

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/342476890>

# Evolução da Covid-19 em Mato Grosso: panorama atual e projeções para as regiões de saúde

Preprint · June 2020

DOI: 10.13140/RG.2.2.29171.76328

CITATIONS

0

READS

20

4 authors, including:



Ana Paula Muraro

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

34 PUBLICATIONS 166 CITATIONS

SEE PROFILE



Emerson Soares dos Santos

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

23 PUBLICATIONS 203 CITATIONS

SEE PROFILE



Moiseis S. Cecconello

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

38 PUBLICATIONS 114 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Uso de aplicativos e modelagem no ensino de matemática [View project](#)



Stability of linear interval systems and bifurcations of fuzzy dynamical systems. [View project](#)



Universidade Federal de Mato Grosso

## Nota Técnica

Evolução da Covid-19 em Mato Grosso: panorama atual e projeções para as regiões de saúde

### **Autores**

Moiseis dos Santos Cecconello<sup>1</sup>

Ana Paula Muraro<sup>2</sup>

Ligia Regina de Oliveira<sup>2</sup>

Emerson Soares dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Matemática

<sup>2</sup> Instituto de Saúde Coletiva

<sup>3</sup> Departamento de Geografia

## **Evolução da Covid-19 em Mato Grosso: panorama atual e projeções para as regiões de saúde**

### **Resumo**

Em 20 de março de 2020, foi confirmado o primeiro caso de COVID-19 em Mato Grosso e até o dia 30 de maio, primeiros 72 dias, foram notificados 2.373 casos em residentes no estado, sendo distribuídos em 91 municípios e em todas as regiões de saúde. A presente nota tem como objetivo apresentar o panorama da COVID-19 em Mato Grosso e regiões de saúde até 30 de maio (Semana Epidemiológica 22) e realizar projeções para evolução da dinâmica da Covid-19 para tais regiões. Até a 22ª semana epidemiológica, verificou-se vultuosa diferença na confirmação do primeiro caso entre as regiões de saúde, com o primeiro caso confirmado na Região Baixada Cuiabana e a Região Vale do Arinos registrando o primeiro caso somente em 23 de maio. As maiores taxas de incidência foram observadas para as regiões Baixada Cuiabana, Araguaia Xingu e Sul Matogrossense. No caso de manutenção das medidas de controle, Mato Grosso atingirá o número máximo de infectados pelo novo coronavírus até dia 03 de setembro, quando terá registrado 307.852 casos, após 163 dias da confirmação do seu primeiro caso. As projeções para as regiões de saúde mostraram diferenças importantes na velocidade do aumento de número de casos (transmissibilidade), o que refletiu em expressiva variação entre número de dias estimados entre o primeiro caso e o número máximo de infectados (pico) em cada região. A partir das projeções, estima-se que seis regiões atingirão o pico no mês de agosto e outras cinco regiões na primeira quinzena de setembro. Para as regiões Norte Matogrossense e Norte Araguaia Karajá a estimativa é que atingirão o número máximo de casos em 78 e 95 dias, respectivamente, enquanto as regiões Oeste Matogrossense e Centro Norte atingirão o pico em cerca de 300 dias. As distintas dinâmicas da disseminação da COVID-19 entre as regiões de saúde do estado, indicam a necessidade de medidas de supressão mais rígidas em regiões com maior velocidade no número de casos da doença, a fim de oportunizar o tratamento adequado aos casos mais severos da doença e redução da mortalidade.

## Destaques

- Após 04 de abril, o número de casos de COVID-19 duplicou por cinco vezes no estado, sendo observado menor espaço de tempo para as duas últimas duplicações;
- A confirmação do primeiro caso em cada região se deu em espaços de tempo díspares. Em algumas regiões o primeiro caso de COVID-19 foi confirmado cerca de 60 dias após o primeiro registrado no estado;
- Verificou-se comportamento distinto no incremento de casos confirmados nas últimas quatro semanas epidemiológicas (19 a 22), com maior aceleração em alguns municípios;
- A maior taxa de incidência de COVID-19 é verificada na Região da Baixada Cuiabana a 72 dias após o primeiro caso confirmado (103,84/100.000 habitantes), seguida pela Região Araguaia Xingu (94,72/100.000 hab.), após 38 dias do primeiro caso registrado, e pela Sul Matogrossense a 63 dias do primeiro caso (75,37/100.000 hab.);
- A taxa de infectividade ( $R_0$ ) se distinguiu entre as regiões de saúde, variando de 0,92 (Centro Norte) a 2,85 (Noroeste Matogrossense);
- Pela previsão, mantendo-se o ritmo atual de contágio, seis regiões atingirão o número máximo de infectados (pico) no mês de agosto e outras cinco no mês de setembro.
- Painel de Monitoramento e Projeções Coronavírus Mato Grosso **CORONAVÍRUS** // **MATO GROSSO**  
Nesta Nota Técnica apresentamos os resultados das estimativas de casos baseadas na série histórica do período de 20 de março a 30 de maio de 2020. Projeções baseadas em dados atualizados estão disponíveis no endereço [covid.geotecmt.com](https://covid.geotecmt.com). A atualização permanente destas projeções, para as Regiões de Saúde de Mato Grosso, é uma iniciativa de trabalho em conjunto entre professores/pesquisadores do GEOTEC (Lab. Geotecnologias do IFMT), Depto de Matemática da UFMT, Instituto de Saúde Coletiva da UFMT e Depto de Geografia da UFMT.

# Introdução

Desde o início da crise sanitária causada pela pandemia da COVID-19, o Brasil vem apresentando expressivo aumento de casos e óbitos pela doença, o que levou a ser hoje o epicentro da pandemia na América Latina, o segundo país em número de casos no mundo e com a maior taxa diária de mortes (WHO, 2020), mesmo sem considerar a comprovada subnotificação. No estado de Mato Grosso, o primeiro caso foi registrado no município de Cuiabá em 20 de março de 2020, o qual apresentou os primeiros sintomas no dia 12 de março (DIVISA/SMS/CUIABÁ, 2020). Ainda sem casos confirmados, o governo estadual estabeleceu as primeiras medidas de enfrentamento à pandemia por meio do Decreto nº 407/2020 de 16 de março de 2020, e tal medida refletiu em ações em muitos municípios, sendo verificado até o final do mês de março a emissão de 780 registros (incluindo decretos, leis, portarias, resoluções, atos e similares) a nível municipal (Alves et al., 2020). Essa adoção precoce de medidas preventivas pode ser uma das responsáveis pelo achatamento da curva epidemiológica do estado entre março e abril.

Entretanto, ao final do mês de abril, medidas de flexibilização foram adotadas, sendo previamente explorado seus efeitos na diminuição considerável do isolamento social em Mato Grosso, com consequente aumento do número de casos na capital e no interior do estado nas primeiras semanas de maio (Santos et al., 2020a). Até o dia 30 de maio, Mato Grosso apresentava 2.373 casos confirmados de COVID-19 entre residentes do estado, sendo observado o aumento de 1.038 casos na 22ª semana epidemiológica (SE). Nesta data haviam 147 indivíduos hospitalizados, sendo pouco mais da metade ocupando leitos de UTI (51,7%), e 56 óbitos de residentes, resultando em taxa de letalidade 2,4% (SES/MT, 2020).

Quando avaliada a abrangência das medidas de supressão da pandemia entre os municípios de Mato Grosso, observa-se divergências mesmo em panoramas epidemiológicos semelhantes, a exemplo das ações adotadas pela capital do estado e o município de Várzea Grande, enquanto esta última permitiu a retomada de praticamente todas atividades de comércio e serviços, incluindo shoppings e restaurantes, a partir de 25 de abril (Decreto nº 24 de 24 de abril de 2020), em Cuiabá as restrições dessas atividades se mantiveram até o decreto nº 7929/2020, que permitiu a retomada a partir de 03 de junho.

Mato Grosso está organizado em 16 Regiões de Saúde que devem, minimamente, ofertar ações e serviços de atenção primária, urgência e emergência, atenção psicossocial, atenção ambulatorial especializada e hospitalar e vigilância em saúde (Mato Grosso, 2012). Sabe-se que as regiões de saúde do estado apresentam importantes disparidades sociodemográficas, econômicas e de capacidade instalada quanto aos serviços de saúde, incluindo a infraestrutura necessária para o atendimento de pacientes com formas mais graves da COVID-19 (Santos et al., 2020b). Desta forma, o avanço da epidemia pode ter impactos também distintos em cada região.

A confiabilidade dos modelos matemáticos depende fortemente da precisão dos dados fornecidos pelas fontes de informações. Quanto mais precisas forem as informações disponíveis, maior será o grau de previsibilidade do modelo sobre a realidade. Referente a COVID-19, no país, estima-se que para cada caso confirmado oficialmente, existem 7 casos reais na população (UFPEL, 2020). Além do mais, sabe-se que cerca de 80% da população apresenta sintomas leves ou são

assintomáticos e dificilmente serão identificados pelos serviços de saúde (Li et al., 2020). Contudo, no que concerne a análise ora apresentada, os autores destacam que, mais relevantes que eventuais imprecisões dos dados são os resultados que permitiram a comparabilidade entre as regiões de saúde de Mato Grosso, apontando suas especificidades.

Desta forma, esta nota técnica tem como objetivos: 1-apresentar o panorama da COVID-19 em Mato Grosso e regiões de saúde até 30 de maio (SE 22) e 2-realizar projeções para evolução da dinâmica da Covid-19 bem como fazer estimativas para a data de ocorrência do número máximo de infectados.

## Metodologia

Os resultados apresentados nesta Nota Técnica foram produzidos a partir de dados sobre a COVID-19 divulgados pela Secretaria de Saúde do Estado de Mato Grosso. Dados populacionais referem-se a estimativas para 2020 do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD (Freire, 2019).

As projeções e estimativas de número de infectados foram realizadas para o período de 1 ano (20 de março de 2020 a 19 de março de 2021). Para isso foram utilizados o modelo matemático SIR, um dos principais modelo para descrever a dinâmica de disseminação de doenças contagiosas. Os parâmetros do modelo foram obtidos com base em toda a série histórica de casos notificados (20 de março a 30 de maio) e os critérios matemáticos utilizados no modelo estão expostos ao final deste documento, na forma de Apêndice.

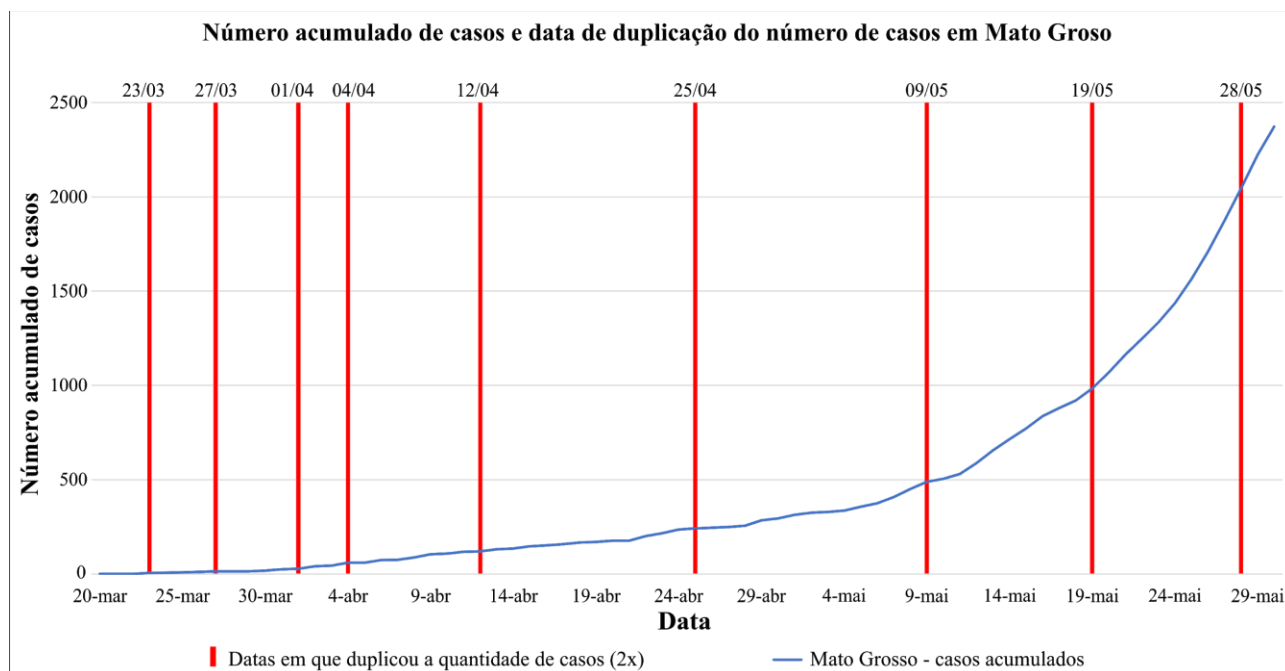
## Panorama dos Casos de COVID-19

### Mato Grosso

No estado de Mato Grosso, até o dia 30 de maio de 2020, foram registrados 2.373 casos confirmados de COVID-19, distribuídos em 91 municípios, nas 16 regiões de saúde, e 56 óbitos em 11 regiões de saúde (SES/MT, 2020). Até esta data, 50 municípios (35,5%) não haviam registrados casos de COVID-19 (SES/MT, 2020).

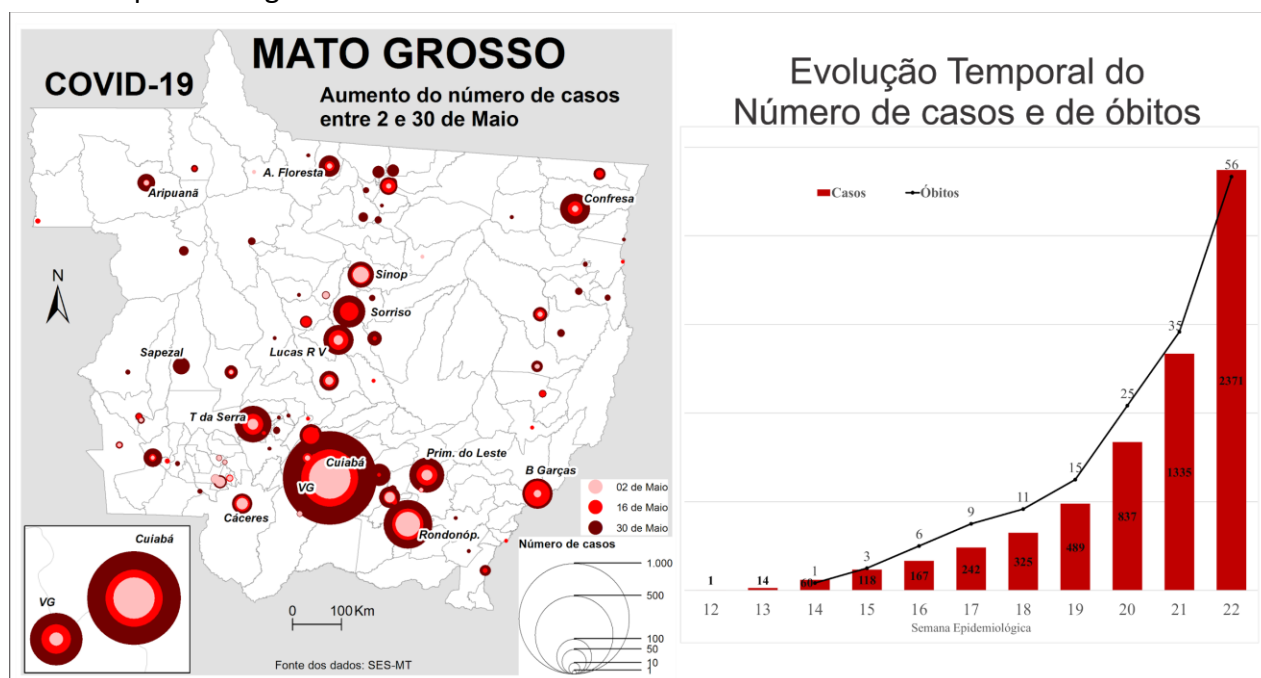
Ao avaliar o número de dias para a duplicação do número de casos, após atingir 60 casos confirmados (04 de abril), verifica-se que o número de casos dobrou por cinco vezes em Mato Grosso – 12 e 25 de abril, 09, 19 e 28 de maio. Entre 04 e 12 de abril o número de casos dobrou em oito dias, entre os dias 12 de abril e 09 de maio a duplicação foi em 13 e 14 dias e nas últimas duas duplicações esse valor diminuiu para 10 e 9 dias, mostrando a aceleração no crescimento do número de casos da doença no estado (Figura 1).

Figura 1: Casos acumulados e dias para a duplicação do número de casos em Mato Grosso, 30 de maio de 2020.



No estado, foram necessários 20 dias para alcançar os primeiros 100 casos, para atingir 200 decorreram mais 12 dias e para 300, somente mais 7 dias. A partir de 10 de maio (SE 20), a cada dois dias são contabilizados pelo menos 100 casos. Entretanto, observou-se comportamento distinto da velocidade de disseminação da doença entre os municípios nas últimas quatro semanas epidemiológicas (SE 19 a 22), com alguns mostrando maior aumento de casos nas duas últimas semanas quando comparado às anteriores (Cuiabá e Rondonópolis, por exemplo) e outros mostrando menor número de casos confirmados nas últimas semanas, como por exemplo Cáceres e Barra do Garças (Figura 2).

Figura 2: Evolução temporal no número de casos e óbitos em Mato Grosso segundo municípios e semana epidemiológica.



## Regiões de Saúde

O primeiro caso registrado em Mato Grosso ocorreu na Região de Saúde Baixada Cuiabana, que em 72 dias (30 de maio) contabilizava 995 casos e taxa de incidência 103,84/100.000 habitantes, a maior entre as regiões. A confirmação do primeiro caso em cada região se deu em espaços de tempo muito distintos. Entre o primeiro caso de COVID-19 em Mato Grosso e o primeiro caso registrado nas regiões Vale do Arinos e Norte Matogrossense foram 64 e 63 dias respectivamente, desta forma, essas duas regiões registraram casos na SE 21. Contudo, observa-se diferença importante ao se comparar o número de casos em ambas, 5 e 14 casos respectivamente (Tabela 1).

A segunda maior taxa de incidência de COVID-19 foi verificada na Região Araguaia Xingu (94,72/100.000 hab.) após 38 dias do primeiro caso registrado. A Região Sul Matogrossense apresenta a terceira maior taxa (75,37/100.000 hab.), 63 dias após a confirmação do primeiro caso na região. Após 43 dias da confirmação do primeiro caso de COVID-19 na Região Garças Araguaia, a taxa de incidência verificada foi 68,67/100.000 habitantes. Sob esse aspecto, destaca-se Alto Tapajós que tendo confirmado o primeiro caso há 66 dias, tem taxa de incidência de 37,82/100.000 habitantes, assim como o Noroeste Matogrossense que a 55 dias do registro do primeiro caso apresenta a segunda menor taxa de incidência (Tabela 1).

Tabela 1: Ocorrência da COVID-19 entre o primeiro caso e 30 de maio, segundo regiões de saúde de Mato Grosso

Regiões de Saúde	Data do primeiro caso	Tempo (dias) entre o primeiro caso e 30 de maio	Número de casos confirmados	Taxa de incidência (/100.000 habitantes)
Alto Tapajós	28/03/2020	66	39	37,82
Araguaia Xingu	23/04/2020	38	90	94,72
Baixada Cuiabana	20/03/2020	72	995	103,84
Centro-Norte	05/05/2020	26	47	35,93
Garças Araguaia	18/04/2020	43	82	68,67
Médio Araguaia	06/04/2020	55	42	40,71
Médio Norte Matogrossense	01/04/2020	60	159	59,12
Noroeste Matogrossense	06/04/2020	55	36	19,31
Norte Araguaia Karajá	13/05/2020	12	6	27,85
Norte Matogrossense	22/05/2020	10	14	19,99
Oeste Matogrossense	06/04/2020	55	64	34,72
Sudoeste Matogrossense	04/04/2020	47	48	40,89
Sul Matogrossense	29/03/2020	63	403	75,37
Teles Pires	02/04/2020	59	284	59,01
Vale do Arinos <sup>1</sup>	23/05/2020	8	5	10,08
Vale do Peixoto	30/04/2020	30	57	55,75
Mato Grosso	20/03/2020	72	2.371	67,24

<sup>1</sup>Região com menos de dez dias registrados, sendo utilizado para as projeções o parâmetro  $\alpha$  obtido para o estado de Mato Grosso.



## Projeções

A tabela 2 apresenta os principais resultados das estimativas para cada região de saúde do estado de Mato Grosso. Por meio de modelos matemáticos que consideram a proporção de infectados e o número acumulado de casos, e considerando que não haja alteração referente às medidas de controle, a previsão é que até 03 de setembro Mato Grosso atingirá o número máximo de infectados quando terá registrado 307.852 casos de COVID-19, 163 dias após o primeiro caso confirmado.

As diferenças na previsão do quantitativo e da data para o alcance do número máximo de infectados entre as regiões de saúde se deve a capacidade de reprodução (transmissibilidade) do vírus nessas localidades. O número de indivíduos que serão contaminados a partir de um indivíduo infectado ( $R_0$ ) se mostrou bastante distinto, variando de 0,92 (Centro Norte) a 2,85 (Noroeste Matogrossense) (Tabela 2). Em outras palavras, na Região Centro Norte, cada indivíduo infectado gerará menos que um outro indivíduo infectado, ou seja, a chance de transmissão é baixa enquanto que, na Região Noroeste Matogrossense, cada indivíduo infectado causa mais que uma nova infecção, indicando maior transmissibilidade e, portanto, maior número de infectados na população. Em síntese, um  $R_0$  maior que 1 indica a ascensão da curva epidemiológica.

É considerável a diferença no número de dias entre o primeiro caso e o pico entre as regiões, a exemplo da Norte Matogrossense e da Norte Araguaia Karajá que em menor tempo registrarão o número máximo de casos (78 e 95 dias, respectivamente) enquanto as regiões Oeste Matogrossense e Centro Norte atingirão o pico em cerca de 300 dias (Tabela 2). Pela previsão, mantendo-se o ritmo atual de contágio, seis regiões atingirão o número máximo de infectados (pico) no mês de agosto, sendo a maioria na primeira quinzena, e outras cinco regiões atingirão o número máximo de infectados na primeira quinzena de setembro. A Região Centro Norte é a que mais tardiamente atingirá o pico da epidemia - em março de 2021 (Figura 3).

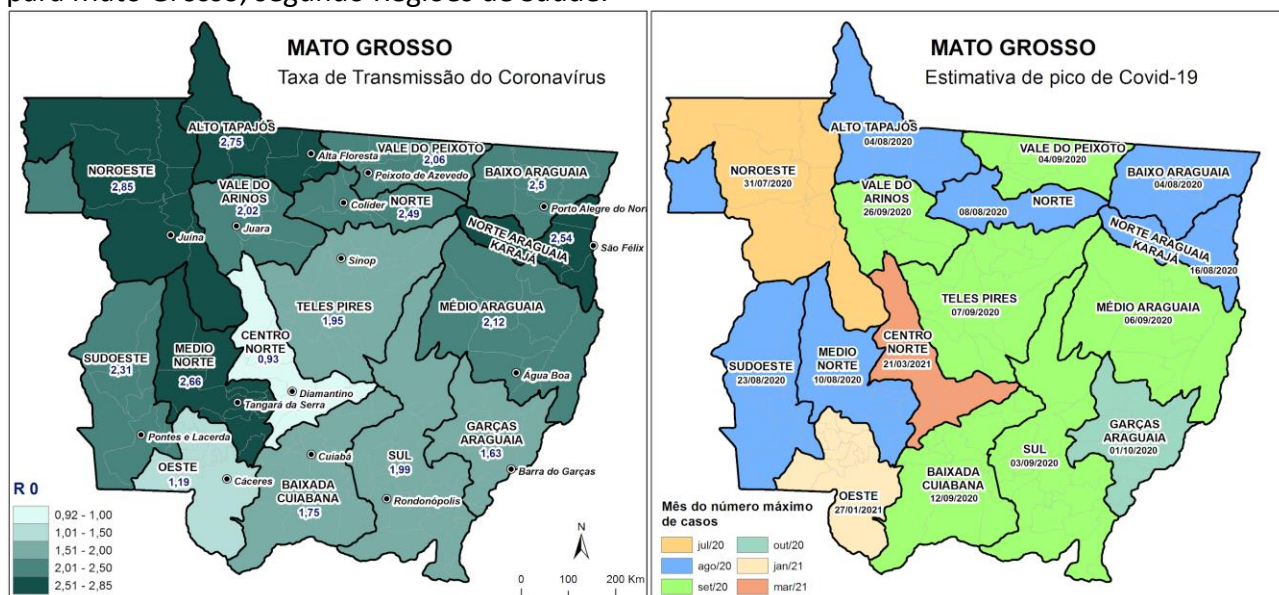
Tabela 2. Projeções<sup>1</sup> da ocorrência de COVID-19 em Mato Grosso, segundo regiões de saúde, 2020 e 2021.

Regiões de saúde	R0	Data do número máximo de infectados (pico)	Dias entre o primeiro caso e o pico	Número total de infectados
Alto Tapajós	2,74	04/08/2020	131	12.412
Araguaia Xingu	2,50	04/08/2020	103	10.813
Baixada Cuiabana	1,74	12/09/2020	170	55.383
Centro-Norte	0,92	21/03/2021	321	84
Garças Araguaia	1,62	01/10/2020	165	3.882
Médio Araguaia	2,12	06/09/2020	153	7.980
Médio Norte Matogrossense	2,66	10/08/2020	131	39.193
Noroeste Matogrossense	2,85	31/07/2020	116	15.252
Norte Araguaia Karajá	2,53	16/08/2020	95	3.295
Norte Matogrossense	2,48	08/08/2020	78	7.155
Oeste Matogrossense	1,19	27/01/2021	291	1.826
Sudoeste Matogrossense	2,30	23/08/2020	130	13.736
Sul Matogrossense	1,99	03/09/2020	157	39.308
Teles Pires	1,94	07/09/2020	157	30.973
Vale do Arinos <sup>2</sup>	2,01	26/09/2020	124	2.887
Vale do Peixoto	2,06	04/09/2020	127	9.636
Mato Grosso	2,04	03/09/2020	163	307.852

<sup>1</sup>Modelo SIR a partir dos dados disponíveis até 30 de maio de 2020.

<sup>2</sup>Região com menos de dez dias registrados, sendo utilizado para as projeções o parâmetro  $\alpha$  obtido para o estado de Mato Grosso.

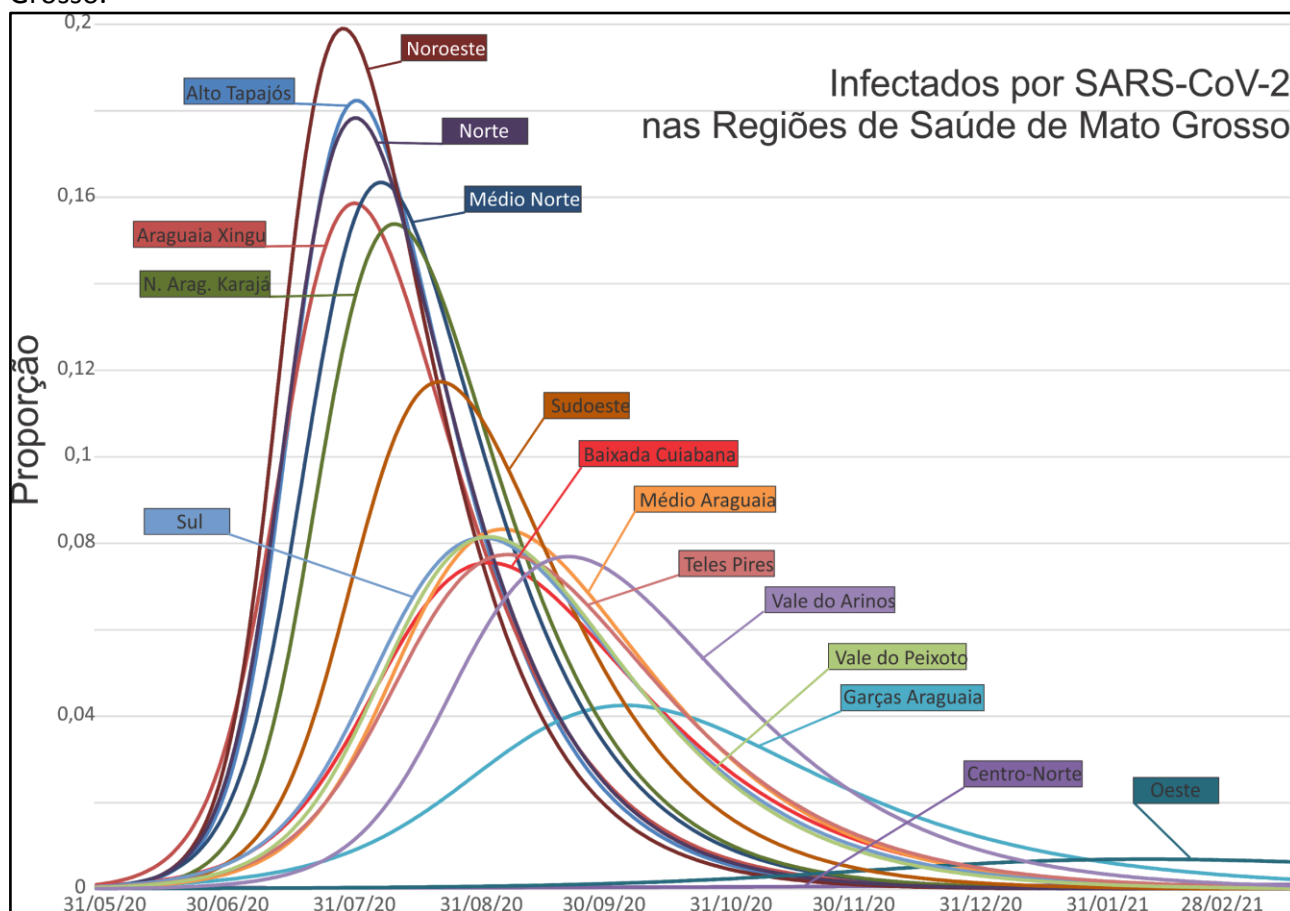
Figura 3: Taxa de transmissão (R0) e data de maior número de casos registrados (pico) estimado para Mato Grosso, segundo Regiões de Saúde.



Após atingir o pico, deve-se atentar que a curva epidemiológica decresce, contudo, a desaceleração se dá lentamente, ou seja, a disseminação do vírus permanece, mas o número de infectados se espalha ao longo do tempo até cessar o número casos (Figura 4). Embora a menor incidência, neste momento, seja na Região Noroeste, devido a sua alta taxa de contágio ( $R_0=2,85$ ) o pico se daria de maneira rápida e com a maior proporção de infectados. As seis regiões (Noroeste, Alto Tapajós, Norte, Médio Norte, Araguaia Xingu, Norte Araguaia Karajá) que primeiro atingirão o pico de casos serão as que têm a maior proporção de infectados.

Este rápido crescimento de casos afetando um maior percentual de habitantes indica que pode haver um forte impacto na demanda por acesso a leitos hospitalares e UTIs. Entre essas seis regiões com rápido crescimento no número de casos, duas não possuem leitos clínicos ou de UTI exclusivos para a COVID-19 (Araguaia Xingu e Norte Araguaia Karajá) e uma não possui leitos de UTI, apenas 20 leitos clínicos (Norte Matogrossense), conforme Resolução CIB/MT nº 15 de 07 de maio de 2020.

Figura 4: Projeções\* da proporção de pessoas com COVID-19 para as Regiões de Saúde de Mato Grosso.



\*Estimativas calculadas a partir dos casos acumulados até o dia 30 de maio de 2020.

A análise o panorama da COVID-19 segundo regiões de saúde revelou que distintas ações podem influenciar na resposta local ao coronavírus, resultando em maior ou menor incidência de casos bem como na intensidade de transmissibilidade. Portanto, as diferenças encontradas entre as regiões de saúde de Mato Grosso devem ser consideradas na definição de estratégias de enfrentamento da COVID-19 que incorporem as particularidades locais e regionais.

## Referências

Alves AAS, Mesquita AH, Faria CS, et al. A Geografia das ações políticas de enfrentamento à COVID-19 em Mato Grosso: uma análise de março de 2020. Relatório Técnico. IGHD/Departamento de Geografia – UFMT: Cuiabá, 2020. Publicado em maio de 2020. Disponível em: <<http://geografiaufmt.com.br/index.php/pt-br/covid-geografia-acoes-politicas>>

DIVISA/SMS/CUIABÁ. Diretoria de Vigilância em Saúde. Secretaria Municipal de Saúde de Cuiabá-MT. INFORME EPIDEMIOLÓGICO 01. Publicado em 06 de abril de 2020. Disponível em: <<http://www.cuiaba.mt.gov.br/coronavirus//veja-os-dados-epidemiologicos-da-capital/21795>>

Freire FHMA. 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.

Li R, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV2). Science DOI: 10.1126/science.abb3221.

Santos ES, Muraro AP, Oliveira LR. Efeitos da flexibilização das medidas de isolamento e distanciamento físico em Cuiabá-MT. Nota Técnica. IGHD/ISC – UFMT: Cuiabá, 2020a. Disponível em: <<http://geografiaufmt.com.br/index.php/pt-br/covid-efeitos-flexibilizacao-cuiaba>>

Santos ES, Zeilhofer P, Muraro AP. Análise de demanda adicional de leitos hospitalares gerais, UTI e equipamentos de ventilação assistida em Mato Grosso em função da pandemia de COVID-19: impactos regionais. Nota Técnica. IGHD/ISC – UFMT: Cuiabá, 2020. Publicado em: abril de 2020b. Disponível em: <<http://geografiaufmt.com.br/index.php/pt-br/covid-demanda-de-leitos-utis>>

SES/MT. Secretaria de Estado de Saúde de Mato Grosso: Boletim Informativo Nº 83 Situação Epidemiológica SRAG e COVID-19. Publicado em: 30 de maio de 2020. Disponível em: <<http://www.saude.mt.gov.br/informe/584>>.

UFPEL. Universidade Federal de Pelotas. COVID-19 no Brasil: várias epidemias num só país. Publicado em 25 de maio de 2020. Disponível: <<https://wp.ufpel.edu.br/covid19/files/2020/05/EPICOID19BR-release-fase-1-Portugues.pdf>>. Acesso em 31 de maio de 2020.

WHO – World Health Organization. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Atualizado 30 de maio de 2020. Disponível em: <https://covid19.who.int/>

---

Metodologia da Modelagem disponível em

<[http://geografiaufmt.com.br/media/attachments/2020/06/04/metodologiasir\\_mt.pdf](http://geografiaufmt.com.br/media/attachments/2020/06/04/metodologiasir_mt.pdf)>