

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/340817064>

# COVID-Index: Colapso do Sistema Hospitalar Brasileiro 20/04/2020

Research · April 2020

DOI: 10.13140/RG.2.2.31761.17767

CITATIONS

0

READS

1,162

6 authors, including:



**Diogo Ferraz**

University of Hohenheim

69 PUBLICATIONS 31 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Enzo Barberio Mariano**

São Paulo State University

92 PUBLICATIONS 430 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Paulo César Morceiro**

University of Johannesburg

35 PUBLICATIONS 69 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Herick Fernando Morales**

Universidade Federal de São Carlos

38 PUBLICATIONS 96 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

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



Por uma reforma do Estatuto do Estrangeiro: novos desafios da regulação do fenômeno migratório no Brasil e a tutela dos direitos fundamentais dos refugiados e imigrantes [View project](#)



Measurement and analysis of climate justice: the relationship between climate change, human development, inequality and cultural values [View project](#)

## COVID-Index: Colapso do Sistema Hospitalar Brasileiro

(atualizado com dados de 20 de abril de 2020)

### Pesquisadores:

Prof. Dr. Diogo Ferraz ([diogoferraz@alumni.usp.br](mailto:diogoferraz@alumni.usp.br));  
Prof. Dr. Enzo B. Mariano ([enzo.mariano@gmail.com](mailto:enzo.mariano@gmail.com));  
Dr. Paulo Morceiro ([paulo.morceiro@gmail.com](mailto:paulo.morceiro@gmail.com));  
Prof. Dr. Herick Fernando Moralles;  
Profa. Dra. Patrícia R. Manzine Moralles;  
Profa. Dra. Daisy Ap. do Nascimento Rebelatto.

**Objetivo e Justificativa:** Criar um indicador para verificar a utilização da estrutura hospitalar em relação ao número de casos confirmados e óbitos por coronavírus nas regiões brasileiras. Entende-se como estrutura hospitalar os equipamentos da área de saúde (respiradores e leitos) e o capital humano (médicos).

O indicador indica quando a estrutura hospitalar está próxima do limite ou em colapso. Desta forma, o COVID-Index apresenta as seguintes contribuições:

1. Analisar de forma agregada a utilização de infraestrutura e capital humano para combater o coronavírus;
2. Fácil interpretação, visualização das informações e análise da evolução temporal;
3. Auxilia as autoridades públicas na tomada de decisão para a (re)alocação de recursos financeiros, infraestrutura e capital humano da saúde para o combate à pandemia.

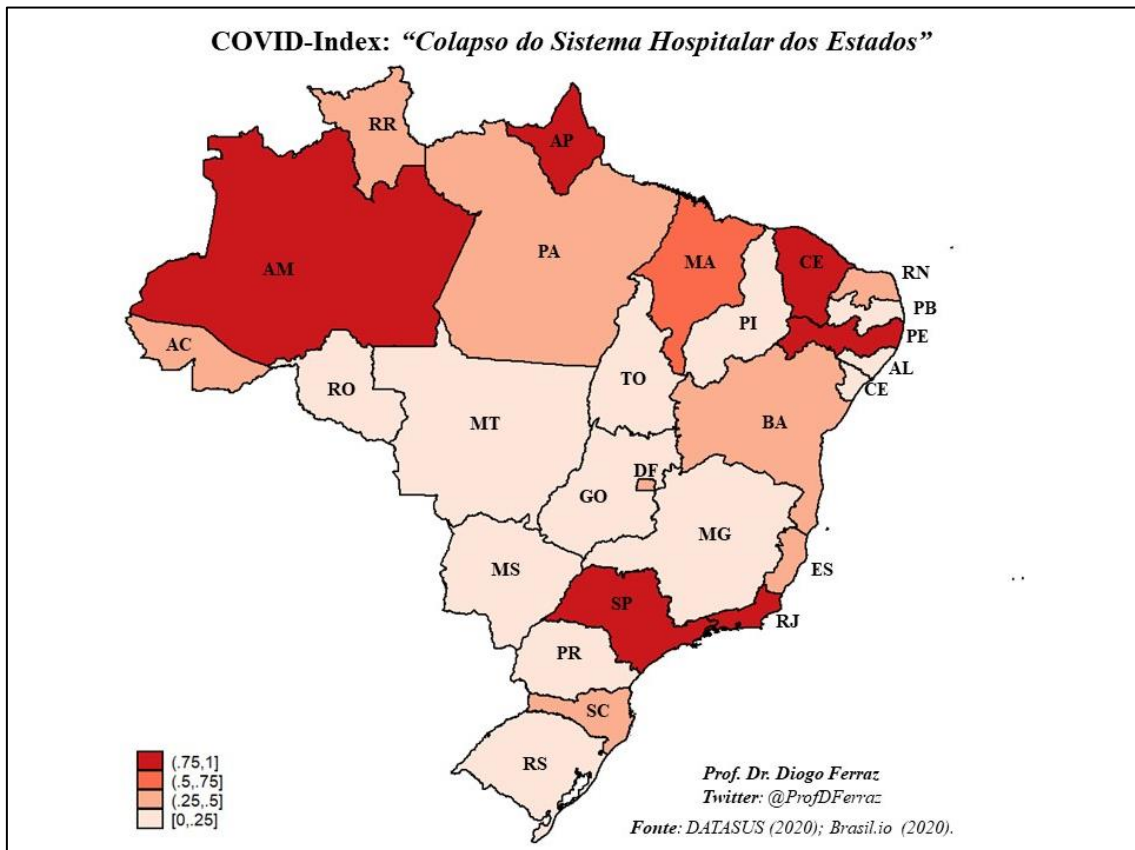
### Variáveis:

Variável	Fonte	Classificação
Quantidade de respiradores	Datasus	Input
Quantidade de leitos clínicos	Datasus	Input
Somatório da quantidade de médicos ( <i>clínicos, infectologistas e pneumologistas</i> )	Datasus	Input
Número de casos confirmados de coronavírus	Boletins das Secretarias Estaduais (via Brasil.IO)	Output
Número de óbitos por coronavírus	Boletins das Secretarias Estaduais (via Brasil.IO)	Output

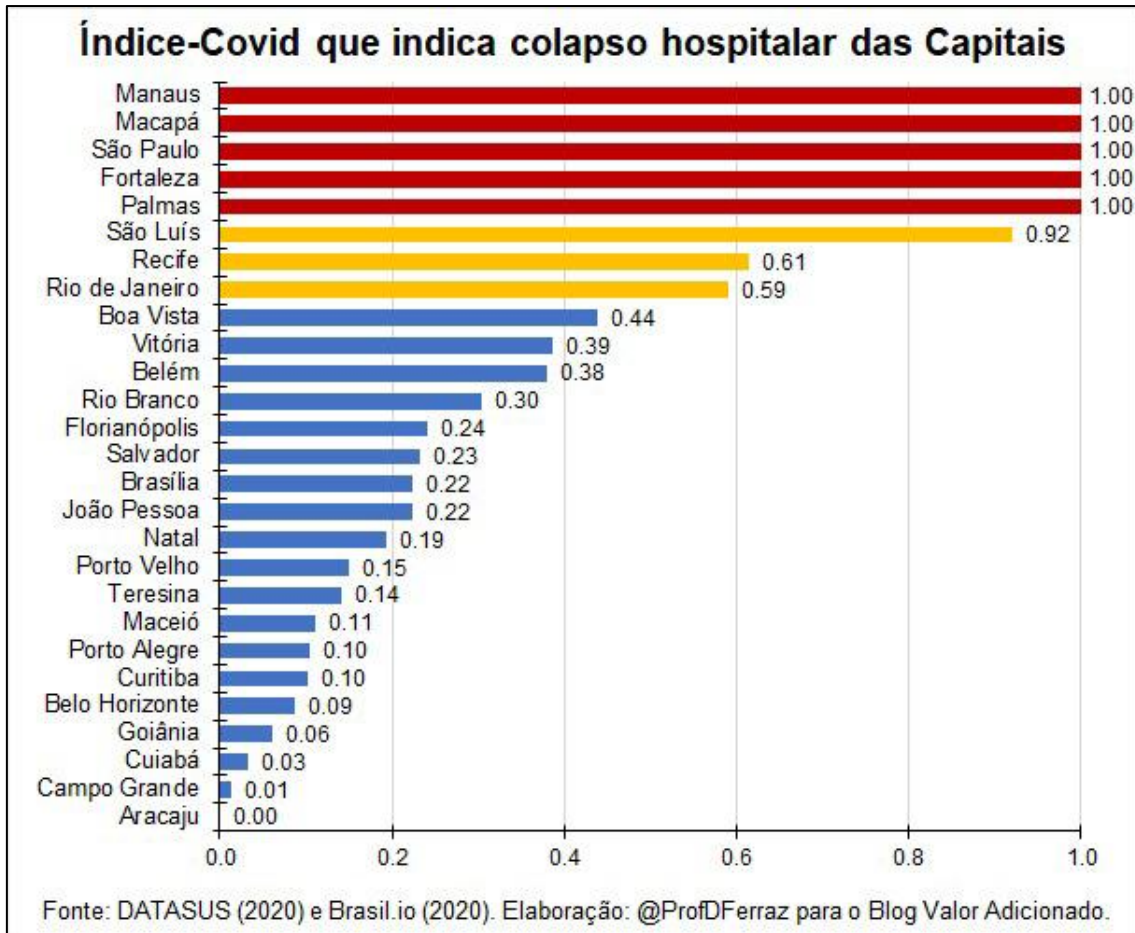
**Método:** *Data Envelopment Analysis* (DEA).

**Interpretação:** O COVID-Index varia entre 0 e 1. Quando mais próximo de zero, melhor é o desempenho da região na utilização da estrutura hospitalar para o combate ao coronavírus. Quando mais próximo de 1, pior é o desempenho da mesorregião na utilização da estrutura hospitalar para o combate ao coronavírus.

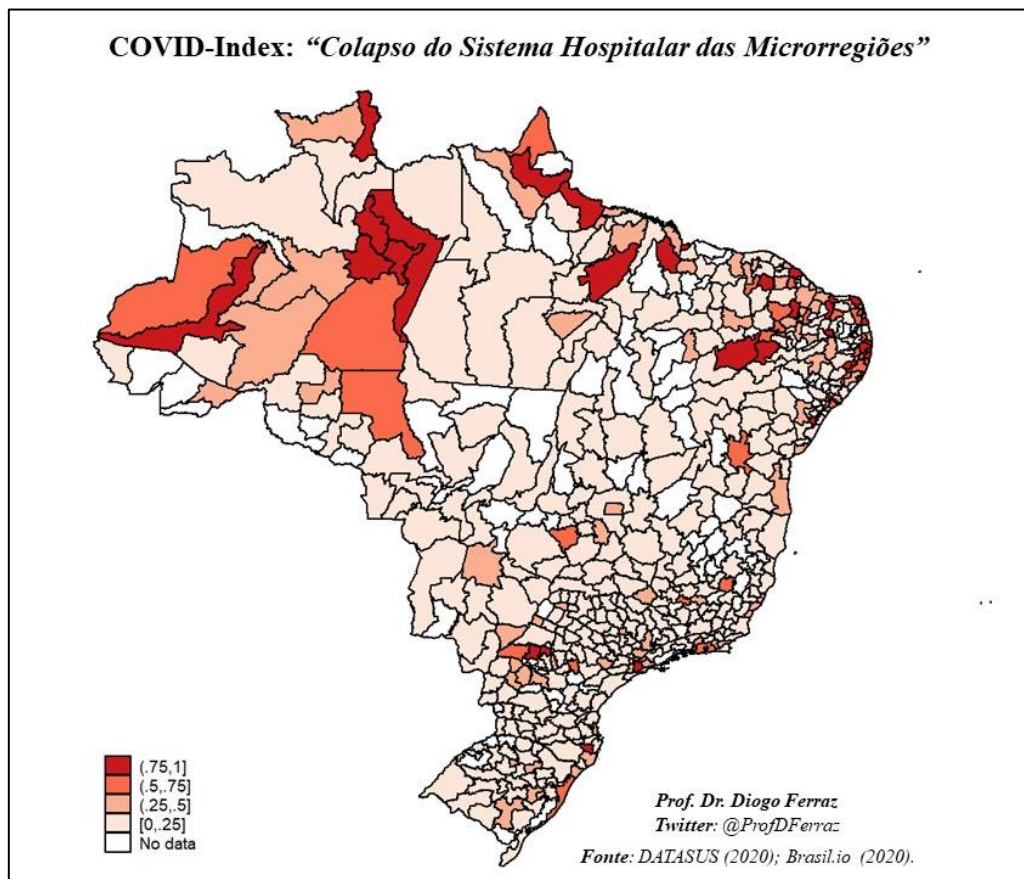
Dados com base no número de casos confirmados e óbitos por coronavírus em 20 de abril de 2020.



**Figura 1. Mapa da Distribuição do COVID-Index por Unidades Federativas Brasileiras**  
(vermelho escuro pior desempenho, vermelho claro melhor desempenho)



**Figura 2. Gráfico do COVID-Index por Capitais Brasileiras**  
(quanto mais próximo de um pior o desempenho)



**Figura 3. Mapa da Distribuição do COVID-Index por Microrregiões Brasileiras**  
(vermelho escuro pior desempenho, vermelho claro melhor desempenho)

**Tabela . Ranking das Unidades Federativas do COVID-Index (média)**

<b>Ranking</b>	<b>UF</b>	<b>COVID-Index</b>
1	AM	1.0000
2	AP	1.0000
3	SP	1.0000
4	CE	1.0000
5	PE	0.9261
6	RJ	0.9082
7	MA	0.6528
8	RR	0.4971
9	ES	0.4647
10	AC	0.3465
11	PA	0.3218
12	DF	0.3194
13	SC	0.3163
14	BA	0.3104
15	RN	0.2808
16	PR	0.1959
17	PB	0.1893
18	RS	0.1840
19	MG	0.1692
20	AL	0.1495
21	PI	0.1455
22	RO	0.1416
23	GO	0.0964
24	MS	0.0501
25	MT	0.0472
26	SE	0.0278
27	TO	0.0000

**Tabela 2. Ranking das Microrregiões brasileiras do COVID-Index.**

Ranking	Microrregião	UF	COVID-Index
1	São Paulo	SP	1.0000
2	Manaus	AM	1.0000
3	Fortaleza	CE	1.0000
4	Macapá	AP	1.0000
5	Litoral Norte Alagoano	AL	1.0000
6	Porecatú	PR	1.0000
7	Litoral Nordeste	RN	1.0000
8	Seridó Ocidental Paraibano	PB	1.0000
9	Mata Setentrional Pernambucana	PE	1.0000
10	Itamaracá	PE	1.0000
11	Médio Jaguaribe	CE	1.0000
12	Boquim	SE	1.0000
13	Baixada Maranhense	MA	1.0000
14	Itacoatiara	AM	1.0000
15	Alto Médio Canindé	PI	1.0000
16	Tabuleiro	SC	1.0000
17	Nordeste de Roraima	RR	1.0000
18	Araripina	PE	1.0000
19	Fernando de Noronha	PE	1.0000
20	Parintins	AM	1.0000
21	Arari	PA	1.0000
22	Rio Preto da Eva	AM	1.0000
23	Vale do Açu	RN	0.9955
24	Litoral Sul	RN	0.8945
25	Aglomeración Urbana de São Luís	MA	0.8893
26	Juruá	AM	0.8532
27	Santa Quitéria	CE	0.8125
28	Paragominas	PA	0.8000
29	Astorga	PR	0.7876
30	Brejo Pernambucano	PE	0.7834
31	Recife	PE	0.7624
32	Sapé	PB	0.7463
33	Macaíba	RN	0.7310
34	Suape	PE	0.7237
35	Pacajus	CE	0.7178
36	Ipu	CE	0.7059
37	Aripuanã	MT	0.6923
38	Rio de Janeiro	RJ	0.6848
39	Caratinga	MG	0.6667
40	Japaratuba	SE	0.6667
41	Madeira	AM	0.6506
42	Alto Solimões	AM	0.6443
43	Oiapoque	AP	0.6442
44	Serra de Santana	RN	0.6418
45	Vale do Rio dos Bois	GO	0.6363
46	Várzea Alegre	CE	0.6357



47	Baturité	CE	0.6341
48	Serrana dos Quilombos	AL	0.6171
49	Vitória de Santo Antão	PE	0.6152
50	Médio Capibaribe	PE	0.6124
51	Itaguara	MG	0.6092
52	Caririaçu	CE	0.6067
53	Mata Meridional Pernambucana	PE	0.5944
54	Wescleslau Braz	PR	0.5924
55	Paranaíba	PR	0.5890
56	Pau dos Ferros	RN	0.5587
57	Agreste Potiguar	RN	0.5404
58	Chapada do Araripe	CE	0.5376
59	Sertão de Senador Pompeu	CE	0.5358
60	Osório	SP	0.5203
61	Seabra	BA	0.5188
62	Franco da Rocha	SP	0.4947
63	Vitória	ES	0.4931
64	Serra de São Miguel	RN	0.4923
65	Sertão do Moxotó	PE	0.4668
66	Ilhéus-Itabuna	BA	0.4629
67	Boa Vista	RR	0.4606
68	Macacu-Caceribu	RJ	0.4582
69	Ouro Preto	MG	0.4496
70	Mazagão	AP	0.4461
71	Não-Me-Toque	RS	0.4355
72	Chapada do Apodi	RN	0.4348
73	Guamá	PA	0.4348
74	Itajaí	SC	0.4332
75	Baixo Jaguaribe	CE	0.4089
76	Guaporé	RS	0.4069
77	Valença do Piauí	PI	0.4049
78	Tefé	AM	0.4040
79	Serras de Sudeste	RS	0.3977
80	Litoral Ocidental Maranhense	MA	0.3977
81	Iguatu	CE	0.3956
82	Moji das Cruzes	SP	0.3786
83	Bacia de São João	RJ	0.3727
84	Itapecerica da Serra	SP	0.3715
85	Vassouras	RJ	0.3693
86	Itaguaí	RJ	0.3691
87	Belém	PA	0.3641
88	Itapecuru Mirim	MA	0.3636
89	Rio Branco	AC	0.3596
90	Pires do Rio	GO	0.3594
91	Cariri Ocidental	PB	0.3576
92	Nova Andradina	MS	0.3569
93	Campo Mourão	PR	0.3463
94	Assaí	PR	0.3452
95	Goioerê	PR	0.3439
96	Salgado	PA	0.3437



97	Purus	AM	0.3416
98	Litoral de Aracati	CE	0.3359
99	Parauapebas	PA	0.3357
100	Piuiú	#N/D	0.3349
101	Ivaiporã	PR	0.3340
102	Auriflama	SP	0.3333
103	Bertolândia	PI	0.3333
104	Meruoca	CE	0.3333
105	Penedo	AL	0.3333
106	Piancó	PB	0.3333
107	Sul Catarinense	SC	0.3333
108	Santos	SP	0.3302
109	Guarapari	ES	0.3226
110	Litoral Piauiense	PI	0.3131
111	Baixo Curu	CE	0.3023
112	Coari	AM	0.2975
113	Araranguá	SC	0.2972
114	Guarulhos	SP	0.2965
115	São Jerônimo	RS	0.2955
116	Ariquemes	RO	0.2862
117	Mossoró	RN	0.2822
118	Dracena	SP	0.2821
119	Ribeira do Pombal	BA	0.2818
120	Salvador	BA	0.2747
121	Pirassununga	SP	0.2730
122	Cianorte	PR	0.2712
123	Tubarão	SC	0.2702
124	Alto Taquari	MS	0.2662
125	Brasília	DF	0.2654
126	Cajazeiras	PB	0.2637
127	João Pessoa	PB	0.2620
128	Coreaú	CE	0.2609
129	Bragança Paulista	SP	0.2595
130	Baixa Verde	RN	0.2591
131	Ibiapaba	CE	0.2572
132	Canindé	CE	0.2539
133	Natal	RN	0.2534
134	Pouso Alegre	MG	0.2527
135	Itapemirim	ES	0.2514
136	Mata Alagoana	AL	0.2511
137	Itapetininga	SP	0.2502
138	Serra do Pereiro	CE	0.2500
139	Uruburetama	CE	0.2423
140	Rio Formoso	TO	0.2402
141	Caraguatatuba	SP	0.2386
142	Cassilândia	MS	0.2374
143	Jauru	MT	0.2329
144	Campo Maior	PI	0.2288
145	Médio Mearim	MA	0.2232
146	Florianópolis	SC	0.2207

147	Castanhal	PA	0.2202
148	Litoral de Camocim e Acaraú	CE	0.2144
149	Cametá	PA	0.2139
150	Blumenau	SC	0.2118
151	Paranaguá	PR	0.2110
152	Itaituba	PA	0.2091
153	Baixo Parnaíba Piauiense	PI	0.2083
154	Itanhaém	SP	0.2035
155	Salgueiro	PE	0.2022
156	Nanuque	MG	0.1999
157	Patos	PB	0.1977
158	Serrinha	BA	0.1957
159	Rio Negro	AM	0.1950
160	Tatuí	SP	0.1947
161	Vale do Paraíba Fluminense	RJ	0.1942
162	Porto Velho	RO	0.1906
163	Xanxerê	SC	0.1889
164	Sertão de Quixeramobim	CE	0.1859
165	Avaré	SP	0.1854
166	Rosário	MA	0.1833
167	Nova Friburgo	RJ	0.1818
168	Itapetinga	BA	0.1811
169	São Raimundo Nonato	PI	0.1779
170	Registro	SP	0.1774
171	Teresina	PI	0.1756
172	Médio Curu	CE	0.1753
173	Garanhuns	PE	0.1740
174	Cascavel	CE	0.1728
175	Entorno de Brasília	GO	0.1727
176	Vacaria	RS	0.1722
177	Rio Claro	SP	0.1705
178	Itajubá	MG	0.1698
179	Sertão de Cratêus	CE	0.1689
180	Cacoal	RO	0.1668
181	Botucatu	SP	0.1663
182	Santarém	PA	0.1657
183	Valença	BA	0.1652
184	Porto Alegre	RS	0.1646
185	Borborema Potiguar	RN	0.1631
186	Sertão de Inhamuns	CE	0.1630
187	Médio Parnaíba Piauiense	PI	0.1628
188	Criciúma	SC	0.1615
189	Linhares	ES	0.1613
190	Araçatuba	SP	0.1599
191	Lagos	RJ	0.1585
192	Alto Capibaribe	PE	0.1576
193	Campanha Meridional	RS	0.1571
194	Belo Horizonte	MG	0.1546
195	Maceió	AL	0.1535
196	Jaboticabal	SP	0.1528

197	Bom Despacho	MG	0.1522
198	Curitiba	PR	0.1522
199	Presidente Prudente	SP	0.1508
200	Serrana	RJ	0.1504
201	Sudeste de Roraima	RR	0.1458
202	São Sebastião do Paraíso	MG	0.1432
203	São Miguel dos Campos	AL	0.1429
204	Entre Rios	BA	0.1420
205	Lins	SP	0.1419
206	Jequié	BA	0.1415
207	Moji-Mirim	SP	0.1406
208	Gramado-Canela	RS	0.1403
209	Macaé	RJ	0.1396
210	Paracatu	MG	0.1394
211	Rio Vermelho	GO	0.1387
212	Faxinal	PR	0.1385
213	Caracaraí	RR	0.1382
214	Três Lagoas	MS	0.1380
215	Chorozinho	CE	0.1374
216	Batatais	SP	0.1360
217	Aquidauana	MS	0.1356
218	Itaparica	PE	0.1356
219	Passo Fundo	RS	0.1323
220	Brumado	BA	0.1322
221	Araraquara	SP	0.1315
222	Assis	SP	0.1296
223	Telêmaco Borba	PR	0.1294
224	Vale do Ipanema	PE	0.1292
225	Tobias Barreto	SE	0.1282
226	Alto Teles Pires	MT	0.1278
227	Sobral	CE	0.1277
228	Lajeado-Estrela	RS	0.1269
229	Osasco	RS	0.1264
230	Tijucas	SC	0.1250
231	Joinville	SC	0.1240
232	Campinas	SP	0.1239
233	Foz do Iguaçu	PR	0.1238
234	Lavras da Mangabeira	CE	0.1218
235	Itapipoca	CE	0.1208
236	Janaúba	MG	0.1204
237	Ceres	GO	0.1196
238	Picos	PI	0.1190
239	Porto Seguro	BA	0.1185
240	Boca do Acre	AM	0.1173
241	Pato Branco	PR	0.1170
242	Jundiá	SP	0.1161
243	São Miguel d'Oeste	SC	0.1150
244	Sananduva	RS	0.1143
245	Apucarana	PR	0.1133
246	Pajeú	PE	0.1133

247	Imperatriz	MA	0.1114
248	Birigui	SP	0.1099
249	Chapadinha	MA	0.1086
250	Três Rios	RJ	0.1072
251	Barra do Pirai	RJ	0.1072
252	Ji-Paraná	RO	0.1068
253	São José dos Campos	SP	0.1057
254	Bauru	SP	0.1049
255	Patrocínio	MG	0.1042
256	Piedade	SP	0.1034
257	Goiânia	GO	0.1027
258	Quirinópolis	GO	0.1024
259	Nova Venécia	ES	0.0992
260	Londrina	PR	0.0987
261	Alto Pantanal	MT	0.0972
262	Santa Teresa	ES	0.0963
263	Toledo	PR	0.0958
264	Pindaré	MA	0.0956
265	Juiz de Fora	MG	0.0941
266	Catanduva	SP	0.0940
267	Feira de Santana	BA	0.0930
268	Conselheiro Lafaiete	MG	0.0928
269	Divinópolis	MG	0.0922
270	Varginha	MG	0.0920
271	Uberlândia	MG	0.0916
272	Amparo	SP	0.0907
273	São Carlos	SP	0.0898
274	Afonso Cláudio	ES	0.0897
275	Sinop	MT	0.0893
276	Rondonópolis	MT	0.0859
277	Ourinhos	SP	0.0855
278	Formiga	MG	0.0849
279	Catalão	GO	0.0848
280	Sorocaba	SP	0.0835
281	Concórdia	SC	0.0828
282	Soledade	RS	0.0822
283	Bragantina	PA	0.0821
284	Colatina	ES	0.0820
285	São Mateus	ES	0.0816
286	Itabira	MG	0.0813
287	São José do Rio Preto	SP	0.0803
288	Cuiabá	MT	0.0800
289	Cornélio Procópio	PR	0.0771
290	Montenegro	RS	0.0770
291	Caxias do Sul	RS	0.0766
292	Catu	BA	0.0759
293	Poços de Caldas	MG	0.0751
294	Ribeirão Preto	SP	0.0746
295	Governador Valadares	MG	0.0726
296	Anicuns	GO	0.0721

297	Jacobina	BA	0.0712
298	Sergipana do Sertão do São Francisco	SE	0.0707
299	Estância	SE	0.0702
300	Limeira	SP	0.0687
301	Araçuaí	MG	0.0684
302	São Joaquim da Barra	SP	0.0684
303	Caxias	MA	0.0682
304	Livramento do Brumado	BA	0.0682
305	Cotinguiba	SE	0.0682
306	Campo Grande	MS	0.0680
307	Alto Guaporé	MT	0.0680
308	Restinga Seca	RS	0.0675
309	Catolé do Rocha	PB	0.0666
310	Almenara	MG	0.0666
311	Redenção	PA	0.0666
312	Maringá	PR	0.0666
313	Baía da Ilha Grande	RJ	0.0664
314	Vale do Ipojuca	PE	0.0662
315	Joaçaba	SC	0.0662
316	Sudoeste de Goiás	GO	0.0662
317	Euclides da Cunha	BA	0.0658
318	Votuporanga	SP	0.0657
319	Dianópolis	TO	0.0648
320	Brejo Santo	CE	0.0638
321	Furos de Breves	PA	0.0635
322	Lapa	PR	0.0633
323	Barro	CE	0.0629
324	Iguatemi	MS	0.0629
325	Patos de Minas	MG	0.0625
326	Altamira	PA	0.0621
327	Juazeiro	BA	0.0615
328	Santa Maria da Vitória	BA	0.0603
329	Canarana	MT	0.0591
330	Tucuruí	PA	0.0590
331	Frutal	MG	0.0590
332	Barra	BA	0.0587
333	Aracaju	SE	0.0586
334	Campos de Lages	SC	0.0583
335	Cruzeiro do Sul	AC	0.0581
336	Pará de Minas	MG	0.0576
337	Paranaíba	MS	0.0576
338	São Lourenço	MG	0.0575
339	Óbidos	PA	0.0572
340	São João da Boa Vista	SP	0.0561
341	Chapadas do Alto Itapecuru	MA	0.0557
342	Porto Nacional	TO	0.0557
343	Ipatinga	MG	0.0554
344	Santo Antônio de Jesus	BA	0.0541
345	Campina Grande	PB	0.0539
346	Meia Ponte	GO	0.0526

347	Campanha Central	RS	0.0522
348	Piracicaba	SP	0.0519
349	Lavras	MG	0.0491
350	Itaperuna	RJ	0.0489
351	Ijuí	RS	0.0484
352	Irecê	BA	0.0471
353	Vitória da Conquista	BA	0.0465
354	União da Vitória	PR	0.0464
355	Uberaba	MG	0.0463
356	Tomé-Açu	PA	0.0462
357	Canoinhas	SC	0.0461
358	Alagoinhas	BA	0.0460
359	Cachoeiro de Itapemirim	ES	0.0449
360	Três Marias	MG	0.0440
361	Fernandópolis	SP	0.0432
362	Santa Maria	RS	0.0432
363	Ibaití	PR	0.0431
364	Ituverava	SP	0.0422
365	Tangará da Serra	MT	0.0415
366	Primavera do Leste	MT	0.0414
367	Gerais de Balsas	MA	0.0411
368	Propriá	SE	0.0410
369	Agreste de Itabaiana	SE	0.0410
370	Angicos	GO	0.0395
371	Senhor do Bonfim	BA	0.0395
372	Unaí	MG	0.0390
373	Carazinho	RS	0.0378
374	Seridó Oriental	RN	0.0370
375	Cataguases	MG	0.0369
376	Alto Mearim e Grajaú	MA	0.0367
377	Lençóis Maranhenses	MA	0.0367
378	Campo Belo	MG	0.0364
379	Sete Lagoas	MG	0.0364
380	Cruz Alta	RS	0.0362
381	Curitibanos	SC	0.0359
382	São João Del Rei	MG	0.0357
383	Bico do Papagaio	TO	0.0354
384	Pirapora	MG	0.0345
385	Santa Rosa	RS	0.0345
386	Chapecó	SC	0.0341
387	Itaberaba	BA	0.0331
388	Ituporanga	SC	0.0326
389	Adamantina	SP	0.0323
390	Francisco Beltrão	PR	0.0320
391	Jau	SP	0.0317
392	Ubá	MG	0.0311
393	São Félix do Xingu	PA	0.0311
394	Guaratinguetá	SP	0.0303
395	Capão Bonito	SP	0.0299
396	Marília	SP	0.0298

397	Barretos	SP	0.0297
398	Anápolis	SP	0.0295
399	Florianópolis	PI	0.0294
400	Dourados	MS	0.0286
401	Alta Floresta	MT	0.0275
402	Cantagalo-Cordeiro	RJ	0.0273
403	Erechim	RS	0.0272
404	Nhandeara	SP	0.0272
405	Marabá	PA	0.0271
406	Campos dos Goytacazes	RJ	0.0269
407	Gurupi	MA	0.0269
408	Jales	SP	0.0262
409	Parecis	MT	0.0260
410	Baixo Pantanal	MS	0.0259
411	Cariri	CE	0.0259
412	Sousa	PB	0.0258
413	Pelotas	RS	0.0256
414	Muriae	MG	0.0243
415	Rio do Sul	SC	0.0243
416	Petrolina	PE	0.0242
417	Manhuaçu	MG	0.0241
418	Conceição do Araguaia	PA	0.0235
419	Litoral Lagunar	RS	0.0228
420	Tupã	SP	0.0228
421	Montes Claros	MG	0.0227
422	Pedra Azul	MG	0.0223
423	Santa Cruz do Sul	RS	0.0216
424	Araxá	MG	0.0206
425	Ponta Grossa	PR	0.0200
426	Alfenas	MG	0.0199
427	Cachoeira do Sul	RS	0.0197
428	São Bento do Sul	SC	0.0193
429	Itapeva	SP	0.0193
430	Campanha Ocidental	RS	0.0190
431	Palmas	PR	0.0184
432	Camaquã	RS	0.0165
433	Araguaína	TO	0.0162
434	Bom Jesus da Lapa	BA	0.0157
435	Franca	SP	0.0152
436	Ituiutaba	MG	0.0151
437	Guarapuava	PR	0.0150
438	Palmeira dos Índios	AL	0.0150
439	Santiago	RS	0.0148
440	Umuarama	PR	0.0145
441	Campos do Jordão	SP	0.0139
442	Médio Araguaia	MT	0.0132
443	Jacarezinho	PR	0.0118
444	Vilhena	RO	0.0111
445	Barreiras	BA	0.0108
446	Agreste de Lagarto	SE	0.0100



447	Passos	MG	0.0095
448	Curvelo	MG	0.0083
449	Viçosa	MG	0.0080
450	Barbacena	MG	0.0068
451	Arapiraca	AL	0.0038
452	Santa Maria Madalena	RJ	0.0000
453	Porangatu	GO	0.0000
454	Seridó Ocidental	RN	0.0000
455	Guanambi	BA	0.0000