

Midiendo el acceso a Internet en Brasil con datos de telefonía móvil (MPD)

Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)

Taller regional para América Latina sobre la promoción y medición de la conectividad universal y significativa (CUS)

Fabio Storino

Analista de informaciones de Cetic.br|NIC.br

Santo Domingo, 9 de abril de 2025.



Presión sobre las oficinas nacionales de estadística (ONE)

- Limitaciones presupuestarias
- Aumento de la demanda por datos
 - Más datos
 - Mayor frecuencia
 - Mayor desagregación geográfica

Oportunidades

- Necesidad de mensuración de los ODS
 - Indicador ODS 9.c.1: Proporción de la población cubierta por red móvil, por tipo de tecnología
 - Indicador ODS 17.8.1: Proporción de personas que usan Internet
- Nuevas fuentes de datos
 - Datos de telefonía móvil (CDR, IPDR)



Objetivos

- Adquirir experiencia en el manejo y tratamiento de este tipo de dato
- Verificar la precisión y robustez de los resultados
 - Comparación con fuentes de datos tradicionales
- Desarrollar un protocolo para su futura incorporación a las estadísticas oficiales

Parcería entre IBGE (la ONE de Brasil) y Cetic.br | NIC.br

Reuniones con las operadoras de redes móviles

- Datos restringidos a una región geográfica y a un intervalo de tiempo específicos
- Solo una respondió a la solicitud y suministró los datos
 - Líder de mercado (36% del mercado de la región)
- Firma de un término de compromiso (2 meses)

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS

Características de los datos

- 30 municipios del estado de Río de Janeiro (Región Metropolitana + vecinos)
- 13 millones de habitantes (segunda mayor población en Brasil)
- Intervalo de tiempo: de 1º de marzo a 30 de abril de 2019
- Datos de referencia: Pnad Contínua (encuesta de hogares)

PROYECTO PILOTO

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS

Tres tablas: CDR, IPDR y torres de telefonía móvil

CDR y IPDR

TIME_STAMP	DD/MM/YYYY – HH:MM:SS
COD_SITE	ID
TECHNOLOGY	2G/3G/4G
ID_SUBSCRIBER	ID anónimo

Torres

COD_SITE	ID
LAT	Grados
LON	Grados
GSM_STATUS	Activo / No activo
UMTS_STATUS	Activo / No activo
LTE_STATUS	Activo / No activo
CITY	Nombre

Tamaño de las bases de datos

- Región Metropolitana de Río de Janeiro, 2 meses, 1 operadora: 90 GB
- Brasil, 2 meses, 4 operadoras: 6 TB
- Brasil, 1 año, 4 operadoras: 36 TB

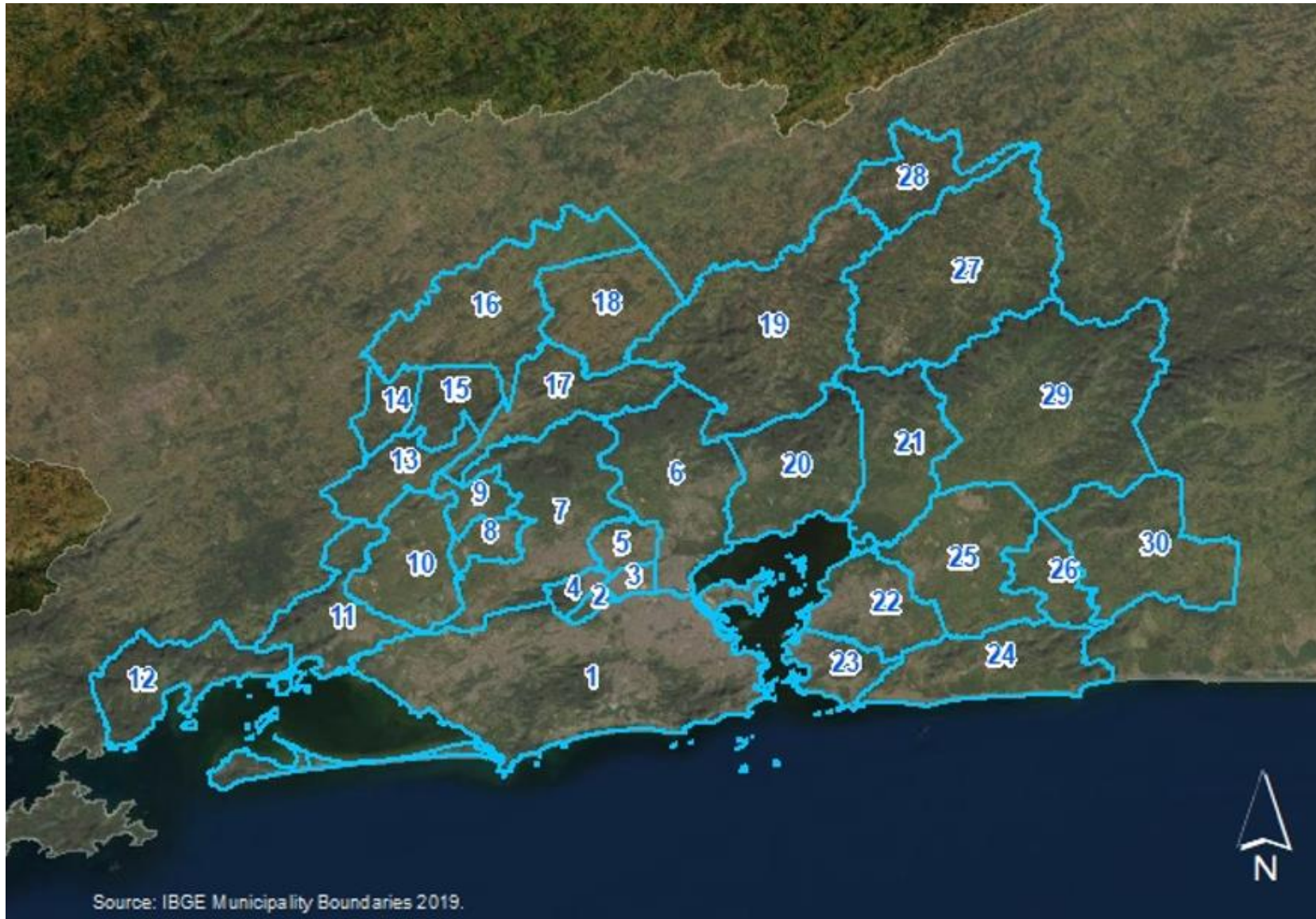
ÁREA GEOGRÁFICA

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS



ÁREA GEOGRÁFICA

CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS



- | | |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Rio de Janeiro | 16. Vassouras |
| 2. Nilópolis | 17. Miguel Pereira |
| 3. São João de Meriti | 18. Paty do Alferes |
| 4. Mesquita | 19. Petrópolis |
| 5. Belford Roxo | 20. Magé |
| 6. Duque de Caxias | 21. Guapimirim |
| 7. Nova Iguaçu | 22. São Gonçalo |
| 8. Queimados | 23. Niterói |
| 9. Japeri | 24. Maricá |
| 10. Seropédica | 25. Itaboraí |
| 11. Itaguaí | 26. Tanguá |
| 12. Mangaratiba | 27. Teresópolis |
| 13. Paracambi | 28. São José do Vale do Rio Preto |
| 14. Mendes | 29. Cachoeiras de Macacu |
| 15. Eng. Paulo de Frontin | 30. Rio Bonito |

CALIDAD DE LOS DATOS

DATOS DE LAS TORRES

TORRES

1,678 torres en la base original

Ningún *missing value*

Ninguna coordinada incorrecta

4 torres en municipio incorrecto

15 torres sin eventos en CDR o IPDR

1,663 torres después de la limpieza de la base

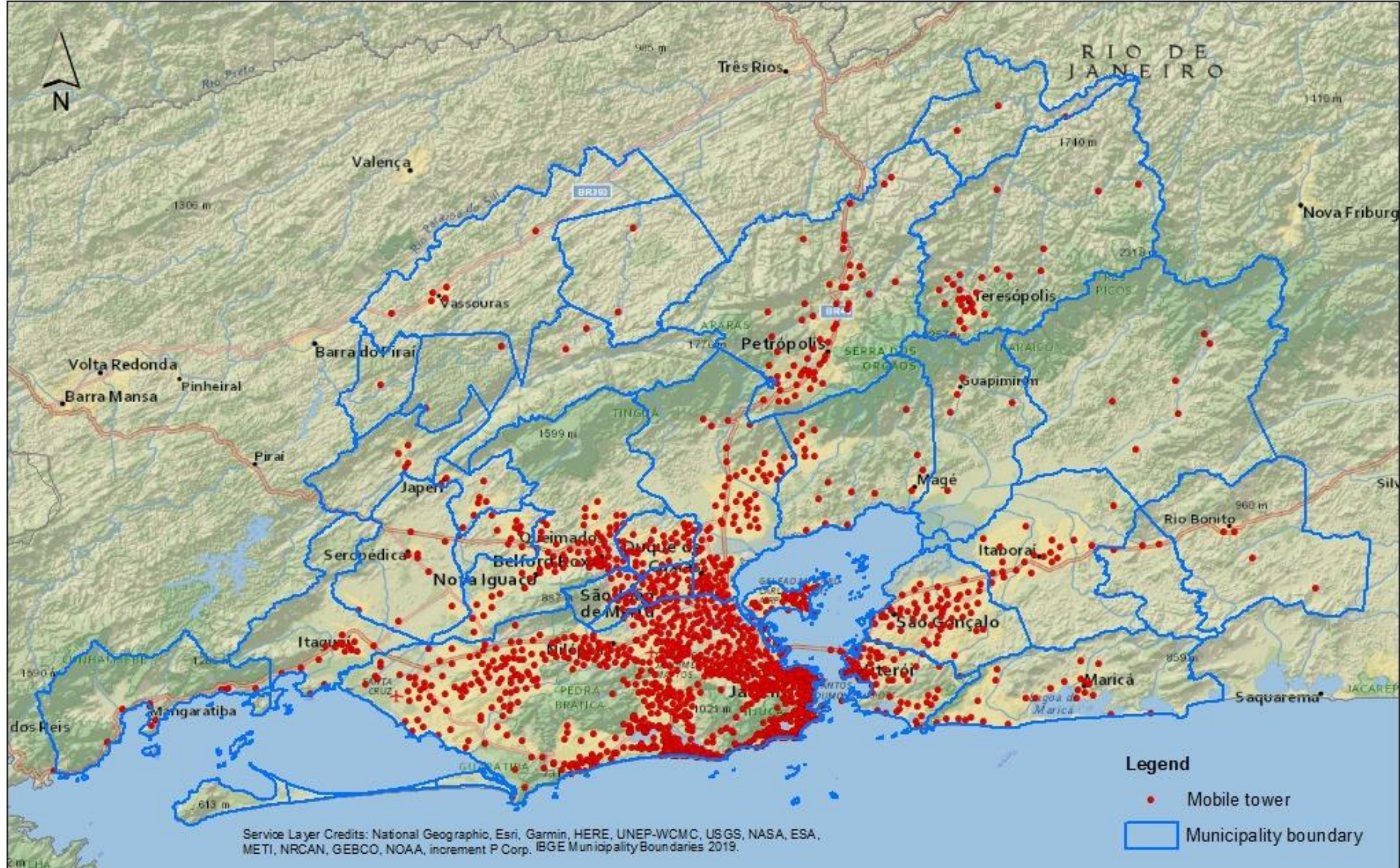
TORRES USADAS POR DÍA

TORRES



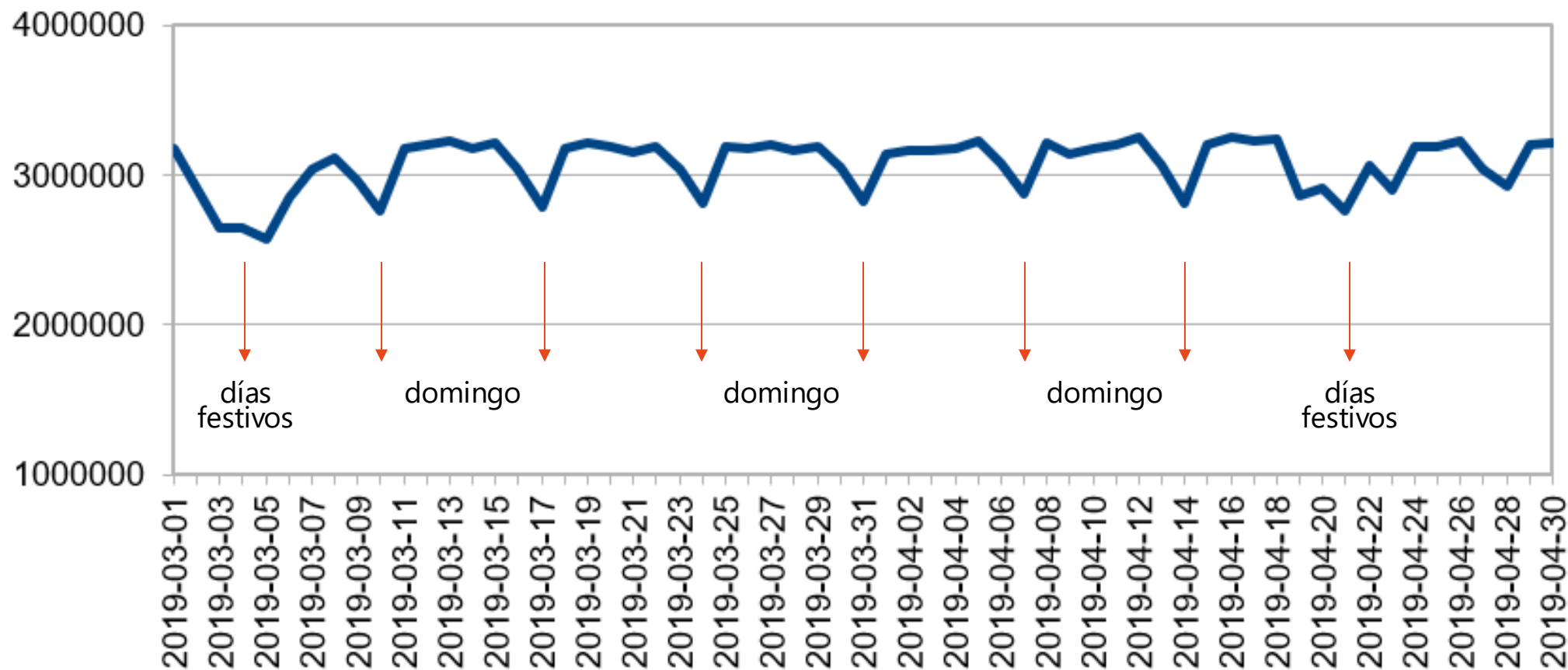
DISTRIBUCIÓN DE LAS TORRES

TORRES



SUBSCRIPTORES ACTIVOS POR DÍA

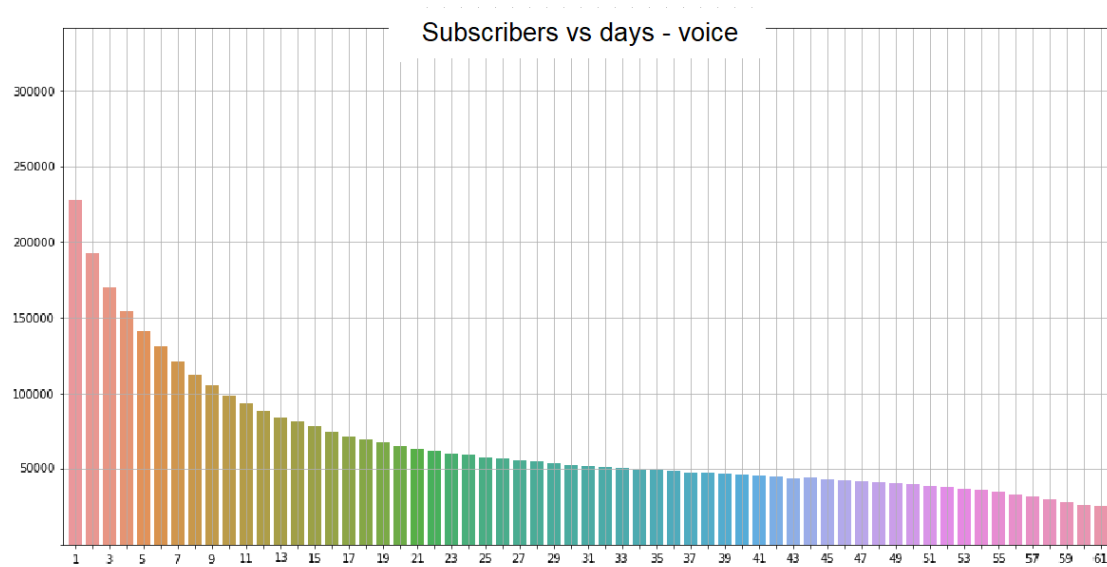
SUBSCRIPTORES



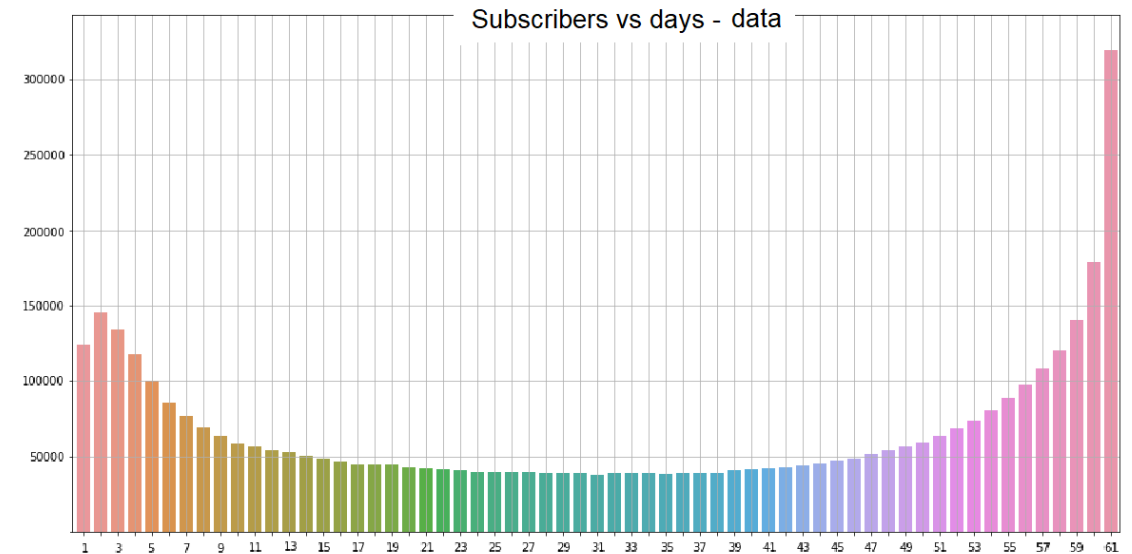
SUBSCRIPTORES ACTIVOS POR DÍA

SUBSCRIPTORES

Voz



Datos

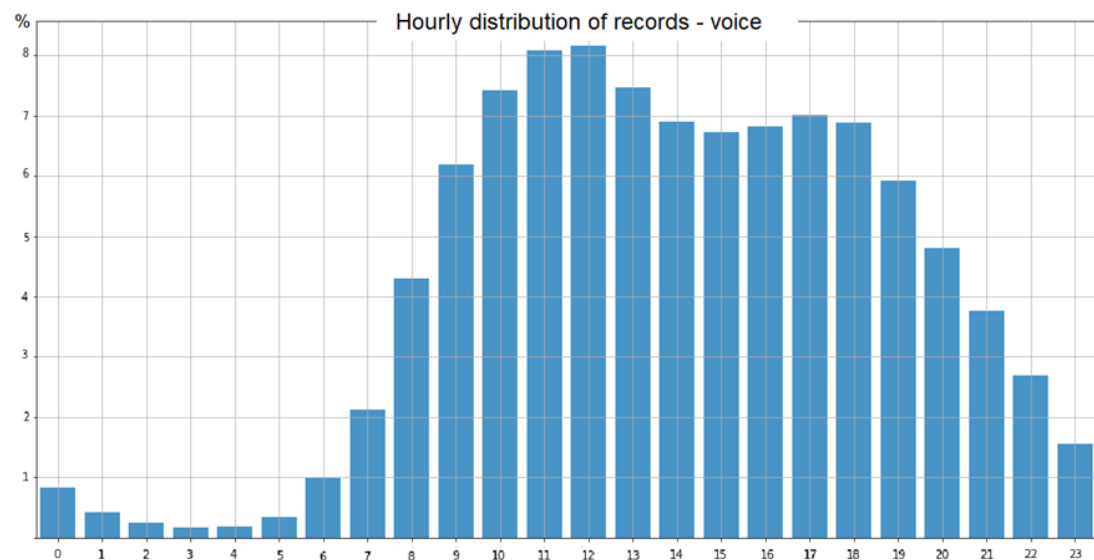


Suscriptores de voz usan el teléfono móvil por menos días que los de datos

SUBSCRIPTORES ACTIVOS POR HORA

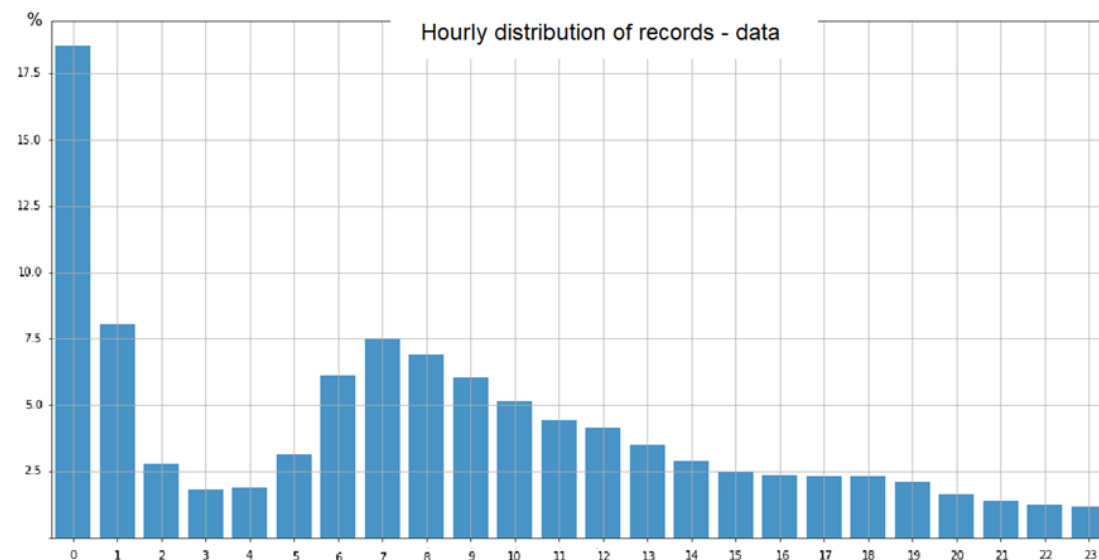
SUBSCRIPTORES

Voz



Forma de elefante

Datos



Pico peculiar

Se consideró que el suscriptor está en su casa si

- Hubo eventos en tres horarios específicos
 - 0:00 a 5:00, 5:00 a 8:00 y 21:00 a 0:00
- De lunes a viernes
- Se ancló en la torre más usada

De los 4.053.968 suscriptores analizados inicialmente

- 86% fueron anclados usando el período 0:00 a 5:00
- 2% usando el período 5:00 a 8:00
- 5% usando el período 21:00 a 0:00
- 8% no tuvieron su hogar definido
 - 6,5% no tenían eventos en los períodos definidos
 - 1,5% no tenían eventos en los días definidos

CÁLCULO DE DOS INDICADORES

DATOS DE REFERENCIA

PNAD CONTÍNUA

Proporción de personas que usan Internet

- $\text{Subscritores con eventos de datos} / \text{total de subscritores}$

Tecnología de acceso a Internet

- $\text{Tecnología más frecuente de cada suscriptor} / \text{total de subscritores}$

Totales por municipio

- $\text{Suma de los resultados de todas las torres del municipio}$

Indicador ODS 9.c.1 (población cubierta por red móvil)

- Radio
 - 10 km si la tecnología es 2G
 - 5 km si la tecnología es 3G
 - 3 km si la tecnología es 4G
 - 10 km si la tecnología es general
- Altura del observador: 50 m
 - El modelo de elevación se deriva de Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)
 - Resolution of 1 arc-second (30 meters)

RESULTADOS

ACCESO A INTERNET POR TELÉFONO CELULAR

RESULTADOS

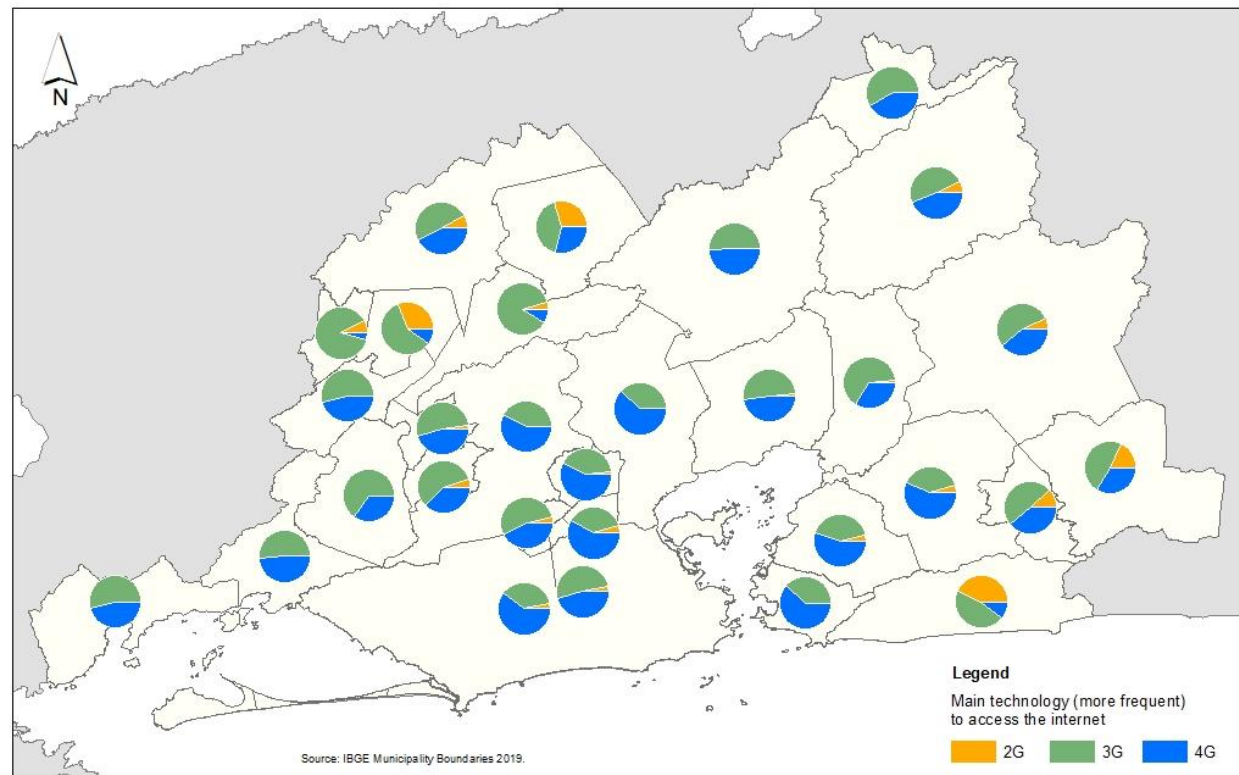
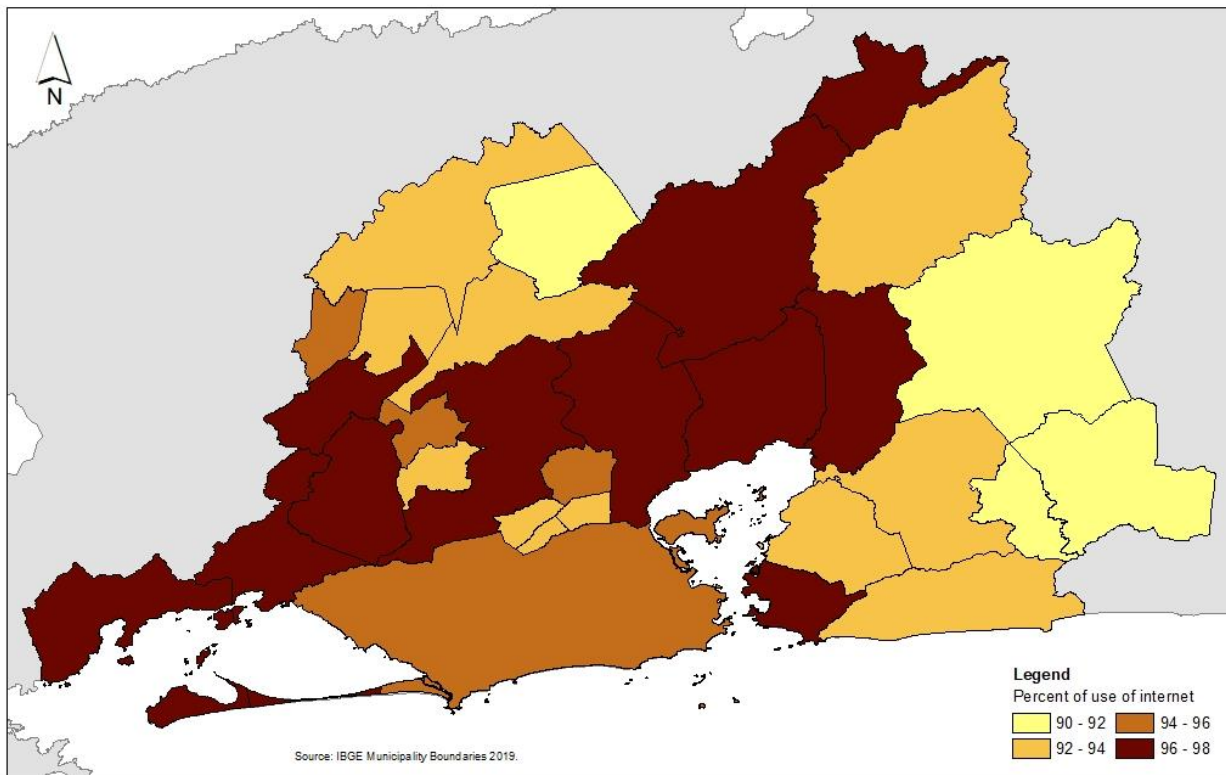
Indicador ODS 17.8.1: Proporción de personas que usan Internet

		Belford Roxo	Cachoeira de Macacu	Duque de Caxias	Engenheiro Paulo de Frontin	Guapimirim	Itaboraí	Itaguaí	Japeri	Magé	Mangaratiba	Maricá	Mendes	Mesquita	Miguel Pereira	Nilópolis	Niterói	Nova Iguaçu	Paracambi	Paty do Alferes	Petrópolis	Queimados	Rio Bonito	Rio de Janeiro	São Gonçalo	São João de Meriti	São José do Vale do Rio Preto	Seropédica	Tanguá	Teresópolis	Vassouras
Acceso a Internet (%)		95	91	96	93	97	93	97	96	96	98	94	95	94	94	94	97	97	96	91	98	93	92	95	94	93	97	97	91	93	93
Principal tecnología (%)	2G	2	7	1	31	1	5	1	2	1	0	44	8	4	4	4	0	1	0	29	0	5	18	4	3	5	1	0	12	7	8
	3G	40	54	38	60	64	39	51	52	51	54	45	87	53	87	51	38	42	54	42	51	58	48	36	42	37	58	66	49	49	49
	4G	57	39	61	10	34	56	49	46	47	46	11	5	43	9	46	61	57	46	29	49	37	34	60	55	58	41	34	39	44	43

ACCESO A INTERNET POR TELÉFONO CELULAR

RESULTADOS

Indicador ODS 17.8.1: Proporción de personas que usan Internet



Encuesta Nacional Continua por Muestra de Hogares (Pnad Contínua)

- 3 mil municipios (de 5,5 mil)
- 800 mil entrevistas por año (200 mil hogares, 1 entrevista por trimestre)
- Multitemática (trabajo, educación, renta etc.); módulo TIC desde 2016
- Unidad geográfica más pequeña: municipio

Acceso a Internet por teléfono celular

Desagregación geográfica	Datos de telefonía móvil	Datos de encuesta	Diferencia (pp)
Área de investigación	93,91	93,89	0,02
Región Metropolitana de Rio de Janeiro	95,04	94,01	1,04
Rio de Janeiro (cidade)	94,87	95,57	-0,7

COBERTURA POR RED MÓVIL

RESULTADOS

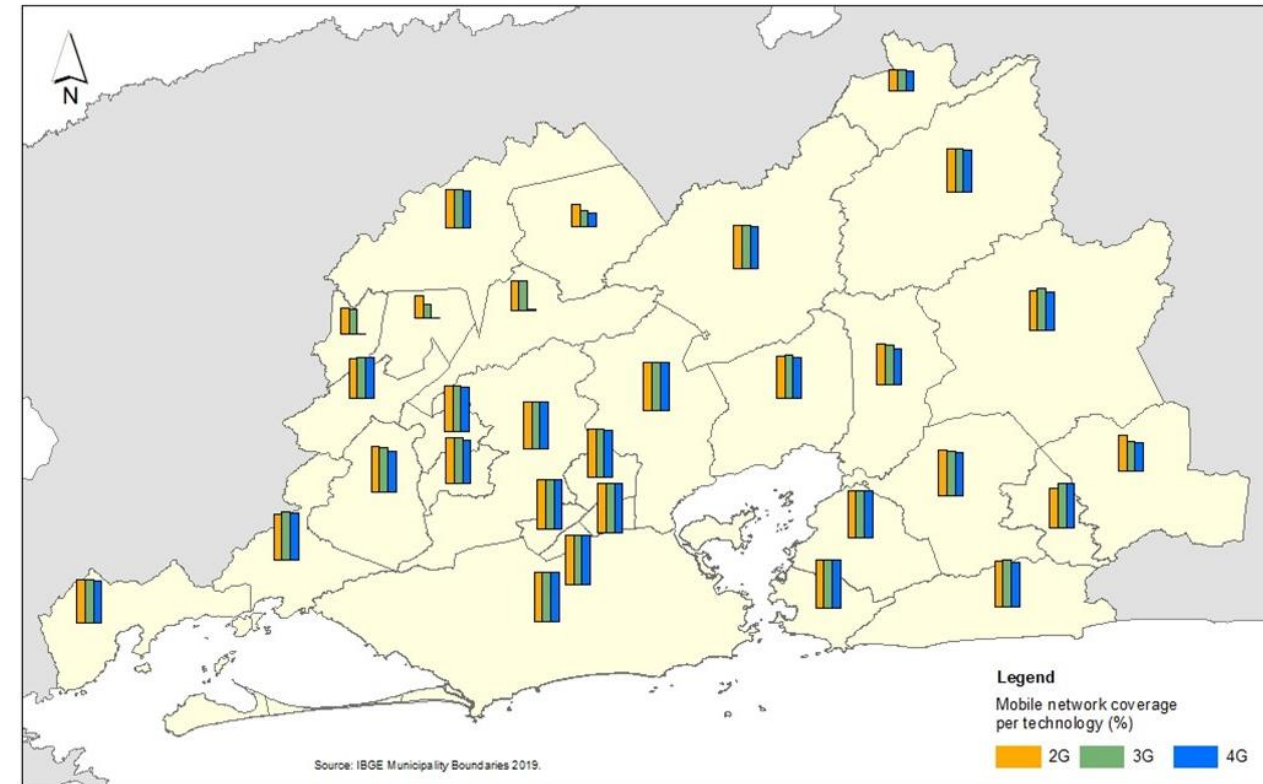
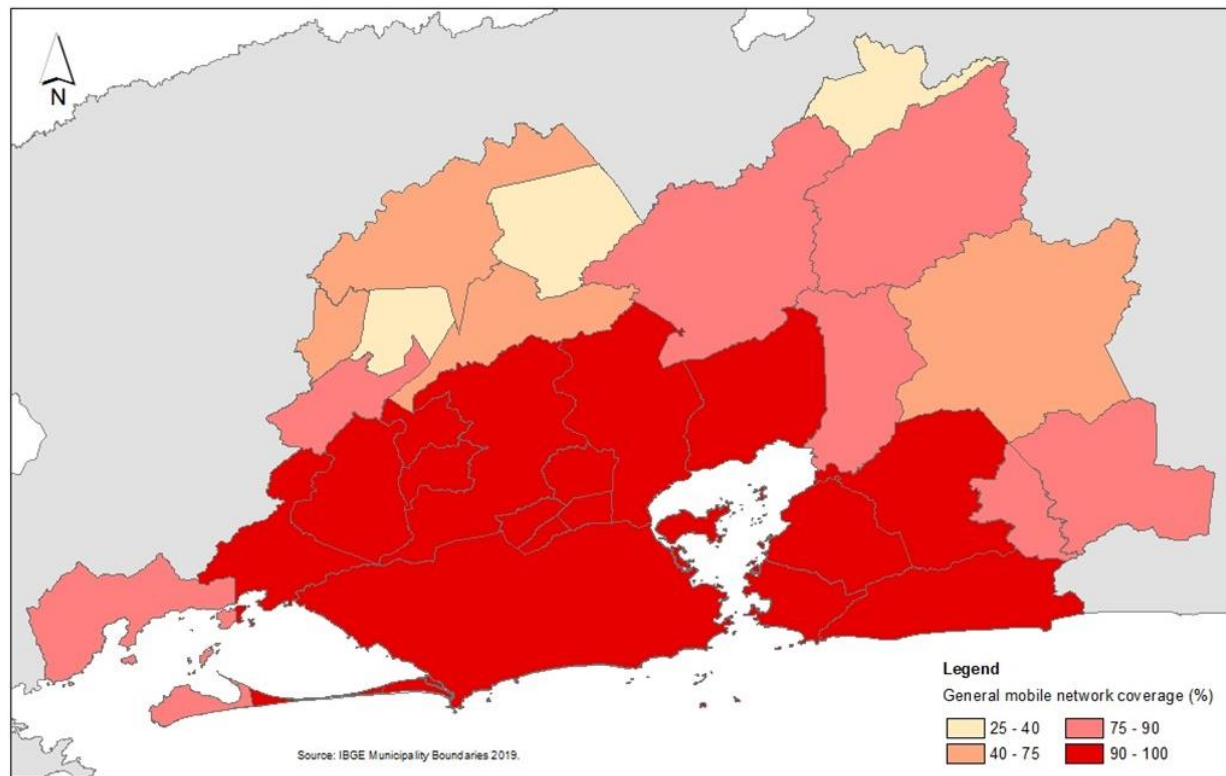
Indicador ODS 9.c.1: Proporción de la población cubierta por red móvil, por tipo de tecnología

Tecnología	Belford Roxo	Cachoeira de Macacu	Duque de Caxias	Engenheiro Paulo de Frontin	Guapimirim	Itaboraí	Itaguaí	Japeri	Magé	Mangaratiba	Maricá	Mendes	Mesquita	Miguel Pereira	Nilópolis	Niterói	Nova Iguaçu	Paracambi	Paty do Alferes	Petrópolis	Queimados	Rio Bonito	Rio de Janeiro	São Gonçalo	São João de Meriti	São José do Vale do Rio Preto	Seropédica	Tanguá	Teresópolis	Vassouras	Área de investigación	Región Metropolitana de RJ
2G	97	82	98	46	83	93	94	92	84	89	91	52	99	60	100	96	96	80	46	86	91	71	99	96	100	43	91	80	87	78	97	98
3G	98	84	99	29	80	91	97	92	86	88	93	52	99	60	100	97	96	82	32	87	91	60	100	95	100	43	89	92	88	78	97	98
4G	97	79	98	0	72	89	95	89	82	86	90	0	99	2	100	96	95	82	28	84	88	57	99	94	100	41	83	92	86	77	96	97
General	98	73	99	26	87	93	98	93	91	84	95	59	100	70	100	98	98	78	33	86	91	77	100	97	100	38	99	88	87	71	97	99

ACCESO A INTERNET POR TELÉFONO CELULAR

RESULTADOS

Indicador ODS 9.c.1: Proporción de la población cubierta por red móvil, por tipo de tecnología



LIMITACIONES

LIMITACIONES

RESULTADOS

No cubre el acceso con otros dispositivos

- Computadoras, teléfonos prestados etc.

Cruce con variables socioeconómicas/sociodemográficas

- Edad, nivel de educación, clase social etc.

Disponibilidad de datos

- Uso regular de las bases de todas las operadoras

Costo de almacenamiento y procesamiento de los datos

¡GRACIAS!

Fabio Storino
fstorino@nic.br

Thiago Arantes
thiago.arantes@ibge.gov.br



www.ibge.gov.br