morbidades. Esse desconto foi baseado na taxa de ocupação observada em 2019. Esse procedimento é importante uma vez que não podemos assumir que a demanda por outras causas deixará de ocorrer ou de serem atendidas devido ao COVID-19. A pandemia do COVID-19 contribui para pressionar ainda mais essa demanda. Além de doenças crônicas, a prevalência de doenças infecciosas ainda é elevada no Brasil, como é o caso da dengue e da malária. Verifica-se ainda o retorno de algumas doenças que estavam controladas, como o sarampo. Os pacientes acometidos por essas doenças também precisam de ações efetivas principalmente nos casos mais graves. Outra causa de internação relevante no Brasil são as causas externas que podem ser reduzidas durante o período de distanciamento social.

É importante ressaltar ainda o papel dos hospitais de pequeno porte (HPP), que representam cerca de 66% dos estabelecimentos hospitalares no Brasil. Esses hospitais operam a uma taxa

de ocupação muito baixa (26%), em contraposição a dos hospitais de maior porte, cujas taxas estão mais próximas dos níveis esperados (75%). Existe, portanto, uma capacidade ociosa no sistema hospitalar, mas ela está presente com maior intensidade em hospitais com menor resolutividade. Os HPP não estão preparados para o tratamento de pacientes com sintomas mais severos do COVID-19 devido ao alto grau de especialização dos recursos necessários. Dessa forma, a expansão da oferta via HPP é limitada, podendo ter um papel de retaguarda para os hospitais de maior porte, quer seja atendendo pacientes acometidos por outras morbidades, quer seja dando suporte a pacientes com sintomas menos severos do COVID-19. No entanto, o atendimento a esses pacientes infectados depende da capacidade dos HPP se estruturarem com equipamentos de proteção individual e isolamento do paciente infectado preferencialmente em quarto com pressão negativa.

A terceira mensagem refere-se à própria organização da oferta desses serviços que é regionalizada. Essa organização se justifica pela necessidade de escala populacional principalmente para os serviços de maior complexidade, como leitos UTI. A oferta desses leitos requer profissionais, equipamentos e insumos mais especializados e, no contexto da infecção do COVID-19, é necessário também criar condições e práticas de atendimento que reduzam riscos de contaminação da doença. Em situações de demanda usual, esse desenho é adequado devido à presença de economias de escala. Mas em situações de pandemia, esse desenho pode ser um problema se a distância que o paciente tiver que percorrer for muito alta e se não houver transporte suficiente e adequadamente equipado para realizar esse traslado. Este trabalho mostra que para 462 municípios (8% dos 5.570 municípios brasileiros) a distância média percorrida para obter atendimento de UTI é superior a 240km. As maiores distâncias são percorridas nas regiões Norte, com destaque para o estado do Amazonas que tem uma distância média de 615 km, seguido do estado do Amapá (média de 259 km).

Dessa forma, será necessário organizar o encaminhamento dos pacientes em condições e tempo adequados para conter a evolução da doença. Isso dependerá, de um lado, da oferta de meios de transporte (terrestres ou aéreos) adequadamente equipados, e de outro, da capacidade dos municípios polos ou referência da micro e macrorregião em absorver essa demanda. Nesse contexto, ter um sistema de regulação dos leitos dinâmico para otimizar o

encaminhamento será crucial para coordenar o encaminhamento da demanda dentro de cada macrorregião. Devido à rapidez com que os casos graves evoluem, é fundamental que as Secretarias de Saúde organizem a lógica do referenciamento para evitar tempo de espera que pode levar pacientes ao óbito. O problema maior é quando a própria macrorregião de saúde se apresenta deficitária em termos de leitos conforme detectado nos exercícios de simulação que realizamos. Como mencionado, a construção de leitos de campanha nessas localidades será fundamental.

O Brasil teve a oportunidade para tentar se preparar de forma a minimizar os impactos do COVID-19 devido ao *timing* que a doença chegou no Brasil. Como não foi o primeiro país a enfrentar a doença, tivemos e estamos tendo a possibilidade de aprender com erros e acertos de países que já estavam enfrentando a pandemia. Cada país, entretanto, tem suas especificidades tais como demográficas, epidemiológicas, políticas, socioeconômicas e de organização do sistema de saúde. Não restam dúvidas sobre os impactos do COVID-19 sobre a economia no curto e longo prazo. Os custos econômicos e sociais são altos, com fechamento de firmas, mortes, perdas de produtividade devido à morbidade e pressão sobre o sistema de saúde (Correia et al., 2020). No entanto, experiências com a pandemia da influenza em 1918 têm mostrado que localidades que adotaram medidas de distanciamento se recuperaram mais rápido da crise econômica após a contenção da doença do que aquelas em que essas medidas não foram adotadas ou foram implementadas de forma tardia (Bootsma, Ferguson, 2007; Hatchett et al., 2007; Correia et al., 2020). Portanto, a postergação ou a não adoção de medidas de contenção podem ter consequências mais graves tanto em termos de saúde como também para o desempenho da economia. A Itália é um exemplo disso. Apesar da proporção relativa de idosos ser menor no Brasil do que na Itália, o número absoluto de pessoas idosas no nosso país é bastante expressivo. Além disso, aspectos socioeconômicos, como acesso à saneamento básico, questões nutricionais e alto nível de informalidade do mercado de trabalho podem aumentar a vulnerabilidade de nossa população ao COVID-19. Portanto, a situação no Brasil não deixa de ser preocupante para a nossa sociedade e o cenário atual vem demostrando isso com o aumento das taxas de infecção no país e o número de mortes.

Pressupostos e Limitações da Metodologia Adotada

Para gerar as estimativas apresentadas nesse trabalho, adotamos vários pressupostos. Os resultados, portanto, estão sujeitos a inúmeras limitações. Versões futuras das nossas simulações considerarão exemplos de outros países, além dos EUA, dados atualizados segundo a evolução da epidemia no Brasil e no mundo, e exercícios de otimização entre a oferta e demanda levando em consideração a minimização da distância percorrida pelo paciente, a oferta de ambulâncias/SAMU e a dinâmica temporal de saturação da oferta das microrregiões. Em relação à atual versão, destacamos alguns aspectos principais:

1) As estimativas populacionais podem conter erros tanto em sua distribuição geográfica quanto etária. Ainda que os métodos de projeções e estimação de pequenas áreas sejam de domínio dos pesquisadores, a precisão dos resultados depende da qualidade dos dados censitários e do grau de conhecimento sobre as verdadeiras funções de fecundidade, mortalidade e migração em cada área geográfica. Por exemplo, é possível que a distribuição de idosos por idade contenha erros (normalmente, sobrestimação) (TURRA, 2012), especialmente em regiões de menor índice de desenvolvimento humano.

2) As estimativas norte-americanas, utilizadas na estimação da demanda por internações, foram geradas tendo como denominador os casos confirmados de COVID-19 naquele país. O número de casos confirmados varia segundo uma série de fatores, incluindo a velocidade de propagação da epidemia, sua penetração nos diferentes subgrupos populacionais, a cobertura dos testes, a prevalência de comorbidades e o acesso aos serviços de saúde. Para realizar o exercício, assumimos que eventuais diferenças nesses fatores, entre os casos brasileiro e norte-americano, não afetarão a distribuição proporcional dos casos confirmados por idade utilizada no nosso trabalho. Além disso, assumimos que a confirmação de novos casos nos EUA não alterará sua distribuição por idade comparativamente à distribuição reportada no relatório do CDC, ou seja, não alterará as taxas de internação geral e UTI utilizadas neste trabalho como padrão para o Brasil.

3) Por não sabermos qual será o verdadeiro nível de infecção total (casos confirmados) e a duração da pandemia no Brasil e em cada uma de suas regiões, adotamos os diferentes

cenários discutidos anteriormente. Dessa forma, aumentamos o grau de incerteza dos nossos resultados para lidar com o desconhecimento sobre a trajetória real da taxa de infecção, os níveis que ela alcançará no futuro e seu tempo de duração em cada área geográfica.

4) Adotamos o pressuposto que as taxas específicas por idade de internações hospitalares geral e UTI por COVID-19 no Brasil serão exatamente iguais às norte-americanas, tanto em relação ao seu nível, quanto em relação à sua estrutura por idade. Esse pressuposto será aceitável quanto mais similares forem os padrões de utilização de serviços de saúde nos dois países, durante a pandemia.

5) A prevalência de condições de saúde varia significativamente no território brasileiro. A heterogeneidade regional das taxas de morbidade pode afetar os desfechos (hospitalização e morte) por COVID-19 em cada microrregião. Em certa medida, parte dessa variação foi captada em nosso estudo, através da distribuição da população por idade. Entretanto, mesmo considerando que a transição de saúde e demográfica são correlacionadas, podem restar variações regionais na morbidade dentro de cada um dos grupos de idade.

6) Outros fatores ignorados em nossa análise são a forte presença de aglomerados subnormais, a composição e tamanho dos domicílios no Brasil. A co-residência de grupos de risco (idosos e indivíduos com outras morbidades) com grupos de idade que têm maior probabilidade de desenvolverem a forma assintomática da doença (crianças, jovens e adultos jovens) pode afetar as taxas de infeção e sua distribuição regional e temporal. O efeito dependerá da política de distanciamento social adotada pelas autoridades públicas.

7) As estimativas de leitos hospitalares (geral e UTI) e aparelhos de ventilação mecânica disponíveis para o atendimento dos pacientes com COVID-19 foram realizadas utilizando-se a taxa de ocupação média no SUS observada em 2019 para dos leitos gerais e UTI da microrregião de saúde. Essa taxa foi aplicada também para os leitos privados uma vez que não dispomos de informações de internações hospitalares para esse setor.

8) A oferta de leitos hospitalares e aparelhos de ventilação mecânica neste trabalho é mantida constante independentemente do choque de demanda gerado em função da pandemia. Nesse

sentido, nem a realocação de internações eletivas nem a criação de novos leitos ou disponibilização de aparelhos são considerados.

9) A base de dados utilizada para estimar os leitos hospitalares e aparelhos de ventilação mecânica apresenta potencial de subestimação, principalmente em relação a leitos hospitalares. Nossas estimativas, portanto, refletem um cenário mais pessimista.

10) Outros trabalhos devem avançar em análises da capacidade de oferta por porte dos hospitais e questões de escala. Como vimos, a presença de HPP é expressiva no Brasil, especialmente para leitos gerais, o que pode comprometer a resolutividade do cuidado ofertado mesmo nos casos de pacientes com sintomas mais moderados da doença.

11) Nosso estudo não leva em consideração as necessidades de profissionais diretamente envolvidos na assistência aos pacientes quanto aqueles envolvidos no suporte, higienização e outros que são essenciais para o funcionamento adequado dos hospitais na resposta à pandemia.

Referências Bibliográficas

Amaral, Pedro V.; Luz, L. S.; Cardoso, F.; Freitas, R. Distribuição espacial de equipamentos de mamografia no Brasil. REVISTA BRASILEIRA DE ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS, v. 19, p. 326-341, 2017.

Amaral, Pedro V.; Murray, A. Equity in regional access to renal dialysis in Brazil. Regional Science Policy and Practice, v. 8, p. 27-44, 2016.

Andrade, M. V., Machado, E. D. M., Moro, S., Paraíso, D. G., & Noronha, K. (2006). Metodologia de alocaçao equitativa de recursos estaduais para os serviços hospitalares em Minas Gerais. Anais do XII Seminário sobre a Economia Mineira, Belo Horizonte. Cedeplar/UFMG.

Barreto M.L. et al. O que é urgente e necessário para subsidiar as políticas de enfrentamento da pandemia de COVID-19 no Brasil? Revista Brasileira de Epidemiologia, 2020; 23: E200032.

Batista, a. et al. 2020. Dimensionamento de leitos para os casos de infecção por Covid-19 no Estado do Rio de Janeiro para o dia 04 de abril de 2020. Nota técnica 2 – 17/03/2020. Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS)

Batista, a. et al. 2020b. Dimensionamento de leitos para os casos de infecção por Covid-19 nas Regiões de Saúde do Sudoeste de Minas Gerais (Juiz de Fora e região) para o dia 09

de abril de 2020. Nota técnica 2.1 – 22/03/2020. Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS)

Bootsma, Martin CJ; FERGUSON, Neil M. The effect of public health measures on the 1918 influenza pandemic in US cities. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 104, n. 18, p. 7588-7593, 2007.

Botega LA, Andrade MV, Guedes GR. 2020a. Perfil dos Hospitais do Sistema Único de Saúde. Revista de Saúde Pública.

Botega LA, Andrade MV, Guedes GR. 2020b. Brazilian hospitals' performance: an assessment of the Unified Health System (SUS). Health Care Management Science. DOI: 10.1007/s10729-020-09505-5

Botega, L. (2005). Distribuição espacial das Internações Hospitalares Realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas Gerais, 2002: deslocamentos populacionais e tipos de procedimentos. 2005. 149p (Dissertação (Mestrado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte).

Botega, L. (2020). Três Ensaios sobre o Desempenho do Setor Hospitalar do Sistema Único de Saúde do Brasil. 80f. Tese (Doutorado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte).

Canabarro, A., Tenorio, E., Martins, R., Martins, L., Brito, S., & Chaves, R. (2020). Data-Driven Study of the COVID-19 Pandemic via Age-Structured Modelling and Prediction of the Health System Failure in Brazil amid Diverse Intervention Strategies. medRxiv.

Carvalho, LR. Distribuição espacial da oferta de saúde no Brasil no contexto do mix público-privado. 96 f. Dissertação (Mestrado em Economia) —Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, mar 2017.

Castro, MC, Carvalho LR, Chin T, Kahn R, Franca G, Macario EM, Oliveira WK. Demand for hospitalization services for COVID-19 patients in Brazil, medRxiv 2020.03.30.20047662; doi: https://doi.org/10.1101/2020.03.30.20047662, 2020

Correia, Sergio, Stephan Luck, and Emil Verner (2020). "Pandemics depress the economy, public health interventions do not: Evidence from the 1918 flu." (*mimeogr*).

DEE/SEPLAG/RS. 2020. Coronavírus: exercícios de projeções de casos para o Rio Grande do Sul. Atualização: 17/03/2020.

Ferguson, Neil M. et al. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. London: Imperial College COVID-19 Response Team, March, v. 16, 2020.

Folha de São Paulo. (2020). Número de casos de Covid-19 é sete vezes maior, estima primeiro grande estudo no Brasil. Caderno Cotidiano - Coronavirus. Acesso em: 16/04/2020.

Freire, F.H.M.A. Projeção populacional municipal com estimadores bayesianos, Brasil 2010 - 2030. In: Sawyer, D.O (coord.). Seguridade Social Municipais. Projeto Brasil 3 Tempos. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE/SG/PR), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Brasil (PNUD Brasil) e Centro Internacional de Políticas para o Crescimento Inclusivo (IPC-IG), 2019

Hatchett, Richard J., Carter E. Mecher, and Marc Lipsitch. "Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic." Proceedings of the National Academy of Sciences 104.18 (2007): 7582-7587.

Hirsch CH, Sommers L, Olsen A, Muller L, Winograg CH. The natural history of functional morbidity in hospitalized older patients. *J Am Geriatr Soc* 1990;38:1296-303.

IHME COVID-19 health service utilization forecasting team; Murray, C.2020. Forecasting COVID-19 impact on hospital bed-days, ICU-days, ventilator-days and deaths by US state in the next 4 months. medRxiv 2020.03.27.20043752; doi: https://doi.org/10.1101/2020.03.27.20043752

Inouye SK, PeduzzI PN, Robison JT, Hughes JS, Horwitz RI, Concato J. Importance of functional measures in predcting mortality among older hospitalized patients. *JAMA* 1998;279:1187-93.

Li, R., Pei, S., Chen, B., Song, Y., Zhang, T., Yang, W., & Shaman, J. (2020). Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). Science.

Marques e Confortin (2015) Doenças do Aparelho Circulatório: Principal Causa de Internações de Idosos no Brasil entre 2003 e 2012. Revista bras ci Saúde 19(2):83-90, 2015

Medici, A. Covid-19 – O que os países europeus estão fazendo em matéria de distanciamento social? Ano 14, no. 104, abril de 2020. Disponível em http://monitordesaude.blogspot.com/.

Moghadas, S. M. et al. Projecting hospital utilization during the Covid-19 outbreaks in the United States. PNAS, 2020.

Noronha, K. V. M. D. S., & Andrade, M. V. (2005). Desigualdades sociais em saúde e na utilização dos serviços de saúde entre os idosos na América Latina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, *17*, 410-418.

Noronha, K.; Guedes, G.R.; Turra, C.M.; Andrade, M.V.; Botega, L.; Nogueira, D.; Calazans, J.; Carvalho, L.; Servo, L.; Silva, V.; Nascimento, V; Ferreira, M.F.; Santos, R.O. Análise de demanda e oferta de leitos e equipamentos de ventilação assistida em Minas Gerais em função do COVID-19 considerando os diferenciais de estrutura etária. *Nota Técnica* n.03**.** CEDEPLAR/UFMG: Belo Horizonte, 2020.

OECD (2019), Health at a Glance 2019: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/4dd50c09-en.

Oliveira, A.C.; Simões, R.F.; Andrade, M.V. (2008). "Regionalização dos Serviços de Média e Alta Complexidade Hospitalar e Ambulatorial em Minas Gerais: Estrutura Corrente

Versus Estrutura Planejada," Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 13th Seminar on the Economy of Minas Gerais].

Peixoto SV, Giatti L, Afradique ME, Lima-Costa MF. Custo das internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. Epidemiol Serv Saúde. 2004;13(4):239-46.

Petrilli, C.M. et al. Factors associated with hospitalization and critical illness among 4,103 patients with COVID-19 disease in New York City. medRxiv 2020.04.08.20057794; doi: https://doi.org/10.1101/2020.04.08.20057794

Rache, B. et al. 2020. Como Conter a Curva no Brasil? Onde a Epidemiologia e a Economia se encontram. Nota Técnica n.4. IEPS: São Paulo.

Rache, B. et al. 2020b. Para além do custeio: necessidades de investimento em leitos de UTI no SUS sob diferentes cenários da Covid-19. Nota Técnica n.7. IEPS: São Paulo.

Ramos LR, Veras RP, Kalache A. Envelhecimento populacional: uma realidade brasileira. Rev Saúde Pública 1987; 21:211-24.

Reis, CS. A história de tabagismo no Brasil segundo coortes de nascimento, gênero e escolaridade e seus efeitos prováveis sobre a mortalidade adulta futura. Tese (Doutorado em Demografia) – Universidade Federal de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2019.

Rentsch, C.T. et al. Covid-19 Testing, Hospital Admission, and Intensive Care Among 2,026,227 United States Veterans Aged 54-75 Years. medRxiv 2020.04.09.20059964; doi: https://doi.org/10.1101/2020.04.09.20059964. 2020

Ribeiro, L. C.; Bernardes, A. T. Estimate of underreporting of COVID-19 in Brazil by Acute Respiratory Syndrome hospitalization reports. Nota Técnica. Cedeplar, UFMG, Belo Horizonte, MG, 2020.

Rocha, T. A. H. ; Silva, Núbia Cristina ; Amaral, Pedro V. M. ; Barbosa, A. C. Q. ; Rocha, J. V. M. ; Alvares, V. ; Almeida, D. G. ; Thume, Elaine ; Thomaz, E. B. ; Queiroz, R. ; Rovery, Marta ; Lein, A. ; Toomey, N. ; Staton, C. ; Vissoci, J. R. N. ; Facchini, Luiz Augusto. Access to emergency care services: A transversal ecological study about Brazilian emergency health care network. PUBLIC HEALTH, v. I53, p. 9-15, 2017.

Sarkar, J; Chakrabarti, P. 2020. A Machine Learning Model Reveals Older Age and Delayed Hospitalization as Predictors of Mortality in Patients with COVID-19. medRxiv 2020.03.25.20043331; doi: https://doi.org/10.1101/2020.03.25.20043331

Silveira RE, Santos AS, Sousa MC, Monteiro TS (2013) Gastos relacionados a hospitalizações de idosos no Brasil: perspectivas de uma década. Gestão e economia da saúde;11(4):514-20

Silverman, J. D., Hupert, N., & Washburne, A. D. (2020). Using ILI surveillance to estimate state-specific case detection rates and forecast SARS-CoV-2 spread in the United States. medRxiv.

Souza, MN. Um panorama do sobrepeso e obesidade adulta - perspectivas para o conjunto das capitais estaduais até 2030. Dissertação (Mestrado em Demografia) – Universidade Federal de Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2016.

Turra, CM. Os limites do corpo: a longevidade em uma perspectiva demográfica. Revista da Universidade Federal de Minas Gerais, v.19, n.1 e 2, p. 156-181. 2012.

Waldman, A.; Shaw, A., Ngu, A., Campbell, S. Are Hospitals Near Me Ready for Coronavirus? Here Are Nine Different Scenarios. Probublica Coronavirus, March 2020.

Walker, P.G.T.et al. The Global Impact of COVID-19 and Strategies for Mitigation and Suppression. WHO Collaborating Centre for Infectious Disease Modelling, MRC Centre for Global Infectious Disease Analysis, Abdul Latif Jameel Institute for Disease and Emergency Analytics, Imperial College London (2020)

World Health Organization. (2020a). Oxygen sources and distribution for COVID-19 treatment centres: interim guidance, 4 April 2020. World Health Organization.

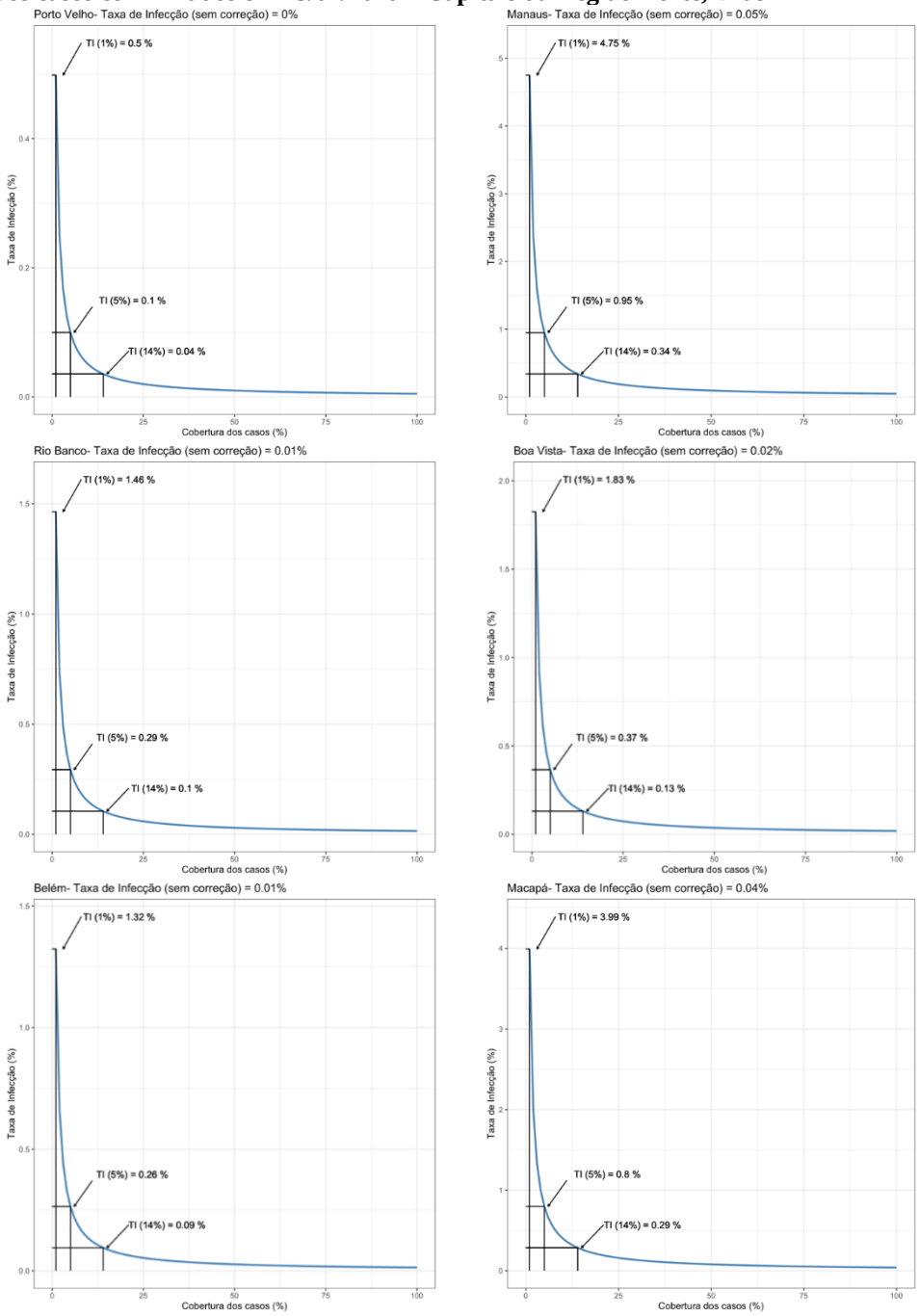
World Health Organization. (2020b). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report, 51.

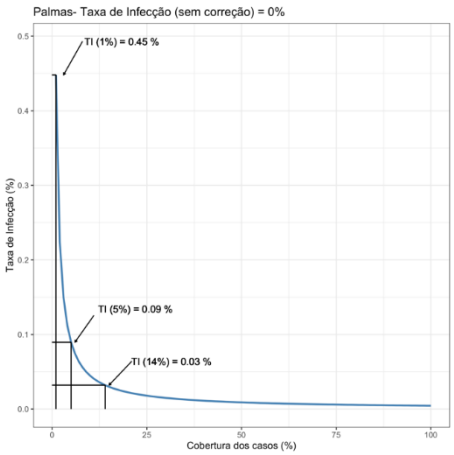
Verhagen, M. D., Brazel, D. M., Dowd, J. B., Kashnitsky, I., & Mills, M. (2020, March 21). Predicting peak hospital demand: demographics, spatial variation, and the risk of "hospital deserts" during COVID-19 in England and Wales. https://doi.org/10.31219/osf.io/g8s96.

Zhang, T. et al. 2020. A model to estimate bed demand for COVID-19 related hospitalization. medRxiv 2020.03.24.20042762; doi: https://doi.org/10.1101/2020.03.24.20042762

Anexo A

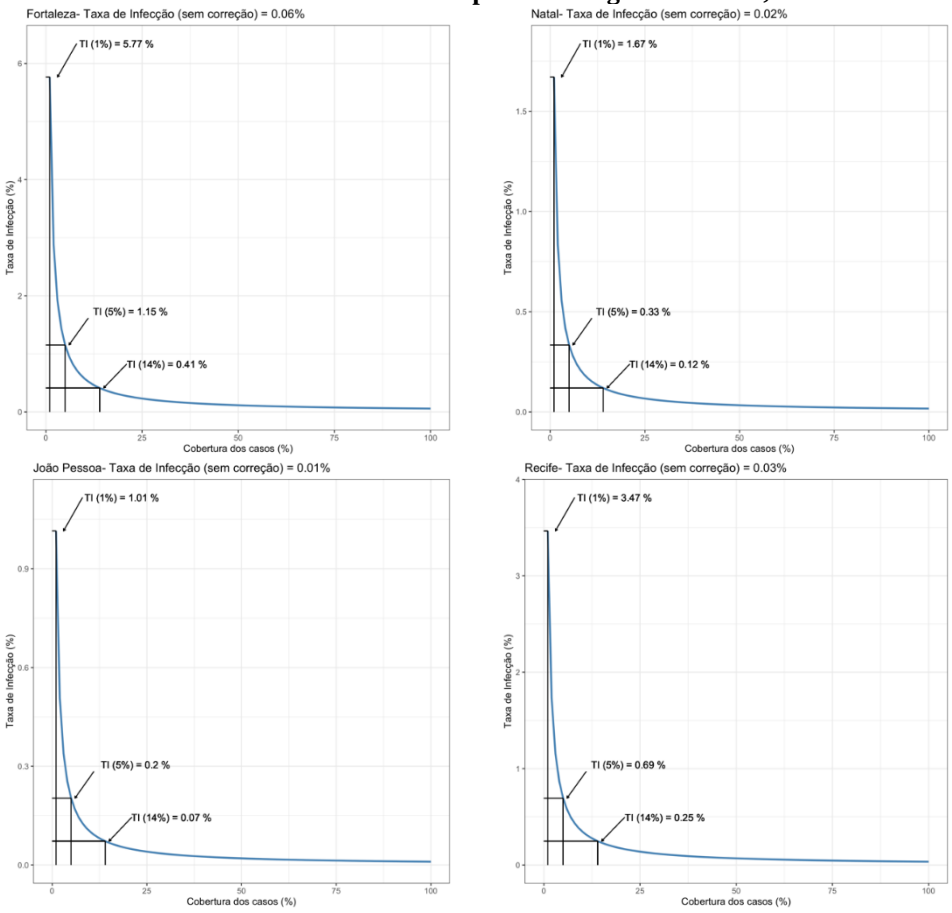
Figura A1: Taxa de Infecção esperada por Covid-19 segundo diferentes níveis de cobertura (0 a 100%) a partir dos casos confirmados em 13/04/2020 – Capitais da Região Norte, Brasil

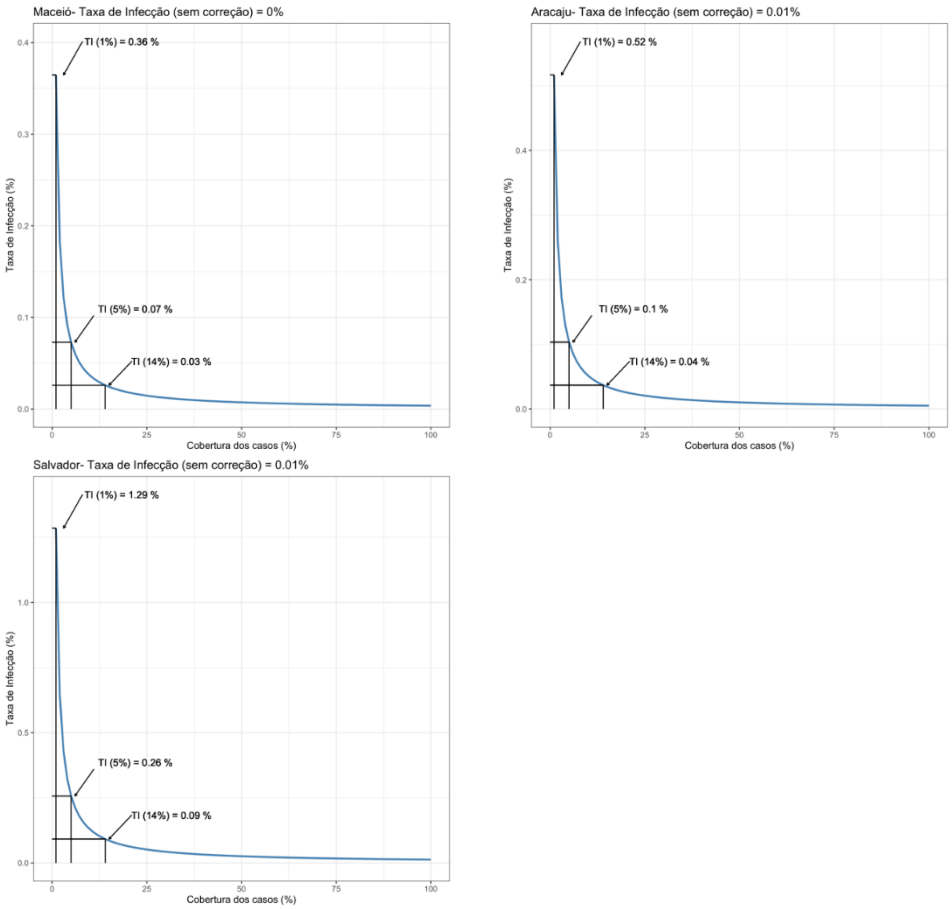




Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020). Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

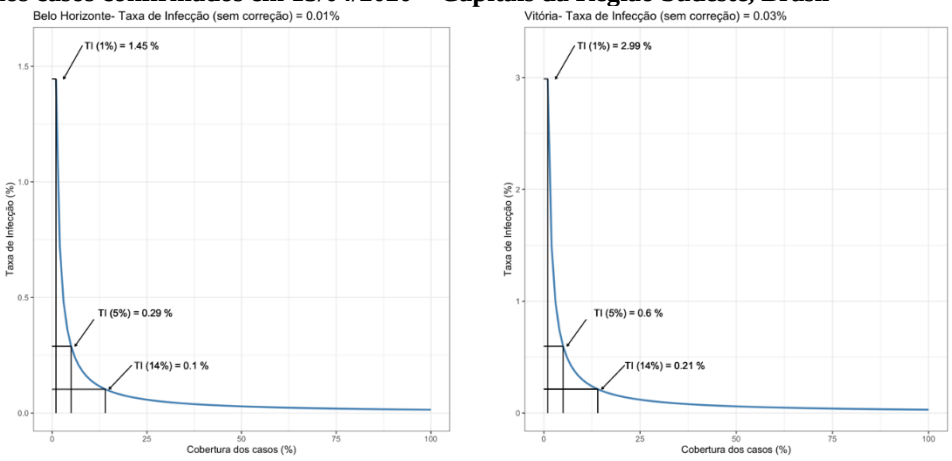
Figura A2: Taxa de Infecção esperada por Covid-19 segundo diferentes níveis de cobertura (0 a 100%) a partir dos casos confirmados em 13/04/2020 – Capitais da Região Nordeste, Brasil

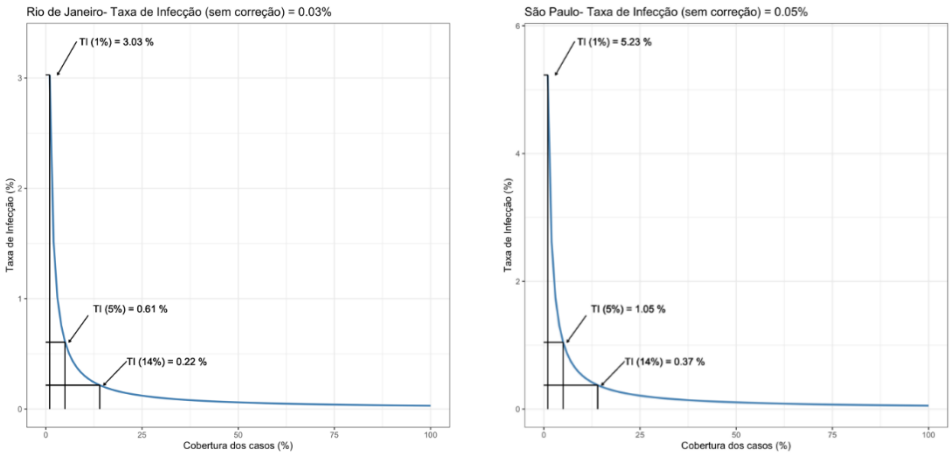




Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020). Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

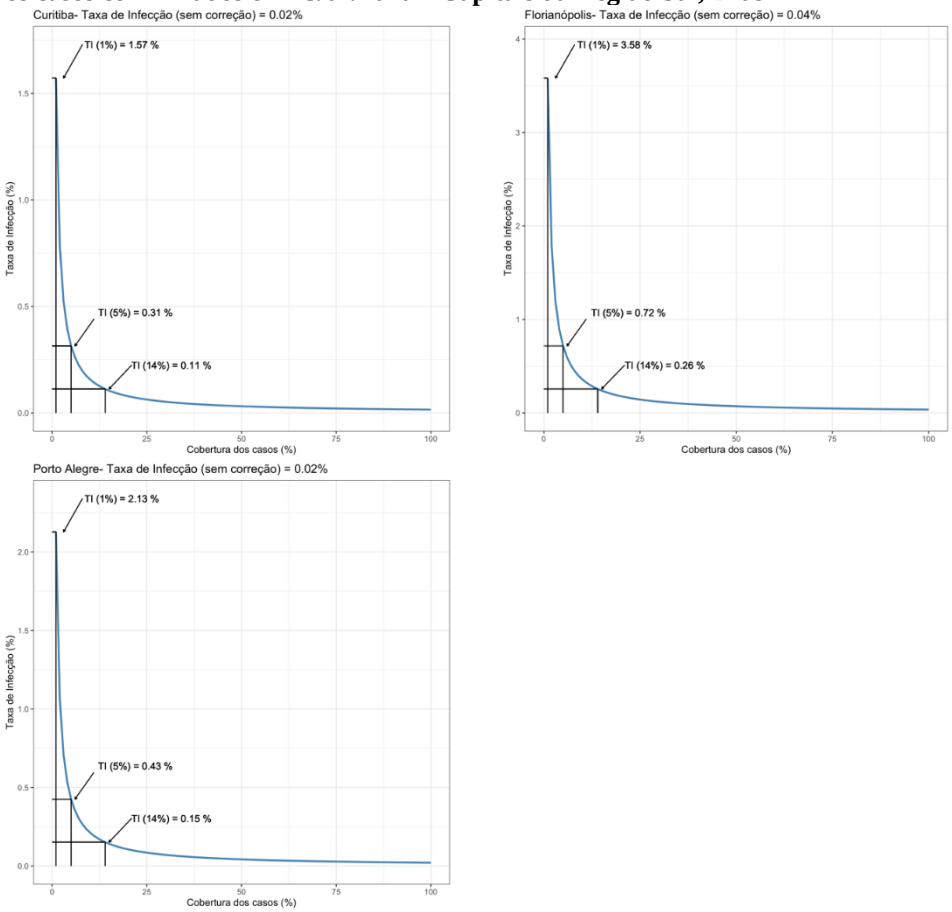
Figura A3: Taxa de Infecção esperada por Covid-19 segundo diferentes níveis de cobertura (0 a 100%) a partir dos casos confirmados em 13/04/2020 – Capitais da Região Sudeste, Brasil





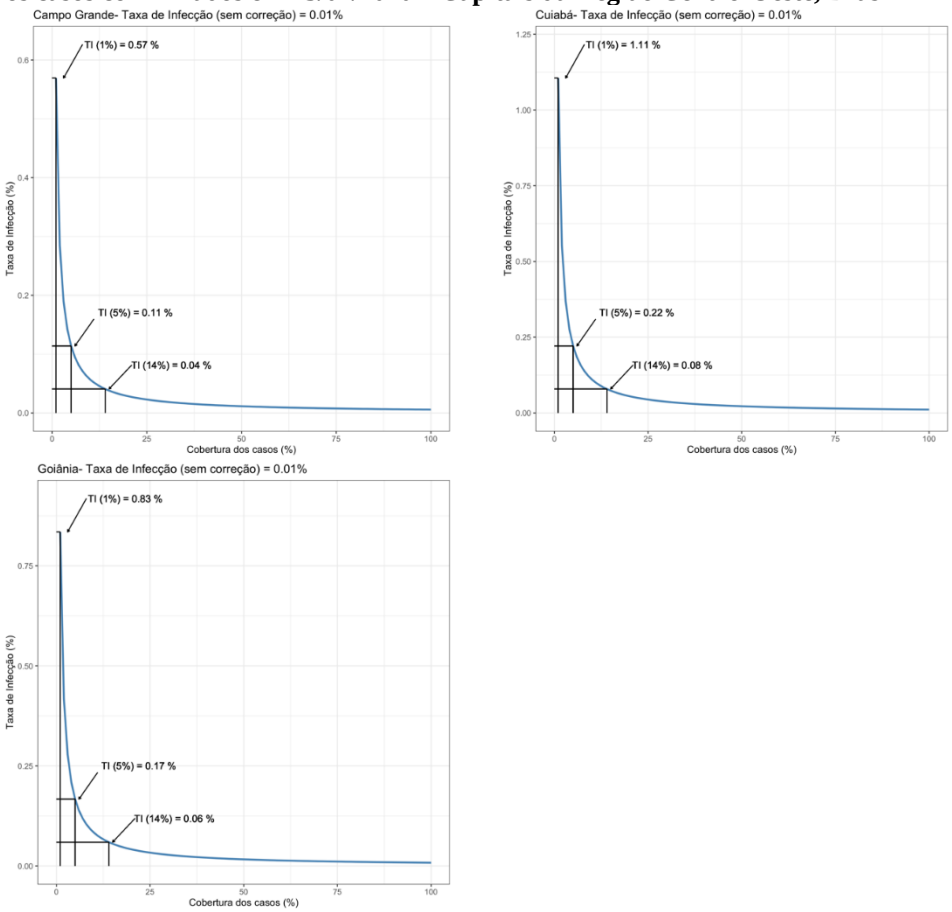
Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020). Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

Figura A4: Taxa de Infecção esperada por Covid-19 segundo diferentes níveis de cobertura (0 a 100%) a partir dos casos confirmados em 13/04/2020 – Capitais da Região Sul, Brasil



Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020). Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

Figura A5: Taxa de Infecção esperada por Covid-19 segundo diferentes níveis de cobertura (0 a 100%) a partir dos casos confirmados em 13/04/2020 – Capitais da Região Centro-Oeste, Brasil



Fonte de casos: Projeto Coronavírus DEST/UFMG: Base de Dados, Previsão e Cenários. (Rezende,2020). Fonte de população: Projeções PNUD (Estimativa de 2020)

ANEXO B

Tabela A1 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Acre, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRO ÚNICA - AC	0	0,00	0	0,00	14	24,14	44	75,86	58
TOTAL	**0**	**0,00**	**0**	**0,00**	**14**	**24,14**	**44**	**75,86**	**58**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A2 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Alagoas, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
1ª MACRORREGIAO DE SAUDE	2	1,05	14	7,33	64	33,51	111	58,12	191
2ª MACRORREGIAO DE SAUDE	4	3,39	0	0,00	57	48,31	57	48,31	118
TOTAL	**6**	**1,94**	**14**	**4,53**	**121**	**39,16**	**168**	**54,37**	**309**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A3 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Amazonas, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CENTRAL	7	2,31	13	4,29	116	38,28	167	55,12	303
LESTE	2	20,00	0	0,00	8	80,00		0,00	10
OESTE	0	0,00	2	50,00	2	50,00		0,00	4
TOTAL	**9**	**2,84**	**15**	**4,73**	**126**	**39,75**	**167**	**52,68**	**317**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A4 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Amapá, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRO UNICA - AP	0	0,00	5	10,00	16	32,00	29	58,00	50
TOTAL	**0**	**0,00**	**5**	**10,00**	**16**	**32,00**	**29**	**58,00**	**50**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A5 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Bahia, 2019

Macrorregião	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CENTRO - NORTE (NRS -	0	0,00	6	31,58	13	68,42	0	0,00	19
CENTRO-LESTE (NRS - FE	0	0,00	9	10,00	30	33,33	51	56,67	90
EXTREMO SUL (NRS - TEI	19	24,68	0	0,00	58	75,32		0,00	77
LESTE - (NRS - SALVADO	24	2,09	22	1,92	322	28,05	780	67,94	1148
NORDESTE (NRS - ALAG(	0	0,00	18	51,43	17	48,57		0,00	35
NORTE - (NRS - JUAZEIR(	0	0,00	0	0,00	17	45,95	20	54,05	37
OESTE (NBS - BARREIRA!	0	0,00	0	0,00	0	0,00	40	100,00	40
SUDOESTE (NBS - VITOR	0	0,00	7	5,56	60	47,62	59	46,83	126
SUL (NBS - ILHEUS)	0	0,00	1	0,70	21	14,69	121	84,62	143
TOTAL	**43**	**2,51**	**63**	**3,67**	**538**	**31,37**	**1.071**	**62,45**	**1.715**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A6 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Ceará, 2019

Macrorregião	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
1ª MACRO - FORTALEZA	35	4,94	16	2,26	253	35,68	405	57,12	709
2ª MACRO - SOBRAL	4	3,88	0	0,00	36	34,95	63	61,17	103
3ª MACRO - CARIRI	12	8,57	1	0,71	53	37,86	74	52,86	140
4ª MACRO - SERTAO CENTRAL	0	0,00	0	0,00	0	0,00	30	100,00	30
5ª MACRO - LITORAL LESTE/JAGUARIBE	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0
TOTAL	**51**	**5,19**	**17**	**1,73**	**342**	**34,83**	**572**	**58,25**	**982**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A7 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Distrito Federal, 2019

Macrorregião	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
DISTRITO FEDERAL	18	1,90	50	5,27	234	24,66	647	68,18	949
TOTAL	**18**	**1,90**	**50**	**5,27**	**234**	**24,66**	**647**	**68,18**	**949**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A8 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Distrito Federal, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CENTRAL	0	0,00	9	7,89	40	35,09	65	57,02	114
METROPOLITANA	0	0,00	6	1,05	218	38,25	346	60,70	570
NORTE	0	0,00	0	0,00	39	67,24	19	32,76	58
SUL	0	0,00	0	0,00	37	37,76	61	62,24	98
TOTAL	**0**	**0,00**	**15**	**1,79**	**334**	**39,76**	**491**	**58,45**	**840**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A9 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Goiás, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO CENTRO SUDESTE	5	3,09	0	0,00	107	66,05	50	30,86	162
MACRORREGIAO CENTRO-NORTE	0	0,00	28	21,88	46	35,94	54	42,19	128
MACRORREGIAO CENTRO-OESTE	12	1,76	51	7,50	392	57,65	225	33,09	680
MACRORREGIAO NORDESTE	5	41,67	7	58,33	0	0,00	0	0,00	12
MACRORREGIAO SUDOESTE	12	0,00	0	0,00	81	0,00	0	0,00	93
TOTAL	**34**	**3,16**	**86**	**8,00**	**626**	**58,23**	**329**	**30,60**	**1.075**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A10 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Maranhão, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO LESTE	0	0,00	0	0,00	62	100,00		0,00	62
MACRORREGIAO NORTE	16	3,60	29	6,53	190	42,79	209	47,07	444
MACRORREGIAO SUL	20	16,39	10	8,20	72	59,02	20	16,39	122
TOTAL	**36**	**5,73**	**39**	**6,21**	**324**	**51,59**	**229**	**36,46**	**628**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A11 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Minas Gerais, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CENTRO	0	0,00	1	0,07	223	16,18	1154	83,74	1378
CENTRO SUL	0	0,00	0	0,00	59	69,41	26	30,59	85
JEQUITINHONHA	0	0,00	0	0,00	20	100,00		0,00	20
LESTE	0	0,00	9	12,00	50	66,67	16	21,33	75
LESTE DO SUL	0	0,00	1	1,49	55	82,09	11	16,42	67
NORDESTE	0	0,00	10	28,57	10	28,57	15	42,86	35
NOROESTE	0	0,00	0	0,00	74	100,00	0	0,00	74
NORTE	0	0,00	0	0,00	62	50,41	61	49,59	123
OESTE	0	0,00	13	8,18	107	67,30	39	24,53	159
SUDESTE	4	1,14	3	0,85	165	46,88	180	51,14	352
SUL	0	0,00	27	7,34	166	45,11	175	47,55	368
TRIANGULO DO NORTE	1	0,37	20	7,46	152	56,72	95	35,45	268
TRIANGULO DO SUL	9	8,82	12	11,76	45	44,12	36	35,29	102
VALE DO ACO	0	0,00	0	0,00	66	62,26	40	37,74	106
TOTAL	**14**	**0,44**	**96**	**2,99**	**1.254**	**39,04**	**1.848**	**57,53**	**3.212**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A12 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Mato Grosso do Sul, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CAMPO GRANDE	7	2,56	0	0,00	128	46,89	138	50,55	273
CORUMBA	0	0,00		0,00		0,00	10	100,00	10
DOURADOS	6	6,52	0	0,00	71	77,17	15	16,30	92
TRES LAGOAS	0	0,00	0	0,00	9	47,37	10	52,63	19
TOTAL	**13**	**3,30**	**0**	**0,00**	**208**	**52,79**	**173**	**43,91**	**394**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A13 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Mato Grosso do Sul, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CAMPO GRANDE	7	2,56	0	0,00	128	46,89	138	50,55	273
CORUMBA	0	0,00		0,00		0,00	10	100,00	10
DOURADOS	6	6,52	0	0,00	71	77,17	15	16,30	92
TRES LAGOAS	0	0,00	0	0,00	9	47,37	10	52,63	19
TOTAL	**13**	**3,30**	**0**	**0,00**	**208**	**52,79**	**173**	**43,91**	**394**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A14 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Mato Grosso, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO CENTRO-NORTE	52	11,90	10	2,29	203	46,45	172	39,36	437
MACRORREGIAO LESTE	0	0,00	0	0,00	10	100,00		0,00	10
MACRORREGIAO NORTE	10	12,82	12	15,38	56	71,79		0,00	78
MACRORREGIAO OESTE	0	0,00	0	0,00	8	28,57	20	71,43	28
MACRORREGIAO SUL	11	0,00	0	0,00	57	0,00	19	0,00	87
TOTAL	**73**	**11,41**	**22**	**3,44**	**334**	**52,19**	**211**	**32,97**	**640**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A15 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Pará, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIONAL I	2	0,36	0	0,00	141	25,64	407	74,00	550
MACRORREGIONAL II	0	0,00	9	12,33	54	73,97	10	13,70	73
MACRORREGIONAL III	0	0,00	0	0,00	13	26,00	37	74,00	50
MACRORREGIONAL IV	18	20,93	12	13,95	45	52,33	11	12,79	86
TOTAL	**20**	**2,64**	**21**	**2,77**	**253**	**33,33**	**465**	**61,26**	**759**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A16 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Paraíba, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO I - JOAO PESSOA	0	0,00	18	5,96	138	45,70	146	48,34	302
MACRORREGIAO II - CAMPINA GRANDE	0	0,00	0	0,00	65	45,77	77	54,23	142
MACRORREGIAO III - SERTAO/ALTO SERTAO	0	0,00	0	0,00	75	100,00	0	0,00	75
TOTAL	**0**	**0,00**	**18**	**3,47**	**278**	**53,56**	**223**	**42,97**	**519**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A17 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Pernambuco, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
AGRESTE	2	1,60	5	4,00	49	39,20	69	55,20	125
METROPOLITANA	44	3,19	42	3,04	278	20,14	1.016	73,62	1.380
SERTAO	0	0,00	13	44,83	16	55,17	0	0,00	29
VALE DO S.FRANCISCO E	3	3,26	13	14,13	66	71,74	10	10,87	92
TOTAL	**49**	**3,01**	**73**	**4,49**	**409**	**25,15**	**1.095**	**67,34**	**1.626**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A18 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Piauí, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CERRADOS	0	0,00	0	0,00	0	0,00	10	100,00	10
LITORAL	0	0,00	0	0,00	53	84,13	10	15,87	63
MEIO NORTE	5	3,13	14	8,75	41	25,63	100	62,50	160
SEMI-ARIDO	1	5,88	0	0,00	16	94,12	0	0,00	17
TOTAL	**6**	**2,40**	**14**	**5,60**	**110**	**44,00**	**120**	**48,00**	**250**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A19 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Paraná, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO OESTE	1	0,31	21	6,42	172	52,60	133	40,67	327
MACRORREGIONAL LESTE	16	1,39	38	3,30	348	30,23	749	65,07	1.151
MACRORREGIONAL NOROESTE	0	0,00	0	0,00	155	45,06	189	54,94	344
MACRORREGIONAL NORTE	0	0,00	19	4,52	130	30,95	271	64,52	420
TOTAL	**17**	**0,76**	**78**	**3,48**	**805**	**35,91**	**1.342**	**59,86**	**2.242**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A20 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Rio de Janeiro, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO I	32	8,63	29	7,82	213	57,41	97	26,15	371
MACRORREGIAO II	145	3,69	311	7,91	1.503	38,23	1.972	50,17	3.931
MACRORREGIAO III	25	4,24	64	10,87	221	37,52	279	47,37	589
TOTAL	**202**	**4,13**	**404**	**8,26**	**1.937**	**39,60**	**2.348**	**48,01**	**4.891**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A21 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Rio Grande do Norte, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO I	3	0,88	15	4,40	147	43,11	176	51,61	341
MACRORREGIAO II	6	5,41	0	0,00	55	49,55	50	45,05	111
TOTAL	**9**	**1,99**	**15**	**3,32**	**202**	**44,69**	**226**	**50,00**	**452**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A22 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Rondônia, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO I - PORTO VELHO	13	6,99	28	15,05	43	23,12	102	54,84	186
MACRORREGIONAL II (CACOAL)	0	0,00	10	20,83	10	20,83	28	58,33	48
TOTAL	**13**	**5,56**	**38**	**16,24**	**53**	**22,65**	**130**	**55,56**	**234**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A23 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Roraima, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRO-RORAIMA	0	0,00	5	20,00	0	0,00	20	80,00	25
TOTAL	**0**	**0,00**	**5**	**20,00**	**0**	**0,00**	**20**	**80,00**	**25**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A24 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Rio Grande do Sul, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
CENTRO-OESTE	5	2,75	0	0,00	83	45,60	94	51,65	182
METROPOLITANA	2	0,21	0	0,00	236	24,38	730	75,41	968
MISSIONEIRA	0	0,00	2	1,67	68	56,67	50	41,67	120
NORTE	0	0,00	0	0,00	73	54,48	61	45,52	134
SERRA	0	0,00	0	0,00	52	34,21	100	65,79	152
SUL	0	0,00	11	7,14	26	16,88	117	75,97	154
VALES	0	0,00	0	0,00	31	43,66	40	56,34	71
TOTAL	**7**	**0,39**	**13**	**0,73**	**569**	**31,93**	**1.192**	**66,89**	**1.782**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A25 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Santa Catarina, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
ALTO VALE DO ITAJAI	0	0,00	0	0,00	40	29,63	95	70,37	135
FOZ DO RIO ITAJAI	0	0,00	0	0,00	30	50,00	30	50,00	60
GRANDE FLORIANOPOLIS	6	2,74	19	8,68	132	60,27	62	28,31	219
GRANDE OESTE	0	0,00	0	0,00	30	55,56	24	44,44	54
MEIO OESTE E SERRA CATARINENSE	0	0,00	0	0,00	38	44,19	48	55,81	86
PLANALTO NORTE E NORDESTE	0	0,00	0	0,00	60	34,09	116	65,91	176
SUL	0	0,00	0	0,00	45	39,13	70	60,87	115
TOTAL	**6**	**0,71**	**19**	**2,25**	**375**	**44,38**	**445**	**52,66**	**845**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A26 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Sergipe, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRO UNICA	2	0,79	12	4,74	109	43,08	130	51,38	253
TOTAL	**2**	**0,79**	**12**	**4,74**	**109**	**43,08**	**130**	**51,38**	**253**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A27 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, São Paulo, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
RRAS1	8	1,04	11	1,43	281	36,49	470	61,04	770
RRAS10	4	2,11	5	2,63	77	40,53	104	54,74	190
RRAS11	0	0,00	0	0,00	47	37,60	78	62,40	125
RRAS12	0	0,00	35	7,78	143	31,78	272	60,44	450
RRAS13	6	1,16	16	3,10	219	42,44	275	53,29	516
RRAS14	0	0,00	0	0,00	96	34,78	180	65,22	276
RRAS15	14	1,92	22	3,01	330	45,14	365	49,93	731
RRAS16	6	3,28	16	8,74	83	45,36	78	42,62	183
RRAS17	2	0,42	10	2,08	201	41,79	268	55,72	481
RRAS2	0	0,00	0	0,00	200	65,36	106	34,64	306
RRAS3	3	6,38	0	0,00	33	70,21	11	23,40	47
RRAS4	0	0,00	0	0,00	18	21,69	65	78,31	83
RRAS5	0	0,00	10	4,81	62	29,81	136	65,38	208
RRAS6	19	0,48	89	2,23	696	17,45	3.184	79,84	3.988
RRAS7	2	0,58	28	8,16	87	25,36	226	65,89	343
RRAS8	0	0,00	33	10,54	129	41,21	151	48,24	313
RRAS9	0	0,00	17	6,18	63	22,91	195	70,91	275
TOTAL	**64**	**0,69**	**292**	**3,14**	**2.765**	**29,78**	**6.164**	**66,39**	**9.285**

Fonte: CNES, 12/2019

Tabela A28 Distribuição dos leitos UTI geral por porte em cada macrorregião de saúde, Tocantis, 2019

	Porte Hospitalar								
	Pequeno				Médio		Grande		
Macrorregião	até 29 leitos	%	de 30 a 50 leitos	%	de 51 a 150 leitos	%	acima de 151 leitos	%	Total
MACRORREGIAO CENTRO-SUL	19	19,00	13	13,00	31	31,00	37	37,00	100
MACRORREGIAO NORTE	0	0,00	0	0,00	4	12,12	29	87,88	33
TOTAL	**19**	**14,29**	**13**	**9,77**	**35**	**26,32**	**66**	**49,62**	**133**

Fonte: CNES, 12/2019

Anexo C

Tabela B1 Taxa de Ocupação dos Leitos Gerais por porte em cada Unidade da Federação, Brasil, 2019

	Porte Hospitalar				
	Pequeno		Médio	Grande	
UF	até 29 leitos	de 30 a 50 leitos	de 51 a 150 leitos	acima de 151 leitos	Total
AC	7,66	21,22	60,77	59,59	28,34
AL	10,47	20,78	39,28	63,24	31,58
AM	21,77	26,69	48,06	75,34	36,15
AP	10,83	10,82	67,93	79,78	40,63
BA	25,19	27,52	41,25	73,53	33,71
CE	20,78	25,98	45,74	76,07	34,68
DF	0,00	87,15	84,29	80,24	77,22
ES	28,93	20,78	64,02	75,12	54,04
GO	18,47	26,64	38,12	78,71	28,00
MA	36,89	30,96	49,04	82,61	41,58
MG	30,50	39,23	60,99	66,31	46,75
MS	49,49	41,71	49,44	72,46	50,14
MT	17,75	38,26	52,85	65,55	37,55
PA	37,90	41,33	54,37	70,29	47,24
PB	11,37	26,03	37,11	83,55	33,00
PE	14,89	23,89	43,47	70,05	30,91
PI	30,75	43,74	52,20	68,57	41,67
PR	15,04	28,90	51,83	68,49	35,62
RJ	32,93	46,46	55,89	79,76	57,45
RN	8,40	25,29	61,61	67,69	28,85
RO	15,58	22,30	45,26	64,93	27,96
RR	20,21	0,00	52,78	49,24	30,60
RS	19,00	22,34	46,33	79,16	42,86
SC	22,64	24,92	47,30	72,58	38,29
SE	15,36	30,64	55,31	68,10	43,29
SP	30,57	39,25	61,77	80,53	56,83
TO	19,72	25,79	99,02	86,71	45,63
Total	**23,93**	**31,79**	**51,95**	**75,11**	**41,48**

Fonte: Cnes (2019) e SIH/SUS (2019)

Tabela B2 Taxa de Ocupação das UTI Gerais por porte em cada Unidade da Federação, Brasil, 2019

	Porte Hospitalar				
	Pequeno		Médio	Grande	
UF	até 29 leitos	de 30 a 50 leitos	de 51 a 150 leitos	acima de 151 leitos	Total
AC	0,00	0,00	0,00	59,70	35,82
AL	0,00	0,00	67,09	67,97	67,48
AM	0,00	0,00	23,23	64,80	33,66
AP	0,00	0,00	33,77	78,84	63,81
BA	0,00	0,00	65,49	53,40	56,76
CE	0,00	0,00	49,17	65,98	52,64
DF	0,00	75,10	107,58	78,23	80,10
ES	0,00	0,00	51,37	77,23	65,85
GO	0,00	36,28	49,92	75,36	52,97
MA	0,00	64,97	33,46	69,48	43,45
MG	0,00	26,50	78,83	89,77	80,54
MS	0,00	0,00	53,44	88,18	69,47
MT	0,00	0,00	48,00	94,52	58,51
PA	0,00	0,00	53,90	67,55	60,07
PB	0,00	70,63	49,59	61,96	54,66
PE	0,00	49,85	65,75	75,21	69,62
PI	0,00	0,00	57,72	79,68	66,80
PR	0,00	45,71	83,91	90,59	85,42
RJ	0,00	12,99	35,46	63,35	46,45
RN	0,00	79,67	56,50	71,76	64,57
RO	0,00	76,43	41,57	88,86	75,59
RR	0,00	0,00	0,00	86,85	86,85
RS	0,00	0,00	54,23	82,53	69,83
SC	0,00	0,00	65,77	95,20	80,84
SE	0,00	39,91	33,31	78,14	48,99
SP	2,74	17,29	66,57	78,51	70,70
TO	0,00	0,00	10,60	77,72	39,37
Total	**0,30**	**27,57**	**59,13**	**77,23**	**65,81**

Fonte: Cnes (2019) e SIH/SUS (2019)

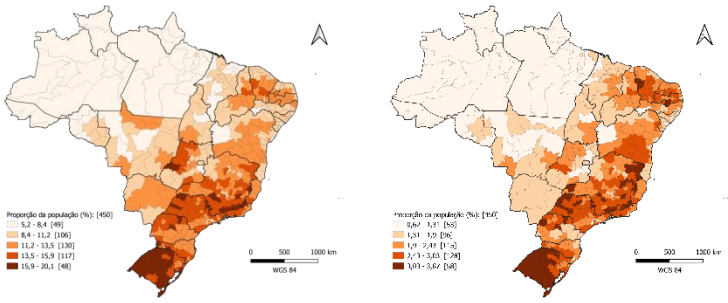
Anexo D. Análise descritiva da distribuição de idosos e do perfil epidemiológico entre as microrregiões

Desde meados do século XX, o Brasil vem passando um por processo contínuo de transição demográfica, com uma redução acentuada nas taxas de fecundidade e mortalidade. Por sua vez, esse processo leva a um aumento gradual na proporção de pessoas idosas (acima de 60 anos) na população. Atualmente os idosos correspondem a 14% da população brasileira (Freire, 2019).

Esse novo padrão demográfico tem fortes implicações sobre a saúde da população e sobre o Sistema Único de Saúde. De forma geral, os idosos apresentam um estado de saúde mais vulnerável, com maior prevalência de incapacidades funcionais e de doenças crônicas, demandando assim mais serviços de saúde (Peixoto et. al. 2004; Noronha e Andrade, 2005; Silveira et. al., 2013). Segundo a Organização Mundial de Saúde (*World Health Organization*, 2020), o SAR-COV-2 infecta pessoas de todas as idades. No entanto, evidências até o momento sugerem que os idosos correm um risco maior de desenvolver formas mais graves do COVID-19.

É importante ressaltar que o processo de envelhecimento populacional não acontece de maneira uniforme no território nacional. A Figura 1 (Painel A) apresenta a proporção de indivíduos entre 60 e 79 anos para as microrregiões de saúde do Brasil em 2019. As microrregiões com as maiores proporções de idosos se concentram no Sul e Sudeste, enquanto as microrregiões com as menores proporções estão no Norte do País. A Figura 1 (Painel B) mostra a proporção de pessoas com mais de 80 anos de idade por microrregião de saúde em 2019. Esse grupo é ainda mais vulnerável ao COVID-19, sendo mais suscetíveis a complicações causadas pelo repouso prolongado no leito durante a hospitalização (Ramos et. al., 1987; Hirsch et. al., 1990; Inouye et. al., 1998). As microrregiões com as maiores proporções de pessoas com 80 anos ou mais estão localizadas nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

Figura 1. Proporção de indivíduos idosos – 60 a 79 anos (A) e 80 anos ou mais (B), por Microrregiões de Saúde do Brasil, 2019.



(A) 60 a 79 anos (B) 80 anos ou mais

Fonte: Freire (2019).

Ainda que os idosos sejam um importante grupo de risco da epidemia do COVID-19, as evidências recentes indicam que as condições crônicas são também um fator de risco em todas as idades (*World Health Organization*, 2020). Nesse estudo, analisamos as taxas de internação como uma *proxy* da morbidade das condições crônicas predominantes na população brasileira por microrregião. O Distrito Federal não foi incluído na análise devido a sua peculiaridade do ponto de vista político-administrativo, socioeconômico e epidemiológico.

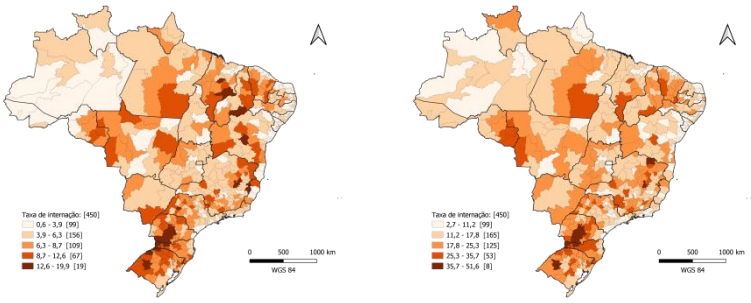
As doenças do aparelho respiratório são a principal causa de internação da população brasileira, com uma taxa de 5,32 internações a cada mil indivíduos. Entre os idosos, a taxa de internação por doenças do aparelho respiratório é de 13,51 internações a cada mil indivíduos. As microrregiões da região Norte apresentam as melhores taxas, contudo não é possível verificar um padrão regional (formação de clusters), uma vez que a distribuição das taxas de internação por essa causa é muito dispersa no território nacional (Figura 2).

A taxa de internação por doenças do aparelho circulatório na população geral é muito próxima da taxa de internação por doenças do aparelho respiratório (5,19 internações a cada mil habitantes), indicando assim a relevância dessa condição crônica sobre o perfil de morbidade da população brasileira. Entre os idosos, a taxa de internação por doenças do aparelho circulatório é de 21,86 a cada mil habitantes, superando as internações por doenças do aparelho respiratório. Segundo Marques e Confortin (2015), a causa mais frequente de

internações entre os idosos no Brasil é a insuficiência cardíaca, seguida das pneumonias e das doenças pulmonares obstrutivas crônicas.

A Figura 3 apresenta as taxas de internação hospitalar por doenças do aparelho circulatório para a população geral (Painel A) e idosa (Painel B). Diferentemente das taxas de internação por doenças do aparelho respiratório, é possível observar uma concentração das microrregiões de saúde com maiores taxas de internação por doenças do aparelho circulatório no Sul e Sudeste, tanto para a população geral quanto para a população idosa.

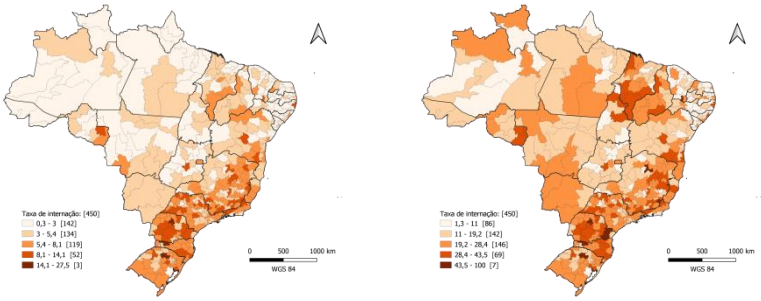
Figura 2. Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho respiratório – população total (A) e população idosa (B), por microrregiões de saúde do Brasil, 2019.



(A) População total (B) População idosa

Fonte: Sistema de Internações hospitalares (SIH/DATASUS/MS, 2019); Freire (2019).

Figura 3. Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho circulatório – população total (A) e população idosa (B), por microrregiões de saúde do Brasil, 2019.



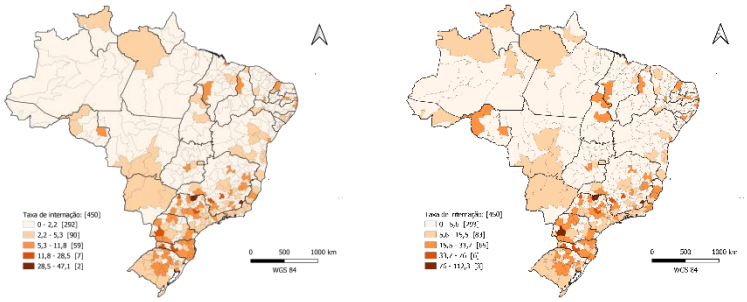
(A) População total (B) População idosa

Fonte: Sistema de Internações hospitalares (SIH/DATASUS/MS, 2019); Freire, (2019).

Por sua vez, a taxa de internações por neoplasias é de 3,90 internações a cada mil indivíduos na população geral e de 11,70 por mil na população idosa. A Figura 4 apresenta as taxas de internação hospitalar por neoplasias para a população geral (Painel A) e para a população idosa (Painel B). Assim como no caso das doenças do aparelho circulatório, as maiores taxas de internação por neoplasias estão nas regiões Sul e Sudeste.

A taxa de internação por doenças do sistema endócrino no Brasil é de 1,09 internações a cada mil indivíduos, relativamente menor que a taxa de internação para demais doenças crônicas discutidas anteriormente. Entre a população idosa, essa taxa sobre para 3,51. Além de diabetes, a desnutrição e a depleção de volume são importantes causas endócrinas de internação da população idosa. Essas duas condições agudas afetam a saúde e o bem-estar dos idosos, especialmente quando associadas a longos períodos de internação e a prevalência de outras condições crônicas. A Figura 5 mostra as taxas de internação por doenças do sistema endócrino para a população geral (Painel A) e idosa (Painel B). Assim como observado para doenças do aparelho respiratório, não se observa uma concentração espacial das internações.

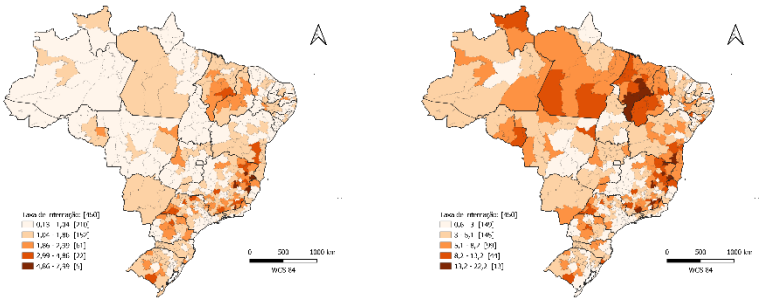
Figura 4. Taxa de internação hospitalar por neoplasias – população total (A) e população idosa (B), por microrregiões de saúde do Brasil, 2019.



(A) População total (B) População idosa

Fonte: Sistema de Internações hospitalares (SIH/DATASUS/MS, 2019); Freire (2019).

Figura 5. Taxa de internação hospitalar por doenças do aparelho endócrino – população total (A) e população idosa (B), por microrregiões de saúde do Brasil, 2019.



(A) População total (B) População idosa

Fonte: Sistema de Internações hospitalares (SIH/DATASUS/MS, 2019); Freire (2019).