

SRAG CRÍTICO

(incl. COVID-19)

- RM Curitiba

Análise de Riscos

Fabio Motta, Leonardo Soares, Lucas Okumura, Marinei Ricieri e Tais Barros

Como estimar a melhor demanda por leitos no sistema de saúde?

Análise macro

Realidade local

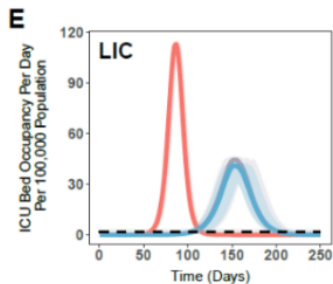
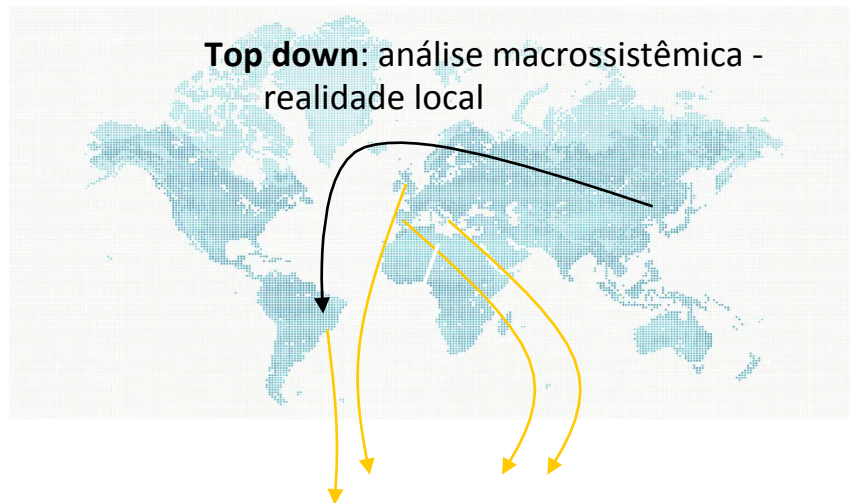
Modelagem

Conclusões da modelagem

Como resolver a alocação de leitos pediátricos no sistema de saúde?

Motivação: a melhor alocação de recursos

Problemática: gestão da evidência e número de leitos necessários



Realidade local = modelo **SIR** de transmissão dinâmica

Tomada de decisão com base em cenários conservador vs arrojado

Análise macro

Brasil = China = Itália = Espanha = EUA? (Regra de 3)¹

$R_0=2,45$ da China pode ser extrapolado para o Brasil?²

Diamond Princess Cruise Ship – Ambiente controlado

Há poucas semelhanças entre as epidemias locais.

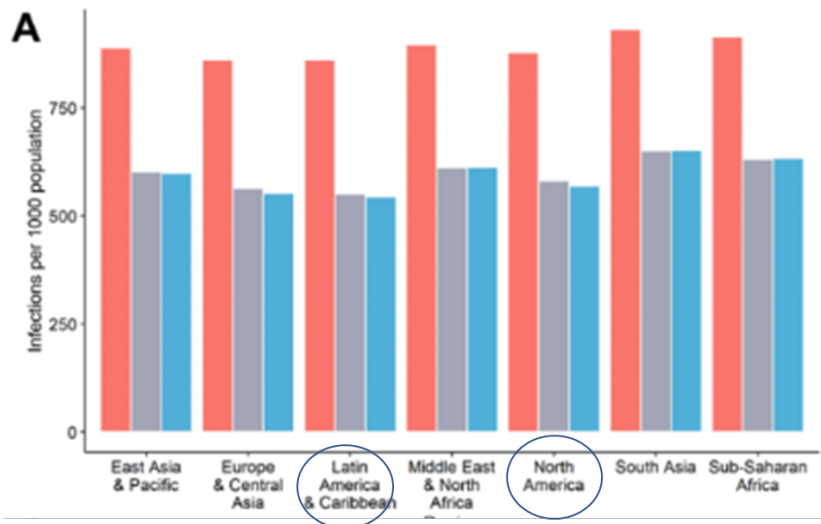
Lições aprendidas:

- High income / late isolation / demand is higher in elderlies and riches (Imperial College London)
- **Quarentena precoce** = planejamento de rede assistencial
- É possível assumir que hoje (30/03/2020) temos um **R_0 mínimo de 3** (Lower IC 95%).

[1] Unpublished. Imperial College London, COVID 19 Global Impact.

[2] Verity R et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. Lancet 2020.

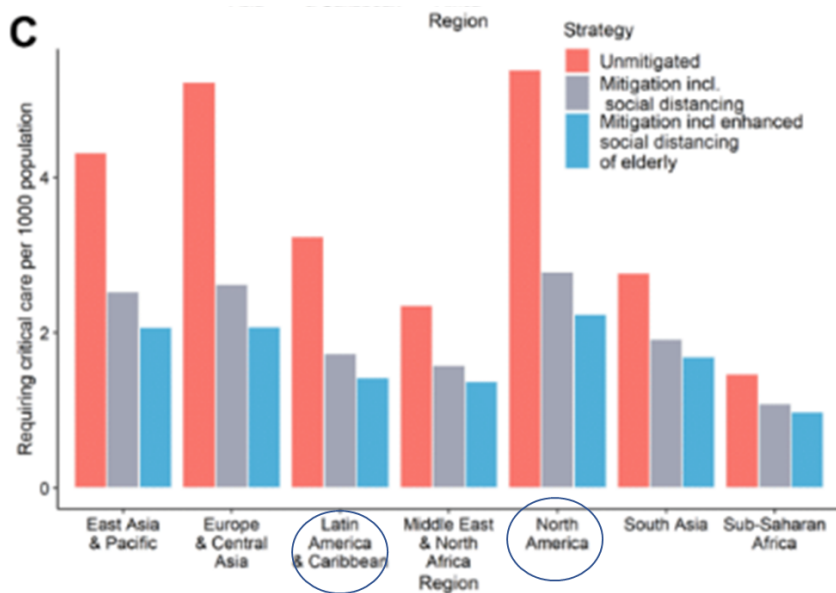
Análise macro 2 (benchmark infecções)



Curitiba não é pior que Europa e não é melhor que América do Norte

+/- 500 infectados/1000 Hab
(50%)

Análise macro 3 (benchmark UTIs)



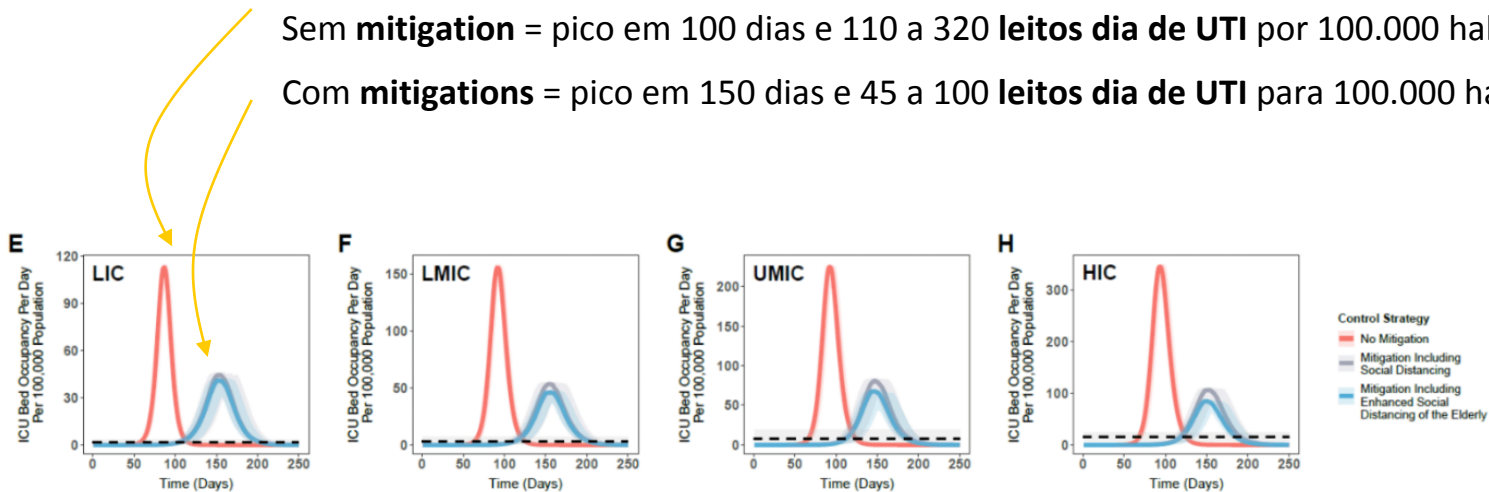
Curitiba não é pior que Europa e não é melhor que América do Norte

1,7 a 1,9 / 1000 Hab
(0,2%)

Análise macro 4 (timing do pico e ocupação)

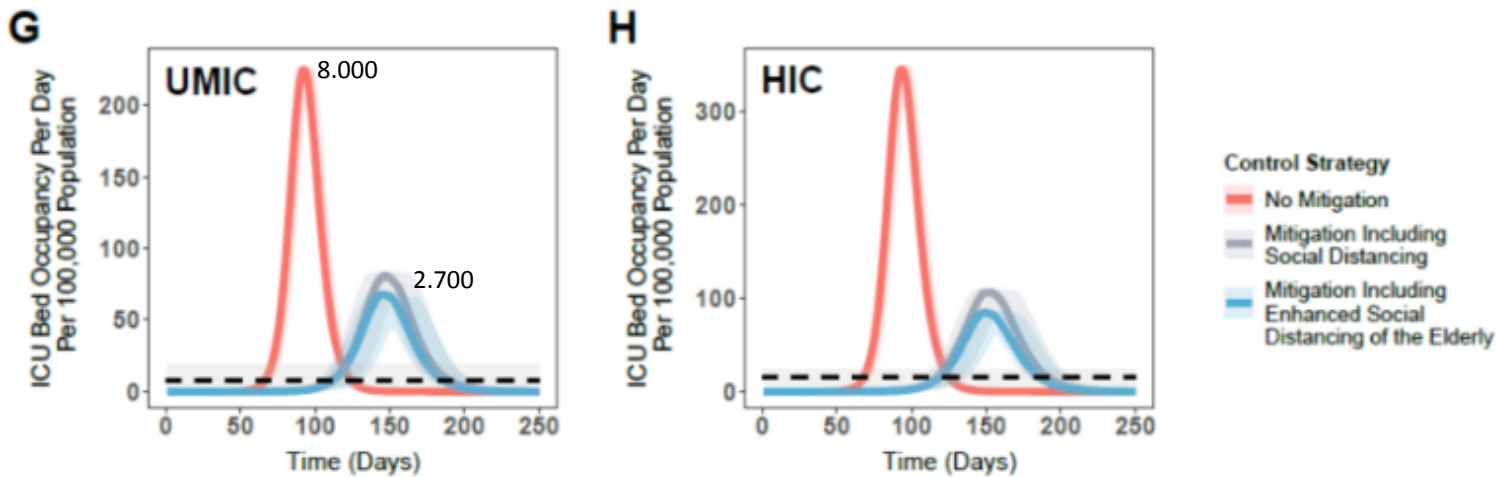
Sem **mitigation** = pico em 100 dias e 110 a 320 **leitos dia de UTI** por 100.000 hab

Com **mitigations** = pico em 150 dias e 45 a 100 **leitos dia de UTI** para 100.000 hab



Ocupação de leitos de UTI/dia/100.000 Hab

Análise macro 4 (timing do pico e ocupação)



Ocupação de leitos de UTI/dia/100.000 Hab

Conclusão

Curitiba = middle income , IDH=0.85, isolamento efetivo

Não podemos fazer extrapolações diretas (regra de 3 apenas)

Expectativa do **Imperial College** para região: 1,8 milhões de infectados

6120 a 6840 leitos de UTI (adulto e criança)

Pico da infecção perto de 100 dias

Como estimar a melhor demanda por leitos no sistema de saúde?

Análise macro

Realidade local

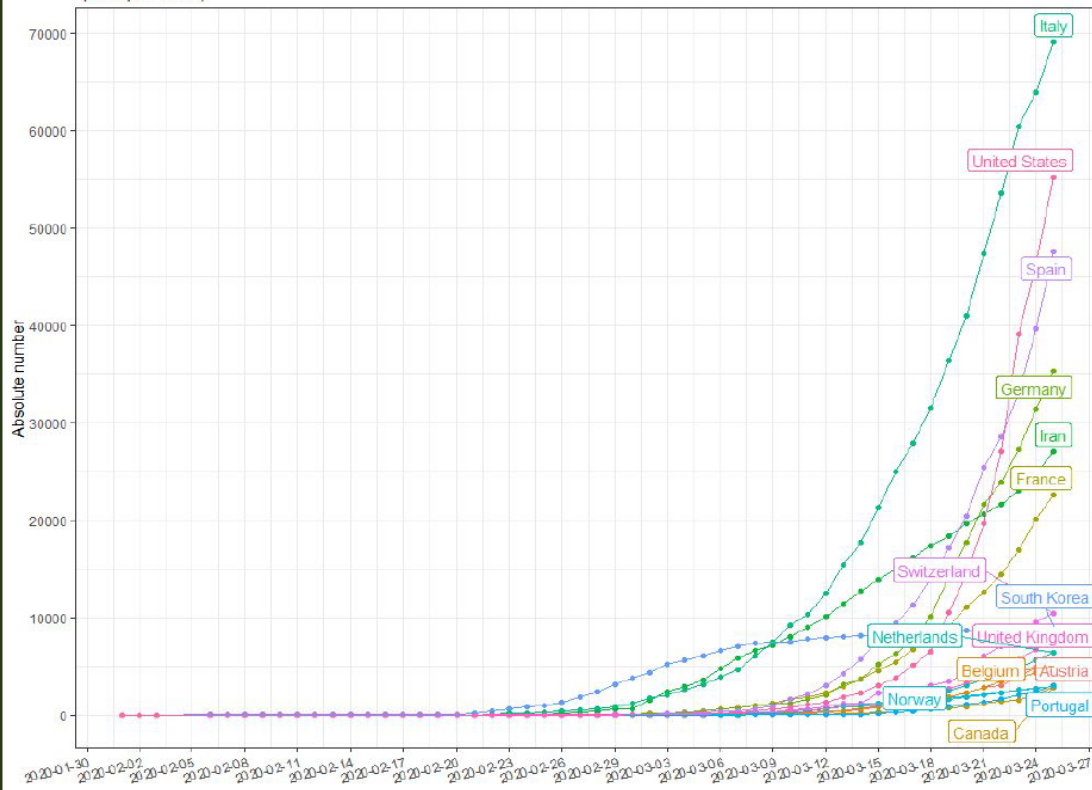
Modelagem

Conclusões da modelagem

Número de casos por COVID-19 e tendências dos 15 países com maior carga, 25 março 2020

Fonte: SVS/MS. Gráficos elaborados pela Sala de Situação do escritório no Brasil da da OPAS/OMS

Outbreak Trend Curves of Top 15 Countries Around the World (except China)



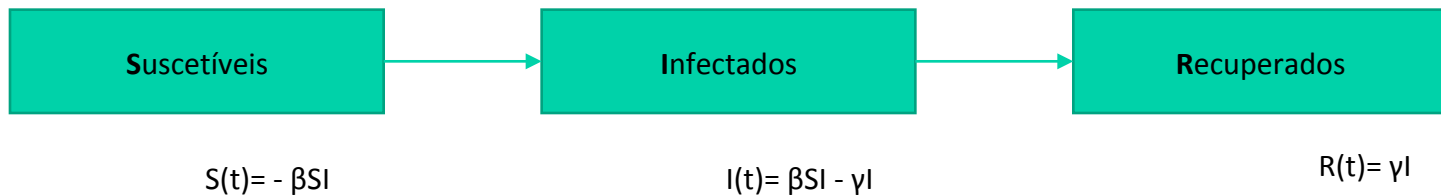
Todos os modelos possuem fragilidades, mas alguns são úteis.

Pressupostos clínicos que validam um modelo para COVID-19

Em uma população de **Suscetíveis** (S), não há imunização passiva,
Portanto, podem se tornar **Infectados** (I),
E, podem eventualmente, **Recuperar** o seu estado de saúde (R)

A pessoa que se recupera, não transmite o vírus.

Matematicamente, isso se chama **SIR**



Onde

β = probabilidade de transmissão * taxa de contatos

γ = 1 / tempo de recuperação em dias

$R_0 = \beta / \gamma$

Beta = % transmissibilidade * taxa de contato
Gama = 1/recuperação em dias

Nossos pressupostos

Suscetíveis na região: ~80% dos 3,6 milhões (grande CWB)

Beta

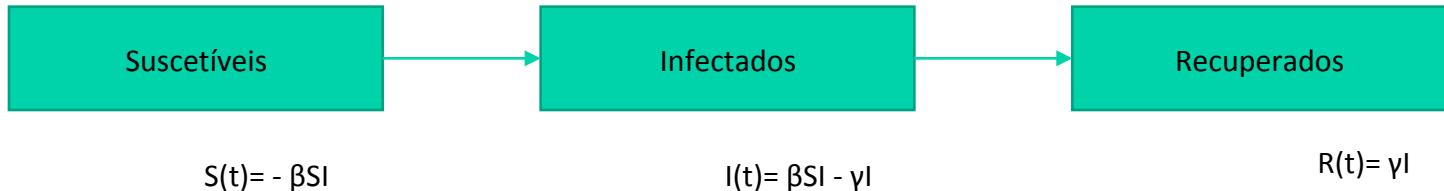
Probabilidade de transmissão (adulto para crianças = 12%, NEJM)

Taxa de contato = 2,5 a 3 (best case) a 5 (worst case)

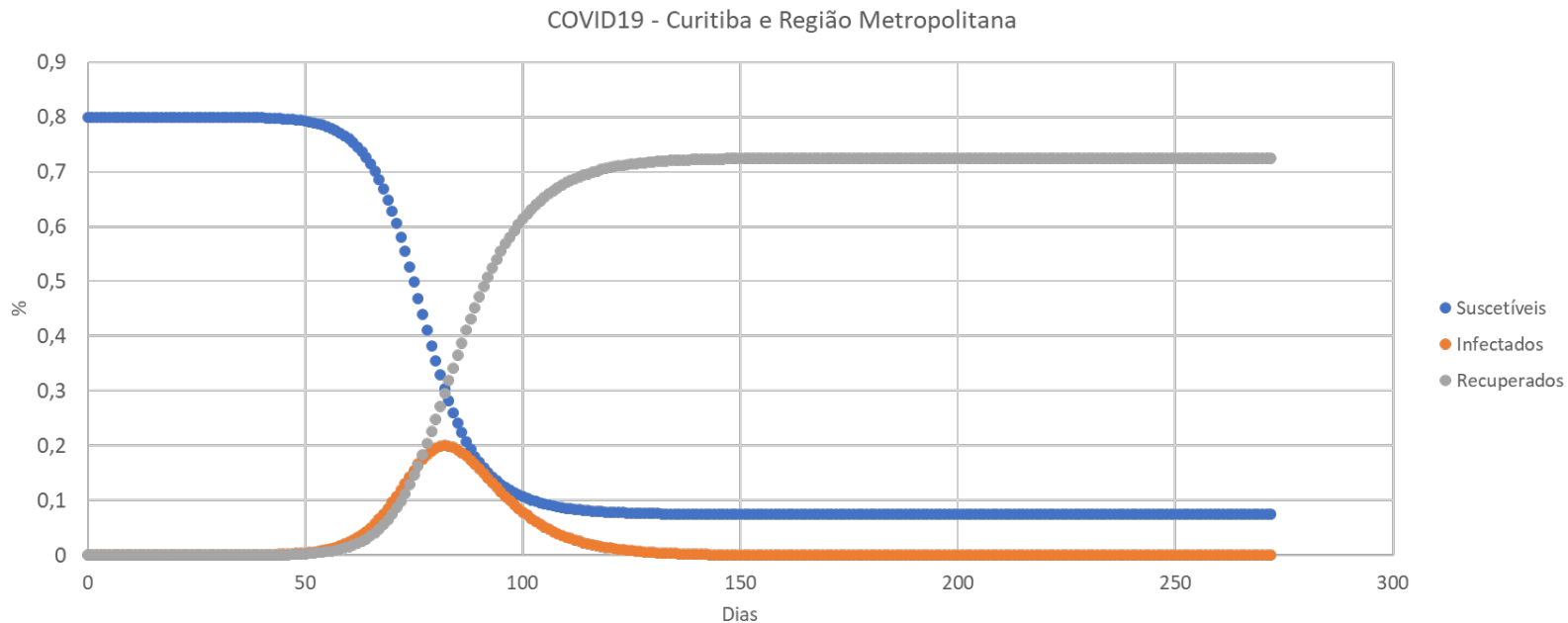
Infectados = transmissão local em **1ª semana de março**

Gamma = 1 / 8,5d

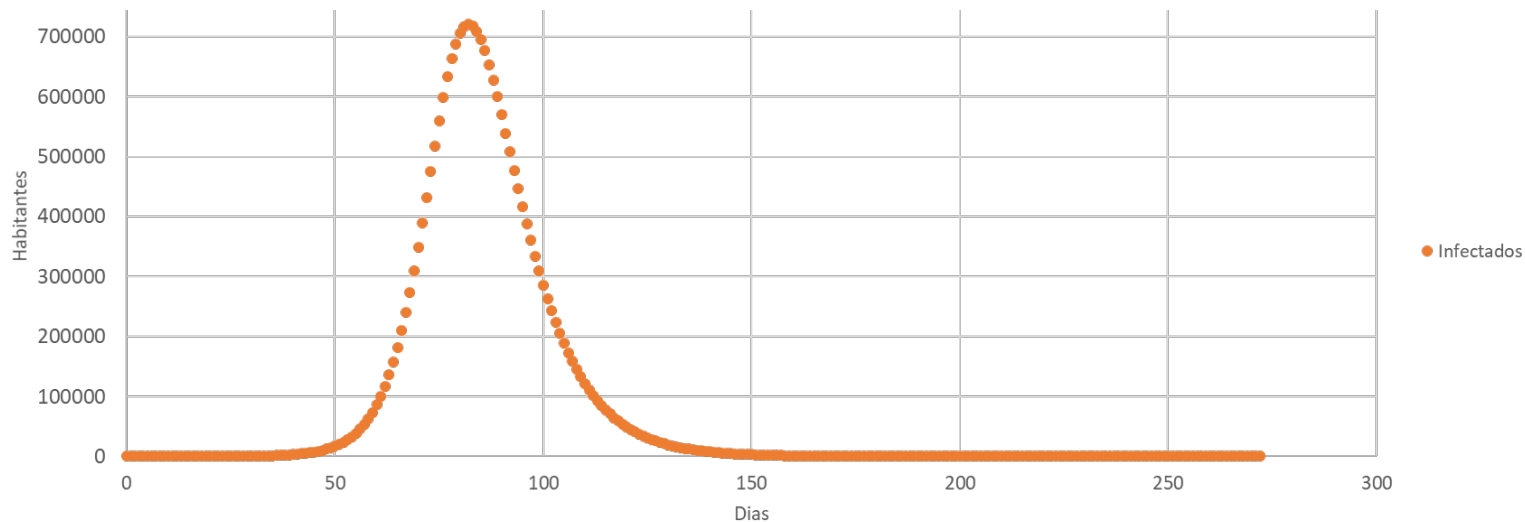
média ponderada de casos leves (95%, 7d) e graves (5%, 21d)



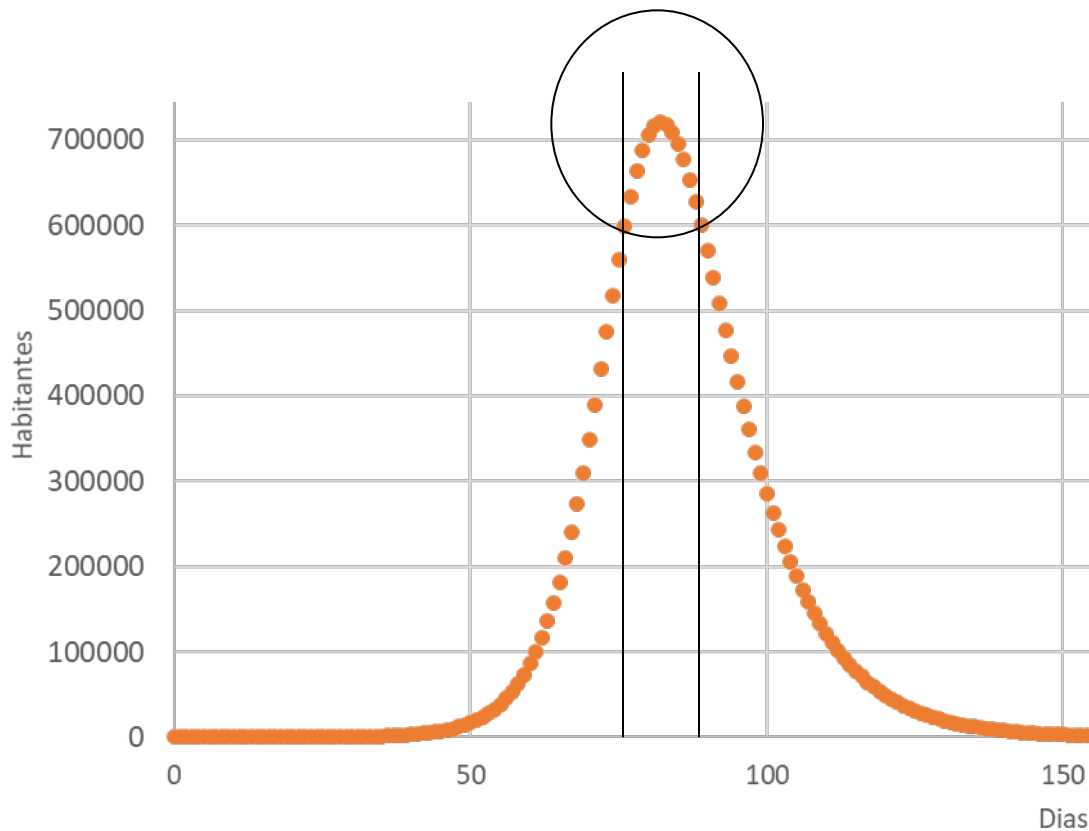
Modelo esperado com validade interna



Pico em região perto de 100 dias - 700 mil infectados



Pico em região perto de 100 dias - 700 mil infectados



Nas duas semanas de pico:

1 semana anterior e 1 posterior

700.000 infectados em RMC

3 Cenários - ADULTO

Variável	Cenário 1 Base	Cenário 2 Conservador	Cenário 3 Arrojado	Referência
Suscetíveis	80% de 3,6 milhões			NEJM
Probabilidade de transmissão	12%			NEJM
Taxa de contato	3	2,5	5	10.1016/j.mbs.2013.04.013
Infectados iniciais	4			
Dias para recuperar	7 a 21 ~ média ponderada 7,7			-
Resultados				
Infectados – população geral	700 mil	450 mil	1,2 milhão	
Adultos (72%)	504 mil	324 mil	864 mil	
Adultos SRAG – internados (15%)	75,6 mil	48,6 mil	129 mil	
SRAG Crítico (em 29/03/2020)" (5%)	3.780 1764–2664 leitos (14 – 21d)	2.430 1134–1701 leitos (14 – 21d)	6.480 3024 – 4536 leitos (14 – 21d)	Pior momento (pré pico)

3 Cenários - PEDIATRICO

Variável	Cenário 1 Base	Cenário 2 Conservador	Cenário 3 Arrojado	Referência
Suscetíveis	80% de 3,6 milhões			NEJM
Probabilidade de transmissão	12%			NEJM
Taxa de contato	3	2,5	5	10.1016/j.mbs.2013.04.013
Infectados iniciais	4			
Dias para recuperar	7 a 21 ~ média ponderada 7,7			-
Resultados				
Infectados – população geral	700 mil	450 mil	1,2 milhão	
Crianças (28%)	196 mil	126 mil	336 mil	
Crianças confirmadas (12%)	23,5 mil	15,1 mil	40,3 mil	
SRAG Crítico UTI ped (1%)	235 109–164 leitos (14 – 21d)	151 50 – 105 leitos (14 – 21d)	403 134 – 288 leitos (14 – 21d)	Pior momento (pré pico)



InfoCOVID-19 – Curitiba (PR)

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
CENTRO DE EPIDEMIOLOGIA

Data
Semana

02/04
S16

n pct
UTIpico

3780

n leitosUTI
-dia

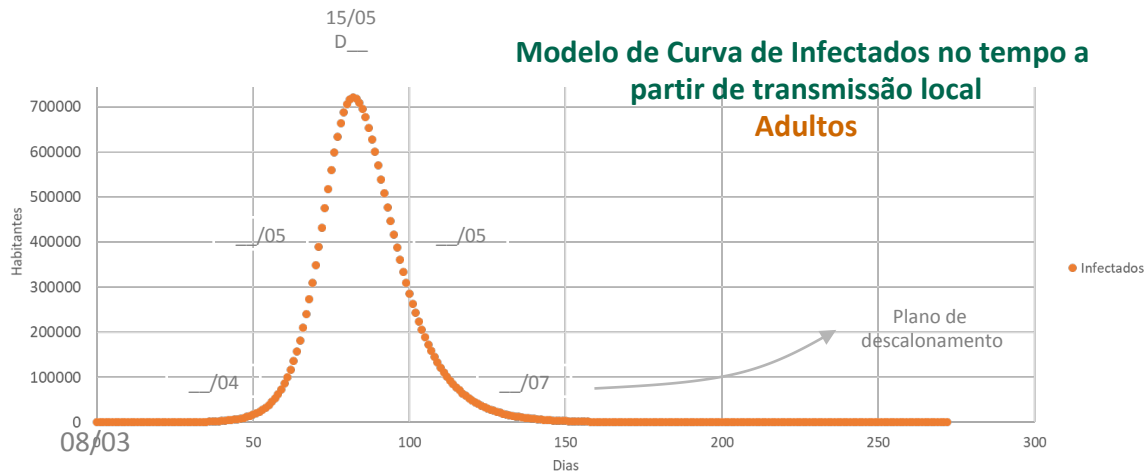
2000

% deficit

5%

R0

2,4





InfoCOVID-19 – Curitiba (PR)

SECRETARIA MUNICIPAL DA SAÚDE
CENTRO DE EPIDEMIOLOGIA

Data
Semana

02/04
S16

n pct
UTIpico

235

n leitosUTI
-dia

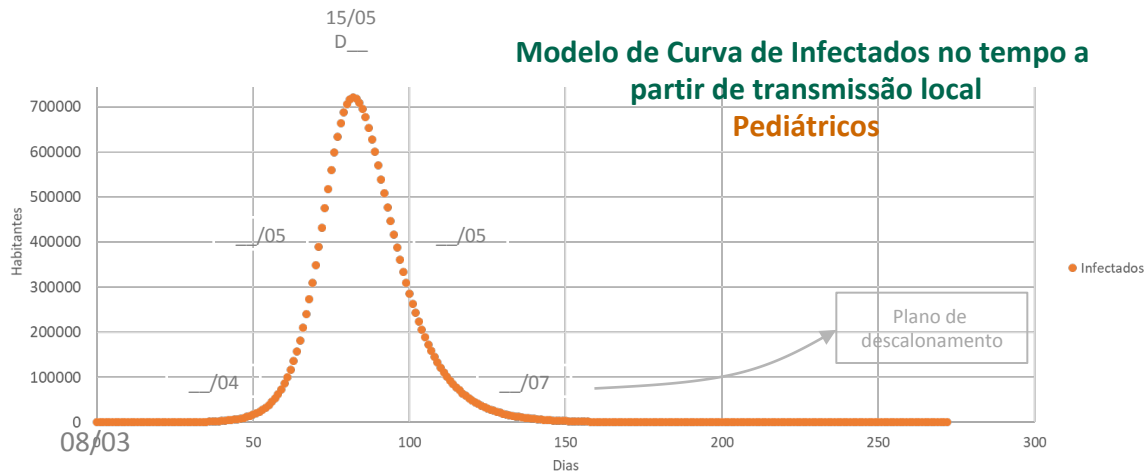
130

% deficit

5%

R0

2,4



TOTAL DE LEITOS EXISTENTES E TOTAL DE LEITOS SUS - GERAIS E COMPLEMENTARES

ESTABELECIMENTO	TOTAL LEITOS EXIST	LEITOS SUS																	TOTAL LEITOS SUS
		LEITOS GERAIS										LEITOS COMPLEMENTARES							
		CLIN	NEO MAT	CIRUR	ESPEC	PEDIÁTRICO		OBSTÉTRICO		H. DIA	UTI R	UTI AD	UTI PED	UTI NEO	UCI AD	UCI NEO	ISOL		
NOME FANTASIA	CNES	CLIN	NEO MAT	CIRUR	ESPEC	CLÍN	CIRUR	CLÍN	CIR	H. DIA	UTI R	UTI AD	UTI PED	UTI NEO	UCI AD	UCI NEO	ISOL		
Ceat Med Com Bairro Novo	0016462	42	3	0	4	0	4	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	1	42
Complexo Hosp de Clínicas	2384299	618	213	20	151	0	28	37	28	10	18	0	40	8	10	15	18	22	618
Complexo Hospit do Trabalho	0015369	260	24	0	37	3	30	0	2	33	0	21	30	2	8	0	10	0	260
HNSG	0015318	254	2	0	3	0	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	1	11
Hosp da Cruz Vermelha	0015423	174	30	0	56	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	100
Hosp de Olhos do Paraná	0015636	22	1	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Hosp do Idoso Zilda Aras	6388671	134	33	0	15	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	2	0	4	134
Hosp e Met Madalena Sofia	0015660	6	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Hosp Erasto Gaertner	0015644	155	51	0	39	0	19	0	0	0	0	0	10	4	0	0	0	0	123
Hosp Esp de Psi Bom Ret	0016365	270	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
Hosp Inf Pequeno Príncipe	0015563	369	52	8	71	1	52	0	0	0	0	0	0	34	12	0	0	0	230
Hosp Meirino Deus	2384272	37	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Hosp MSG-Mat Mater Dei	2715864	73	1	0	3	0	1	0	3	47	0	0	0	0	10	0	8	0	73
Hosp Osvaldo Cruz	0015415	42	29	0	0	4	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	42
Hosp Santa Casa de Curitiba	0015334	224	56	0	78	0	1	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	163
Hosp São Lucas	0015962	34	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Hosp São Vicente	3075516	134	26	0	30	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	2	66
Hosp São Vicente CIC	0015601	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
Hosp Unir Evangélico Macken	0015245	613	140	0	167	1	30	35	5	30	0	0	34	0	20	0	8	26	496
Hosp Unir Cajuru	0015407	206	32	0	131	1	0	13	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	206
Hosp Vitor do Amaral	2640244	53	1	0	1	0	1	0	38	1	0	0	0	0	0	0	10	1	53
Hospital da Visão	0016209	11	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Instituto Madalena Sofia	7413432	48	20	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45
Unid Cuidados Inf Santa Tere	9907939	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	50
TOTAL LEITOS		3879	807	28	894	105	191	85	97	126	26	71	215	48	61	17	54	57	2882

Obrigado!