

Resultados da Pesquisa

Introdução às Ciências de Dados

Dubruda Analytics

Bruno Wandrey

Daniel Vieira

Eduardo Darrazão

Perguntas

1. A aplicação de políticas públicas reduziu a quantidade de novas mortes por COVID19?
2. O fechamento de escolas reduziu a quantidade de óbitos causados pela COVID-19? Sem conclusões.
3. O fechamento de ambientes de trabalho reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Bastante.
4. O cancelamento de eventos públicos reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Mediano.
5. A imposição de restrições de aglomerações reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Pouco.

As seguintes conclusões são relativas ao modelo, pois foram obtidas ao analisar os coeficientes do modelo.

Perguntas

6. O fechamento dos transportes públicos reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Pouco.

7. A imposição de quarentena reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID19? Bastante.

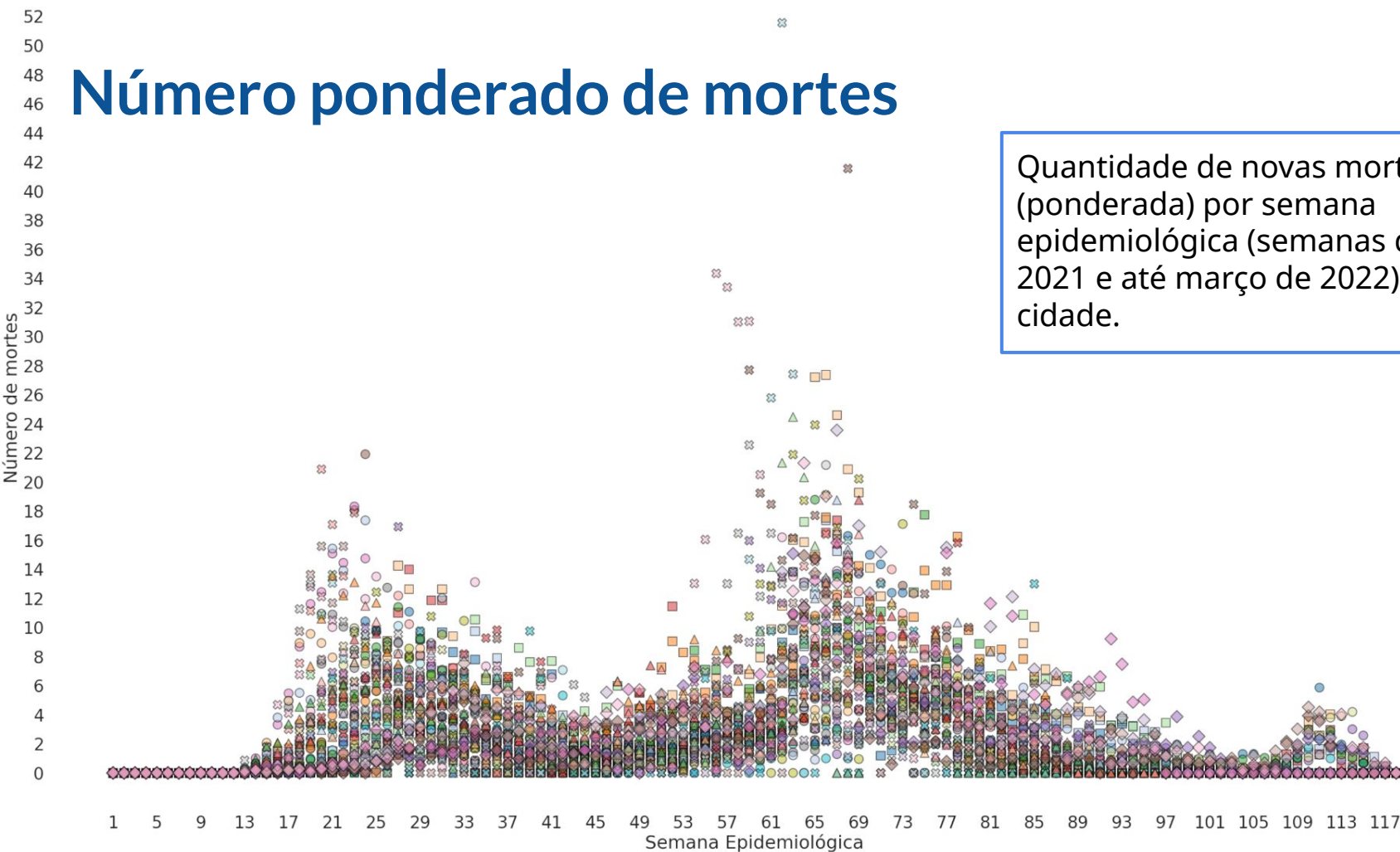
8. As restrições na movimentação entre cidades/estados reduziram a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Pouco.

9. O controle de viagens internacionais reduziu a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Mediano.

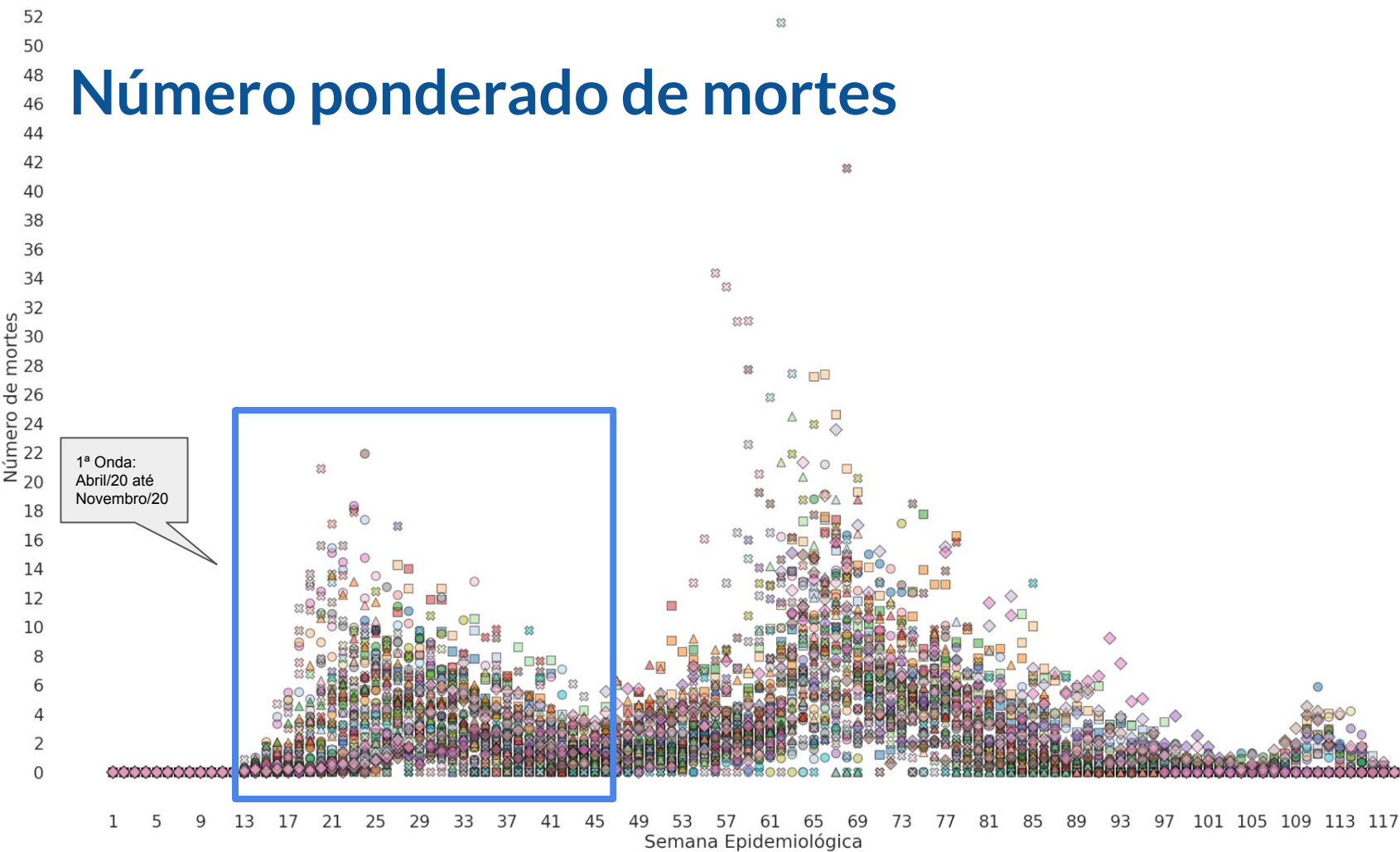
10. As campanhas de conscientização reduziram a quantidade de óbitos causados pelo COVID-19? Bastante.

Número ponderado de mortes

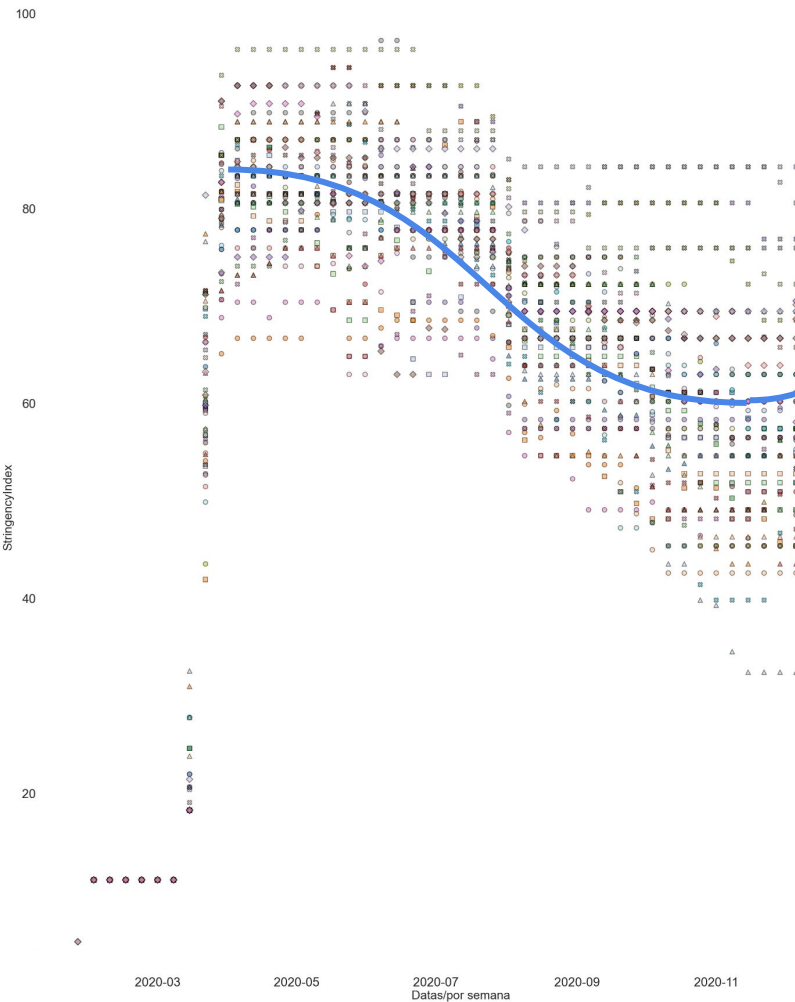
Quantidade de novas mortes (ponderada) por semana epidemiológica (semanas de 2020, 2021 e até março de 2022), em cada cidade.



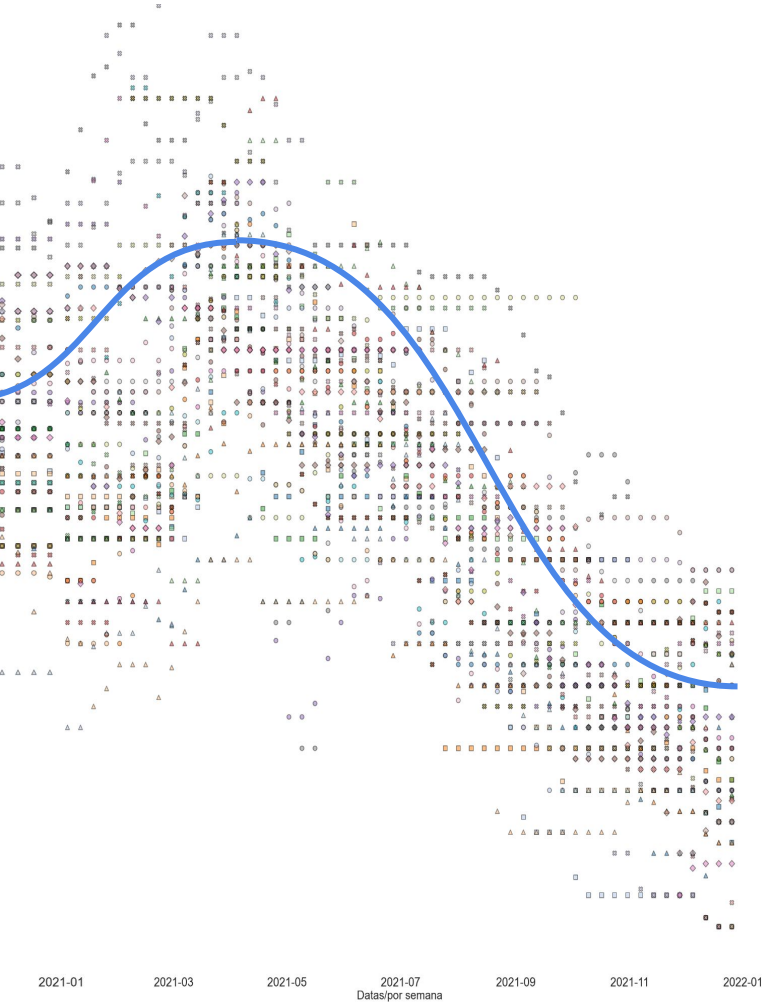
Número ponderado de mortes



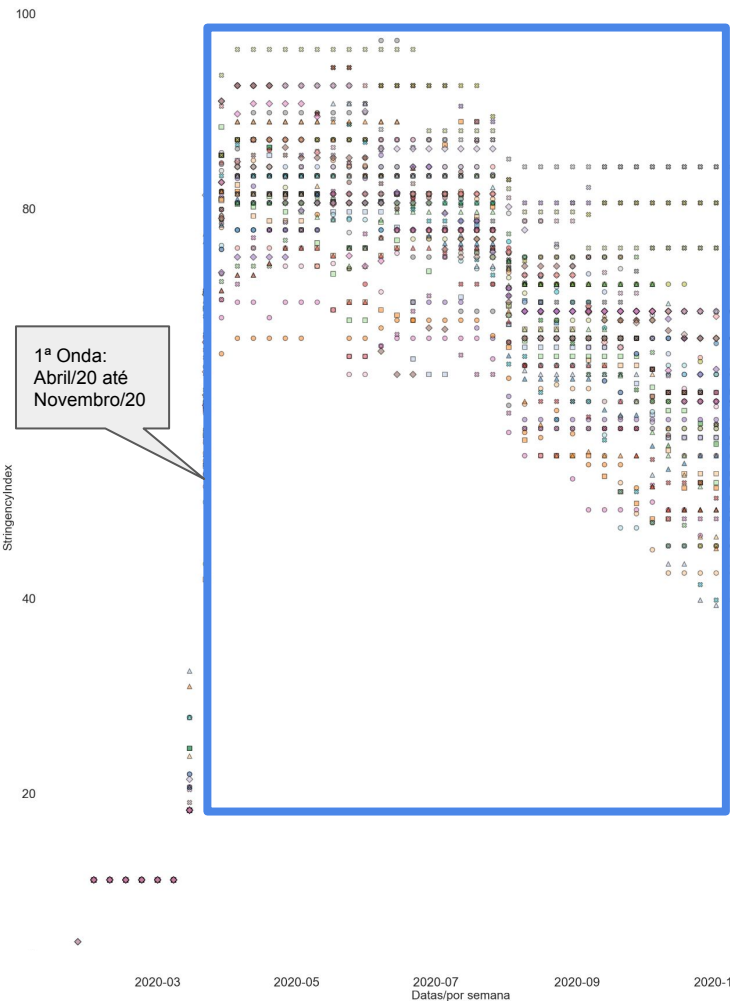
Relação do Índice de Rigor por semana no ano de 2020 p/ cada cidade



Relação do Índice de Rigor por semana no ano de 2021 p/ cada cidade



Relação do Índice de Rigor por semana no ano de 2020 p/ cada cidade



Relação do Índice de Rigor por semana no ano de 2021 p/ cada cidade



Observações

- O impacto de uma medida não é imediato (*lag*)
- O número de mortes não varia apenas em função do índice de rigorosidade das medidas
- O resultado da aplicação de um conjunto de medidas gera um impacto social que *provavelmente* produz uma redução indireta de ocorrências de novas mortes, com resultados variantes ao longo do tempo.
- O número de mortes de um dia depende diretamente do número de mortes de dias anteriores.

Modelo

- A variável dependente para projeção é o número ponderado de mortes.
- Cidades (como categorias), Novos Casos (Ponderado), os nove indicadores, e o IDHM.
- A adição de uma variável para cada cidade é uma simplificação do *Fixed Effects*. Cada cidade tem uma realidade específica (cultura, política, etc) que impacta em fatores como adesão às medidas, protocolos médicos, densidade populacional, idade da população.

Dados do modelo

OLS Regression Results

Dep. Variable:	Q("MortePonderadaP100kMALag+45")	R-squared:	0.298
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.294
Method:	Least Squares	F-statistic:	74.54
Date:	Thu, 23 Jun 2022	Prob (F-statistic):	0.00
Time:	03:30:25	Log-Likelihood:	-3652.6
No. Observations:	10767	AIC:	7429.
Df Residuals:	10705	BIC:	7881.
Df Model:	61		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
C(CityName)[T.Aparecida de Goiania]	0.2749	0.034	7.981	0.000	0.207	0.342
C(CityName)[T.Aracaju]	0.3088	0.033	9.261	0.000	0.243	0.374
C(CityName)[T.Araguaina]	0.3624	0.033	11.031	0.000	0.298	0.427
C(CityName)[T.Arapiraca]	0.1245	0.036	3.495	0.000	0.055	0.194
C(CityName)[T.Belem]	0.3591	0.033	10.726	0.000	0.293	0.425
C(CityName)[T.Belo Horizonte]	-0.0044	0.033	-0.135	0.892	-0.069	0.060
C(CityName)[T.Boa Vista]	0.3183	0.034	9.262	0.000	0.251	0.386
C(CityName)[T.Brasilia]	8.735e-15	7.99e-16	10.935	0.000	7.17e-15	1.03e-14
C(CityName)[T.Campina Grande]	0.3309	0.036	9.218	0.000	0.261	0.401
C(CityName)[T.Campo Grande]	0.3227	0.037	8.753	0.000	0.250	0.395
C(CityName)[T.Caucaia]	0.2294	0.034	6.747	0.000	0.163	0.296
C(CityName)[T.Caxias do Sul]	0.0837	0.033	2.526	0.012	0.019	0.149
C(CityName)[T.Cruzeiro do Sul]	0.0413	0.037	1.126	0.260	-0.031	0.113
C(CityName)[T.Cuiaba]	0.4778	0.038	12.463	0.000	0.403	0.553
C(CityName)[T.Curitiba]	0.1409	0.032	4.469	0.000	0.079	0.203
C(CityName)[T.Dourados]	0.2137	0.035	6.168	0.000	0.146	0.282
C(CityName)[T.Feira de Santana]	0.0075	0.034	0.219	0.827	-0.059	0.074
C(CityName)[T.Florianopolis]	-0.0885	0.032	-2.770	0.006	-0.151	-0.026
C(CityName)[T.Fortaleza]	0.3651	0.033	10.971	0.000	0.300	0.430
C(CityName)[T.Goiania]	0.3977	0.033	12.191	0.000	0.334	0.462
C(CityName)[T.Guarulhos]	0.3428	0.034	10.182	0.000	0.277	0.409
C(CityName)[T.Imperatriz]	0.5582	0.035	15.988	0.000	0.490	0.627
C(CityName)[T.Jaboatao dos Guararapes]	0.3574	0.036	10.066	0.000	0.288	0.427
C(CityName)[T.Ji-Parana]	-0.0116	0.035	-0.331	0.741	-0.080	0.057

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
C(CityName)[T.Joao Pessoa]	0.4135	0.035	11.980	0.000	0.346	0.481
C(CityName)[T.Joinville]	0.0275	0.032	0.848	0.396	-0.036	0.091
C(CityName)[T.Lagarto]	0.1906	0.036	5.238	0.000	0.119	0.262
C(CityName)[T.Laranjal do Jari]	0.0214	0.036	0.600	0.548	-0.048	0.091
C(CityName)[T.Londrina]	0.0436	0.032	1.344	0.179	-0.020	0.107
C(CityName)[T.Macapa]	0.2905	0.033	8.708	0.000	0.225	0.356
C(CityName)[T.Maceio]	0.1571	0.033	4.712	0.000	0.092	0.222
C(CityName)[T.Manaus]	0.2472	0.034	7.205	0.000	0.180	0.314
C(CityName)[T.Mossoro]	-0.1138	0.038	-2.991	0.003	-0.188	-0.039
C(CityName)[T.Natal]	0.1473	0.036	4.057	0.000	0.076	0.219
C(CityName)[T.Palmas]	0.0689	0.032	2.125	0.034	0.005	0.132
C(CityName)[T.Parintins]	0.4585	0.038	12.172	0.000	0.385	0.532
C(CityName)[T.Parnaiba]	0.3078	0.036	8.644	0.000	0.238	0.378
C(CityName)[T.Porto Alegre]	0.2892	0.032	8.976	0.000	0.226	0.352
C(CityName)[T.Porto Velho]	0.3045	0.035	8.618	0.000	0.235	0.374
C(CityName)[T.Recife]	0.4527	0.035	13.016	0.000	0.385	0.521
C(CityName)[T.Rio Branco]	0.1910	0.035	5.433	0.000	0.122	0.260
C(CityName)[T.Rio de Janeiro]	0.5452	0.033	16.553	0.000	0.481	0.610
C(CityName)[T.Rondonopolis]	0.3998	0.040	9.975	0.000	0.321	0.478
C(CityName)[T.Rorainopolis]	0.3041	0.038	8.082	0.000	0.230	0.378
C(CityName)[T.Salvador]	0.1911	0.034	5.607	0.000	0.124	0.258
C(CityName)[T.Santarem]	0.2263	0.035	6.375	0.000	0.157	0.296
C(CityName)[T.Sao Goncalo]	0.0936	0.034	2.774	0.006	0.027	0.160
C(CityName)[T.Sao Luis]	0.2178	0.034	6.498	0.000	0.152	0.284
C(CityName)[T.Sao Paulo]	0.2131	0.033	6.544	0.000	0.149	0.277
C(CityName)[T.Teresina]	0.3727	0.034	11.125	0.000	0.307	0.438
C(CityName)[T.Uberlandia]	0.1477	0.034	4.384	0.000	0.082	0.214
C(CityName)[T.Vila Velha]	0.5105	0.035	14.552	0.000	0.442	0.579
C(CityName)[T.Vitoria]	0.4674	0.033	13.957	0.000	0.402	0.533

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Q('NewCasesPonderado')	0.0001	0.000	1.133	0.257	-0.000	0.000
Q('C1_School closing')	-0.0103	0.013	-0.810	0.418	-0.035	0.015
Q('C2_Workplace closing')	-0.0200	0.008	-2.408	0.016	-0.036	-0.004
Q('C3_Cancel public events')	0.1669	0.016	10.365	0.000	0.135	0.198
Q('C4_Restrictions on gatherings')	-0.0163	0.005	-3.113	0.002	-0.026	-0.006
Q('C5_Close public transport')	0.0893	0.011	8.379	0.000	0.068	0.110
Q('C6_Stay at home requirements')	-0.1439	0.011	-13.059	0.000	-0.166	-0.122
Q('C7_Restrictions on internal movement')	0.0388	0.008	4.839	0.000	0.023	0.055
Q('C8_International travel controls')	0.1140	0.003	36.107	0.000	0.108	0.120
Q('H1_Public information campaigns')	-0.2105	0.023	-9.138	0.000	-0.256	-0.165
Q('idhm')	0.3221	0.027	12.048	0.000	0.270	0.375

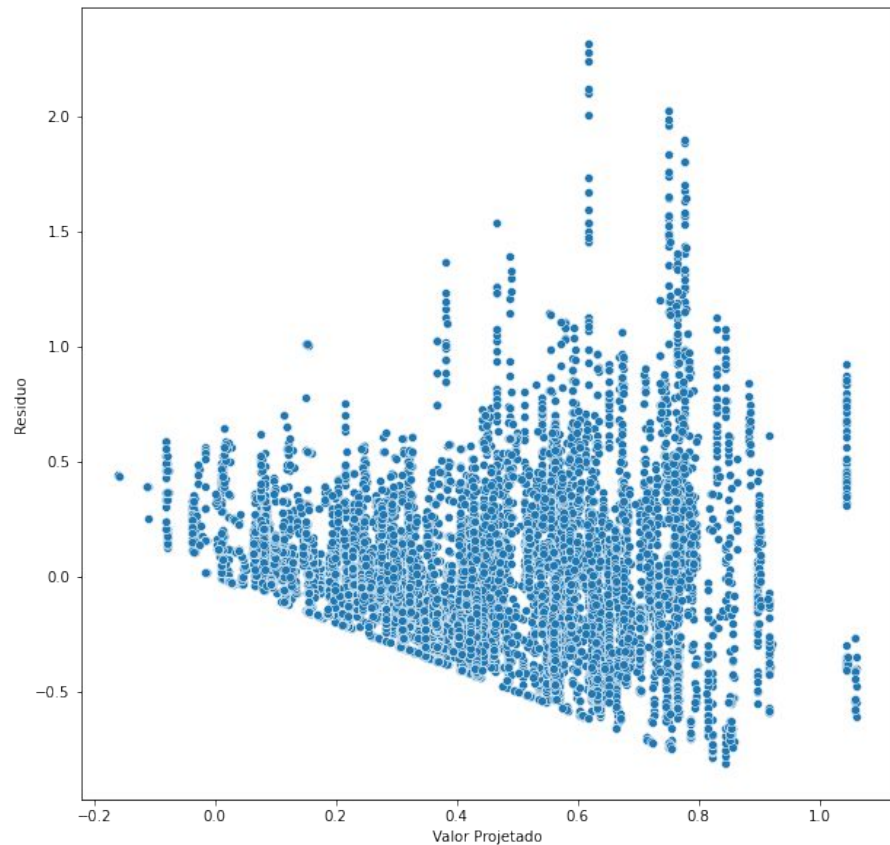
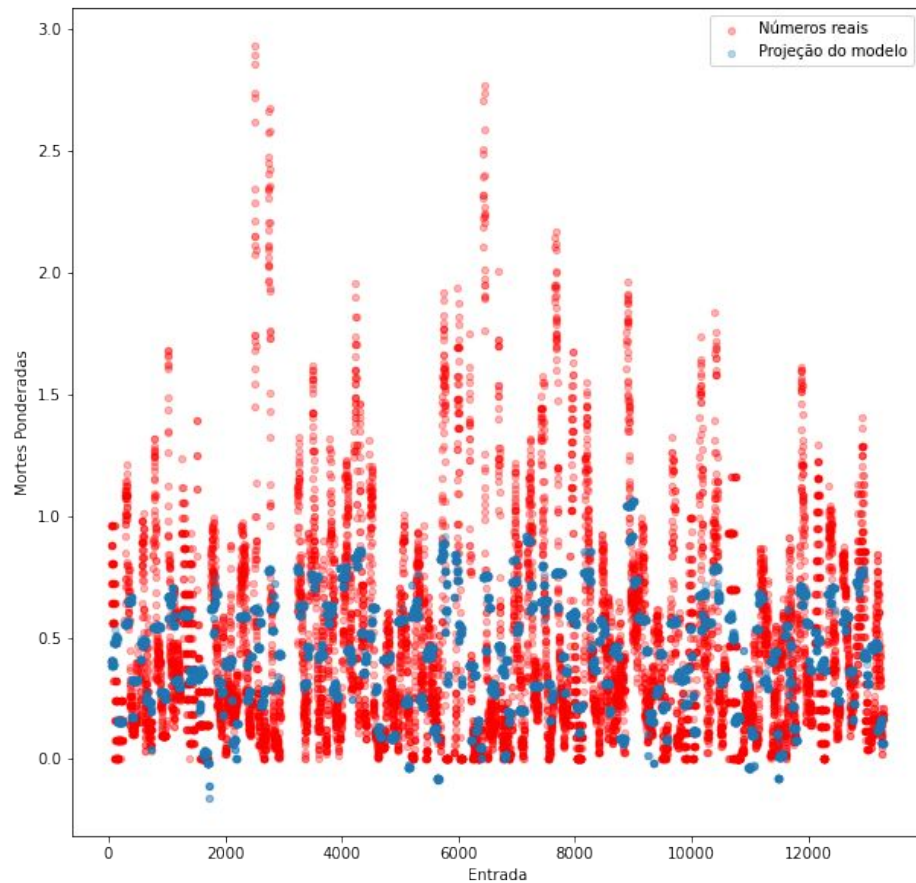
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Q('NewCasesPonderado')	0.0001	0.000	1.133	0.257	-0.000	0.000
Q('C1_School closing')	-0.0103	0.013	-0.810	0.418	-0.035	0.015
Q('C2_Workplace closing')	-0.0200	0.008	-2.408	0.016	-0.036	-0.004
Q('C3_Cancel public events')	0.1669	0.016	10.365	0.000	0.135	0.198
Q('C4_Restrictions on gatherings')	-0.0163	0.005	-3.113	0.002	-0.026	-0.006
Q('C5_Close public transport')	0.0893	0.011	8.379	0.000	0.068	0.110
Q('C6_Stay at home requirements')	-0.1439	0.011	-13.059	0.000	-0.166	-0.122
Q('C7_Restrictions on internal movement')	0.0388	0.008	4.839	0.000	0.023	0.055
Q('C8_International travel controls')	0.1140	0.003	36.107	0.000	0.108	0.120
Q('H1_Public information campaigns')	-0.2105	0.023	-9.138	0.000	-0.256	-0.165
Q('idhm')	0.3221	0.027	12.048	0.000	0.270	0.375

Não podemos interpretar como causalidade!

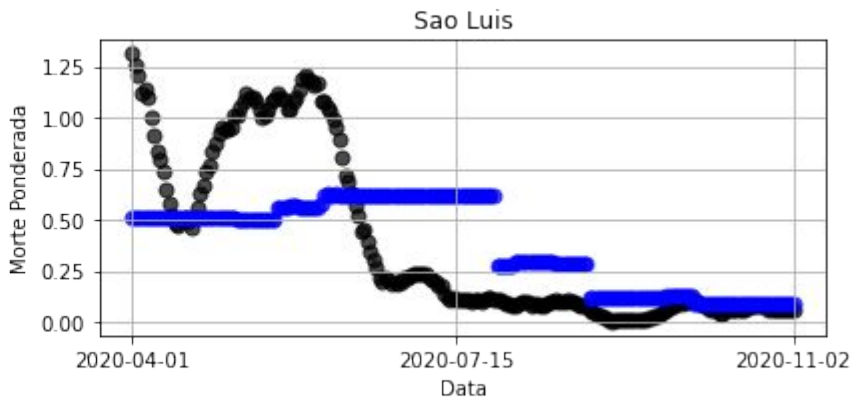
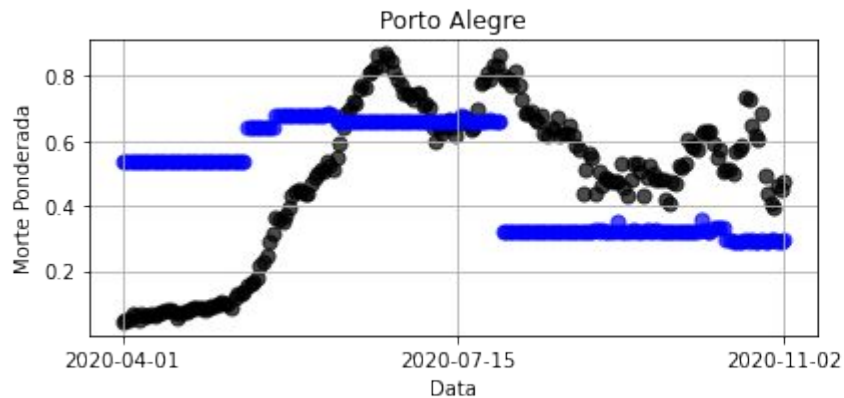
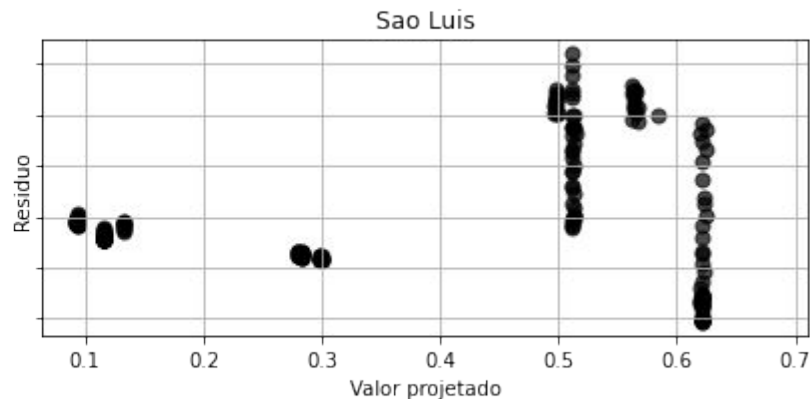
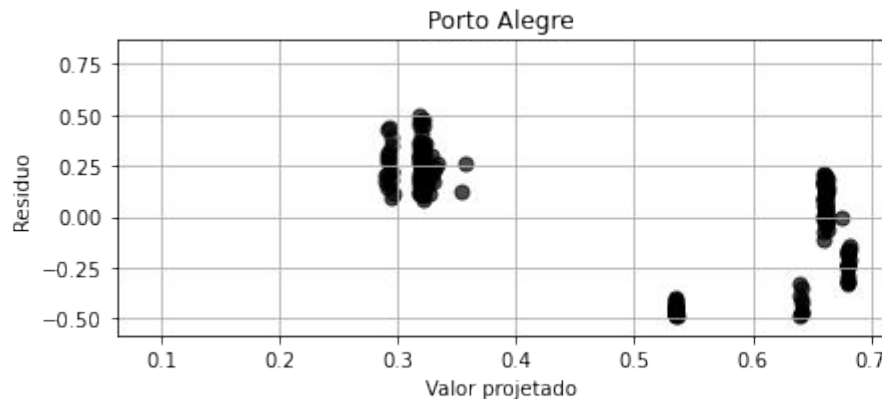
	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Q('NewCasesPonderado')	0.0001	0.000	1.133	0.257	-0.000	0.000
Q('C1_School closing')	-0.0103	0.013	-0.810	0.418	-0.035	0.015
Q('C2_Workplace closing')	-0.0200	0.008	-2.408	0.016	-0.036	-0.004
Q('C3_Cancel public events')	0.1669	0.016	10.365	0.000	0.135	0.198
Q('C4_Restrictions on gatherings')	-0.0163	0.005	-3.113	0.002	-0.026	-0.006
Q('C5_Close public transport')	0.0893	0.011	8.379	0.000	0.068	0.110
Q('C6_Stay at home requirements')	-0.1439	0.011	-13.059	0.000	-0.166	-0.122
Q('C7_Restrictions on internal movement')	0.0388	0.008	4.839	0.000	0.023	0.055
Q('C8_International travel controls')	0.1140	0.003	36.107	0.000	0.108	0.120
Q('H1_Public information campaigns')	-0.2105	0.023	-9.138	0.000	-0.256	-0.165
Q('idhm')	0.3221	0.027	12.048	0.000	0.270	0.375

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
Q('NewCasesPonderado')	0.0001	0.000	1.133	0.257	-0.000	0.000
Q('C1_School closing')	-0.0103	0.013	-0.810	0.418	-0.035	0.015
Q('C2_Workplace closing')	-0.0200	0.008	-2.408	0.016	-0.036	-0.004
Q('C3_Cancel public events')	0.1669	0.016	10.365	0.000	0.135	0.198
Q('C4_Restrictions on gatherings')	-0.0163	0.005	-3.113	0.002	-0.026	-0.006
Q('C5_Close public transport')	0.0893	0.011	8.379	0.000	0.068	0.110
Q('C6_Stay at home requirements')	-0.1439	0.011	-13.059	0.000	-0.166	-0.122
Q('C7_Restrictions on internal movement')	0.0388	0.008	4.839	0.000	0.023	0.055
Q('C8_International travel controls')	0.1140	0.003	36.107	0.000	0.108	0.120
Q('H1_Public information campaigns')	-0.2105	0.023	-9.138	0.000	-0.256	-0.165
Q('idhm')	0.3221	0.027	12.048	0.000	0.270	0.375

Visualização dos resíduos



Visualização dos resíduos

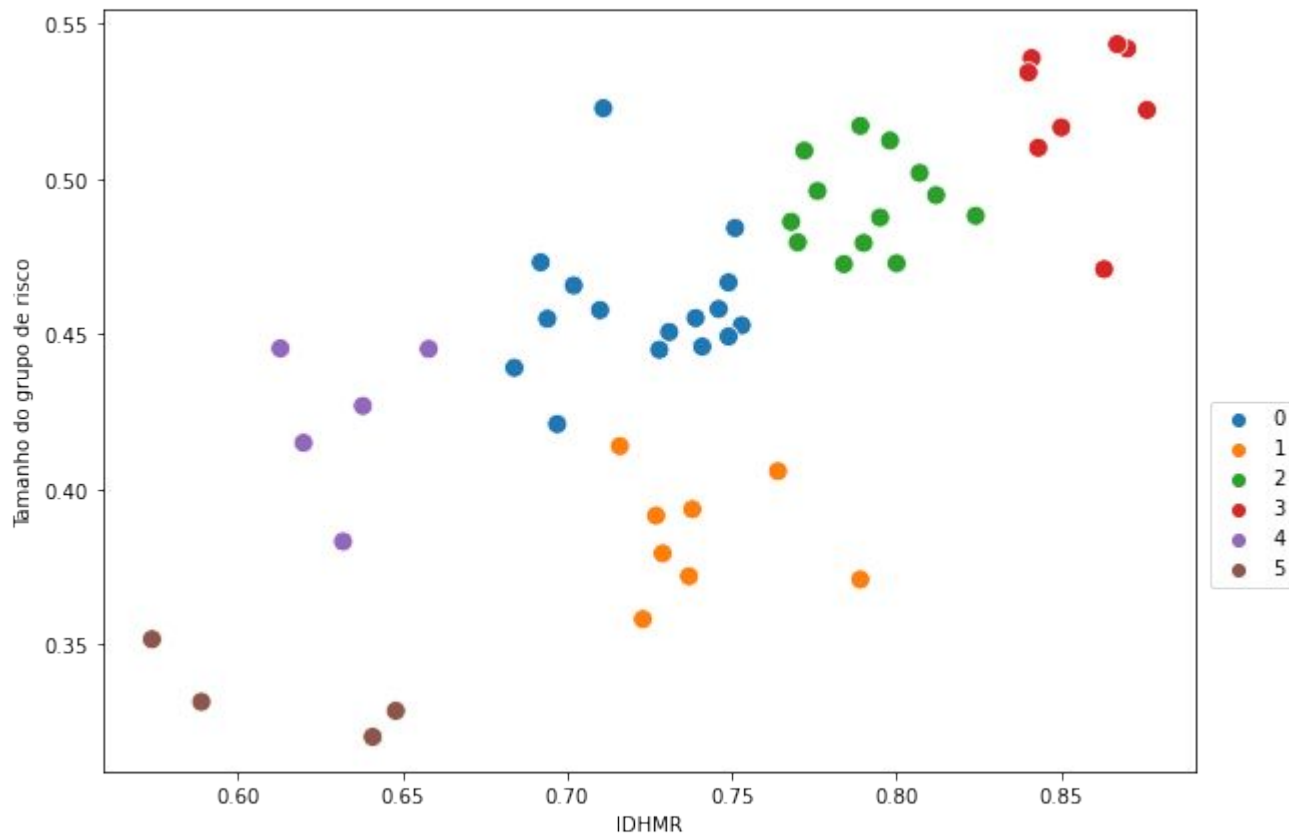


valores reais

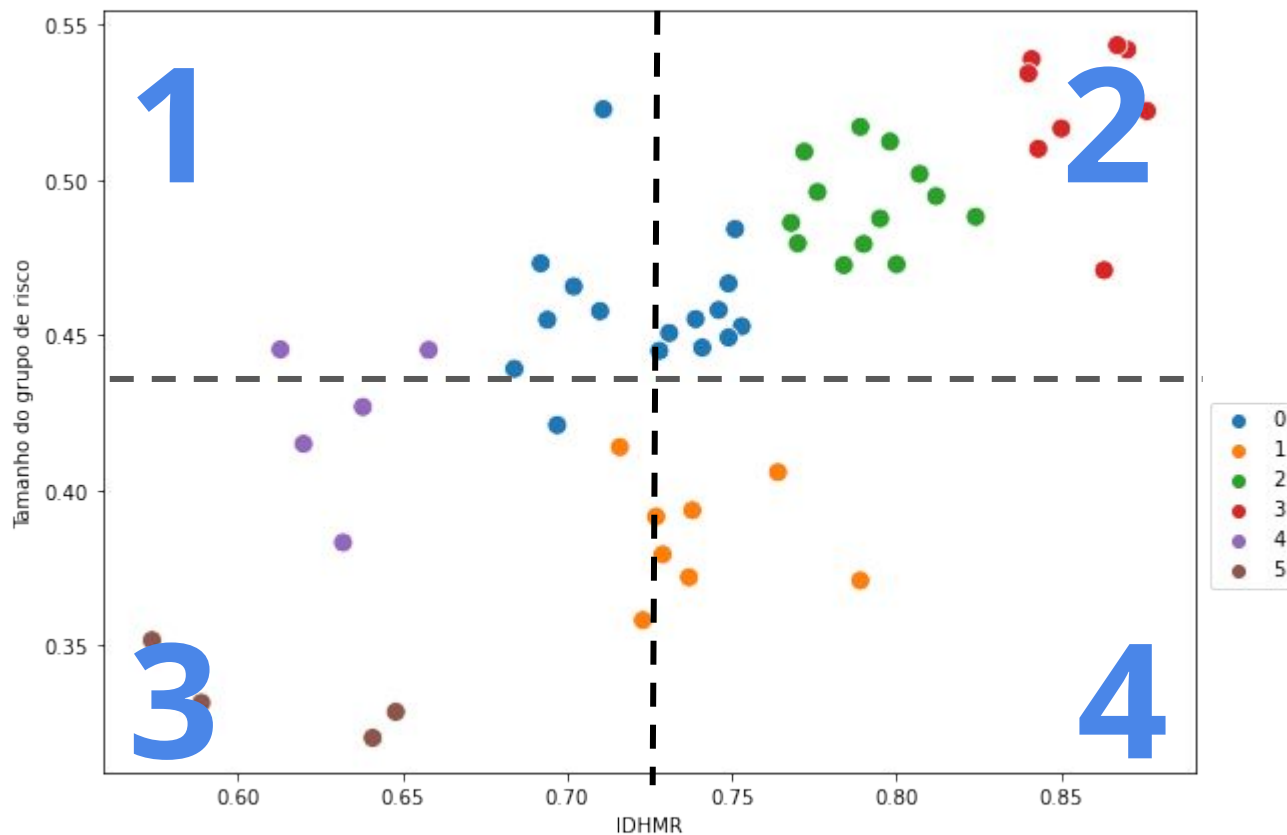


previsão do modelo

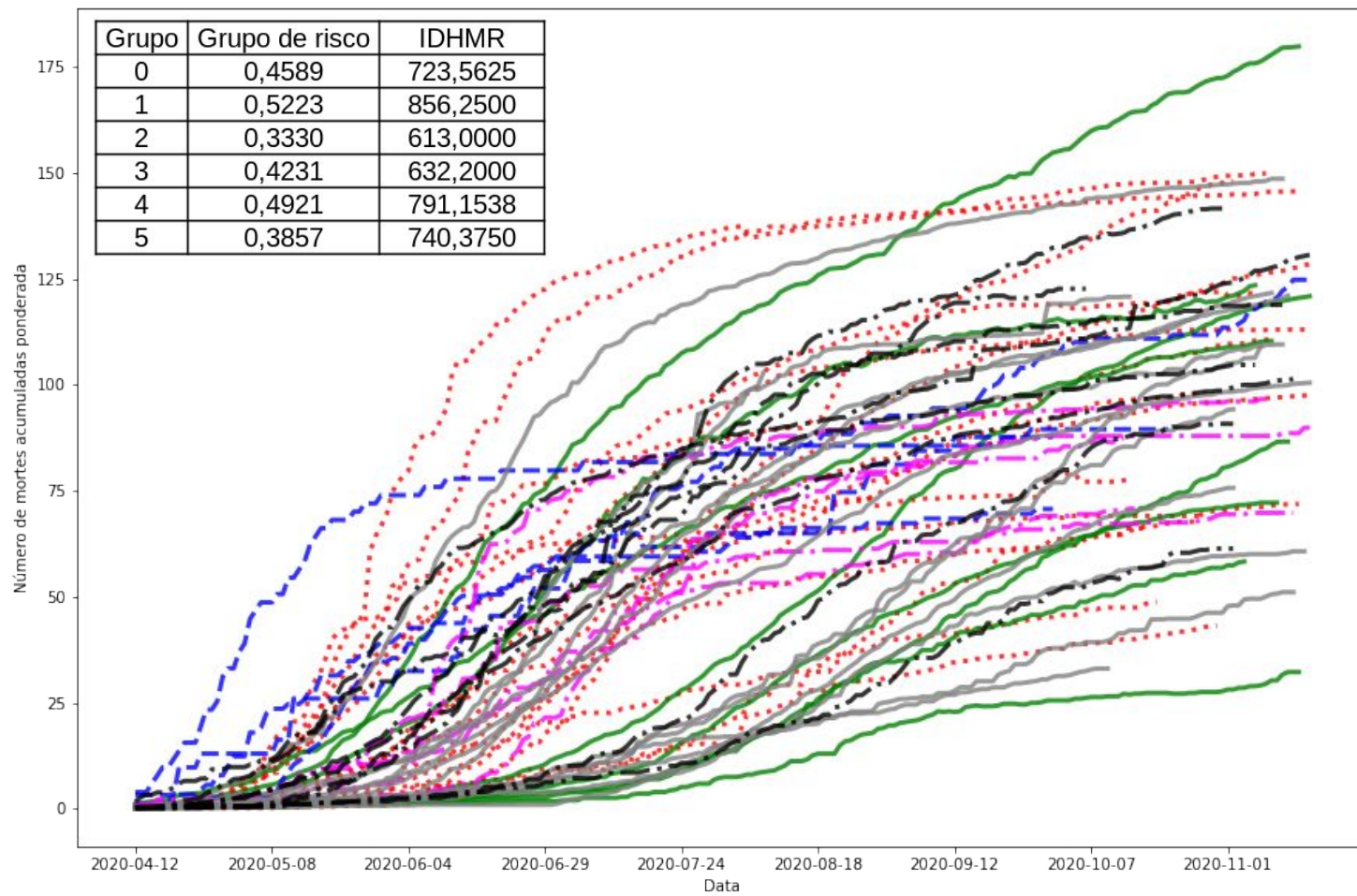
Agrupamento



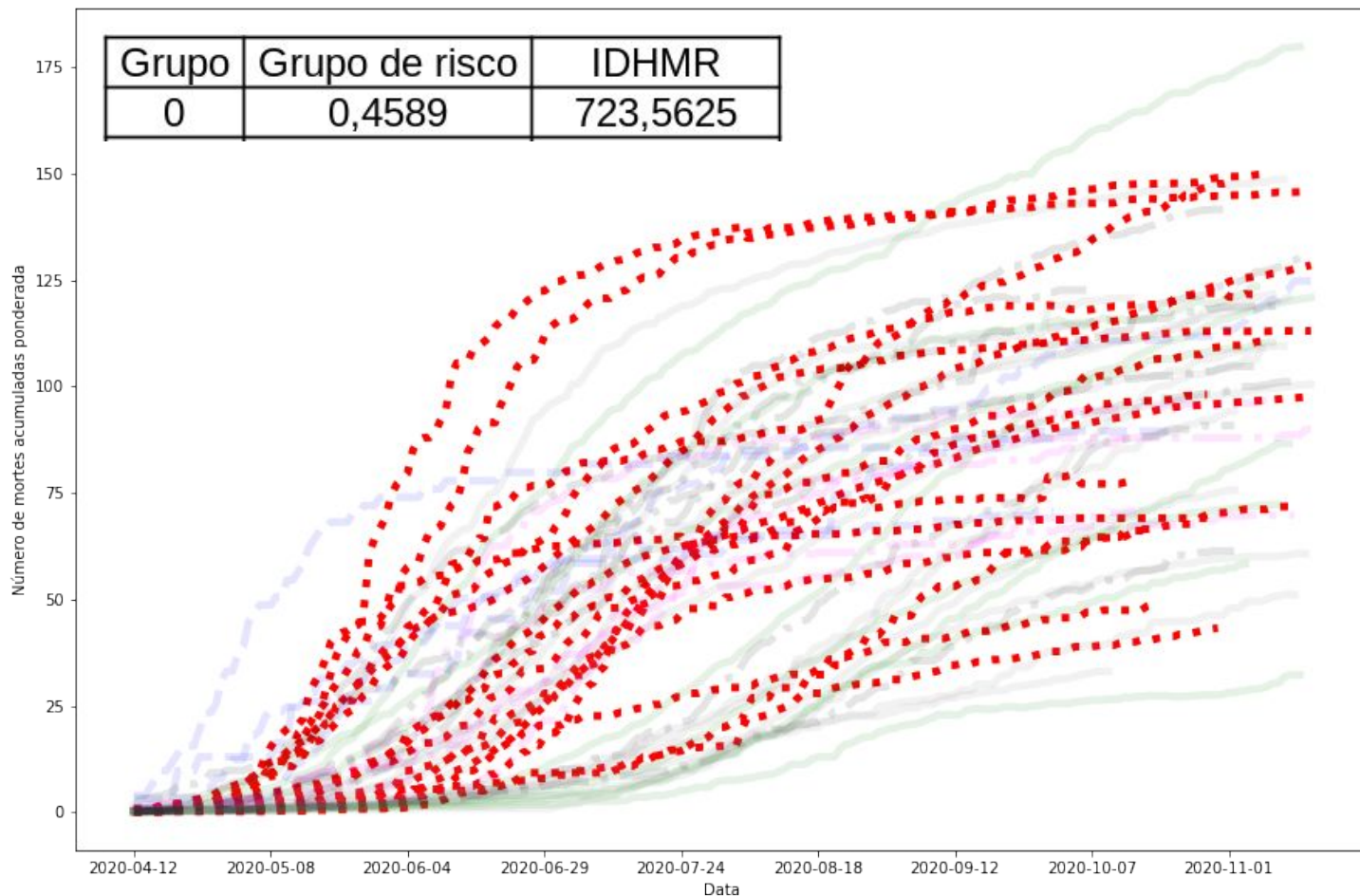
Agrupamento



Comportamento do número de mortes por grupo

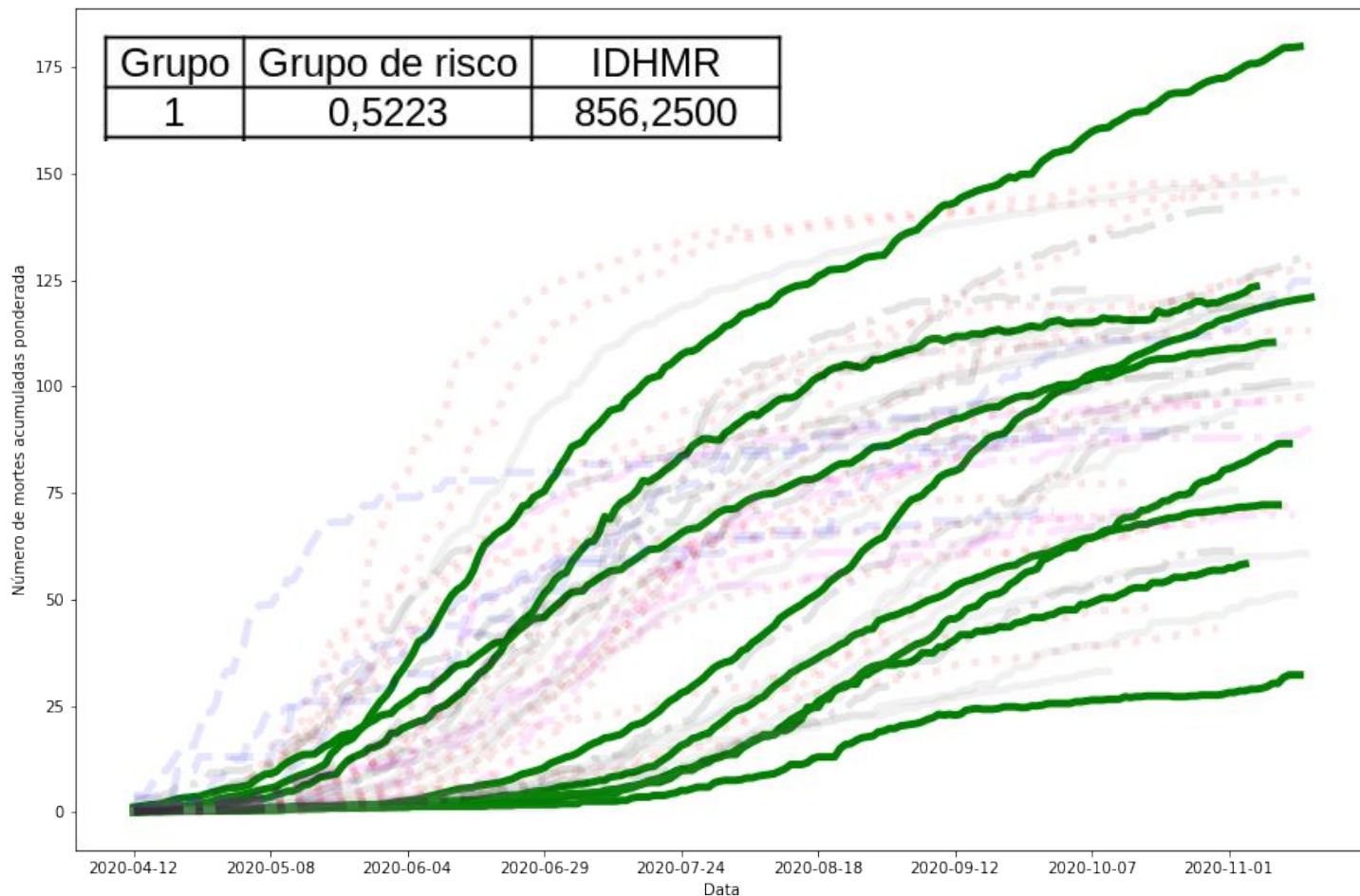


Comportamento do número de mortes por grupo



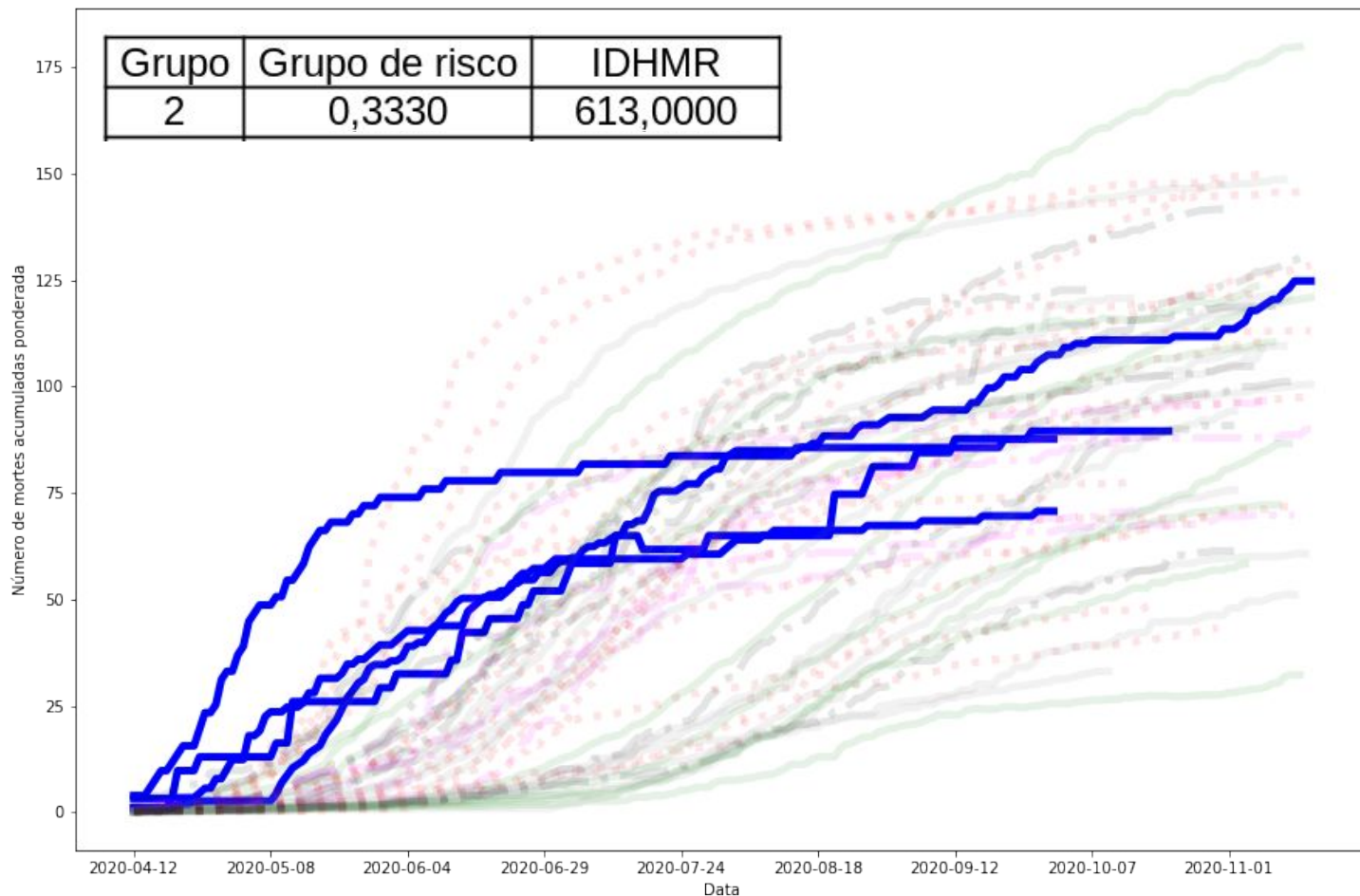
- Ji-Parana
- Fortaleza
- Jaboatao dos Guararapes
- Teresina
- Maceio
- Sao Luis
- Imperatriz
- Feira de Santana
- Mossoro
- Sao Goncalo
- Campina Grande
- Ananindeua
- Guarulhos
- Dourados
- Rondonopolis
- Belem

Comportamento do número de mortes por grupo



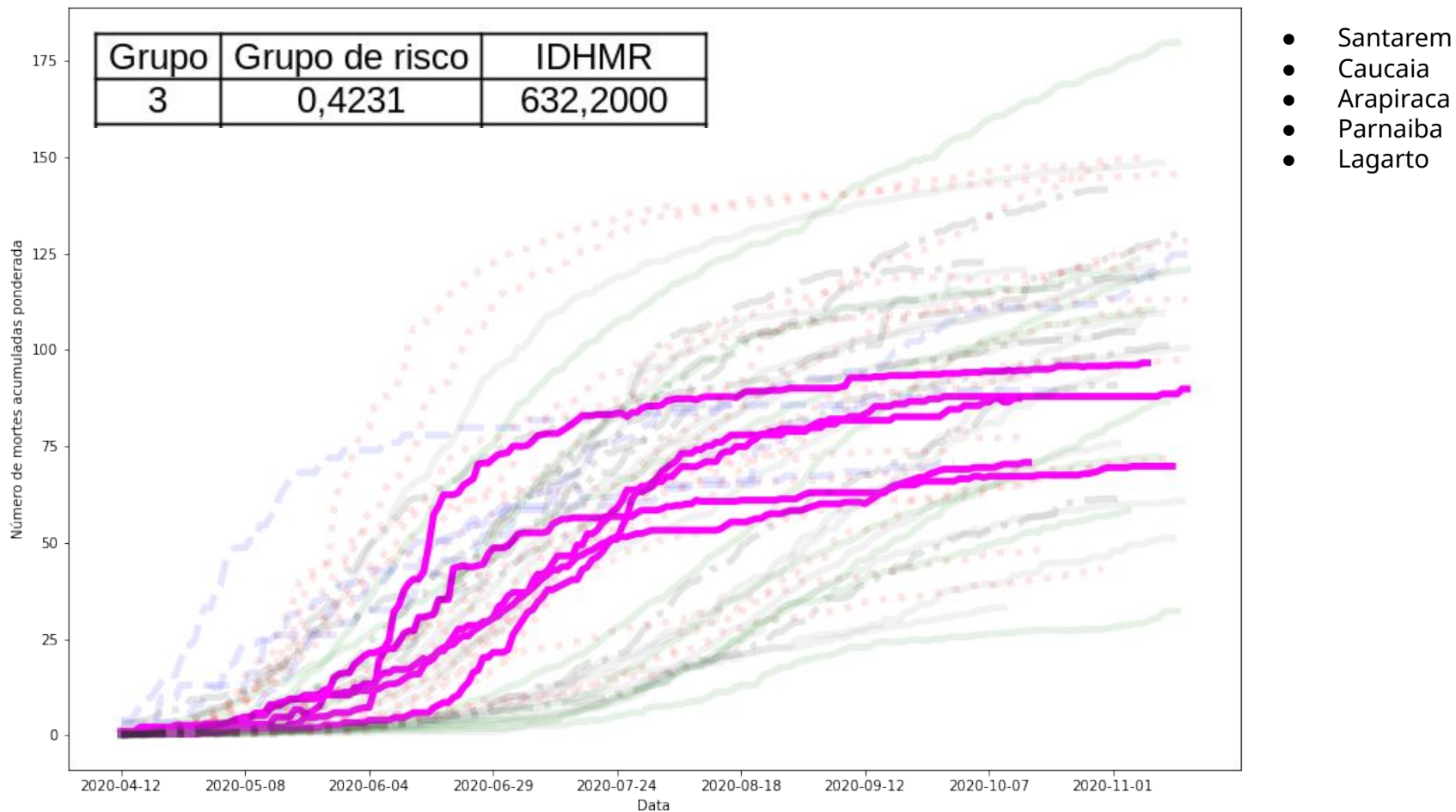
- Vitoria
- Belo Horizonte
- Sao Paulo
- Curitiba
- Florianopolis
- Porto Alegre
- Rio de Janeiro
- Brasilia

Comportamento do número de mortes por grupo

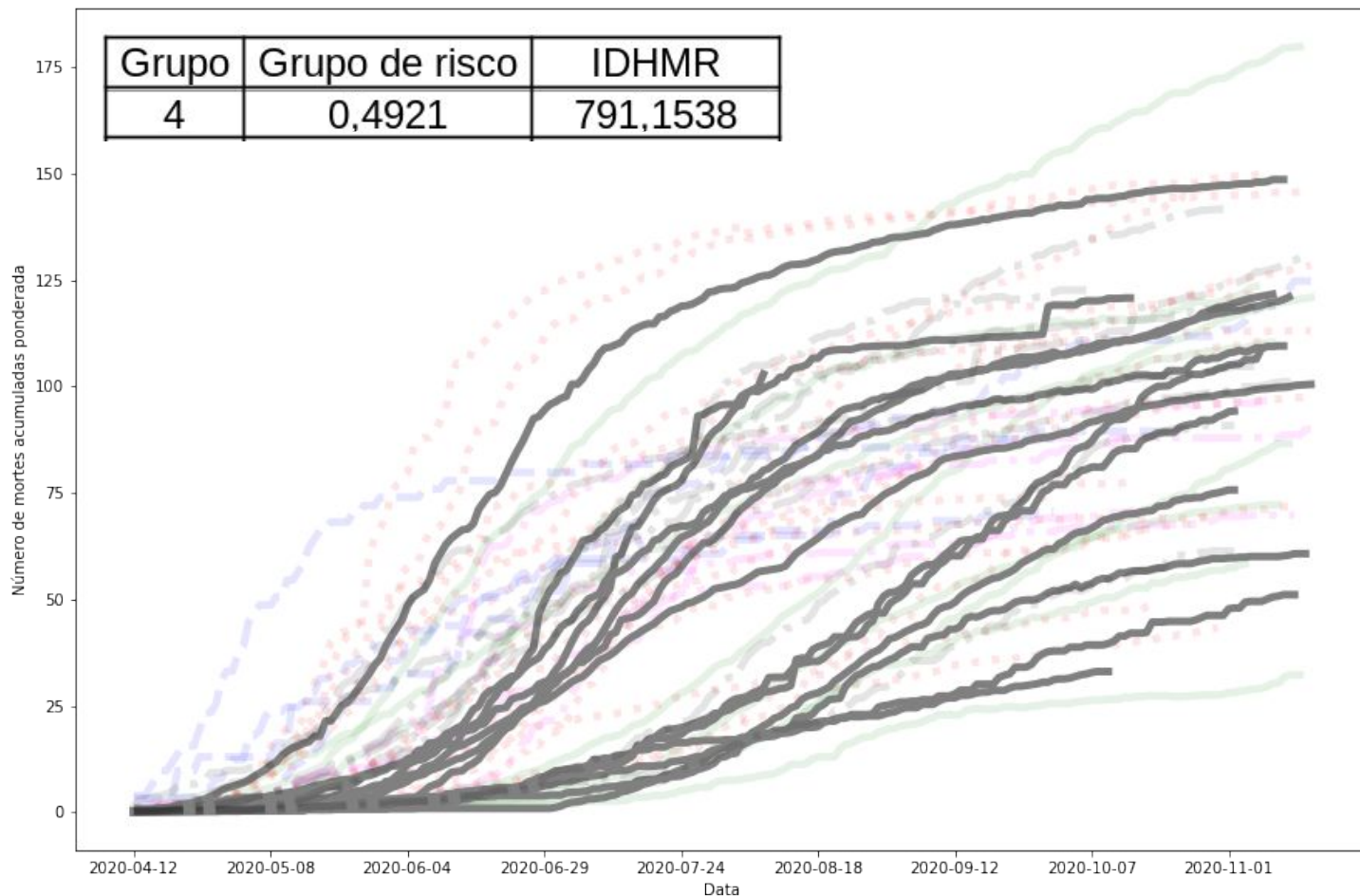


- Cruzeiro do Sul
- Parintins
- Rorainópolis
- Laranjal do Jari

Comportamento do número de mortes por grupo

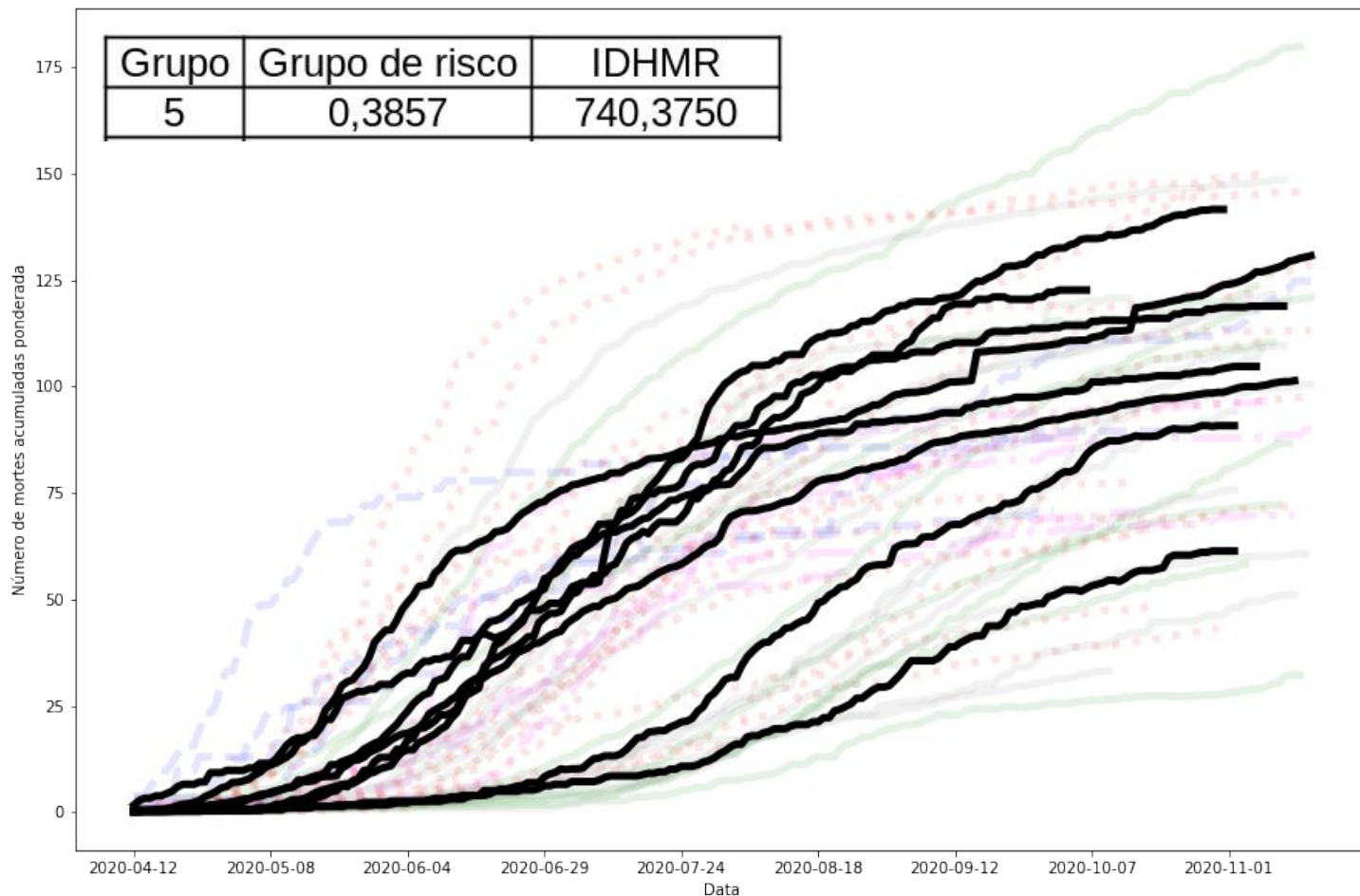


Comportamento do número de mortes por grupo



- Cuiaba
- Campo Grande
- Caxias do Sul
- Joinville
- Londrina
- Joao Pessoa
- Vila Velha
- Uberlandia
- Salvador
- Aracaju
- Goiania
- Natal
- Recife

Comportamento do número de mortes por grupo



Limitações:

- Inconsistências no dataset principal (alimentação e falta padronização)
- Variáveis selecionadas não capturam o fenômeno de forma satisfatória, provavelmente por não estarem diretamente relacionadas
- Dependências cíclicas
- Correlações espúrias
- Modelo com alta complexidade que foi simplificado:
PanelOLS -> OLS, *Fixed Effects* & *Time Effects*

Trabalhos futuros:

- Melhorar o agrupamento para refinar grupos muito grandes
- Implementar *Fixed Effects* e *Time Effects*
- Modificar/refinar as variáveis utilizadas no modelo, melhorando a regressão linear (e.g.: *log* em exponenciais, adicionar mais *lags*)
- Análise mais aprofundada dos resíduos para compreender os padrões que podem dificultar a modelagem (e.g. variações intensas)

Referências

National Center for Health Statistics - Provisional COVID-19 Deaths by Sex and Age, Disponível em:
<https://data.cdc.gov/NCHS/Provisional-COVID-19-Deaths-by-Sex-and-Age/9bhg-hcku>

Brazil's COVID-19 Policy Response, Disponível em:
<https://www.bsg.ox.ac.uk/research/research-projects/brazils-covid-19-policy-response>

IBGE