

Núcleo de Operações e Inteligência em Saúde (NOIS)

Inteligência computacional aplicada à predição da evolução da COVID-19 e ao dimensionamento de recursos hospitalares

[@NOIS_PUCRio \[Twitter\]](#) | www.sites.google.com/view/nois-pucRio [Site Oficial]

Nota Técnica 2 – 17/03/2020

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

Amanda Batista¹; Bianca Antunes¹; Guilherme Favaret¹; Igor Peres¹; Leila Dantas¹; Leonardo Bastos¹; Soraida Aguilar¹; Fernanda Baião¹; Paula Maçaira¹; Silvio Hamacher^{1,2}; Renata Carnevale³; Fernando Bozza^{4,5}

¹Departamento de Engenharia Industrial, PUC-Rio, Brasil

²Instituto Tecgraf, PUC-Rio, Brasil

³Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro, SES RJ, Brasil

⁴Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

⁵Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Introdução

Conforme declaração da Organização Mundial da Saúde (OMS), desde o dia 11 de março de 2020, o mundo enfrenta uma pandemia em razão da doença COVID-19, transmitida pelo vírus SARS-CoV-2. Dentre as diversas ações governamentais para mitigar os transtornos causados pela epidemia, está a preocupação com a disponibilidade de recursos hospitalares para garantir o atendimento à população. Frente a isso, faz-se necessário um planejamento adequado de recursos hospitalares para o combate à doença, em especial leitos de internação e leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI).

A China apresenta um caso bem sucedido na mobilização destes recursos, com a construção de dois hospitais de campanha, totalizando 2600 leitos. Em contraponto, na Itália, a demanda de leitos excedeu a capacidade dos hospitais, levando a leitos em corredores de hospitais e a difíceis decisões de como priorizar os recursos disponíveis.

Em 31 de janeiro de 2020, o Departamento de Proteção Civil italiano declarou estado de emergência pelos próximos seis meses em decorrência do risco à saúde ocasionado pela COVID-19. Na Figura 1, observa-se o total de pacientes hospitalizados por efeito da doença, o número de leitos de internação hospitalar utilizados e o total de leitos de UTI ocupados por dia na Itália, ao longo do período de 24/02/2020 até 14/03/2020. A partir dos dados do “Sito del Dipartimento della Protezione Civile”, pode-se notar que o total de pacientes hospitalizados representou, em média, 44% do total acumulado de pacientes detectados com COVID-19 até o dia 15/03/2020, sendo 8% a proporção média dos pacientes internados em leitos de UTI.

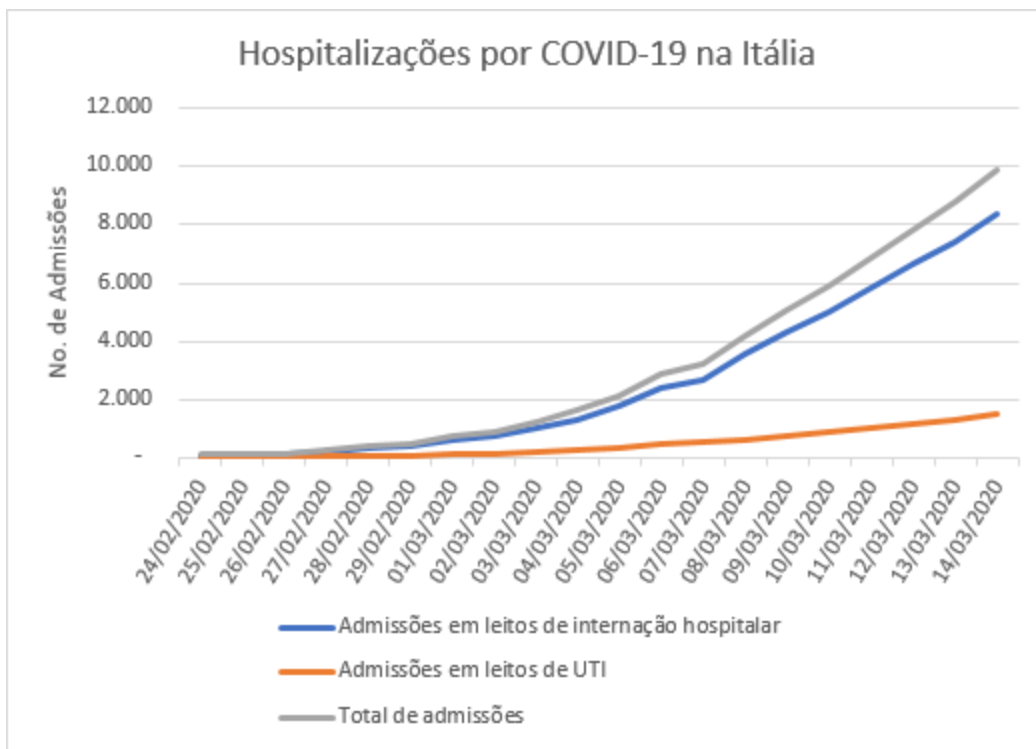


Figura 1: Número de hospitalizações por COVID-19, leitos de internação hospitalar e leitos de UTI

Fonte: *Sito del Dipartimento della Protezione Civile - Emergenza Coronavirus: la risposta nazionale* disponível em <https://github.com/pcm-dpc/COVID-19> acessado em 17/03/2020

Ao projetar a situação para o caso brasileiro, verifica-se que o dimensionamento de leitos hospitalares para atender a epidemia tem dois grandes desafios: projetar o número de casos de COVID-19 e determinar a necessidade de leitos hospitalares, os quais apresentam duas classificações de acordo com a sua complexidade, leitos de internação hospitalar e leitos de UTI.

O sistema de saúde brasileiro tem uma realidade distinta dos países onde até o momento houve um maior número de casos diagnosticados. A continentalidade do país fica clara ao analisar a distribuição de leitos hospitalares e pressupõe dificuldades em responder a demanda esperada. O país possui um total de 32.757 leitos de UTI. O Estado do Rio de Janeiro, por sua vez, contém 4.203 desses leitos, sendo que 1.175 deles são públicos (leitos vinculados ao Sistema Único de Saúde - SUS). Para o caso dos leitos de internação hospitalar, o número é menor: somente 29.018 dos 390.600 encontram-se no estado, sendo a maioria (18.272) de gestão pública. Além disso, a partir dos dados de influenza e pneumonia comunitária do sistema público brasileiro, podemos estimar um tempo de permanência de 7,5 dias em leitos hospitalares e de 10 dias em leitos de UTI para o COVID-19 (ver Anexo 1).

A disparidade da oferta de leitos públicos e privados também aparece na adesão aos planos de saúde. Segundo a Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), cerca de 24,2% da população brasileira possui planos de saúde e 75,8% dependem exclusivamente do sistema público. Todavia, estes percentuais são diferentes de acordo com o estado do país e com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Por exemplo, regiões de alto IDH, como o Estado do Rio de Janeiro, têm uma porcentagem superior, isto é, 31% de pacientes com planos privados (ANS, 2020).

Desta forma, a projeção de leitos hospitalares deve levar em consideração os seguintes fatores:

- 1) Projeção de casos na população do Rio de Janeiro
- 2) Percentual de casos que necessitam de leitos de internação hospitalar e de UTI;
- 3) Percentual dos pacientes que necessitem de leitos públicos e privados.

Um desafio adicional é a evolução da epidemia no país. Os primeiros casos identificados no Brasil foram oriundos de países estrangeiros e concentrados nas capitais, em especial no eixo Rio de Janeiro - São Paulo. A maioria dos casos identificados até 16/03/2020 são de pacientes de classes média e alta, que têm acesso aos planos de saúde. Entretanto, com a evolução da epidemia, os pacientes que utilizam o SUS se tornarão maioria dos casos. Considera-se que após 20 dias a doença estará disseminada em todas as classes sociais e, portanto, a pressão no sistema público de saúde irá aumentar. Como premissa, a projeção de leitos deve considerar que a proporção de pacientes internados no sistema público irá aumentar ao longo do tempo.

O objetivo deste estudo visa projetar o número de leitos (totais e de UTI) necessários para o atendimento de casos de COVID-19 para todo o Estado do Rio de Janeiro, considerando a proporção de pacientes internados no sistema público e privado.

Metodologia

A metodologia proposta segue quatro etapas (Figura 2) com o objetivo de estimar a demanda por leitos do sistema público e privado de saúde do Estado do Rio de Janeiro para tratamento de pacientes infectados pelo SARS-CoV-2, baseada na projeção total de casos em 20 dias (16/03/2020 até 04/04/2020).

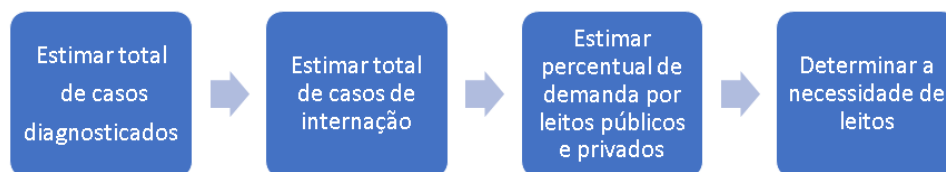


Figura 2: Metodologia proposta para estimativa de recursos

A primeira etapa corresponde à estimação do número de casos de COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro. Na Nota Técnica 1 - “Inteligência computacional aplicada à predição da evolução da COVID-19 e ao dimensionamento de recursos hospitalares”, publicada em 16 de março de 2020, apresentamos uma metodologia de projeção do número de casos de COVID-19, baseada nos dados de Irã, Itália, Coreia do Sul, Espanha, França, Alemanha, China e EUA. Foram feitas projeções para os próximos 11 dias, considerando cenários otimista, mediano e pessimista. Usando essa mesma metodologia, estendemos o horizonte para o dia 04/04/2020 (Figura 3).

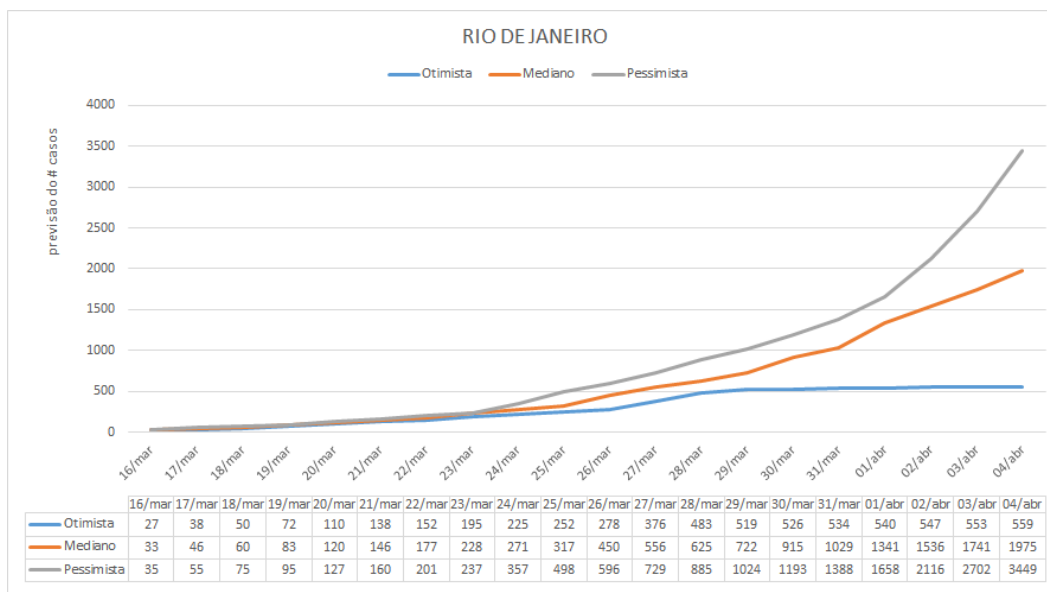


Figura 3: Predição do número de casos de COVID-19 no Rio de Janeiro (cenário otimista, mediano e pessimista)

Fonte: Nota Técnica 1 - “Inteligência computacional aplicada à predição da evolução da COVID-19 e ao dimensionamento de recursos hospitalares” em 16/03/2020.

Em seguida, considerando os valores encontrados e os dados de percentuais de pacientes internados do cenário italiano (44% em leitos de internação hospitalares e 8% em leitos de UTI) providos pelo “*Sito del Dipartimento della Protezione Civile*”, fez-se a estimativa do total de casos de internação por COVID-19 em leitos de internação hospitalar e leitos de UTI do RJ. Utilizando os dados de percentuais de pacientes com e sem plano de saúde providos pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS, 2020), iremos distribuir os pacientes que serão atendidos por hospitais públicos e privados no Estado do Rio de Janeiro. Ou seja, como o percentual dos pacientes que não possuem planos de saúde é igual a 69%, faremos a suposição que esse será o percentual atendido na rede pública, enquanto que os outros 31% serão atendidos pela rede privada. Assim, a partir das estimativas propostas do número de pacientes atendidos no sistema público e privado, será possível estimar a necessidade de leitos no Rio de Janeiro.

Aplicação ao Estado do Rio de Janeiro

Passo 1: Estimação do número de casos de COVID-19 no Estado do Rio de Janeiro em 04/04/2020.

- Para fazer uma estimativa de recursos mais conservadora, ou seja, garantir que o número de leitos projetados atenda ou exceda a necessidade real de leitos, optou-se por utilizar a projeção do Q3 (3º Quartil). Com isso, a demanda esperada para o Estado do RJ em 04/04/2020 é de 3.449 casos (Figura 3).

Passo 2: Estimação da demanda de leitos para o Estado do Rio de Janeiro em 04/04/2020.

- O percentual de casos em leitos de UTI na Itália é de 8% e, em leitos de internação hospitalar, é de 44%. Considerando a mesma proporção para o Estado do Rio de Janeiro, no dia 04/04/2020 a demanda esperada de leitos de UTI seria de 8% de 3449 casos = 276 leitos, e a de leitos de internação hospitalar seria de 44% de 3449 casos = 1518 leitos.

Passo 3: Estimação da demanda de leitos para o setor público e privado do Estado do Rio de Janeiro em 04/04/2020.

- Considerando que 69% dos casos do Estado do RJ devem utilizar leitos públicos, isso implica em uma necessidade de 190 leitos públicos de UTI e 1047 leitos públicos de internação hospitalar em 04/04/2020 para os casos de COVID-19. No caso do setor privado, haveria uma necessidade de 86 leitos de UTI e 470 leitos de internação hospitalar.

Segundo os dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), em dezembro de 2019, o Estado do Rio de Janeiro comportava um total de 19.447 leitos públicos (excluindo leitos obstétricos e psiquiátricos), sendo 18.272 leitos de internação hospitalar e 1.175 leitos de UTIs. No caso dos hospitais privados, havia 10.746 leitos de internação hospitalares e 3.006 leitos de UTI no Estado do Rio de Janeiro.

Dessa forma, dada a capacidade instalada de leitos de UTI e de leitos de internação hospitalar, o Estado do RJ seria capaz de absorver a demanda estimada para os casos com necessidade de internação por COVID-19. No entanto, sabe-se que uma parte dos leitos estará comprometida devido a internação de pacientes com outras enfermidades. Cabe aos gestores públicos e privados atentarem para a melhor alocação de seus recursos frente à demanda estimada para o RJ.

Além do exposto acima, outra questão que ocorre é a distribuição desigual de leitos públicos no Estado do Rio de Janeiro em relação as regiões saúde. A Figura 4 mostra o número de leitos públicos em cada região de saúde, em dezembro de 2019.

Estado do Rio de Janeiro - Leitos SUS Totais

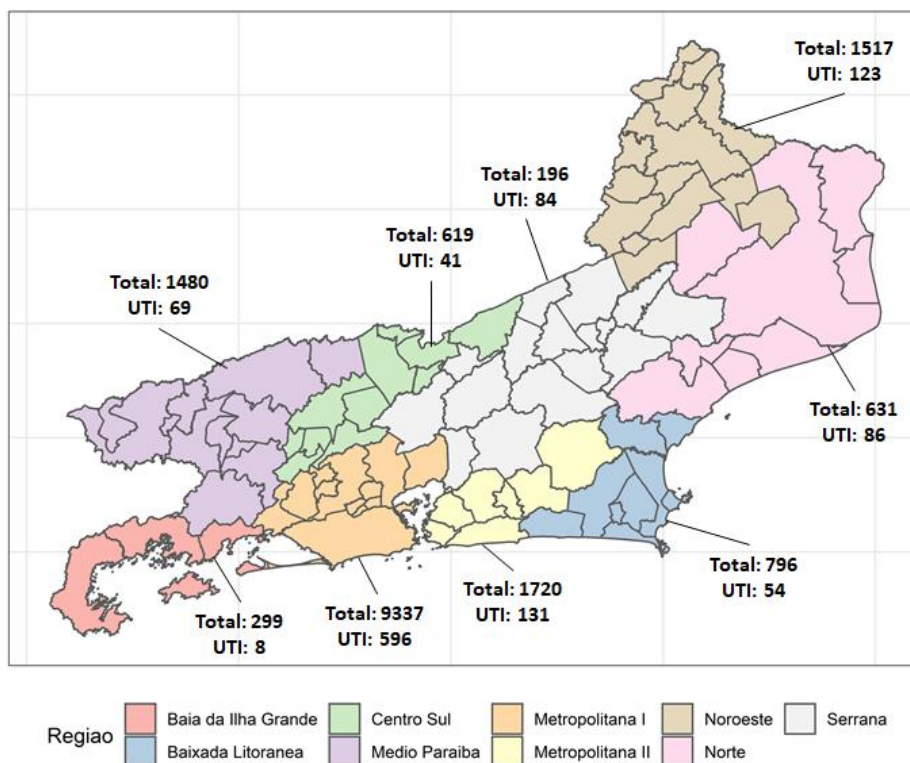


Figura 4: Número de Leitos públicos (SUS) no Estado do Rio de Janeiro - Leitos Totais e UTIs

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) - dezembro de 2019

Observa-se diferença expressivas entre as regiões de Saúde. Enquanto a região da Baía da Ilha Grande tem somente 299 leitos de internação hospitalares e 8 leitos de UTI, este número chega a 9337 leitos e 596 leitos de UTI na Metropolitana I. Mesmo nesta última região, a distribuição é desigual, pois 516 leitos de UTI estão concentrados no município do Rio de Janeiro e somente 80 nos demais municípios da região.

Quando se considera a população das regiões, as diferenças persistem (Figura 5). Observa-se que enquanto a região do Centro Sul dispõe 12 leitos de UTI por 100 mil habitantes, este valor é de somente 3 por 100 mil hab. para a região da Baía da Ilha Grande.

Estado do Rio de Janeiro - Leitos SUS por 100mil hab

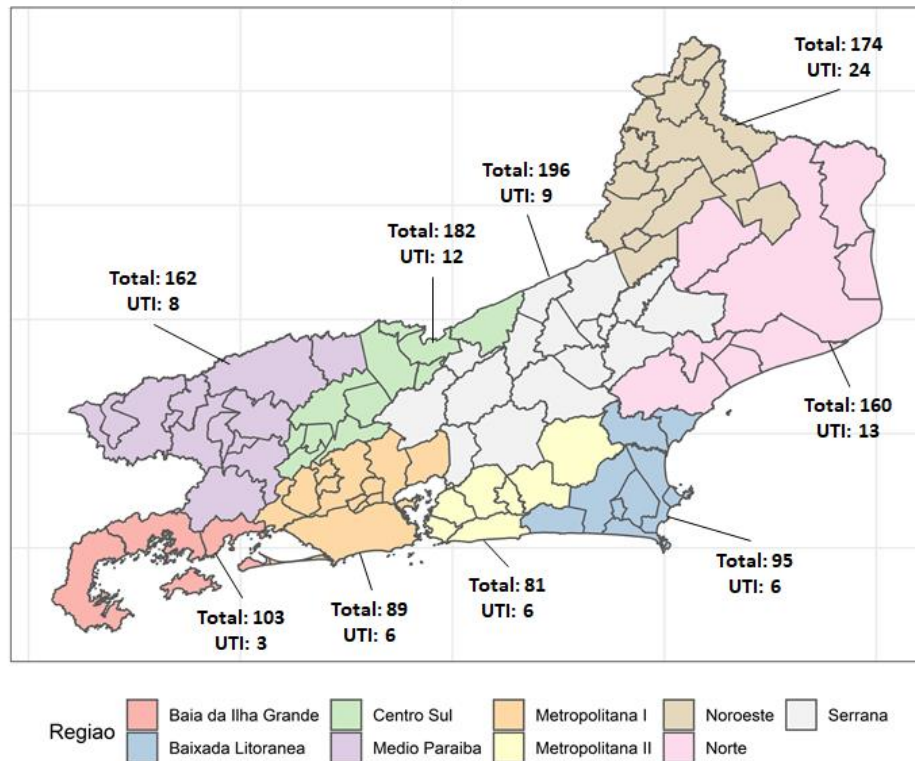


Figura 5: Leitos públicos (SUS) por 100mil habitantes no Estado do Rio de Janeiro - Total e UTIs

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) - dezembro de 2019

Conclusão

A rápida evolução da pandemia do COVID-19 impõe respostas rápidas aos gestores do sistema público de saúde. Esta nota técnica visa contribuir com elementos quantitativos para estes tomadores de decisão. Foram apresentadas estimativas de leitos para o Estado do Rio de Janeiro, baseadas nas previsões da evolução da pandemia e no número de pacientes atendidos pelo sistema de saúde.

Estimamos que em 04 de abril de 2020, o Estado do RJ necessitará de 190 leitos de UTI e 1047 leitos de internação hospitalar no setor público para os casos de COVID-19. No caso do setor privado, estimamos uma demanda de 86 leitos de UTI e 470 leitos de internação hospitalar. Percebe-se que este quantitativo de leitos é menor do que a capacidade instalada existente. Entretanto, historicamente, a taxa de ocupação dos leitos do RJ são altas e, por isso, é de extrema relevância que os gestores de saúde atentem para a demanda prevista. Além disso, a distribuição desigual de leitos no Estado será mais um complicador para o tomador de decisão. É fundamental destacar que esse desafio aumentará com a evolução da epidemia.

Este estudo apresenta limitações. Há ainda poucos casos de COVID-19 no Brasil e a evolução da pandemia é incerta, sendo necessário rever o número projetado de casos em função de novas informações e premissas. Adotamos por hipótese que em 20 dias o número de internados no sistema público irá seguir

a distribuição dos pacientes atualmente não atendidos por planos de saúde no Rio de Janeiro (69%). Outra limitação é o uso dos dados da Itália para determinar o número de leitos necessários por caso de SARS-CoV-2, pois ainda não existem dados suficientes no Brasil e em outros países, impossibilitando mais análises comparativas.

Anexo 1

Para estimar o tempo de permanência em hospitais e UTIs dos pacientes de COVID-19, como ainda não há dados suficientes detalhados por internação, utilizou-se como referência as admissões por influenza e pneumonia (Códigos CID: J09-J18) do Sistema Público de Saúde (SUS) brasileiro. A escolha dessa base de dados para representar o comportamento da COVID-19 foi devido aos mais de 600 mil casos de admissões por essas doenças entre 2008 e 2019 e por elas estarem associadas ao sistema respiratório. Dessa forma, fizemos a média do tempo de permanência para todos os casos entre 01/2018 e 05/2019, tanto para tempo em leito hospitalar (10 dias) quanto para tempo em leito de UTI (7,5 dias).

As análises e previsões aqui divulgadas representam as opiniões dos autores envolvidos no estudo e não necessariamente das instituições as quais são associados.