



CORONAVÍRUS: Exercícios de projeção de casos para o Rio Grande do Sul

Departamento de Economia e Estatística
DEE/SEPLAG

Atualização: 17/03/2020



GOV
RS

NOVAS FAÇANHAS

NO PLANEJAMENTO,
ORÇAMENTO E GESTÃO

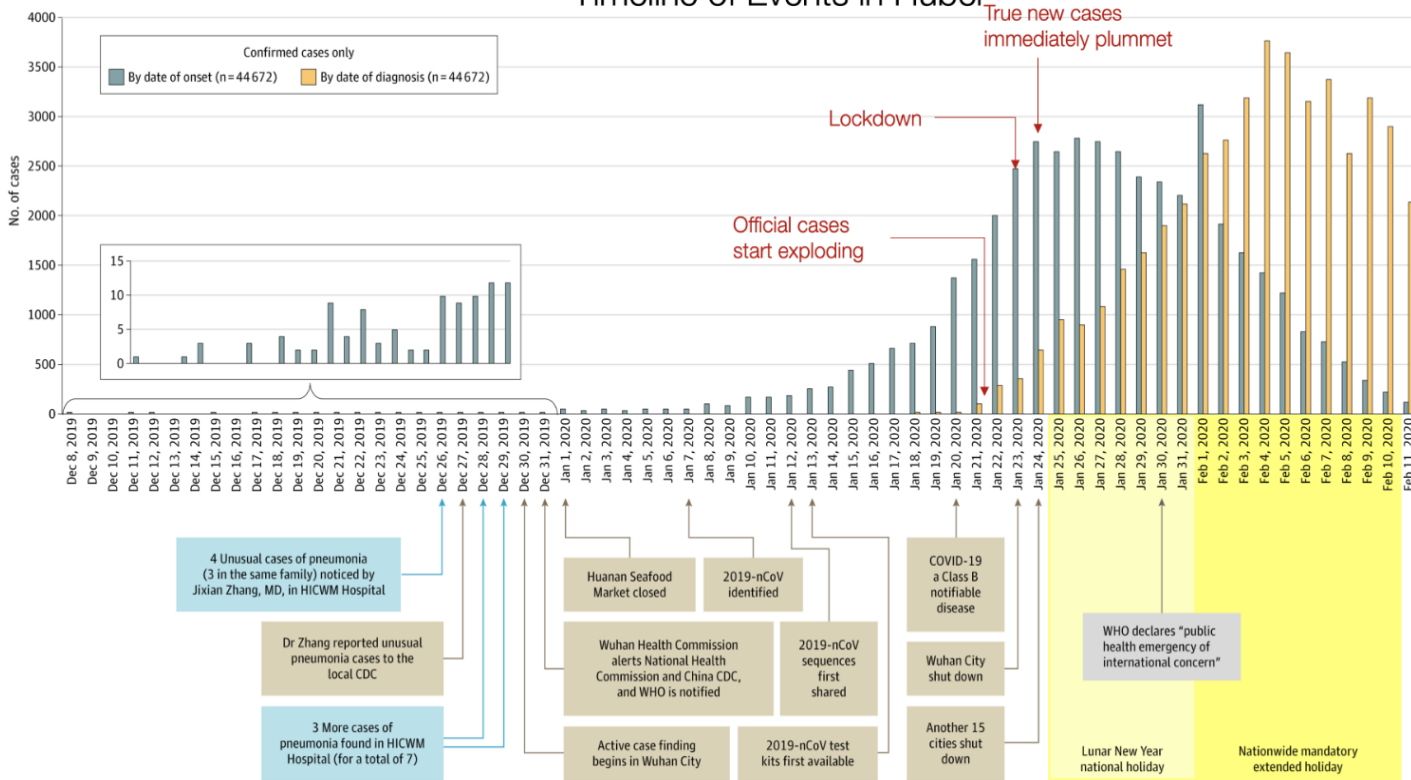
- ✓ **Análise de Cenários de Curto Prazo para evolução do Covid-19 no RS;**
 - ✓ Avaliação de 3 cenários:
 - ✓ Extremo: semelhante à evolução de [Itália, Irã e Coreia do Sul](#);
 - ✓ Agressivo: semelhante à evolução de [França, Espanha e Alemanha](#);
 - ✓ Moderado: semelhante à evolução de [Japão](#);
 - ✓ Análise de longo prazo depende de outros métodos e mais informações.
- ✓ **Informações históricas do panorama internacional;**
 - ✓ Utilizamos dados diários de registros de infecções, recuperações e mortes por países;
 - ✓ Última atualização: [17/03/2020](#)
 - ✓ Fonte: Universidade [John Hopkins](#)
- ✓ **Modelo de ajuste geométrico para 14 dias após o 50º caso.**



Cenário mundial: o início de tudo

- ✓ Os registros começam depois da circulação do vírus;
- ✓ O Lockdown tem efeito importante, mas os registros continuam a crescer para apenas depois arrefecerem.

Timeline of Events in Hubei



Source: Tomas Pueyo analysis over chart from the [Journal of the American Medical Association](#), based on raw case

data from the Chinese Center for Disease Control and Prevention



Cenário mundial: lições importantes

Coronavirus Cases

Chinese Regions Outside Hubei vs. Italy, Iran and South Korea

6000

Em 16/03/202

- ✓ Itália = 28 mil (Aumentou ~9,3x)
- ✓ Irã = 15 mil (Aumentou ~5x)
- ✓ Coreia do Sul = 8,2 mil (Aumentou ~1,5x)

5000

South Korea

4000

Italy

3000

Iran

Chinese regions, except Hubei

2000

1000

0

1/22 1/23 1/24 1/25 1/26 1/27 1/28 1/29 1/30 1/31 2/1 2/2 2/3 2/4 2/5 2/6 2/7 2/8 2/9 2/10 2/11 2/12 2/13 2/14 2/15 2/16 2/17 2/18 2/19 2/20 2/21 2/22 2/23 2/24 2/25 2/26 2/27 2/28 2/29 3/1 3/2 3/3 3/4

Source: Tomas Pueyo analysis from primary data from Github:

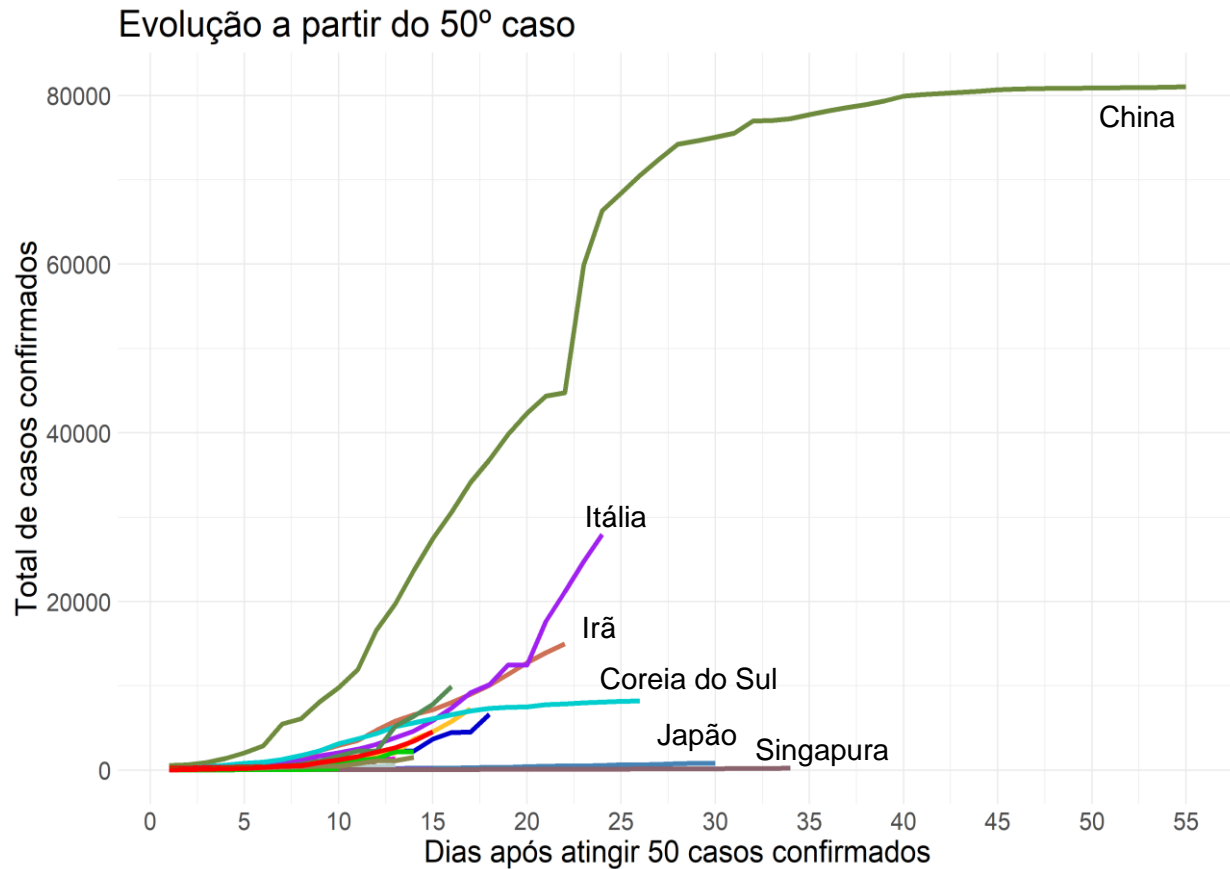
https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/blob/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_19-covid-Confirmed

SEPLAG - DEE



Cenário mundial: dados atuais

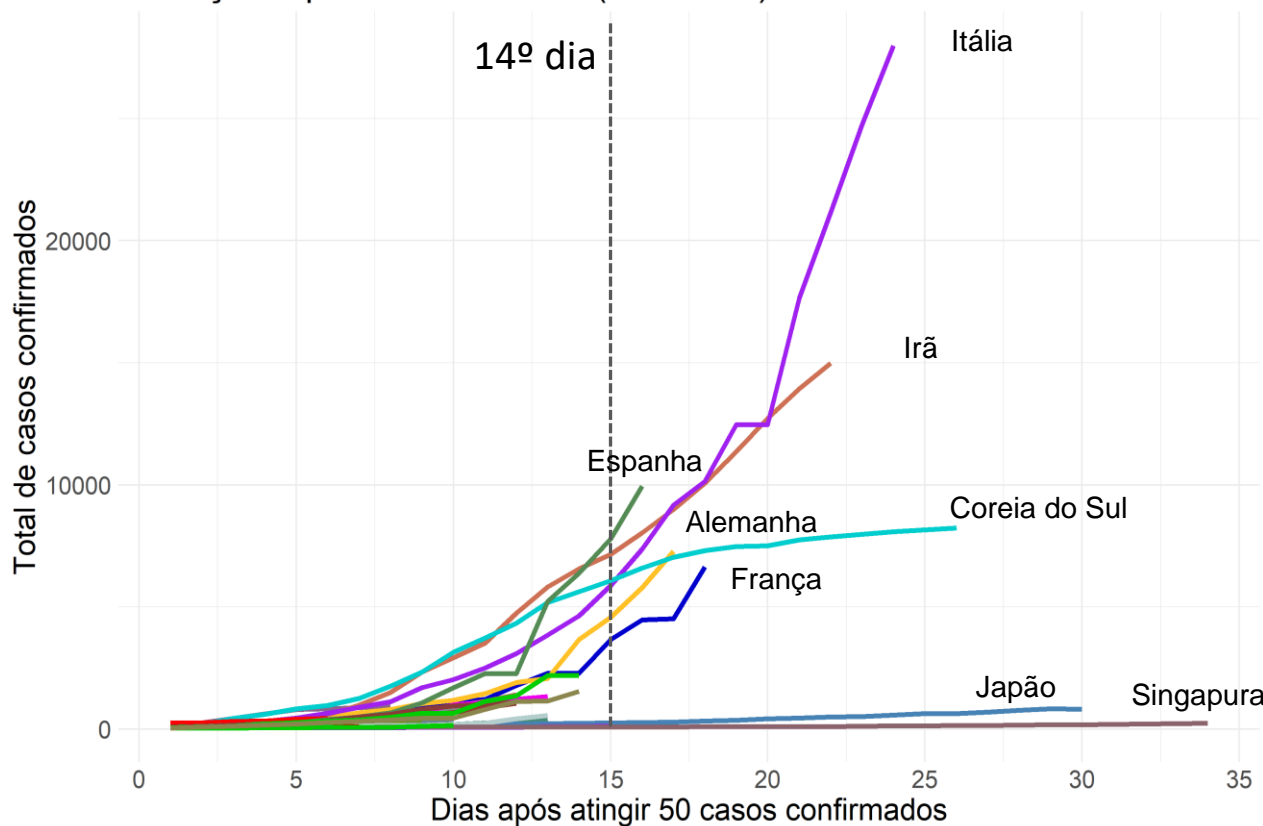
- ✓ **O caso da China foi muito emblemático, mas houve estabilização;**
- ✓ Existem exemplos importantes a serem seguidos;
- ✓ As respostas variaram nos diferentes países.



Fatos estilizados: existe um padrão geométrico

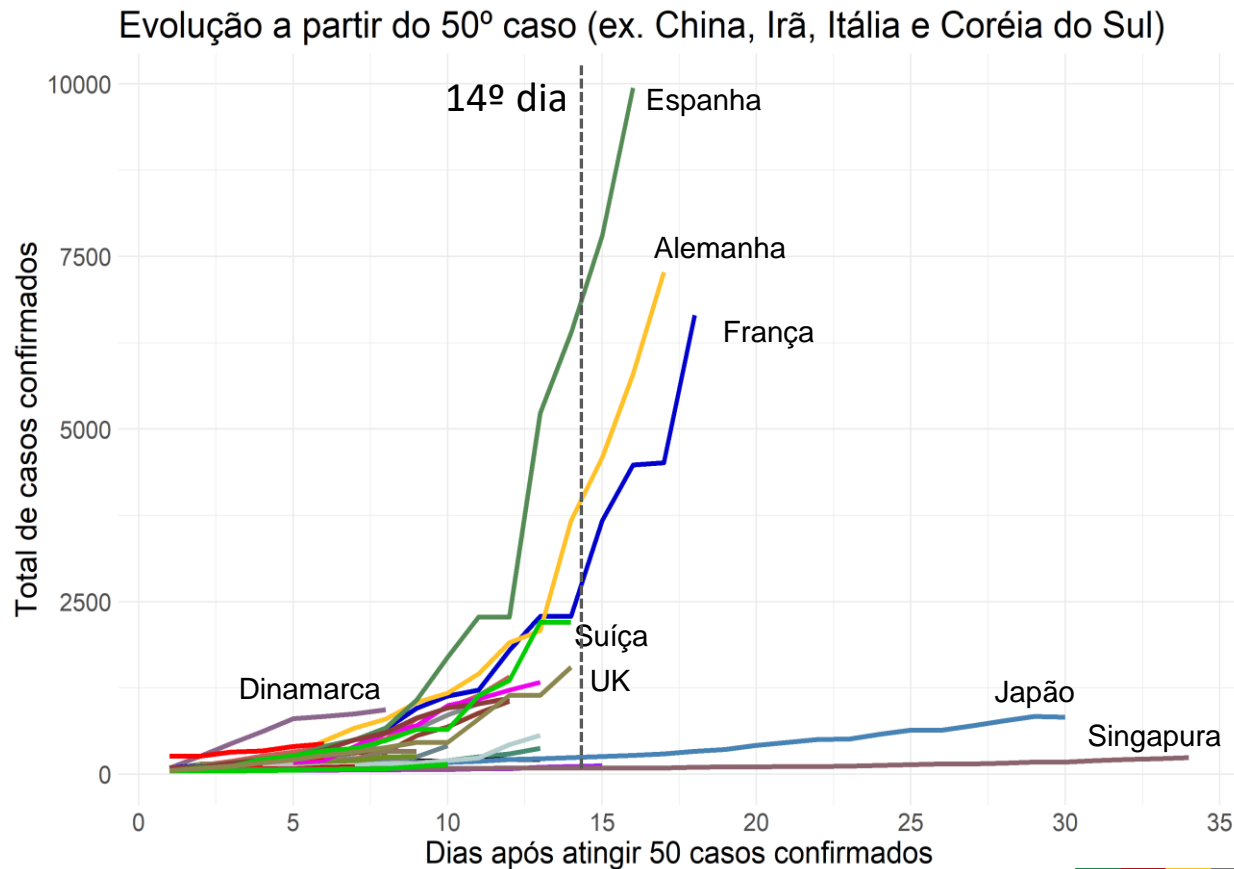
- ✓ Entre os casos fora da China mais agressivos (Itália, Irã e Coreia do Sul), há um **padrão geométrico** na trajetória de números de infectados **a partir do 50º paciente**;
- ✓ Esse padrão é mais preponderante nos **14 dias** após o registro do 50º caso;
- ✓ A trajetória após o 14º dia pode ser distinta, **conforme as providências tomadas**.

Evolução a partir do 50º caso (ex. China)



Fatos estilizados: existe um padrão geométrico

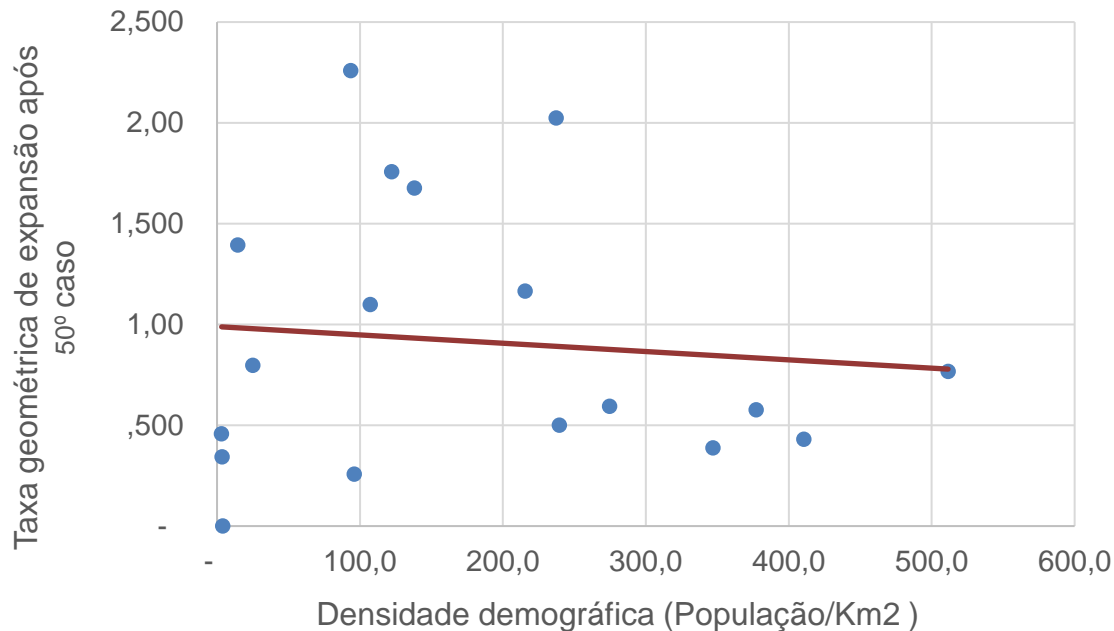
- ✓ O mesmo ocorre com países como Espanha, França e Alemanha e outros países da Europa.
- ✓ No entanto, a taxa de **crescimento geométrico** se mostra bem distinta dependendo do país.



Fatos estilizados: densidade demográfica

- ✓ Densidade demográfica não parece ter efeitos sobre a taxa de expansão do vírus.

Correlação entre taxa de expansão após o 50º caso e densidade demográfica (Países selecionados*)



✓ Premissas:

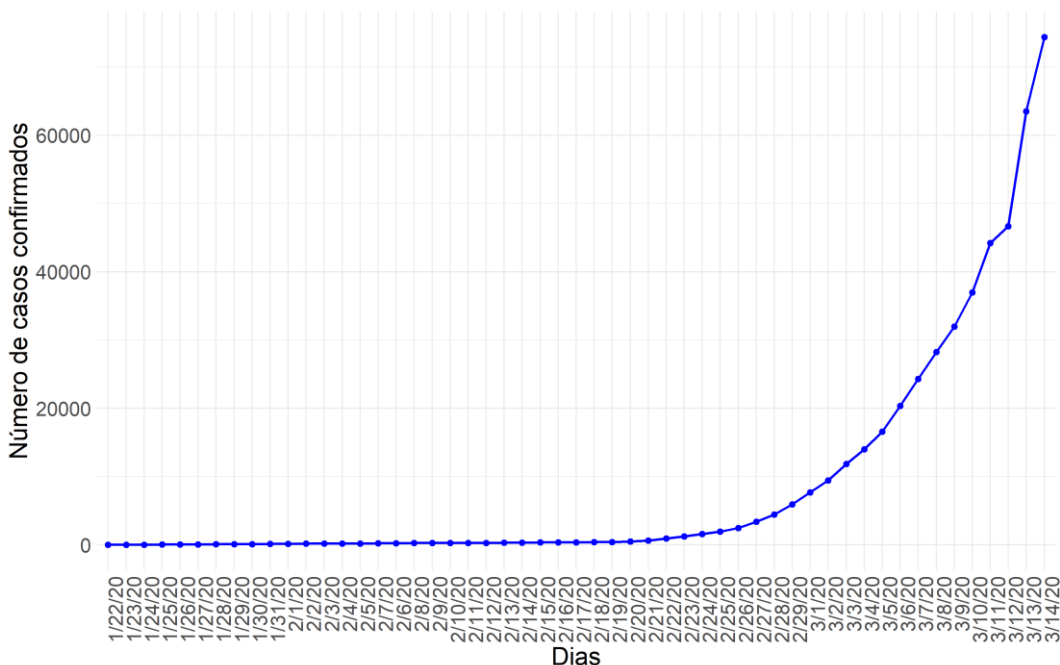
- ✓ É possível que a expansão do COVID-19 no RS siga comportamento semelhante de algum dos padrões analisados anteriormente;
- ✓ Os cenários não levam em consideração a possibilidade do vírus se comportar de maneira **distinta no verão**, como atualmente no Brasil;
 - ✓ Apesar de vários países do hemisfério sul apresentarem registros de infectados (África do Sul, Austrália, Argentina, Brasil, Chile, Equador, Nova Zelândia e Peru), os dados ainda são muito recentes para a identificação de padrões;
 - ✓ Estudos sobre o efeito da **temperatura e umidade** sobre o vírus ainda estão sendo feitos;
- ✓ Os cenários não levam em consideração os costumes diferentes de cada país;
 - ✓ É possível que esse seja um fato relevante, tendo em vista a trajetória de disseminação do vírus em países asiáticos afetados pelo SARS.



✓ Modelo de ajuste geométrico para 14 dias

- ✓ Epidemias possuem comportamento exponencial após um determinado ponto (50º caso);

Total de casos confirmados fora da China



$$N_{d+1} = (1 + E * p) * N_d$$

Nº de casos amanhã

Nº de casos hoje

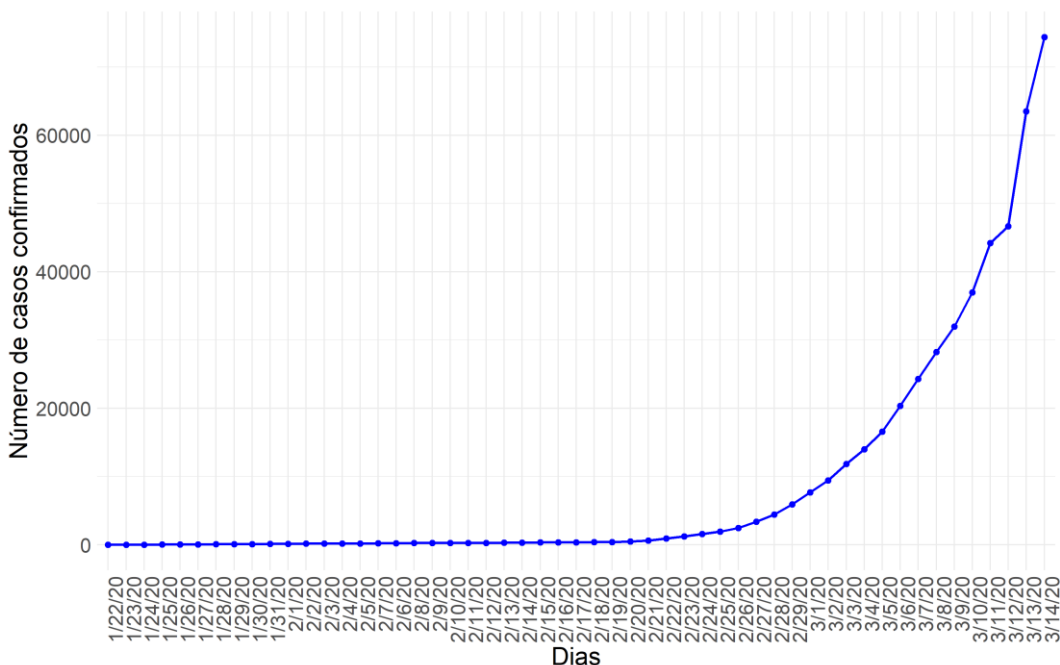
Prob. de cada exposição se tornar infecção

Nº médio de pessoas que cada pessoa infectada está exposta em cada dia

✓ Modelo de ajuste geométrico para 14 dias

- ✓ Epidemias possuem comportamento exponencial após um determinado ponto (50º caso);

Total de casos confirmados fora da China



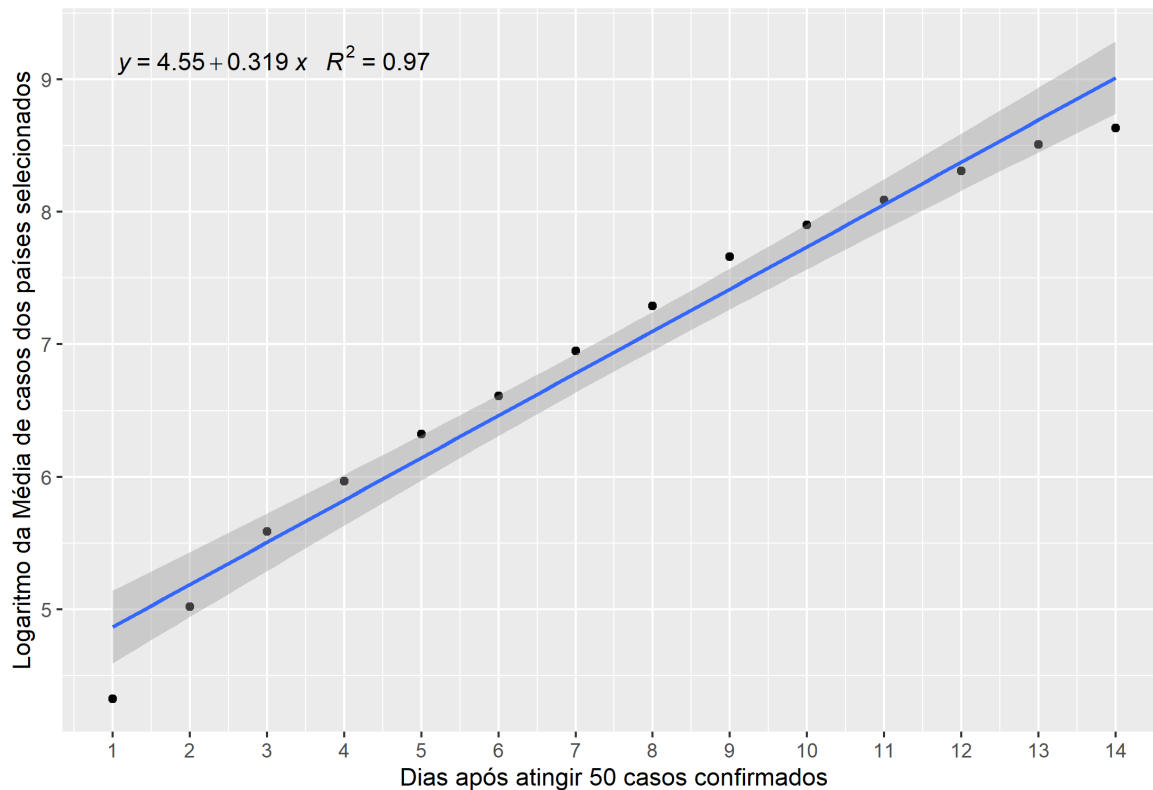
$$N_{d+1} = (1 + E * p) * N_d$$

Taxa da progressão geométrica

Cenário Extremo: Itália, Irã e Coreia do Sul

Ajuste Linear das variáveis transformadas

Confirmação da evolução geométrica para a Média de Itália, Irã e Coreia do Sul

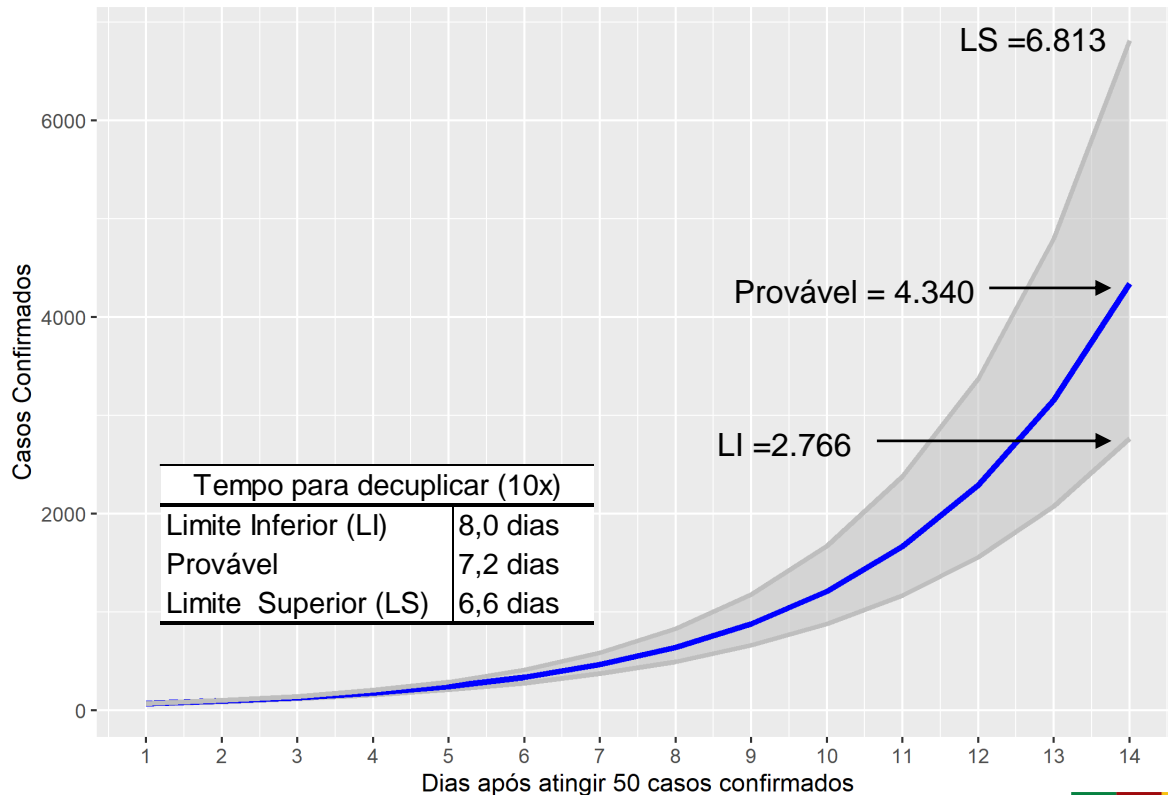


Cenário Extremo: Itália, Irã e Coreia do Sul

Cenário extremo:

- ✓ Em uma semana (7 dias) após o 50º caso, o número de **casos confirmados** quase decuplica (múltipla por 10), chegando a **465**.
- ✓ Após 14 dias, o número de **casos confirmados** pode chegar a **4.340 (87x)** depois do 50º caso.

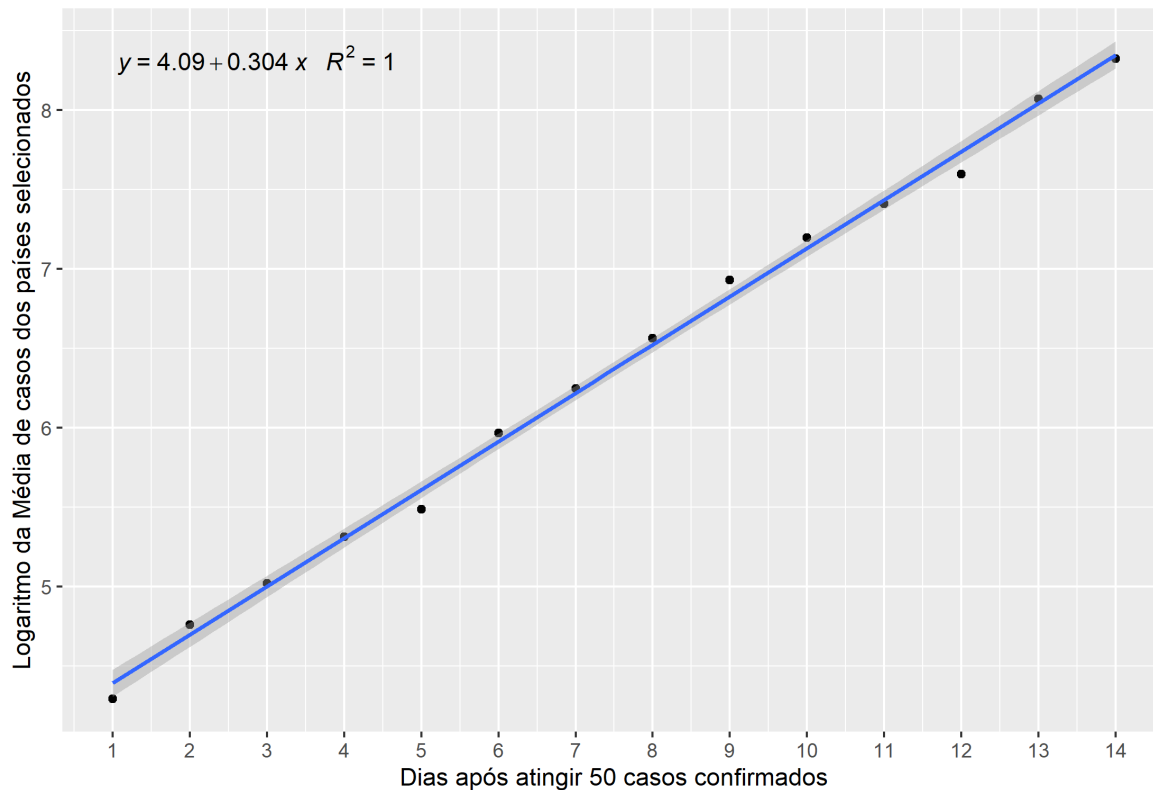
Projeções de casos confirmados de Covid-19 após atingir 50
Ajuste Geométrico para a Média de Itália, Irã e Coréia do Sul



Cenário Agressivo: França, Espanha e Alemanha

Ajuste Linear das variáveis transformadas

Confirmação da evolução geométrica para a Média de França, Espanha e Alemanha

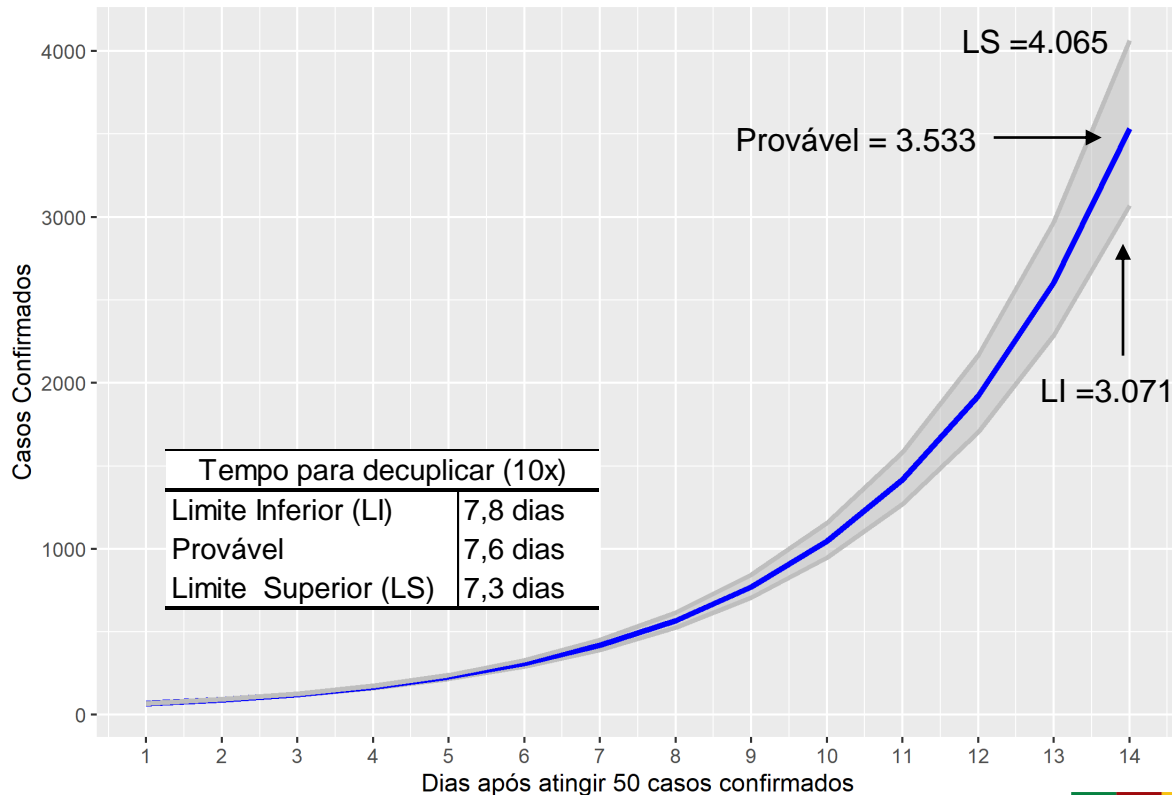


Cenário Agressivo: França, Espanha e Alemanha

Cenário agressivo:

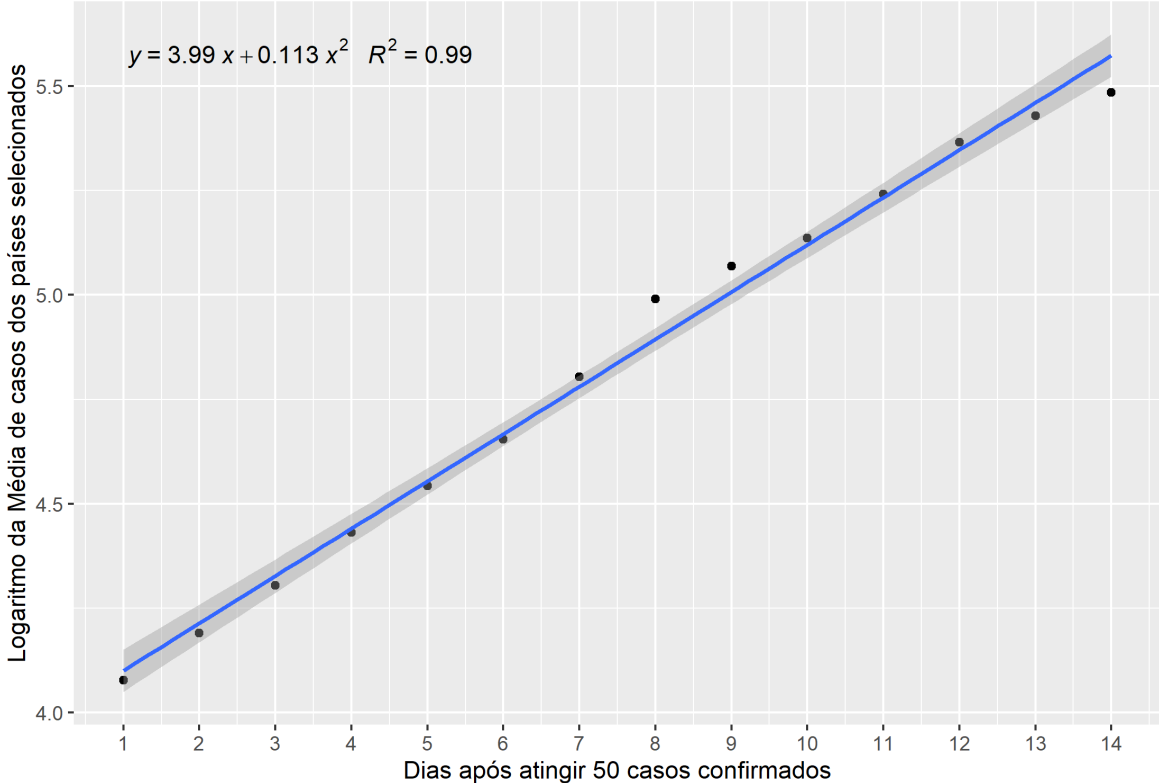
- ✓ Em uma semana (7 dias) após o 50º caso, o número de **casos confirmados** multiplica por 8,4, chegando a **421**.
- ✓ Após 14 dias, o número de **casos confirmados** pode chegar a **3.533 (71x)** depois do 50º caso.

Projeções de casos confirmados de Covid-19 após atingir 50
Ajuste Geométrico para a Média de França, Espanha e Alemanha



Cenário Moderado: Japão

Ajuste Linear das variáveis transformadas
Confirmação da evolução geométrica para o caso do Japão

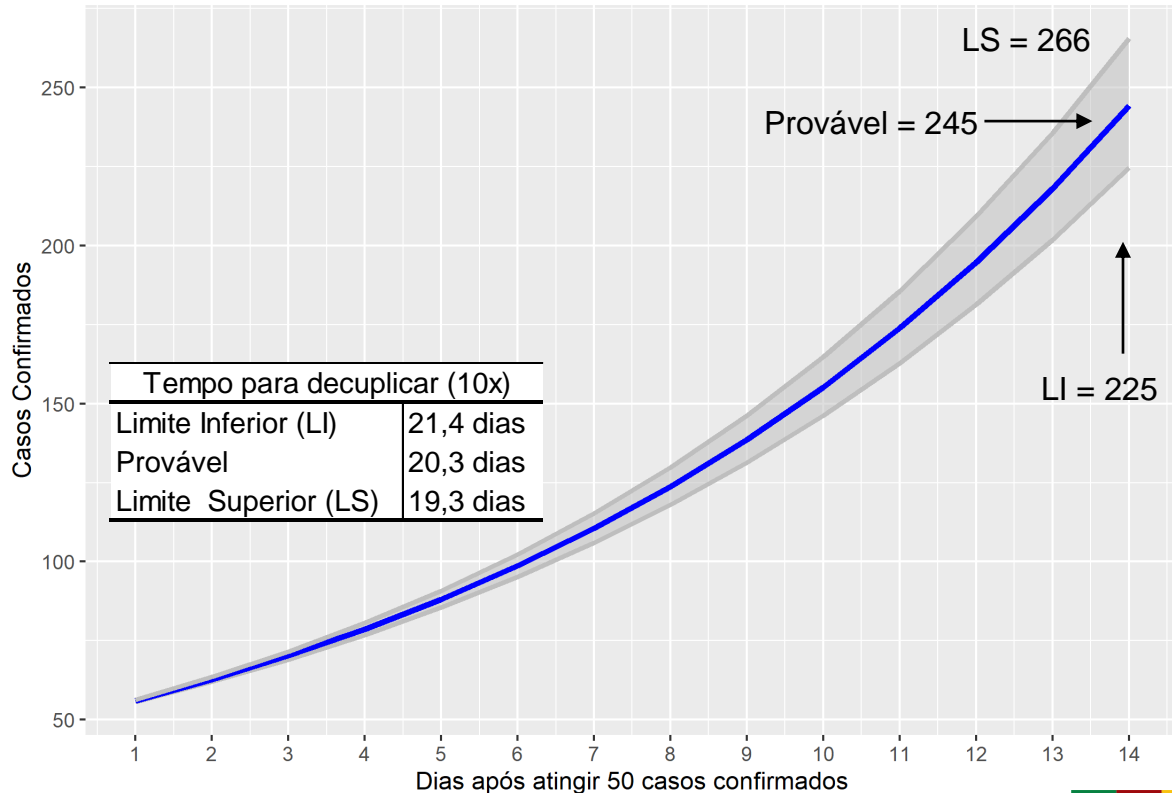


Cenário Moderado: Japão

Cenário moderado:

- ✓ Em uma semana (7dias) após o 50º caso, o número de **casos confirmados** multiplica por 2,3, chegando a **111**.
- ✓ Após 14 dias, o número de **casos confirmados** pode chegar a **245 (5x)** depois do 50º caso.

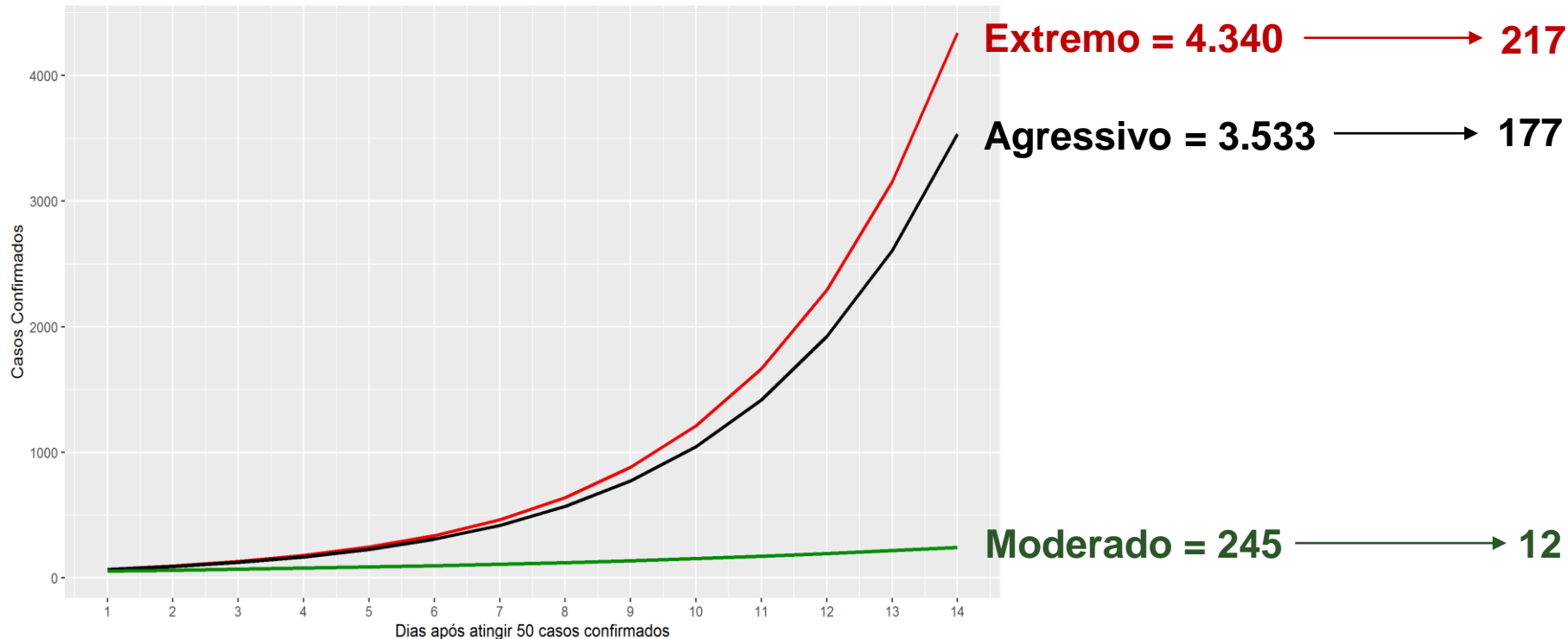
Projeções de casos confirmados de Covid-19 após atingir 50
Ajuste Geométrico para o caso do Japão



Os três cenários: resumo

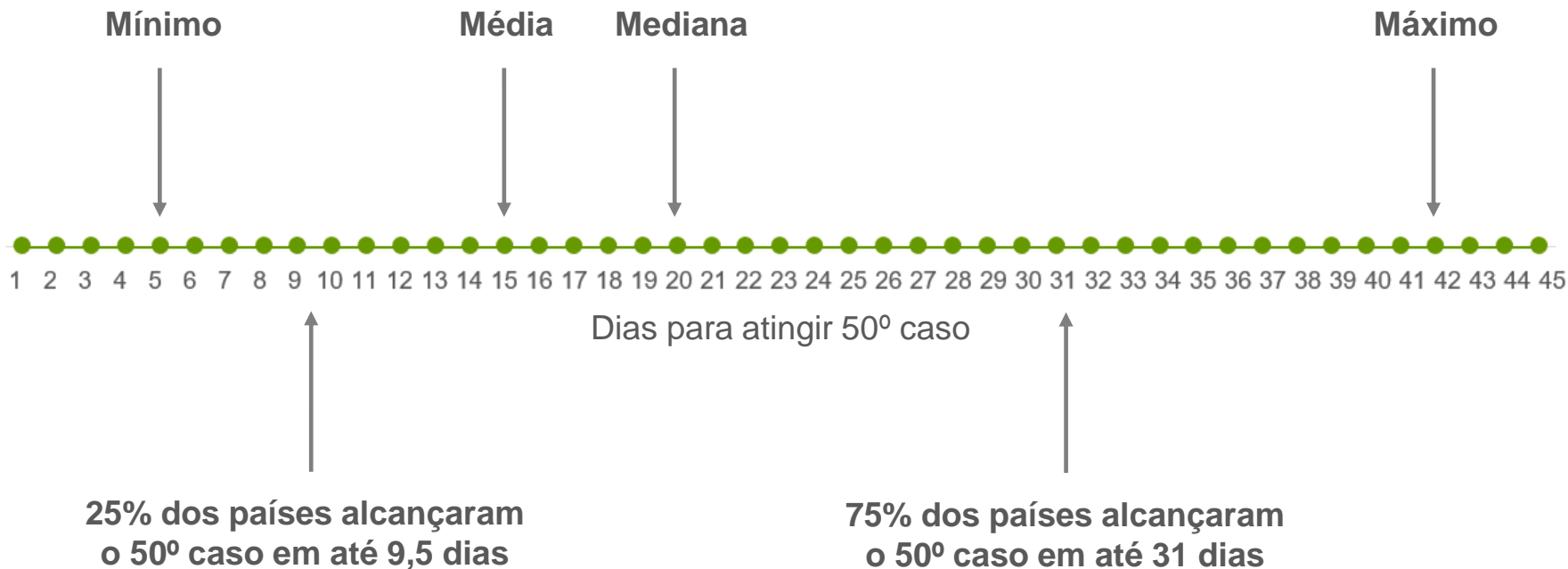
Projeções de casos confirmados de Covid-19 após atingir 50
Ajuste Geométrico para o caso do Japão

**5% dos casos
necessitarão UTI**



Até o 50º caso de infectados não há um padrão

- ✓ Não há padrão claro entre os países para a trajetória até o 50º caso;
 - ✓ Primeiro caso do RS = 10/03/2020 (há 7 dias)



Calendário para o RS

1º caso no RS

Possibilidade do 50º caso

(Seguindo a média – 15 dias)

Março 2020

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

7 dias após 50º caso

**Cenário Extremo: 465 casos
Cenário Agressivo: 421 casos
Cenário Moderado: 111 casos**

11 casos confirmados

Abril 2020

Segunda-Feira	Terça-Feira	Quarta-Feira	Quinta-Feira	Sexta-Feira	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14					
20	21					
28	29	30				

14 dias após 50º caso



**Cenário Extremo: 4.340 casos
Cenário Agressivo: 3.533 casos
Cenário Moderado: 245 casos**

iCalendario.pt



Brasil e São Paulo possuem poucos dias de informação Mas se assemelham aos Cenários extremo e agressivo

	Do 1º ao 50º caso	
	BR	SP
1º caso	4/3	4/3
50º caso	11/3	13/3

 **7 dias**  **9 dias**

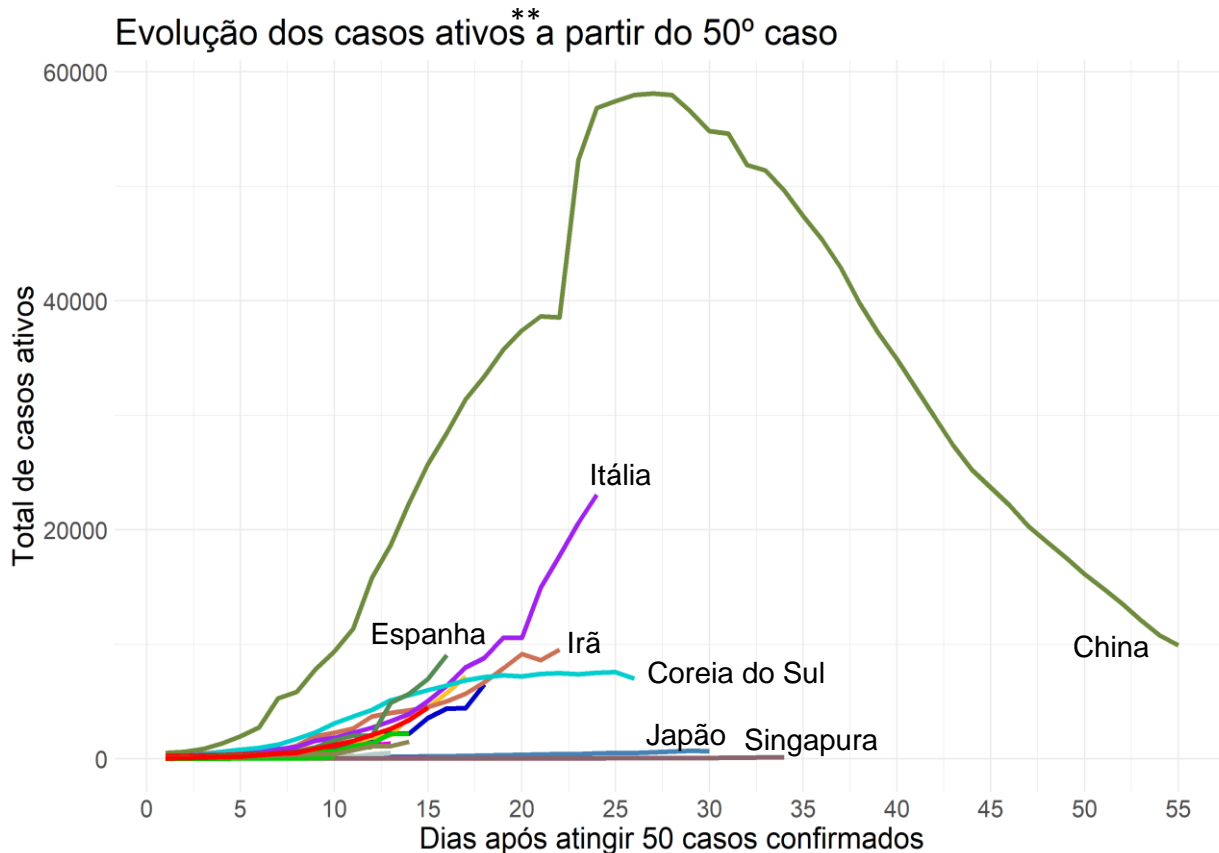
	Após o 50º caso	
	BR	SP
Tamanho da amostra	5	3
Casos em 16/03	234	152
Tx. de cresc. ao dia	35%	39%
Dias proj. para Decuplicar (x10)	7,7	6,9
Projeção 14 dias após 50	3.373	5.281

Embora a amostra tenha apenas 3 dias, o crescimento de SP está acima do cenário extremo

É importante olhar para os casos ativos

✓ A China inverteu a curva ;

- ✓ Estamos assistindo aumento da curva na maior parte dos países.
- ✓ A Coreia do Sul parece estar mais próxima disso;
- ✓ A Itália deve começar a inverter essa curva alguns dias após o Lockdown (vide Hubei).



(**) Casos ativos = Infectados – Mortes - Curados

rs.gov.br Nota: (*) Não considera EUA e Navios.

Pontos de preocupação do RS

- ✓ Taxas de mortalidade em idosos é mais alta e pode preocupar o RS;

Idade	Taxa de Mortalidade (%)	% da População do RS
> 80 anos	14,8	3.1
70 - 79 anos	8,0	6.2
60 - 69 anos	3,6	10.7
50 - 59 anos	1,3	12.6
40 - 49 anos	0,4	13.6
30 - 39 anos	0,2	14.9
20 - 29 anos	0,2	14.7
10 - 19 anos	0,2	12.0
0 - 9 anos	0,0	12.2

20% da população em risco

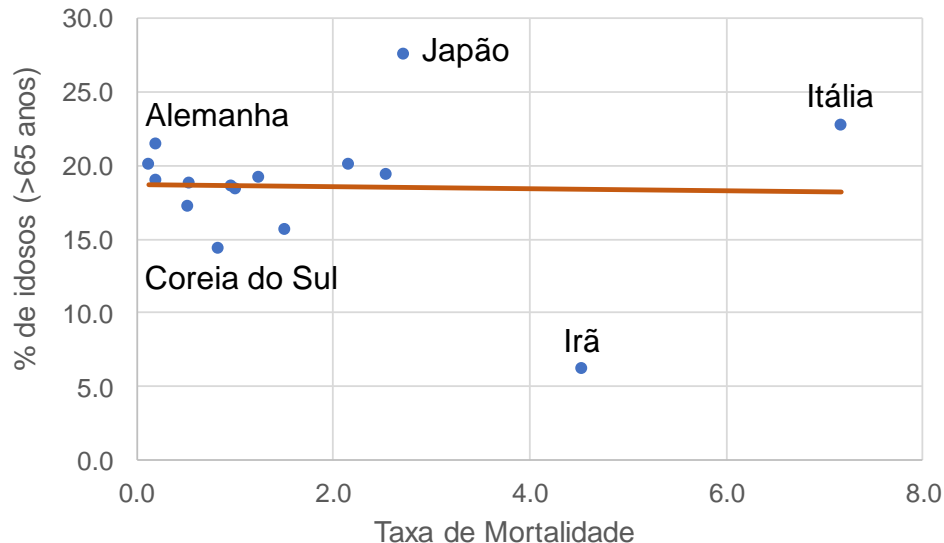


Pontos de preocupação do RS

✓ O importante é desacelerar o contágio na primeira fase!

- ✓ Países com % de idosos semelhante ao da Itália (Alemanha, Suécia, Áustria) possuem taxas de mortalidades muito menores.

Correlação entre taxa de mortalidade e % de idosos (> 65 anos)



País	Taxa de mortalidade	% de idosos (> 65 anos)
Italy	7.2	22.8
Iran	4.5	6.2
Japan	2.7	27.6
Spain	2.5	19.4
France	2.2	20.0
Australia	1.5	15.7
Netherlands	1.2	19.2
United Kingdom	1.0	18.4
Switzerland	1.0	18.6
Korea South	0.8	14.4
Belgium	0.5	18.8
Canada	0.5	17.2
Austria	0.2	19.0
Germany	0.2	21.5
Sweden	0.1	20.1

Capacidade Instalada - RS

CNES - Recursos Físicos - Hospitalar - Leitos de internação - Rio Grande do Sul - Brasil

Período: Atual - Acesso 16.03.2020

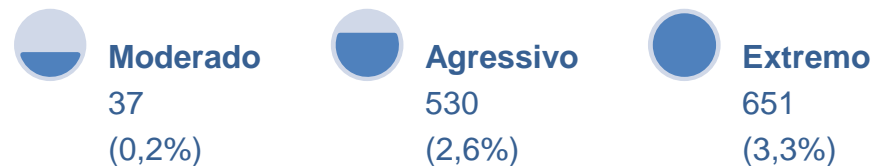
Especialidade	Quantidade
Cirúrgicos	7.164
Clínicos	12.860
Cirúrgicos + Clínicos	20.024
Obstétrico	2.834
Pediátrico	2.827
Outras Especialidades	4.059
Hospital/DIA	432
Total de Leitos	30.176

Descrição	Quantidade
Complementar - Neonatal	874
Complementar - Pediátrica	283
Complementar - Adulto	1.803
Unidade Isolamento	294
Total Complementar	3.254

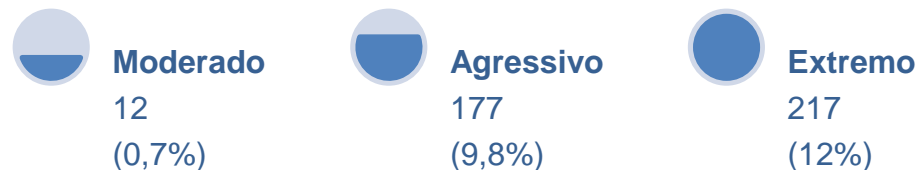
Fonte: Ministério da Saúde

Estimativa de Leitos e porcentagem da capacidade instalada ocupados por pacientes com o Coronavírus após 14 dias do 50º caso

15% precisarão de hospitalização



5% precisarão de cuidados intensivos



Considerações finais

- ✓ **O número de casos do RS dependerá, em grande medida, das ações tomadas para desacelerar o contágio na primeira fase;**
 - ✓ Os efeitos das ações vão demorar algumas semanas;
- ✓ **As causas de trajetórias tão distintas entre países ainda são desconhecidas.**



Referências

- ✓ Fundação José Luiz Egydio Setubal, Sabará Hospital Infantil, Instituto Pensi - Análise de Cenários – COVID-19;
- ✓ Universidade John Hopkins:
https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/blob/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series/time_series_19-covid-Confirmed.csv
- ✓ <https://www.worldometers.info/coronavirus/coronavirus-age-sex-demographics/>



Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão - SEPLAG

Departamento de Economia e Estatística (DEE)

Técnicos Responsáveis:

Pedro Zuanazzi – DEE/Seplag (pedro-zuanazzi@seplag.rs.gov.br)

Vanessa Sulzbach – DEE/Seplag (vanessa-sulzbach@seplag.rs.gov.br)

