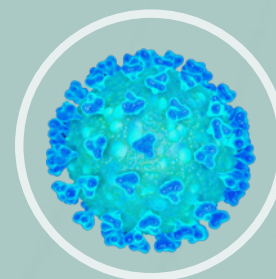
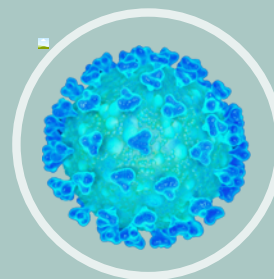
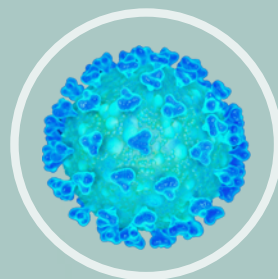
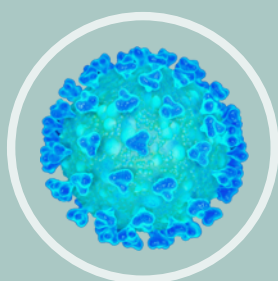


# Boletim CoVida

## PANDEMIA DE COVID-19

Fortalecer o Sistema de Saúde para Proteger a População

EDIÇÃO: 04 | 26/04/2020



# EQUIPE

## Coordenação de Modelagem e Análises:

Juliane F. de Oliveira – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Pablo Ivan P. Ramos – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Roberto Andrade – Instituto de Física/Ufba e Cidacs/Fiocruz Bahia

## Colaboradores em Modelagem e Análises

Alan Amad – Swansea University  
Aureliano Sancho Souza Paiva – Cidacs/Fiocruz  
Caio Porto de Castro – Cidacs/Fiocruz, UFBA  
Daniel Cardoso Pereira Jorge – UFBA  
Diego Santos Souza – Cidacs/Fiocruz  
Elaine Cristina Cambui Barbosa – Ufba  
Gabriel Bertolino – Ufba  
José Garcia Vivas Miranda – Ufba  
Juliane Fonseca de Oliveira – Cidacs/Fiocruz  
Mateus Souza Silva – Ufba  
Matheus Fernandes Torquato – Swansea University  
Moreno Magalhaes de Souza Rodrigues – Fiocruz Rondônia  
Nívea Bispo da Silva – Ufba e Cidacs/Fiocruz, UFBA  
Pablo Ramos – Cidacs/Fiocruz  
Rafael Valente Veiga – Cidacs/Fiocruz  
Raphael Silva do Rosário – Ufba  
Roberto Fernandes Silva Andrade – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Rodrigo Nogueira de Vasconcelos – Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs)  
Rosemeire Fiaconne – Ufba e Cidacs/Fiocruz Bahia  
Suani Tavares Rubim de Pinho – Ufba

## Coordenação de Visualização de Dados

Gabriela Borges – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Maria Yury Ichihara – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Marcos Barreto – Departamento de Computação/Ufba  
Tiago Gräf – Fiocruz Bahia

## Colaboradores em Visualização de Dados

André Alves – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Juliane F. de Oliveira – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Juracy Bertoldo – Instituto de Saúde Coletiva/Ufba  
Moreno M. de Rodrigues – Fiocruz Rondônia

## **Coordenação de Epidemiologia e Dados**

Maira Lima – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Maria Yury Ichihara – Cidacs/Fiocruz Bahia

## **Colaboradores em Epidemiologia e Dados**

Daniela Almeida– Cidacs/Fiocruz Bahia  
Juracy Bertoldo– Instituto de Saúde Coletiva/Ufba  
Nathanael Silva– Cidacs/Fiocruz Bahia  
Robespierre Dantas da Rocha Pita – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Samila Oliveira Lima Sena – Cidacs/Fiocruz Bahia

## **Redação e Edição de Texto**

Elzo Pereira Pinto Júnior– Cidacs/Fiocruz Bahia  
Juliane F. de Oliveira – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Karina Costa – Cidacs/Fiocruz  
Luís Eugênio de Souza – Instituto de Saúde Coletiva/Ufba  
Nívea B da Silva– Instituto de Matemática e Estatística/Ufba e Cidacs/Fiocruz Bahia  
Pablo Ivan P. Ramos – Cidacs/Fiocruz Bahia

## **Diagramação**

**Gabriela Carvalho - Cidacs/Fiocruz Bahia**  
Karina Costa – Cidacs/Fiocruz Bahia

## **Colaboradores de Diagramação e Revisão**

Adalton dos Anjos – Faculdade de Comunicação/Ufba  
Carolina Antonia Silva Trindade – Ufba  
Fatima Aparecida de Souza – Ufba  
Gabriela Carvalho – Cidacs/Fiocruz  
Lívia Borges Souza Magalhães– Ufba  
Noemi Pereira de Santana – Ufba  
Raquel Nery – Ufba  
Sandra Carneiro de Oliveira – Ufba

## **Coordenação Executiva**

Elzo Pereira Pinto Junior – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Erika Aragão – Instituto de Saúde Coletiva/Ufba  
Estela Aquino – Instituto de Saúde Coletiva/Ufba – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Júlia Moreira Pescarini – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Luís Eugênio Souza – Instituto de Saúde Coletiva / Ufba  
Manoel Barral Netto – Fiocruz Bahia  
Maria da Glória Teixeira – Instituto de Saúde Coletiva / Ufba– Cidacs/Fiocruz Bahia  
Maria Yury Ichihara – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Maurício Barreto – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Raíza Tourinho – Cidacs/Fiocruz Bahia  
Roberto Andrade – Instituto de Física/Ufba – Cidacs/Fiocruz Bahia

# Índice

1. Introdução
  2. A progressão da Covid-19 no Brasil
  3. Disseminação e evolução: Descrição do modelo
  4. A situação na Bahia: o que os números dizem
    - 4.1. Evolução do nº de casos e óbitos
    - 4.2. Necessidade x disponibilidade de leitos na Bahia
      - 4.2.1 Com ou sem distanciamento social
  5. Limitações
- Comentários finais
- Recomendações
- Canais de Comunicação da Rede CoVida
- Referências

# Introdução

A Rede CoVida foi criada para produzir informações científicas que possam servir de subsídio para a tomada de decisão por gestores do SUS e para a orientação do público em geral frente à pandemia de Covid-19 no Brasil e, em particular, do estado da Bahia.

**Esta quarta edição do Boletim CoVida apresenta novas projeções de casos e de óbitos pelo novo coronavírus e inclui estimativas sobre a necessidade de leitos clínicos e de terapia intensiva na Bahia.** Diante dessas previsões, discute-se a capacidade dos serviços de saúde no atendimento às demandas assistenciais no enfrentamento dessa doença.

Sabe-se que os sistemas de saúde de alguns estados já começam a sofrer as graves consequências do aumento simultâneo de casos severos e graves da infecção viral pelo SARS-CoV-2. Os serviços de urgência e emergência e de atenção hospitalar em alguns estados já **estão em colapso**, com a quase totalidade de seus leitos das Unidades de Terapia Intensiva (UTI) já ocupada.

No Brasil, o município de Manaus foi o primeiro a vivenciar esse colapso<sup>1</sup>. O Ceará já têm todos os seus leitos de UTI preenchidos<sup>2</sup>. Igualmente preocupante é a situação dos estados de Pernambuco, Pará e Rio de Janeiro, que relatam ocupação dos seus leitos de UTI superior a 90% (3,4), e ainda se encontram em tendência crescente do número de casos durante as próximas semanas.

Esse cenário, em primeiro lugar, mostra a importância da manutenção e do reforço das medidas de distanciamento social como estratégia efetiva de redução da velocidade de propagação do novo coronavírus.

Em segundo lugar, evidencia a urgência de ampliação de serviços hospitalares gerais e de cuidados intensivos, incluindo a instalação de novos leitos e equipamentos de suporte à vida – com destaque para ventiladores mecânicos – e a mobilização e capacitação de mais equipes de saúde.

Neste boletim, apresentamos um panorama geral da velocidade com que a epidemia avança nos estados brasileiros, por meio de uma **medida simples e que pode ser atualizada em tempo real para o acompanhamento da evolução da epidemia: o  $R_t$** . Esta medida pode ser usada, em complemento a outros dados sobre a epidemia, para identificar regiões sob maior risco, para informar sobre a capacidade de controle da epidemia e para orientar as ações dos agentes públicos.

Como foi feito em outros boletins, direcionamos então nossas análises para o estado da Bahia. Além das estimativas do número acumulado de casos e mortes, **apresentamos e projetamos também cenários que se dedicam a analisar a necessidade e a disponibilidade de leitos gerais e de terapia intensiva no estado. Ilustramos o impacto no número de casos, internamentos e mortes** considerando cenários com a manutenção ou suspensão das medidas de distanciamento social.

Por fim, descrevemos os parâmetros do modelo utilizado para fazer as análises de modo a revelar suas potencialidades e seus limites. Concluimos o boletim com as recomendações que se podem fazer com base nessas análises e no conhecimento acumulado até aqui sobre a pandemia.

## 2. A progressão da pandemia de Covid-19 no Brasil

O número de casos de Covid-19 no Brasil continua crescendo, mas em velocidades distintas nos diversos estados. Uma boa medida dessa variação é o número de reprodução diário (ou número efetivo reprodutivo),  $R_t$ , o qual é definido como o número médio de casos secundários infectados por um caso com início dos sintomas no dia "t". Quanto maior o valor de  $R_t$  para determinado lugar, maior a velocidade de progressão e mais descontrolada a epidemia.

Valores de  $R_t$  inferiores a 1 indicam controle da epidemia, o que pode ser alcançado por meio de medidas como o distanciamento social e vacinação. Ou mesmo a imunidade coletiva, que se obtém após a recuperação de um grande grupo de pessoas infectadas. Portanto, o  $R_t$  é um potente marcador da disseminação da epidemia em tempo real, fornecendo assim subsídio para adoção de medidas de controle da epidemia e avaliação de sua efetividade.

A importância do  $R_t$  fica ainda mais evidente quando a Organização Mundial de Saúde (OMS) inclui entre os critérios que os países devem atender antes de considerar a suspensão das medidas de distanciamento social e restritivas<sup>5</sup> (quando apenas infectados sintomáticos e assintomáticos são isolados) a necessidade de que a transmissão do SARS-CoV-2 esteja sob controle.

A **Figura 1** traz o valor do  $R_t$  no dia 26 de abril de 2020, para os estados que apresentaram notificação constante acima de 25 casos acumulados. Observamos que quase todos os estados apresentaram um  $R_t$  acima de 1.

Ainda, considerando os intervalos de confiança apresentados na **Figura 1**, não se pode considerar que a epidemia esteja sob controle em nenhum estado da Federação, uma vez que, primeiro, o acompanhamento desta medida deve ser feita a longo prazo, e, segundo, mesmo naqueles com média de  $R_t$  inferior à unidade (destacados em verde na figura), os intervalos de confiança desta medida ainda superam o valor de 1.

A situação no estado da Bahia é destacada na **Figura 2** (e posteriormente detalhada nas seções seguintes deste boletim). O estado é o sétimo com maior número de casos no Brasil e a dinâmica dos valores de  $R_t$ , apresentados na **Figura 2B**, evidencia uma diminuição a partir do dia 30 de março (quando este número encontrava-se ao redor de 3), mas ainda de maneira inconsistente, com alguns saltos (a partir do dia 12 de abril, por exemplo).

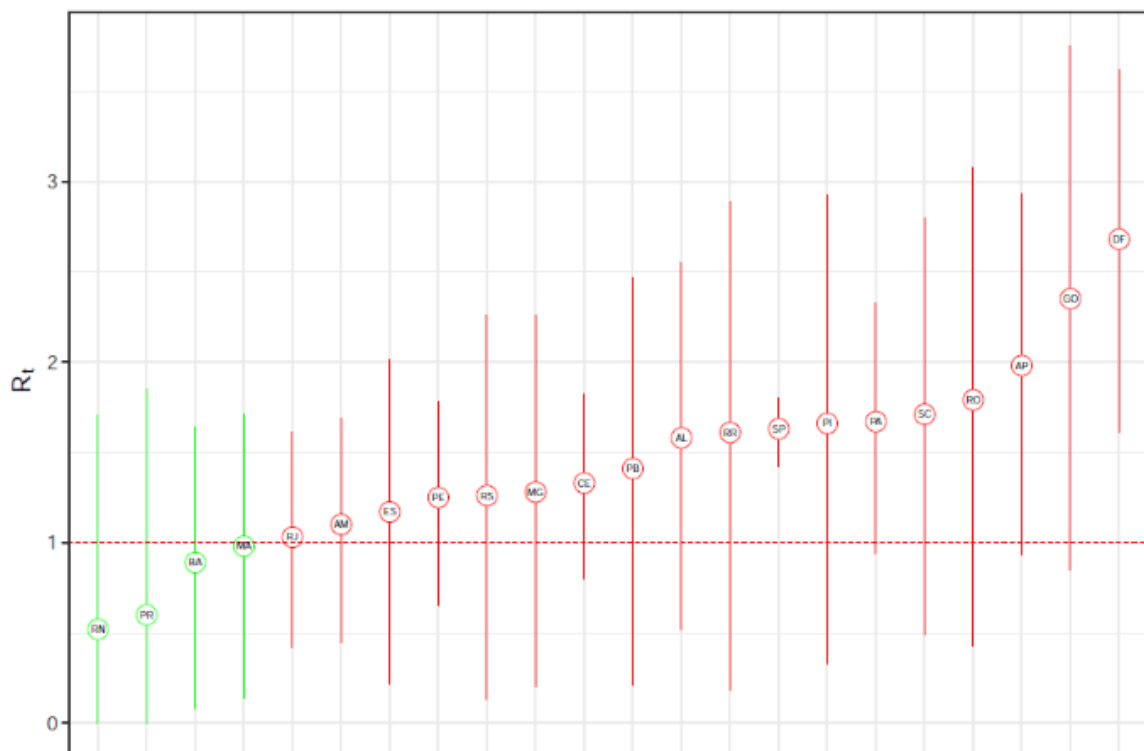
No momento o  $R_t$  para a Bahia encontra-se inferior a 1, mas ainda com intervalo de confiança que ultrapassa este número, de maneira que não pode ser afirmado que a situação da epidemia no estado encontra-se sob controle. Entretanto, como visto na **Figura 1**, comparada a outros estados, a Bahia se encontra em posição que no momento pode ser avaliada positivamente, provavelmente como resultado das medidas de distanciamento social que lhe foram impostas.



Porém, como veremos nas análises que seguem, o Estado da Bahia apresenta um número significativamente grande de casos suspeitos em análise, o que prejudica no desenvolvimento das estimativas matemáticas/estatísticas.

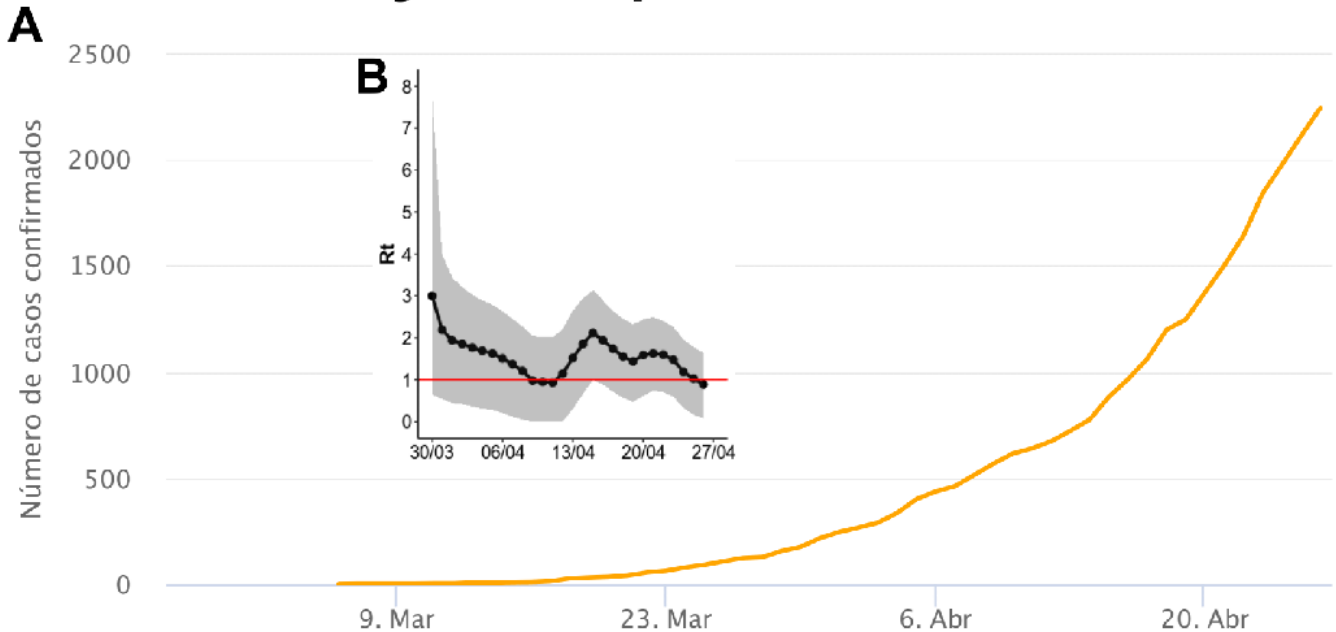
Veremos ao longo deste boletim que, mesmo em uma situação de relativo controle, o impacto da suspensão das medidas de distanciamento precocemente seria grande, tanto no número de óbitos quanto na necessidade de hospitalizações.

Cabe ressaltar que os valores de  $R_t$  são calculados a partir de um modelo de epidemia parametrizado com base no número oficial de casos notificados, de modo que a interpretação de um valor de  $R_t$  inferior a 1, como indicando controle epidêmico, deve ser feita com cautela.



**Figura 1** Valor do número de reprodução  $R_t$  do dia 26/04 em cada estado com notificação constante acima de 25 casos de COVID-19. A linha horizontal (vermelha) indica a referência de  $R_t = 1,0$ . As barras verticais ao redor dos valores de  $R_t$  representam um intervalo de credibilidade de 95%\*.

## Evolução da epidemia na Bahia



**Figura 2** Dinâmica da evolução da epidemia de Covid-19 na Bahia. O painel A apresenta o acumulado do número de casos confirmados até o dia 26 de abril. O painel B mostra a evolução do valor de  $R_t$  ao longo do tempo para o estado, com as faixas em cinza representando um intervalo de confiança de 95% e a linha vermelha horizontal representando  $R_t = 1^*$ .

\*Dados que compõem o gráfico A foram extraídos do [Painel Rede CoVida](#) com dados compilados pelo Ministério da Saúde e Secretarias Estaduais pela Ref.6

## 3. Disseminação e evolução: Descrição do modelo

A modelagem matemática da epidemia de Covid-19, no Brasil, tem sido crucial para estimar a quantidade de infectados e de óbitos e essa é uma das principais estratégias da Rede CoVida. Para a organização dos serviços de saúde, os modelos que produzem previsões (previsão com margem de incerteza) do número de pacientes que necessitam de hospitalizações e de cuidados intensivos, como leitos em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) e ventilação mecânica, são também fundamentais.

Entretanto, deve-se considerar que, em um cenário com fragilidade nos sistemas de informação, as previsões da sobrecarga decorrente do aumento de casos da Covid-19 são ainda um desafio.

À medida em que a epidemia avança, a pressão sobre o sistema de saúde ganha força e exige respostas rápidas às mudanças bruscas que ocorrem no quadro epidemiológico.

Encarar esse desafio implica possuir informação de qualidade, integrada entre os diversos serviços e disponibilizada em tempo real – o que na prática ainda não acontece no Brasil. Assim, levando em consideração as referidas deficiências nos sistemas de informação, a modelagem matemática pode sugerir diferentes cenários, tendo em vista os diversos parâmetros relacionados à disponibilidade de leitos clínicos e de UTI.

Atualmente, os dados oficiais do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), cuja atualização mais recente foi em fevereiro de 2020, fornecem um panorama já defasado da real oferta de leitos gerais e de UTI no Brasil, haja vista inúmeras iniciativas da expansão da rede assistencial no combate à Covid-19.

A ausência de um sistema integrado de leitos, especialmente os de UTI, que possibilite o monitoramento da ocupação hospitalar, dificulta a tomada de decisão em diferentes áreas, que incluem a alocação de recursos físicos e humanos para o enfrentamento da epidemia.

Neste sentido, a modelagem deste boletim tem um grau a mais de complexidade, comparado aos boletins nº 1 e nº 2 da Rede CoVida. Consideramos a população dividida em diferentes subgrupos, acompanhando o percurso de cada pessoa, passo a passo, a partir do momento em que ela é infectada até a sua recuperação.

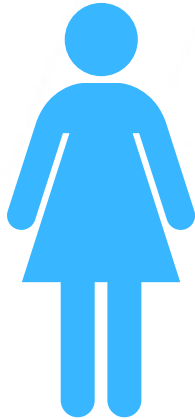
## 2. DISSEMINAÇÃO E EVOLUÇÃO: DESCRIÇÃO DO MODELO

1

### SAUDÁVEL

**Em situação em que ela se expõe circulando**

Aqui a pessoa saudável irá seguir um comportamento em que ela se expõe, saindo de casa

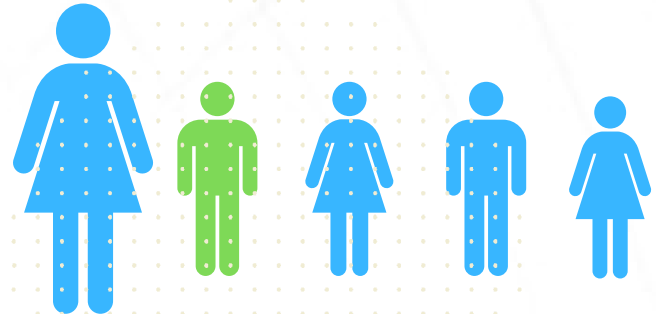


2

### É INFECTADA

**Em situação em que ela se expõe circulando**

O indivíduo tem contato com o vírus ao estar perto de uma pessoa infectada, ou por ter tocado em superfícies ou mesmo respirar o ar com gotículas. Uma vez a pessoa sendo infectada, ela irá passar por um período de incubação. Neste período a pessoa não mostra sintomas e não infecta outras pessoas. Na incubação, não tem sintomas nem infecta. É diferente do assintomático.

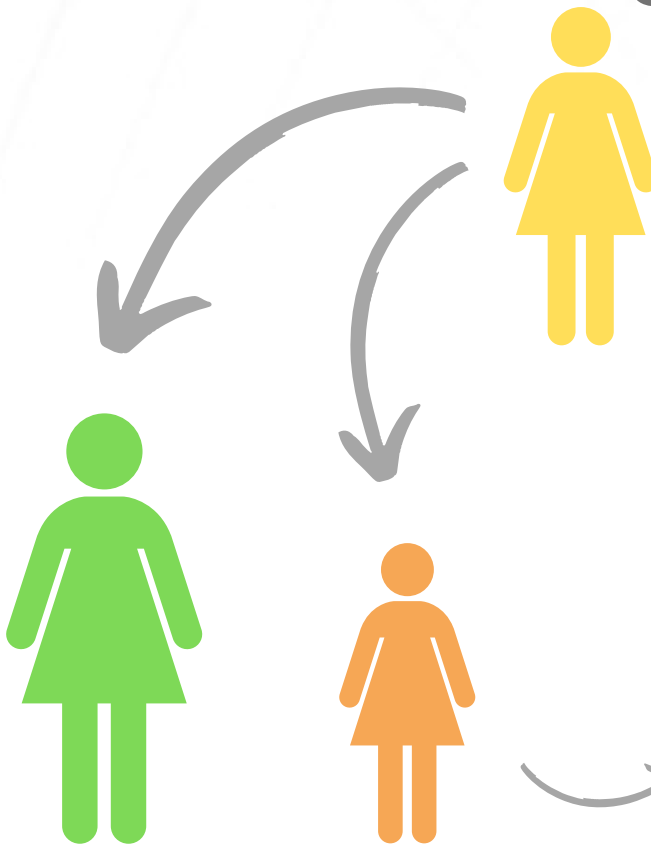


# DISSEMINAÇÃO E EVOLUÇÃO DO COVID-19

3

## PERÍODO DE INCUBAÇÃO

Após quatro dias com o vírus, que estava em **incubação**. O vírus está detectável, transmissível, e a pessoa poderá - ou não - desenvolver a Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavírus 2019 (SARs-Cov-19). Caso se torne sintomática, apresentará sintomas leves, moderados ou graves.



### INDIVÍDUO ASSINTOMÁTICO

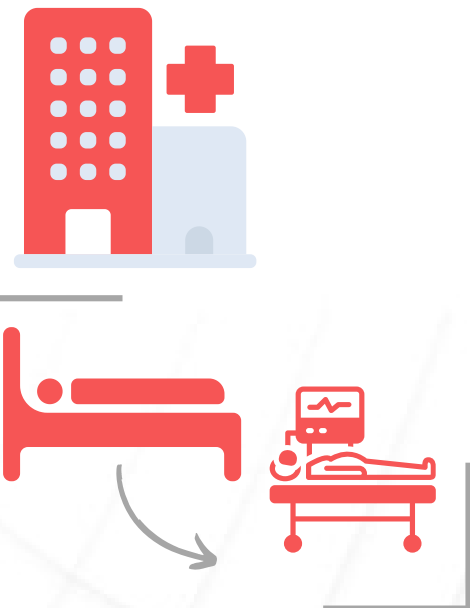
Um grupo importante de pessoas é infectada e não manifesta os sintomas. Porém ela precisa seguir em isolamento porque pode transmitir a doença.

### SINTOMAS LEVES OU MODERADOS

Os pacientes com sintomas leves a moderados podem ficar em casa. Ou buscam atendimento, são conduzidos a retornar para casa onde devem ser isolados. Mas podem evoluir para sintomas mais graves ou serem recuperados.

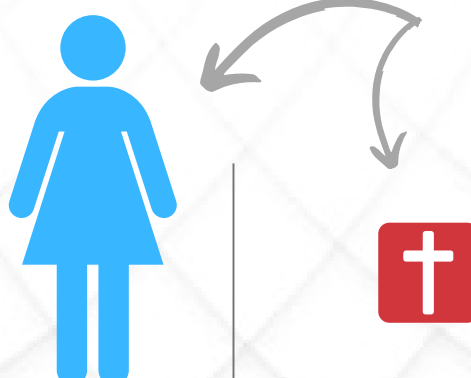
### SINTOMAS GRAVES

Pacientes com sintomas graves podem ser hospitalizados e ou necessitarem de UTI.



### DESFECHO Ciclo da doença

Todos os infectados podem ter dois desfechos: a cura e o óbito. A cura conduz ao grupo de recuperados e imuno resistentes.



## 4. A situação na Bahia: o que os números dizem

Até o dia 26 de abril, havia 2.248 casos confirmados de Covid-19 no estado da Bahia, sendo 58,5% em Salvador. A maioria dos casos concentrava-se entre mulheres, correspondendo a 58,5% do total. Entre os casos confirmados no estado, a maior parte foi identificada na população com faixa etária entre 30 a 39 anos (29,36%).

Entretanto o indicador de casos confirmados por 100 mil habitantes foi maior entre idosos acima de 80 anos (40,59% de casos por 100.000 habitantes). No grupo de crianças menores de 10 anos, 46 pessoas testaram positivo para o novo coronavírus (Tabela 1).

**Tabela 1** - Distribuição de casos confirmados de Covid-19 na Bahia, segundo faixa etária, até dia 26/04/2020

Faixa Etária	Casos Confirmados	%	População	Casos confirmados (por 100.000 habitantes)
Menor de 1 ano	9	0,40%	221.448	4,06
1 a 4 anos	17	0,76%	902.701	1,88
5 a 9 anos	20	0,89%	1.260.143	1,59
10 a 19 anos	56	2,49%	2.821.346	1,98
20 a 29 anos	308	13,70%	2.781.778	11,07
30 a 39 anos	660	29,36%	2.294.120	28,77
40 a 49 anos	463	20,60%	1.789.028	25,88
50 a 59 anos	267	11,88%	1.266.810	21,08
60 a 69 anos	161	7,16%	819.344	19,65
70 a 79 anos	95	4,23%	465.073	20,43
80 anos ou mais	102	4,54%	251.273	40,59
Ignorado	90	4,00%	-	-
<b>Total</b>	<b>2.248</b>	<b>100,00%</b>	<b>14.873.064</b>	<b>15,11</b>

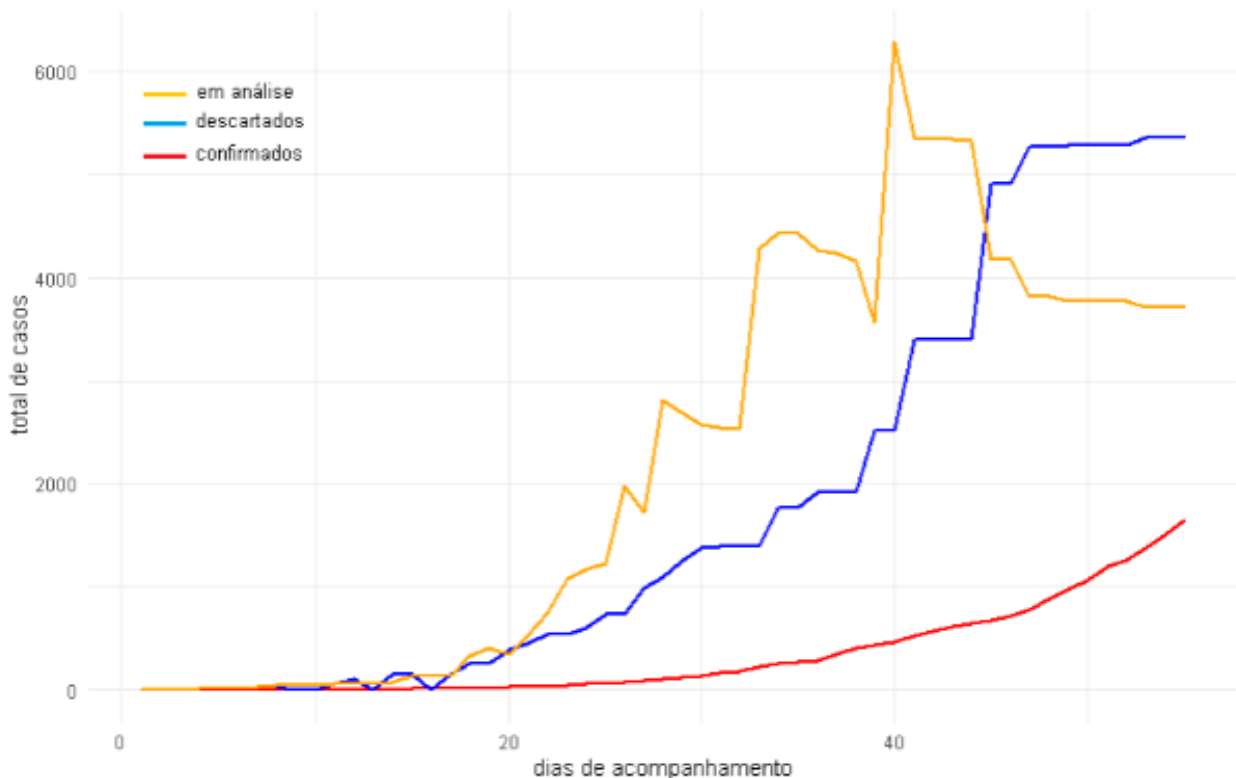
**Fonte:** Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB). Boletim Epidemiológico nº 31 - 26/04/2020.

A **Figura 4** mostra o acompanhamento dos casos confirmados, descartados e em análise (aguardando resultado laboratorial), desde o primeiro dia de notificação, em 28 de fevereiro, até o dia 22 de abril.

É possível observar a tendência crescente dos casos confirmados e também a distribuição dos casos que aguardam análise laboratorial em todo o período analisado. No dia 07 de abril, quando o estado completou quarenta dias de acompanhamento dos casos (no geral), havia 6.290 exames aguardando resultado.

Este número começa a diminuir após esta data, no entanto, ainda havia um número substancial de exames sob análise no dia 22 de abril (3714 no total).

**Figura 4** Dias de acompanhamento dos casos no estado da Bahia, desde o início das notificações até o dia 22 de abril. Fonte: Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (Sesab).



Fonte: Secretaria de Saúde do Estado da Bahia, abril 2020.



De acordo com o Boletim Epidemiológico nº 31, de 26 de abril de 2020, foram registrados 74 óbitos por Covid-19 em 22 municípios baianos, dos quais 52,7% foram pessoas residentes em Salvador.

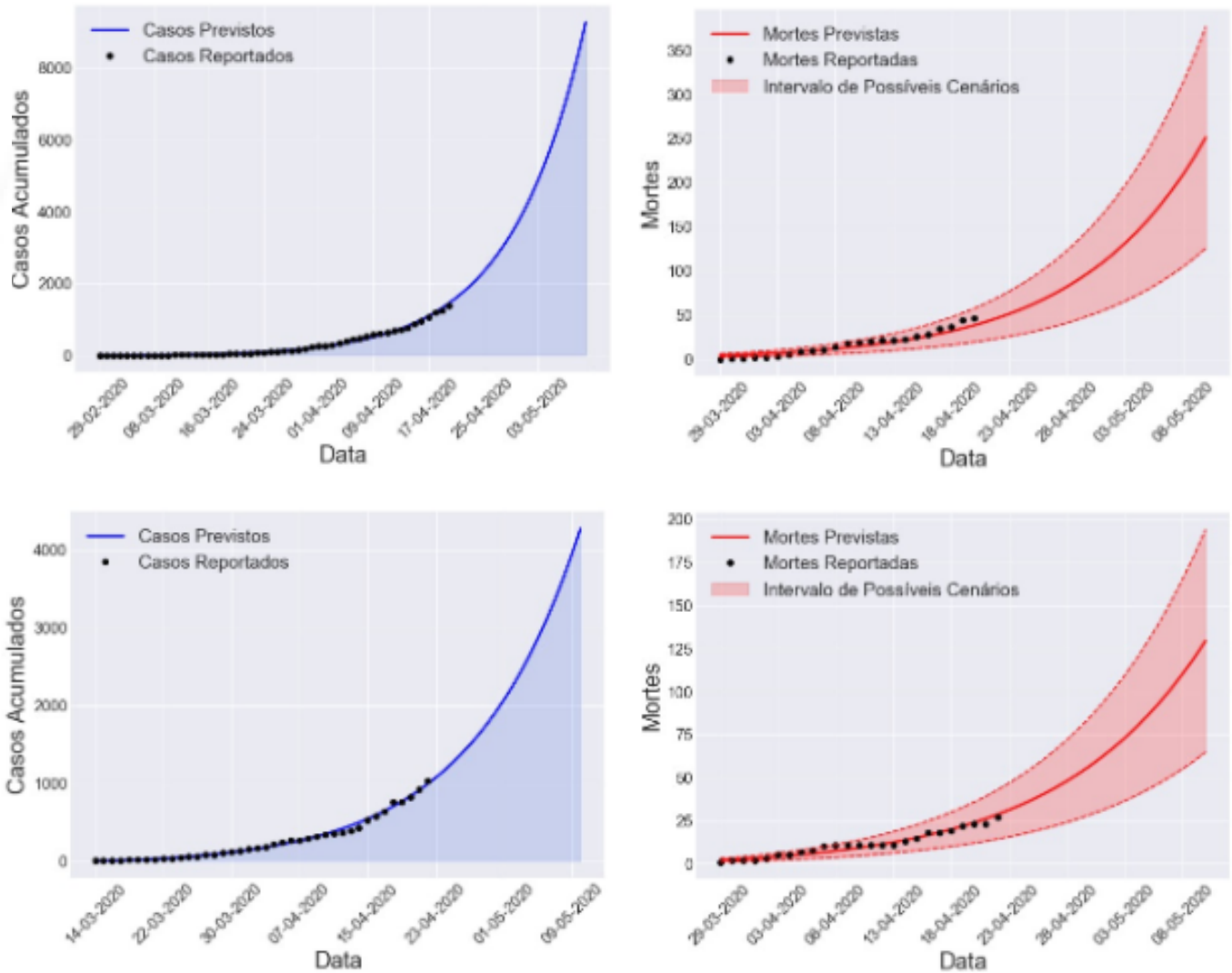
A idade dos indivíduos que morreram por Covid-19 variou de 26 a 97 anos, com mediana de 70 anos. A maioria desses óbitos ocorreu em indivíduos do sexo masculino (55,4%). A presença de comorbidades foi observada em 87,7% dos óbitos, com destaque para a Hipertensão Arterial Sistêmica (43,2%) e Diabetes Mellitus (37,8%).

Com base nesses dados e considerando o modelo e os parâmetros, que serão detalhados mais adiante, estima-se um crescimento significativo do número de casos e óbitos acumulados.

Projeta-se que o número de casos aproximadamente se duplicará em 04 de maio, superando 4.700 casos acumulados na Bahia. O número de óbitos, por sua vez, poderá passar para cerca de 125 no dia 04 de maio, podendo atingir 187 óbitos, de acordo com o cenário (3) descrito acima.

No que tange a Salvador, prevê-se também a duplicação do número de casos no dia 04 de maio, quando o total acumulado deve superar os 2.500 casos. O número de óbitos, por sua vez, deverá estar em torno de 80 no dia 04 de maio, podendo atingir 121 casos no cenário mais pessimista.

## Pandemia Covid-19 (BA)



Fonte: Rede CoVida, 2020

**Figura 6** Casos reportados e previstos (primeiro gráfico) e mortes reportadas e previstas (segundo gráfico) por Covid-19, na Bahia (primeiro painel) e em Salvador (segundo painel). As linhas tracejadas mostram os cenários 1 (linha tracejada superior) e 3 (linha tracejada inferior), descritos no texto. A linha preenchida demonstra o cenário 2.

## 4.2 Necessidade *versus* disponibilidade de leitos na Bahia frente à Covid-19

Segundo dados da [Secretaria da Saúde do Estado da Bahia](#), o Sistema Único de Saúde (SUS) dispunha, no dia 24 de abril de 2020, de 361 leitos gerais de internação para adultos em unidades de referência para atendimento de casos de Covid-19.

Essas mesmas unidades dispunham ainda de 50 leitos gerais pediátricos, 248 leitos de UTI para adultos e 41 leitos de UTI para crianças. Em unidades de retaguarda para a Covid-19, havia 230 leitos gerais para adultos, 50 gerais pediátricos e 50 leitos de UTI para adultos. Finalmente, em unidades de retaguarda não-Covid, existiam 280 leitos gerais e cinco leitos de UTI, sempre para adultos.

Vale destacar que a maior parte dos leitos está localizada em Salvador: 63,15% dos leitos gerais para adultos e 40% dos leitos gerais pediátricos, 60,48% dos leitos de UTI para adultos e 65,85% dos leitos de UTI pediátricos.

Além dos leitos disponíveis, a Sesab planeja ampliar os leitos, sendo 822 leitos gerais e 992 leitos de UTI, todos para adultos. Novamente, a maior proporção dos leitos novos estará em Salvador, com 36,98% dos novos leitos gerais e 69,95% dos novos leitos de UTI.

Esses dados são sistematizados na **Tabela 2**, abaixo.

Tipo de hospitais	Leitos disponíveis				Leitos a ampliar	
	Gerais adul.	Gerais ped	UTI adul.	UTI ped.	Gerais adul.	UTI adul.
Referência	361	50	248	41	822	992
Retaguarda	230	0	50	0	0	0
<b>Total</b>	<b>871</b>	<b>50</b>	<b>303</b>	<b>41</b>	<b>822</b>	<b>992</b>

Fonte: Sesab, 2020. <http://www.saude.ba.gov.br/temasdesaude/coronavirus/notas-tecnicas-e-boletins-epidemiologicos-covid-19/> acessado em 25/04/2020

**Tabela 2** – Leitos de internação gerais e de cuidados intensivos em unidades de referência e de retaguarda para a Covid-19 do Sistema Único de Saúde, na Bahia, em 24 de abril de 2020

Com base na evolução dos números de casos e óbitos descrita acima, e considerando os três cenários distintos, estimamos a necessidade de leitos, através do modelo matemático descrito anteriormente, cujos resultados são apresentados a seguir.

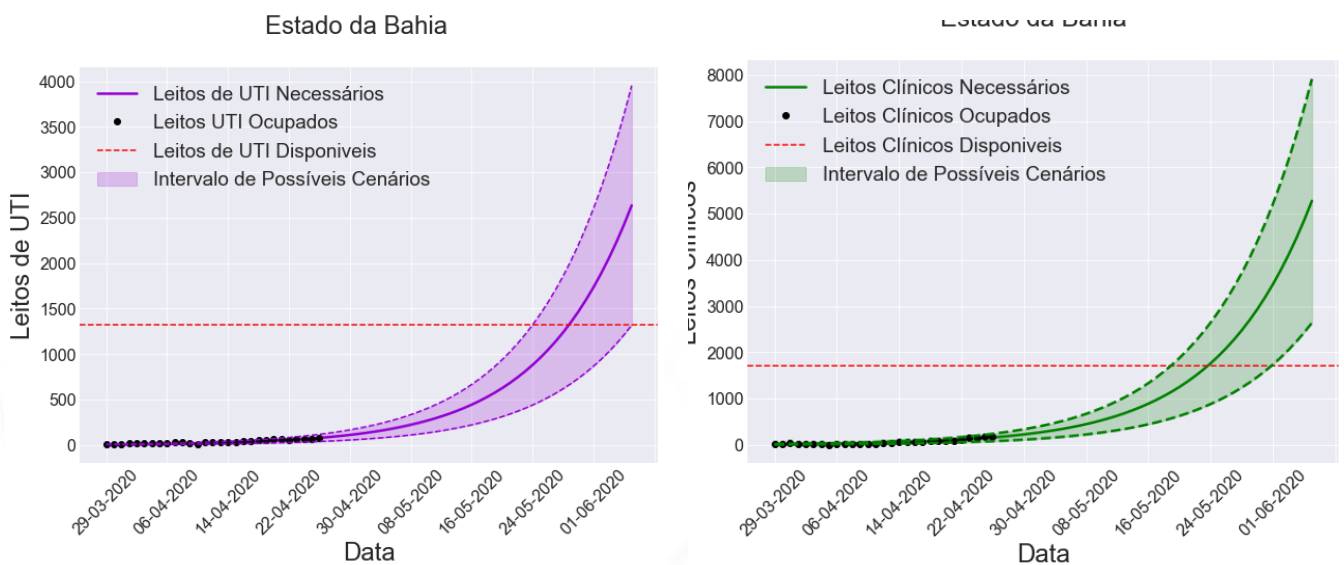
Os três cenários mencionados referem-se às proporções da população de infectados pelo coronavírus que necessitam de internação: (i) o primeiro supõe que 12,5% da população infectada necessite de internação; (ii) o segundo cenário estima que 25% dos casos necessitem de internamento; e (iii) o terceiro crê que 37,5% da população necessite de internamento.

No que concerne aos leitos gerais, a **Figura 7** mostra que passaríamos de 177 leitos ocupados no dia 26 de abril para 316 leitos ocupados no dia 04 de maio, considerando o cenário (ii). Num cenário considerado mais pessimista, será necessário cerca de 474 leitos para atender as pessoas infectadas pelo Covid-19, no dia 04 de maio no estado da Bahia.

Em termos de leitos de UTI, passaríamos de cerca de 73 leitos ocupados em 26 de abril para cerca de 158 leitos em 04 de maio, considerando que 25% das pessoas infectadas precisassem de algum tipo de internação (cenário ii). No cenário mais pessimista (iii), seriam necessários cerca 237 leitos de UTI para atender os casos severos de Covid-19, no dia 04 de maio.

Para os soteropolitanos, que correspondem a 64% dos casos na Bahia, seriam necessários 151 leitos gerais em 04 de maio no cenário intermediário (ii), chegando a 226 o total de leitos necessários no cenário mais pessimista (iii). Em relação aos leitos de UTI, os residentes da capital precisariam de cerca de 104 no dia 04 de maio (cenário ii), necessidade que pode chegar a 156 leitos (cenário iii).

Da capacidade disponível de leitos clínicos e de UTI, para atender os pacientes com Covid-19, é possível observar na **Figura 7**, que a ocupação dos leitos chega à sua lotação no dia 24 e 29 de maio, respectivamente, no cenário (ii).



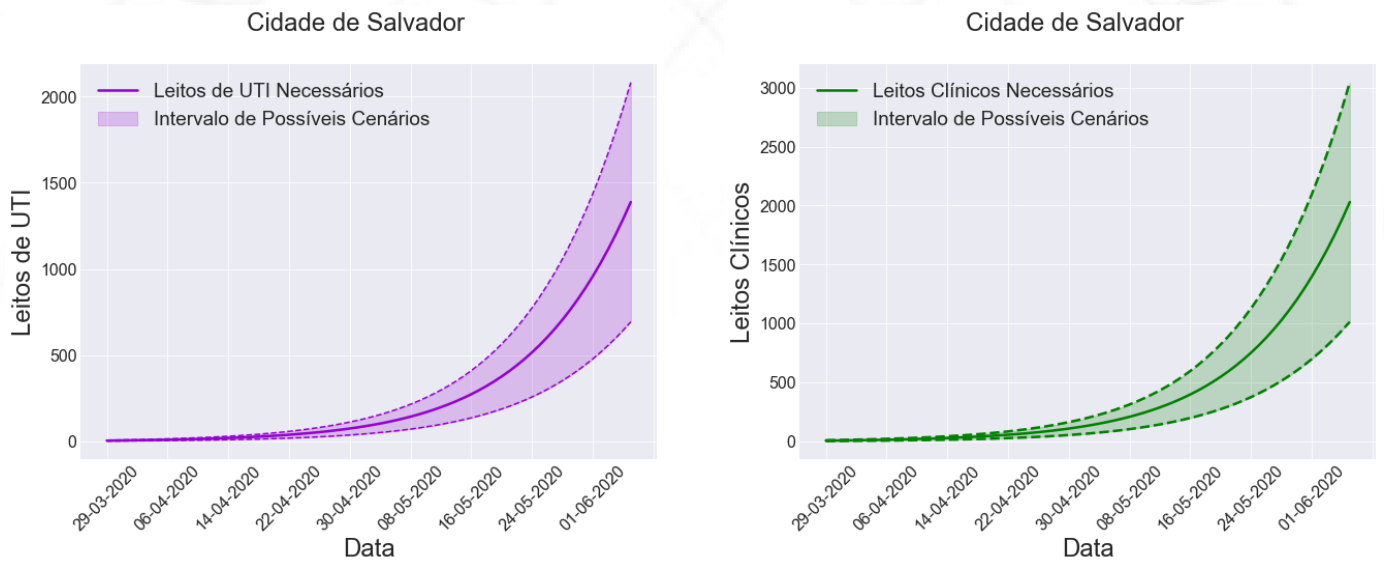


Figura 7 – Número de internações em leitos clínicos e de UTI para o estado da Bahia e sua capital.

## 4.3 Sem distanciamento social, mais leitos serão necessários

As medidas de distanciamento, que têm como objetivo diminuir a disseminação do vírus, são impactadas pelo comportamento de todos na população, isto é, pessoas com ou sem sintomas.

Como mencionado anteriormente, o modelo matemático apresentado neste boletim considera na dinâmica de transmissão a disseminação da doença também por indivíduos assintomáticos, o que, segundo a literatura científica, mostra-se uma forma de transmissão importante para o novo coronavírus (8)

Consideramos indivíduos assintomáticos aqueles que, infectados pelo vírus, não apresentam sintomas da doença, evoluindo para a recuperação mas, durante este período, podem infectar outras pessoas.

Supondo que as medidas de distanciamento social fossem flexibilizadas, a partir de 27 de abril, para as pessoas assintomáticas, aumentando assim sua circulação, a taxa de transmissão dos assintomáticos é aumentada em 50%.

Na nossa janela de projeção, podemos observar um aumento, ao final da primeira semana de maio, de 75% no comportamento da curva de casos acumulados, 23% de aumento no número de óbitos, 58% de incremento na necessidade de leitos clínicos e 68% nos leitos de UTI. Estes resultados apontam que a suspensão precoce das medidas de distanciamento social pode levar a grandes impactos, tanto nas necessidades de hospitalizações nos sistemas de saúde quanto no número de casos e, conseqüentemente, nas mortes.

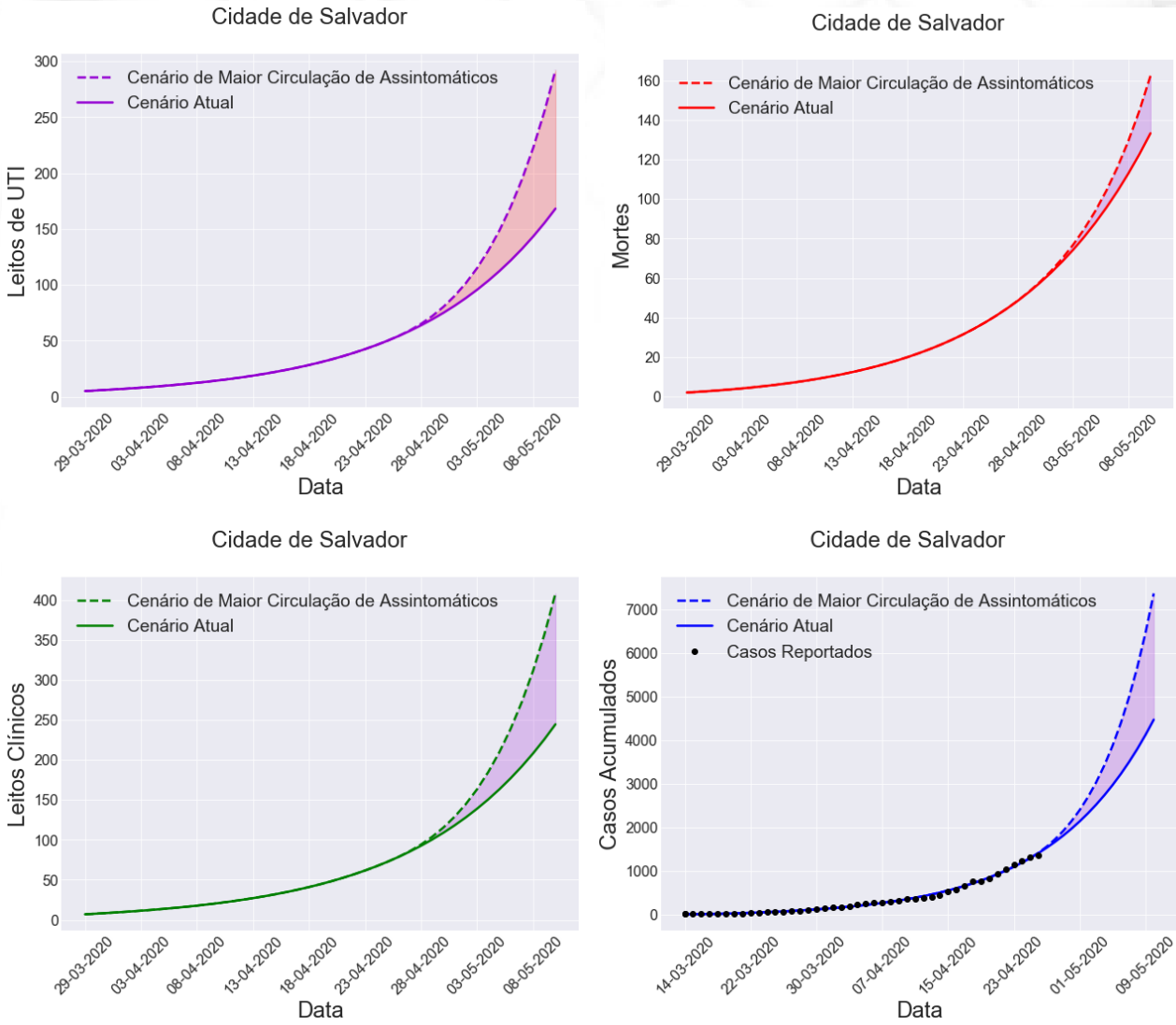


Figura 8 – Efeito do aumento na circulação de indivíduos assintomáticos sobre o número de leitos necessários e na mortalidade, em Salvador.



## 5. Limitações da modelagem e a importância dos dados para a realização de previsões e obtenção de estimativas confiáveis

Uma série de possibilidades são observadas para se construir um modelo e definir as variáveis de uma pandemia.

A quantidade de hospitalizações e óbitos, que vão desde o tempo de incubação viral até o tempo de permanência de pacientes nos serviços de saúde. Para melhores estimativas do modelo sobre as demandas nos sistemas de saúde é primordial que os parâmetros utilizados sejam um reflexo o mais próximo possível da realidade.

Nas análises realizadas pelo grupo para informar o modelo, foram usadas informações da literatura (artigos científicos publicados), bem como dados oriundos do Instituto Couto Maia (ICOM) durante o período de 23/03/2020–22/04/2020, uma vez que este hospital é referência no estado da Bahia e tem parte dos seus leitos destinados exclusivamente para o atendimento de pacientes com suspeita de Covid-19.

Os valores de estimativas dos parâmetros e as referências usadas para suas estimativas no modelo apresentado encontram-se no **Quadro 1**, abaixo:

Quadro 1 – Parâmetros usados para informar o modelo

Parâmetro	Valor utilizado no modelo	Referência
Proporção de pessoas infectadas com quadros assintomáticos	80%	Ajuste aos dados com base na Ref. <sup>8</sup>
Proporção de pessoas com Covid-19, sintomáticas, que necessitam de hospitalização (leitos de enfermaria ou UTI)	24,9%	Ajuste aos dados com base em limites estabelecidos na Ref. <sup>7</sup>
Proporção de infectados que, ao serem hospitalizados, procedem diretamente para leito de enfermaria	53%	Baseado em dados do ICOM
Proporção de infectados que, ao serem hospitalizados, procedem diretamente para leito de UTI	47%	Baseado em dados do ICOM
Proporção de infectados na enfermaria que se agravam e vão para leitos de UTI	14%	Baseado em dados do ICOM e Ref. <sup>10</sup>
Proporção de infectados na UTI que melhoram e procedem para a enfermaria	29%	Baseado em dados do ICOM e Ref. <sup>10</sup>
Período de um paciente na enfermaria	4-12 dias	Baseado nas Refs. <sup>10-12</sup>
Período de um paciente na UTI	4-12 dias	Baseado nas Refs. <sup>10-12</sup>
Proporção de pacientes na enfermaria que vão à óbito	15%	Baseado em dados do ICOM, Ref. <sup>10</sup> e ajuste aos dados
Proporção de pacientes na UTI que vão à óbito	40%	Baseado em dados do ICOM, Ref. <sup>10</sup> e ajuste aos dados

Fonte: Instituto Couto Maia

Na ausência de um repositório nacional de dados atualizado, que permita obter estimativas mais fidedignas para os parâmetros acima, uma alternativa mais próxima do real é dada nos achados da literatura, alguns dos quais apresentados na Tabela 2.

As incertezas associadas a esse tipo de suposição afetam a acurácia e a interpretabilidade dos resultados da modelagem; por isso, desde o Boletim CoVida nº 1 vimos enfatizando a importância de que dados confiáveis sejam coletados, processados e rapidamente disponibilizados pelas autoridades competentes para a sociedade e a comunidade científica.

Somente através deste esforço conjunto torna-se possível melhorar as estimativas para informar os modelos produzidos sobre os mais variados aspectos da epidemia que vêm sendo produzidos pelos grupos de pesquisa no Brasil.

Outra limitação do modelo apresentado neste relatório é que considera uniforme a probabilidade de um indivíduo ser infectado ou necessitar de hospitalização (dentro dos parâmetros descritos na Tabela 2).

Entretanto, o cenário apresentado em outros países mostra um maior risco de severidade da Covid-19 àqueles mais velhos e com comorbidades. Para considerar este risco idade-dependente, proximamente apresentaremos modelos com estratificação da dinâmica por faixas etárias.

Além dos limites relacionados aos sistemas de informação, a modelagem matemática sobre as hospitalizações e óbitos precisa levar em conta quatro grandes questões: o distanciamento social, a estrutura etária da população, a distribuição espacial de casos entre os municípios e regiões de saúde e as desigualdades na oferta de serviços entre as regiões e entre os setores público e privado da saúde.

No modelo apresentado neste boletim, o distanciamento social foi devidamente considerado, ficando clara a importância de sua manutenção para reduzir a velocidade de transmissão do vírus e, conseqüentemente, reduzir a pressão sobre os serviços de saúde.

As três outras questões não foram ainda abordadas, permanecendo como projetos em curso no âmbito da Rede CoVida, cujos resultados deverão ser divulgados em boletins posteriores.

A estrutura etária da população guarda estreita relação com o seu perfil epidemiológico, o que inclui a presença de comorbidades, além da própria vulnerabilidade ao adoecimento, consequência do processo de envelhecimento. Isso se torna particularmente relevante no caso da Covid-19, que é uma doença que pode ocasionar um grave comprometimento respiratório.

Desse modo, os modelos matemáticos devem estar atentos aos diferentes riscos de internação, necessidade de leitos de UTI e óbitos, segundo a faixa etária. É possível que, ao considerar a estrutura etária, a previsão da necessidade de leitos se modifique substantivamente.

Estudos da própria Rede CoVida já evidenciaram a importância da distribuição espacial de casos dentro dos municípios e do fluxo intermunicipal na produção de estimativas de infectados.

Na perspectiva da modelagem de hospitalizações, as estimativas produzidas devem considerar as profundas desigualdades na oferta de assistência à saúde de alta complexidade nas diferentes localidades do país e dos estados.

Em regra, as capitais concentram quantidades desproporcionais da capacidade hospitalar instalada. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, onde em um mesmo estado, a distância entre alguns municípios e suas capitais é enorme, e cujo transporte é dependente de rodovias, é preciso considerar a oferta regional de leitos gerais e de UTI nas projeções de sobrecarga do sistema de saúde.

Ademais, não se pode deixar de mencionar a existência de um sistema de regulação assistencial que permite o deslocamento ordenado de pacientes entre as diferentes regiões do estado, o que pode ser muito útil no enfrentamento de uma epidemia.

Finalmente, as desigualdades na oferta de serviços entre a rede privada e o SUS representam um desafio a ser considerado na modelagem de hospitalizações.

Considerando toda a população brasileira e todos os leitos de UTI, estima-se que existam 15,6 leitos/100.000 habitantes. Separando-se a população que só tem acesso aos serviços do SUS e população coberta por planos privados de saúde, o cenário é bastante desigual: 9,1 leitos de UTI adulto por 100.000 habitantes e 38,1 leitos de UTI adulto por 100.000 habitantes, respectivamente.

Nesse sentido, torna-se um imperativo ético estabelecer a regulação pública de todos os leitos. A saúde é um direito de todos e o acesso aos serviços de saúde – em especial nos casos de vida ou morte, como na ocorrência de casos graves ou severos de Covid-19 – deve ser determinado exclusivamente pela necessidade do serviço e nunca pela capacidade de pagamento do usuário.

## Comentários finais

As modelagens matemáticas da epidemia de Covid-19 têm sido cruciais para estimar as quantidades de pessoas infectadas e de óbitos, assim como a efetividade e as necessidades de ações de saúde, sejam preventivas, como o distanciamento social e o uso de máscara, sejam diagnósticas ou terapêuticas como os testes laboratoriais e as hospitalizações.

A Rede CoVida tem produzido e divulgado estimativas com base em modelos que buscam o máximo de rigor possível, assinalando sempre os graus de incerteza inerentes às projeções ou circunstâncias, decorrentes da falta de dados precisos e abrangentes.

Neste boletim nº 4, a equipe da Rede CoVida apresenta previsões do número de pacientes que necessitarão de hospitalização em leitos gerais e de cuidados intensivos na Bahia. Essas previsões são, certamente, úteis para os planejadores e gestores dos sistemas de saúde, assim como podem ser úteis aos pesquisadores das diversas áreas de conhecimento que estão tentando compreender e explicar a pandemia em curso.

## Recomendações

- Manter as estratégias de distanciamento social, o uso de máscaras caseiras, a identificação por meio de testes e o isolamento dos indivíduos infectados são ações que continuam sendo essenciais para reduzir a velocidade de transmissão do vírus e evitar a sobrecarga dos serviços de saúde com consequente aumento no número de óbitos;
- Ampliar a capacidade de internação em Unidades de Tratamento Intensivo, disponibilizando leitos, equipamentos e profissionais de saúde em número suficiente para atender simultaneamente a cerca de três mil pessoas acometidas de Covid-19;
- Mobilizar e treinar em cuidados intensivos profissionais de saúde formalmente habilitados;
- Considerar a possibilidade de regulação única dos leitos públicos e privados como estratégia de rápida ampliação da capacidade de internação de casos de Covid-19;
- Estimular a produção local e nacional de equipamentos necessários para as UTIs;
- Assegurar o abastecimento de insumos, coordenando as ações de compra e logística.



## Canais de Comunicação da Rede CoVida

Além de um painel de monitoramento dos casos ([painel.covid19br.org](http://painel.covid19br.org)), as informações da "Rede CoVida - Ciência, Informação e Solidariedade" podem ser encontradas nas redes sociais ([Twitter](#), [Instagram](#), [Facebook](#) e [Youtube](#)) e em um ambiente virtual integra os diversos produtos que rede construiu para a sociedade:

Site: <http://covid19br.org/>

Facebook: <https://www.facebook.com/redecovida/4>

Twitter: [https://twitter.com/rede\\_covida](https://twitter.com/rede_covida)

Instagram: [https://twitter.com/rede\\_covida](https://twitter.com/rede_covida)

YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCFNkNdG6637Dkkybf63lccg>



Consulte também o Portal GEOCOVID-19: <http://portalcovid19.uefs.br/>

## Referências citadas

1. Colapso na saúde e enterros em valas coletivas em Manaus assustam senadores. Agência Senado <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/04/22/colapso-na-saude-e-enterros-em-valas-coletivas-em-manaus-assustam-senadores>.
2. Coronavírus: Ceará tem 100% de leitos de UTI para Covid-19 ocupados. O Globo <https://oglobo.globo.com/sociedade/coronavirus-servico/coronavirus-ceara-tem-100-de-leitos-de-uti-para-covid-19-ocupados-24375545>.
3. Defensoria alerta para colapso no sistema de saúde do Rio. Agência Brasil – EBC <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-04/defensoria-alerta-para-colapso-no-sistema-de-saude-do-rio>.
4. Quatro estados têm ocupação máxima de UTIs e preocupam governo. Correio Braziliense <https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2020/04/20/inter-na-brasil,846333/quatro-estados-tem-ocupacao-maxima-de-utis-e-preocupam-governo.shtml>.
5. WHO Director-General’s opening remarks at the Mission briefing on COVID-19 – 16 April 2020. WHO <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-mission-briefing-on-covid-19---16-april-2020>.
6. Número de casos confirmados de COVID-19 no Brasil. Wesley Cota – Universidade Federal de Viçosa <https://covid19br.wcota.me/>.
7. Li, Q. et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N. Engl. J. Med.* 382, 1199–1207 (2020).
8. Li, R. et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). *Science* (2020) doi:10.1126/science.abb3221.
9. Lin, Q. et al. A conceptual model for the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in Wuhan, China with individual reaction and governmental action. *Int. J. Infect. Dis.* 93, 211–216 (2020).

10. Petrilli, C. M. et al. Factors associated with hospitalization and critical illness among 4,103 patients with COVID-19 disease in New York City. *Intensive Care and Critical Care Medicine* (2020).
11. Kissler, S. M., Tedijanto, C., Goldstein, E., Grad, Y. H. & Lipsitch, M. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science* eabb5793 (2020).
12. Imperial College COVID-19 Response Team. Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. <http://dx.doi.org/10.25561/77482> (16 March, 2020) doi:10.25561/77482.