



**Gamma**  
Growing with Applied Metrics and Mindful Analysis

# Mapas personalizados de dados censitários com o pacote `{cnefetools}` para R

Jorge Ubirajara Pedreira Junior, DSc.  
Professor Adjunto – Escola Politécnica da UFBA



[pedreirajr.github.io/website](https://pedreirajr.github.io/website)

## Agenda

- (1) Apresentação
- (2) Dados Censitários
- (3) O Pacote {cnefetools}
- (4) Mãos à obra!

# (1) Apresentação



**B.el. Engenharia de Produção  
UFV (2013)**



**Esp. Engenharia Ferroviária  
iQuali/EEEMBA (2016)**



**M.Sc. Engenharia Industrial  
UFBA (2015)**



**D.Sc. Engenharia de Transportes  
USP (2023)**

# (1) Apresentação



**Analista & Coordenador de Operações  
(2012-2013)**



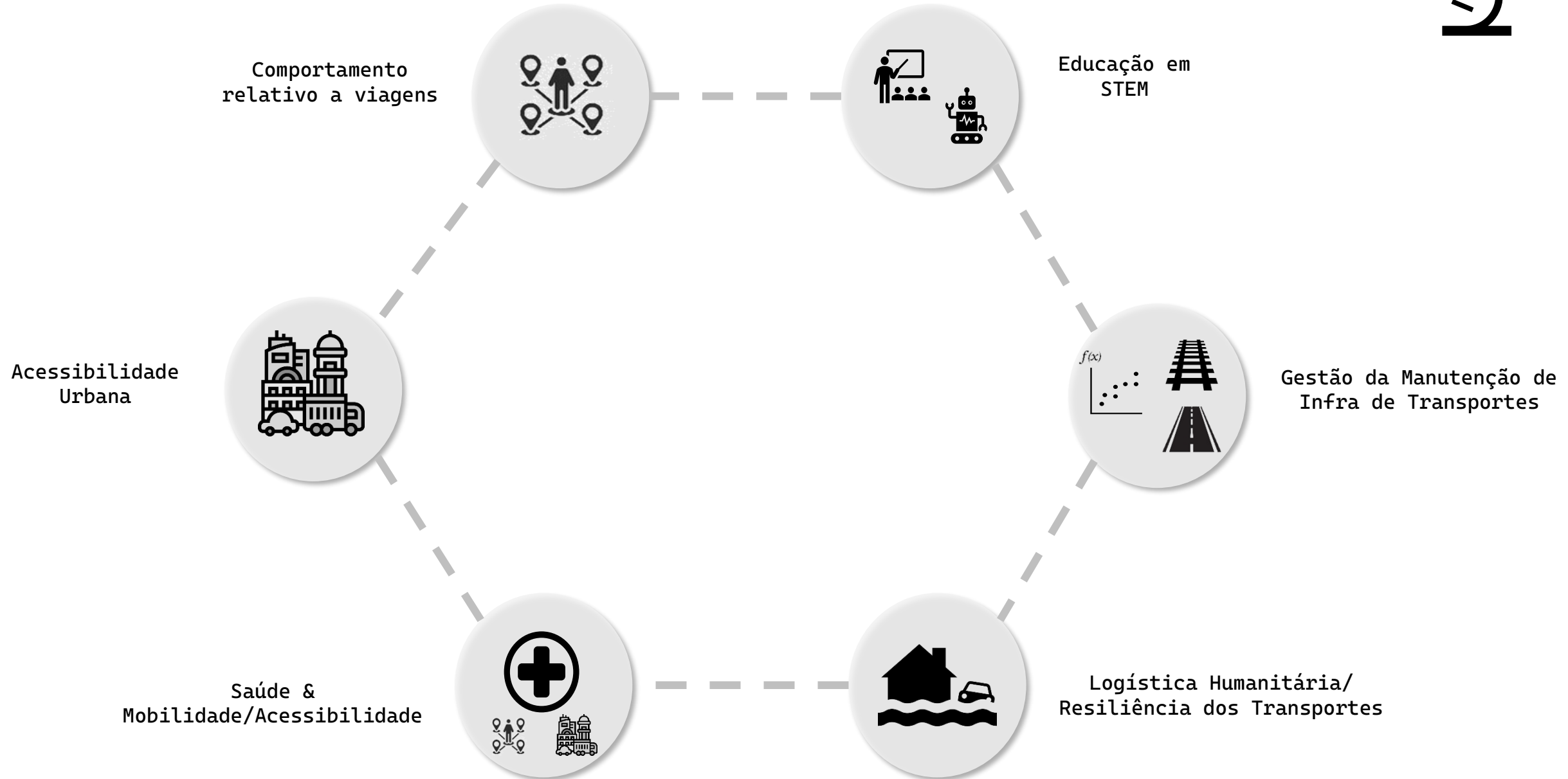
**Professor Substituto  
DETG (2015-2016)**

**Professor Efetivo  
DETG (2016-Hoje)**

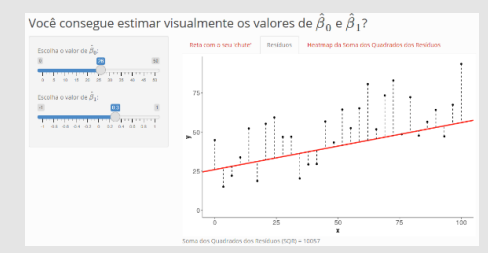
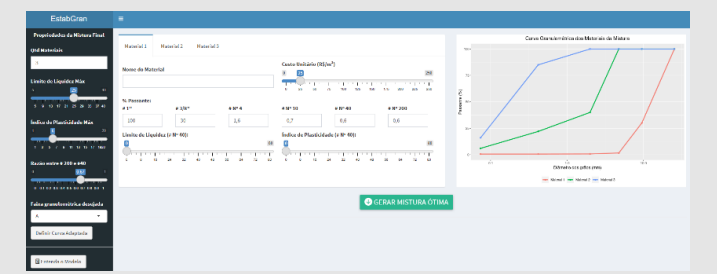
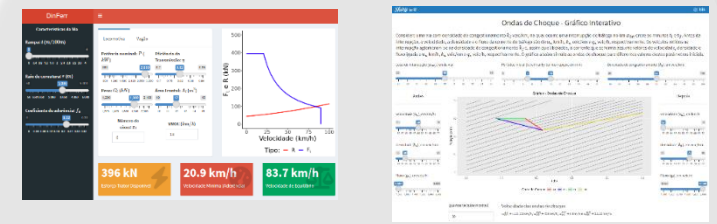
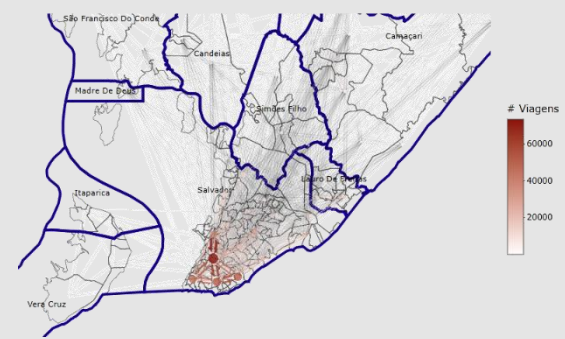
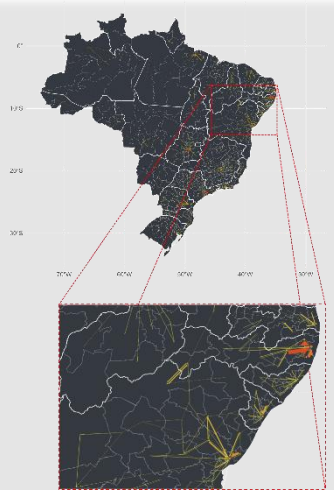
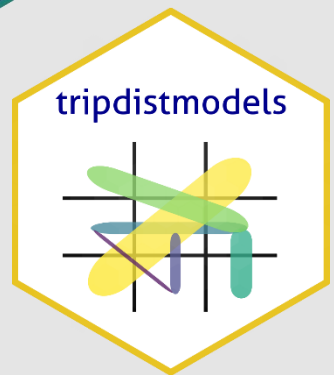
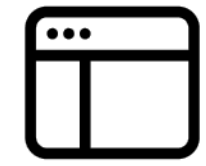
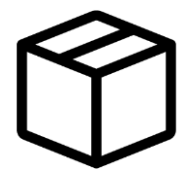
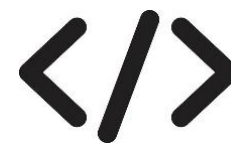


**Assessoria Técnico-científica  
(2024-Hoje)**

# (1) Apresentação



# (1) Apresentação



# (1) Apresentação



Ciência de Dados  
para a Engenharia  
de Transportes

[Prefácio](#)

Motivação

PARTE 1: ASPECTOS  
INTRODUTÓRIOS

- 1 Introdução ao R
- 2 Planejamento de Pesquisas

PARTE 2: ANÁLISE  
EXPLORATÓRIA DE  
DADOS

## Ciência de Dados para a Engenharia de Transportes

Aplicações práticas em R

AUTOR

Jorge Ubirajara Pedreira Junior

### Prefácio

A proposta deste livro surgiu da necessidade de dispor de um material didático de apoio às disciplinas que ministro na Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia. No contexto da graduação, ele serve como fio condutor de *Estatística aplicada aos Transportes* (ENGR79) e como base para capacitar estudantes a explorarem dados de forma eficaz em *Levantamentos e Pesquisas*

<https://pedreirajr.github.io/statbook/>

Bases de Dados  
Institucionais  
Brasileiras

[Prefácio](#)

PARTE 1: CENSO  
DEMOGRÁFICO

- 1 Conceitos e Métodos
- 2 Agregados por Setor Censitário
- 3 Microdados
- 4 Grade Estatística
- 5 CNEFE

## Bases de Dados Institucionais Brasileiras

Conceitos, métodos e aplicações em R

AUTOR

Jorge Ubirajara Pedreira Junior

### Prefácio

<https://pedreirajr.github.io/bdib/>



## Agenda

(1) Apresentação

**(2) Dados Censitários**

(3) O Pacote {cnefetools}

(4) Mãos à obra!

## (2) Dados Censitários

→ O Censo Demográfico brasileiro:

- O maior e mais complexo levantamento estatístico do Brasil

- Objetivos:

- (1) Contar todos os habitantes do território nacional

- (2) Identificar as características e revelar como vivem os brasileiros.

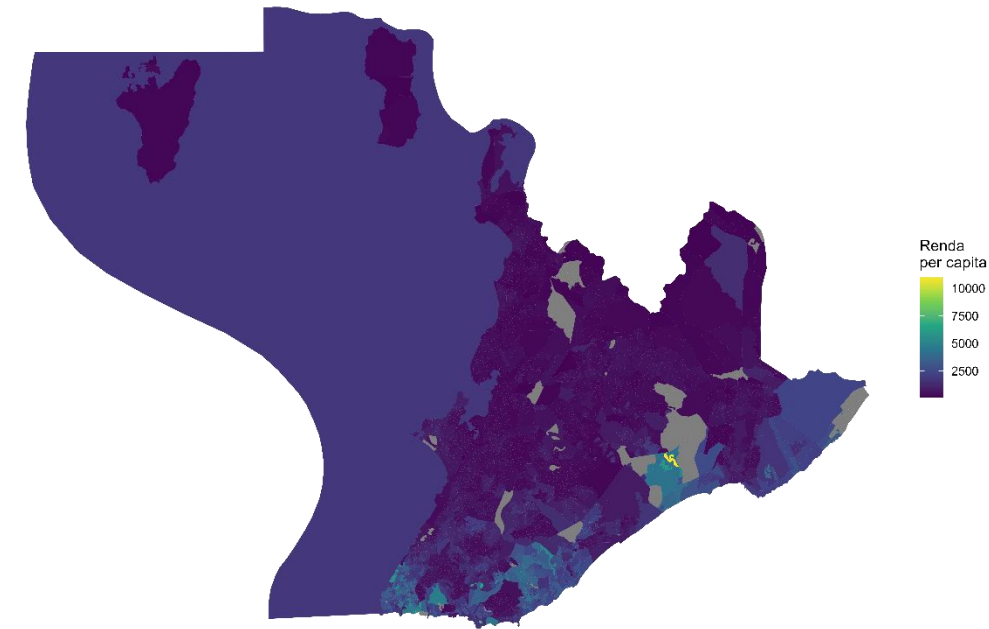
- Responsável:



## (2) Dados Censitários

→ O Censo Demográfico brasileiro:

- Realizado decenalmente:
  - Primeiro: 1872
  - Tornou decenal a partir de 1890 (Exceções em 1910 e 1930)
- Relevância:
  - **Única fonte de referência** sobre a situação de vida da população nos municípios em seus **recortes internos** (ex.: distritos, bairros, setores censitários).



# (2) Dados Censitários

→ Questionários do Censo:

## Questionário Básico

- Todos os domicílios
- 2010: 34 questões
- 2022: 26 questões

## Questionário da Amostra

- Parte dos domicílios
- 2010: 102 quesitos\*
- 2022: 103 questões\*

% amostrado em cada tipo de município (2010):

Classes de tamanho da população dos municípios (habitantes)	Fração amostral dos domicílios (%)	Número de municípios
Até 2500	50	260
Mais de 2 500 a 8 000	33	1912
Mais de 8 000 a 20 000	20	1749
Mais de 20 000 a 500 000	10	1604
Mais de 500 000	5	40

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais e Coordenação de Métodos e Qualidade

Nota: Cálculo com base nas estimativas de população residente para 1º de julho de 2009.

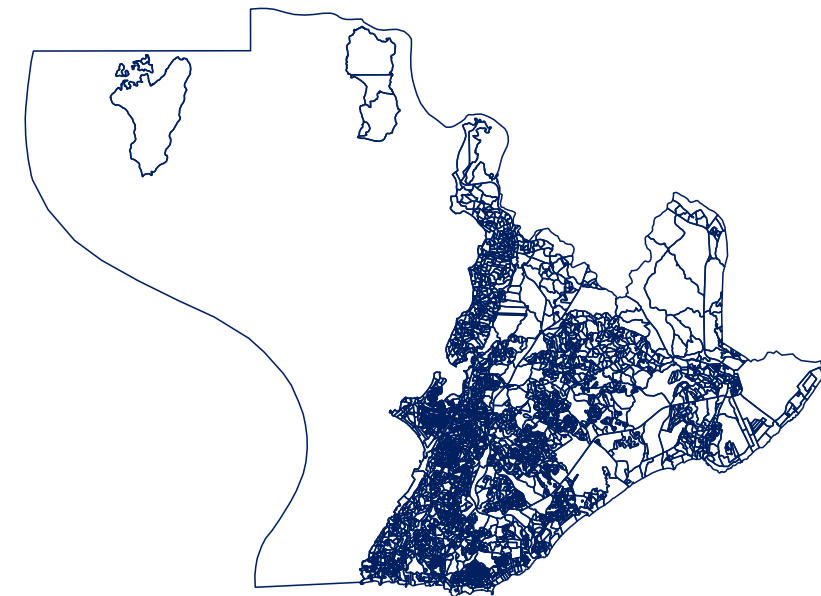
(1) Inclui o Distrito Estadual de Fernando de Noronha e o Distrito Federal

\* Inclui as do Questionário Básico

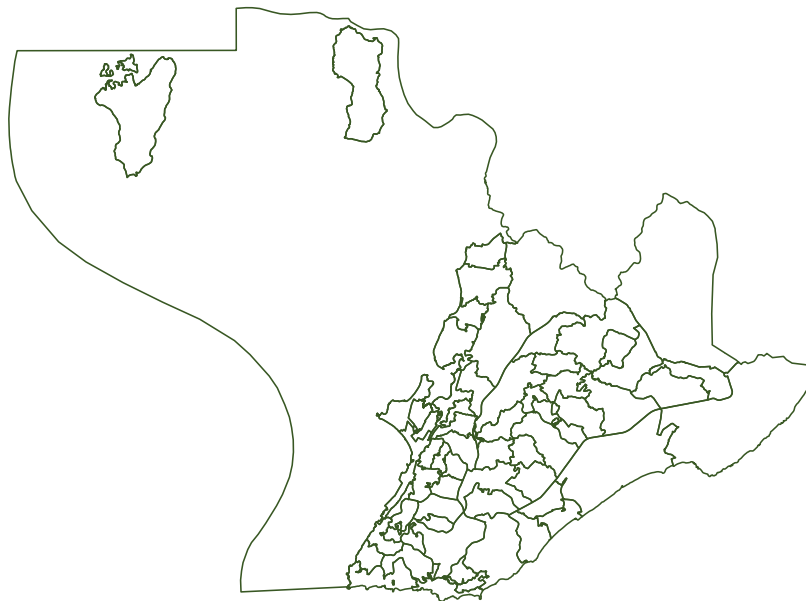
# (2) Dados Censitários

→ Principais recortes geográficos\* de divulgação:

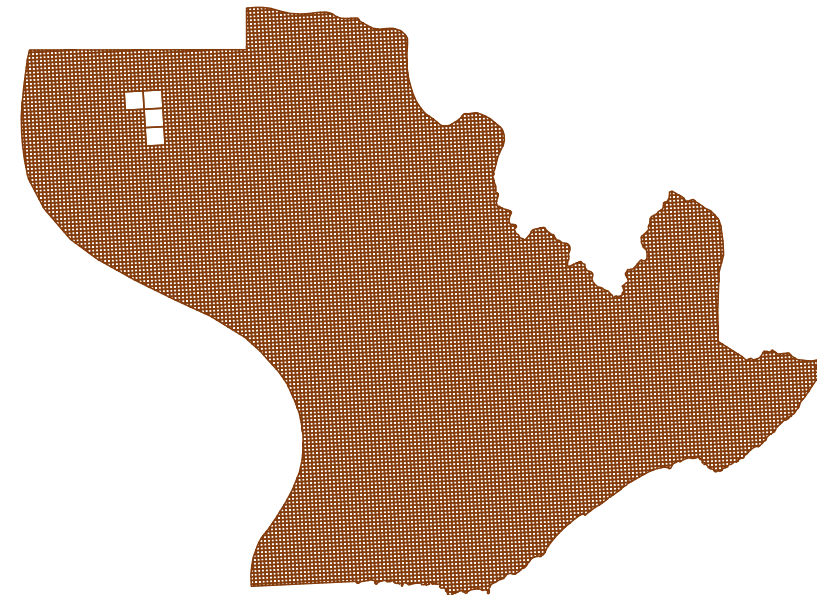
Setor Censitário



Área de Ponderação



Grade Estatística



\* Intraurbanos

## (2) Dados Censitários

→ Principais produtos do Censo:

Agregados por  
Setor Censitário

- Totais, Médias e Variâncias de atributos medidos no Questionário Básico.



Setor Censitário

Microdados da  
Amostra

- Tabela com as respostas para cada unidade amostrada (indivíduos e domicílios) do Questionário da Amostra.



Área de Ponderação

Grade  
Estatística

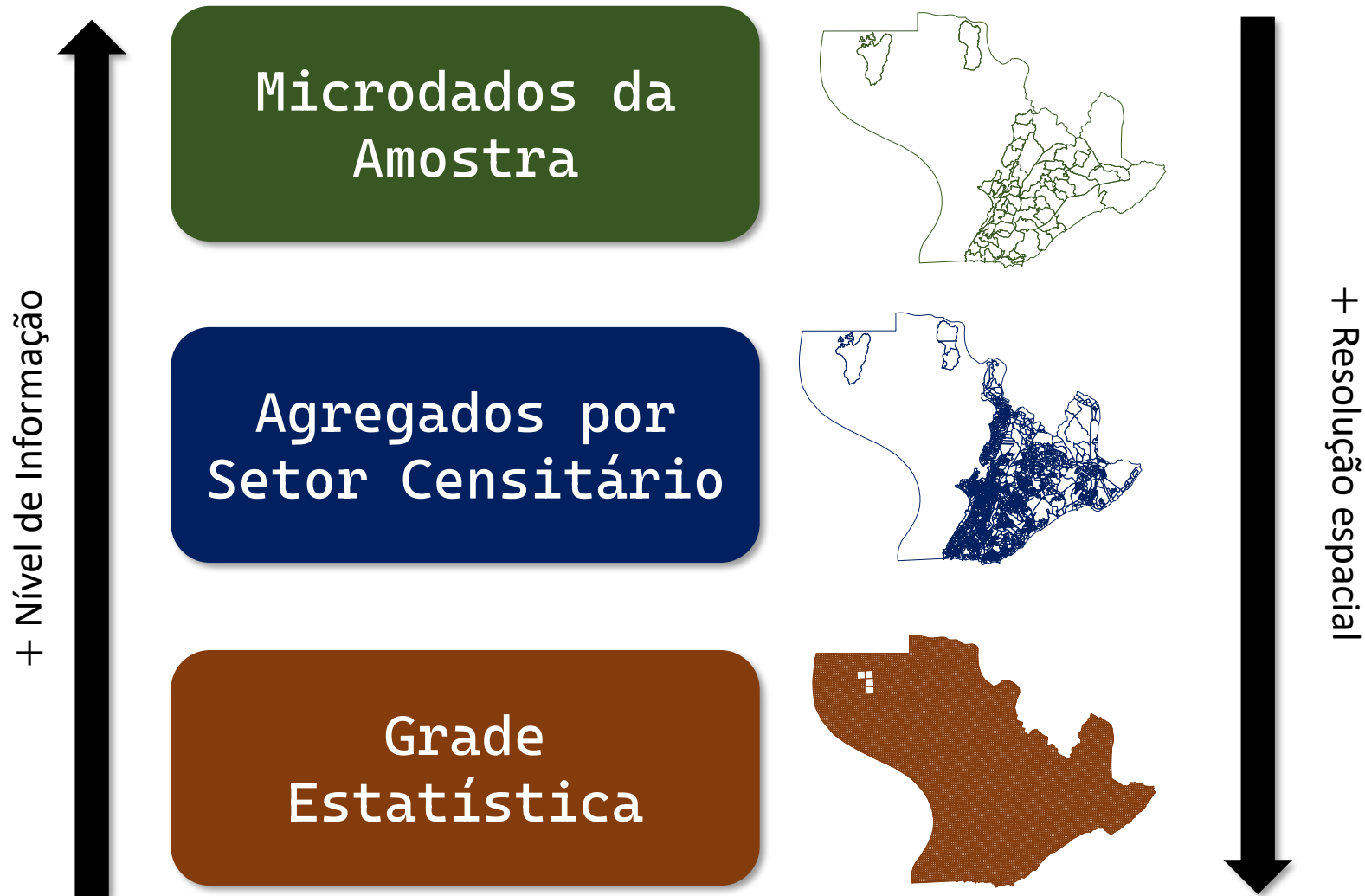
- Total de população e de domicílios, somente.



Grade Estatística

## (2) Dados Censitários

→ Resolução espacial VS. Nível de Informação:



# (2) Dados Censitários

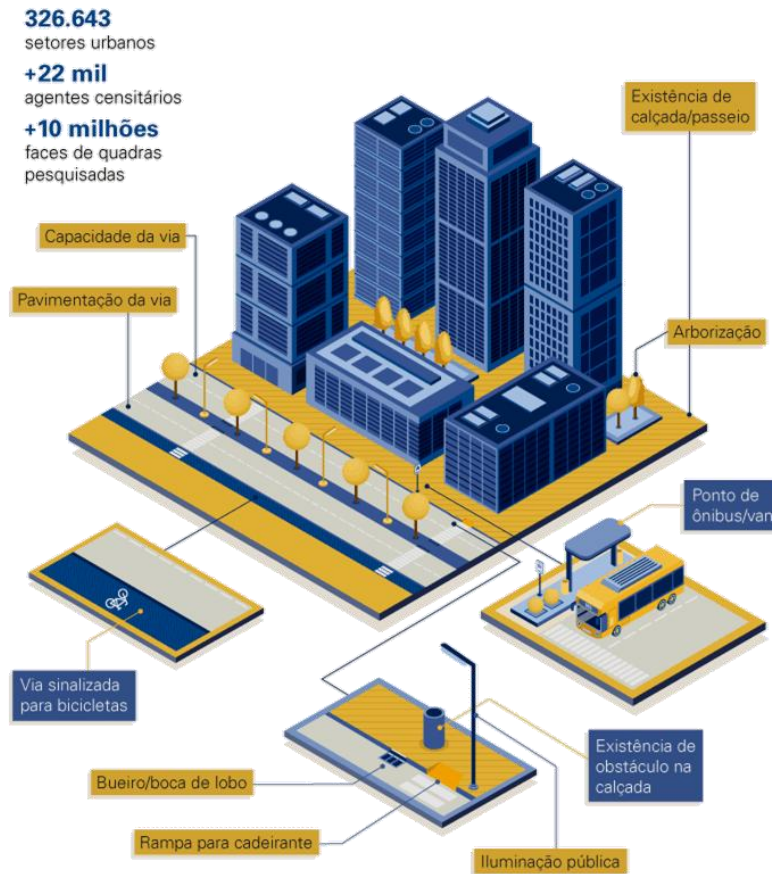
→ Outros produtos do Censo:



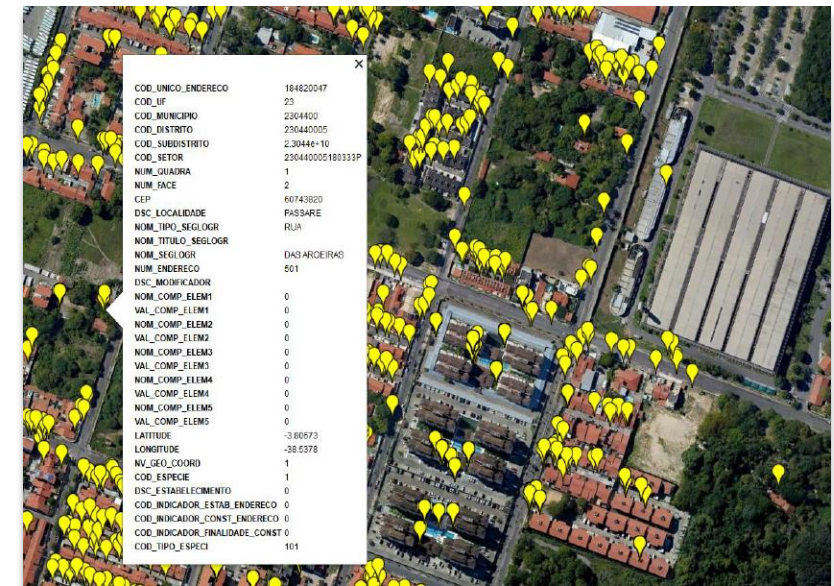
Trajetos dos  
Recenseadores



Malhas territoriais



Pesquisa Urbanística do  
Entorno dos Domicílios



Cadastro Nacional de Endereços  
para Fins Estatísticos (CNEFE)

...

# (2) Dados Censitários

→ 0 CNEFE:

- Categorias de endereços:

Espécie de endereço	1=Domicílio particular
	2=Domicílio coletivo
	3=Estabelecimento agropecuário
	4=Estabelecimento de ensino
	5=Estabelecimento de saúde
	6=Estabelecimento de outras finalidades
	7=Edificação em construção ou reforma
	8=Estabelecimento religioso

- Precisão do georreferenciamento:

Nível de geocodificação	1=Endereço - coordenada original do Censo 2022
	2=Endereço - coordenada modificada (apartamentos em um mesmo número no logradouro) <sup>2</sup>
	3=Endereço - coordenada estimada (endereços originalmente sem coordenadas ou coordenadas inválidas) <sup>3</sup>
	4=Face de quadra
	5=Localidade
	6=Setor censitário

# (2) Dados Censitários

→ 0 CNEFE:

- 106,8 milhões de endereços
- 3,5 milhões em construção ou reforma
- 24,4 milhões de endereços sem número
- Bahia o estado com mais logradouros sem nome e sem número!



<https://www.instagram.com/reel/C8NSXc0pdfD/?igsh=MTA2NGI1dHB2dWtzcg%3D%3D>



## Agenda

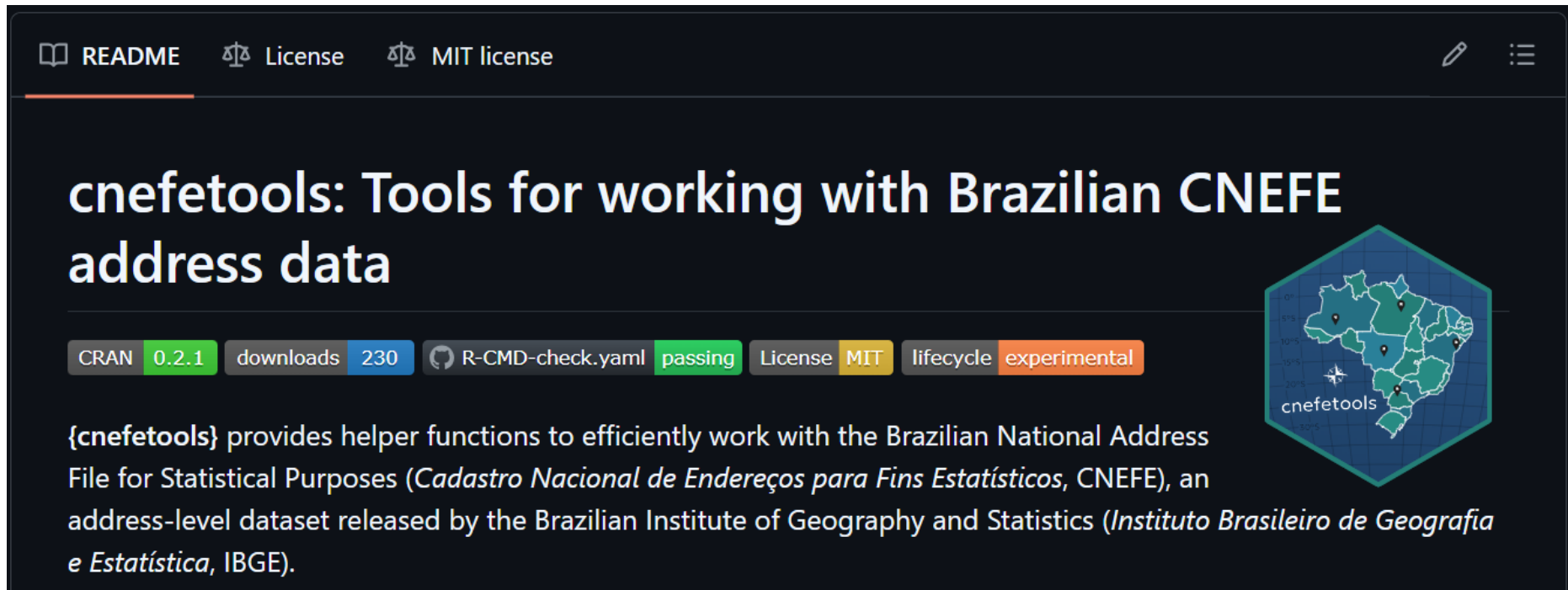
(1) Apresentação

(2) Dados Censitários

**(3) O Pacote {cnefetools}**

(4) Mãos à obra!

# (3) 0 pacote {cnefetools}



README License MIT license

## cnefetools: Tools for working with Brazilian CNEFE address data

CRAN 0.2.1 downloads 230 R-CMD-check.yaml passing License MIT lifecycle experimental

{cnefetools} provides helper functions to efficiently work with the Brazilian National Address File for Statistical Purposes (*Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos*, CNEFE), an address-level dataset released by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, IBGE).

<https://github.com/pedreirajr/cnefetools>

→ No CRAN desde 11/02/2026:


<https://cran.r-project.org/web/packages/cnefetools/index.html>

# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ GitHub Pages:

cnefetools 0.2.1 Reference Articles ▾ Changelog

## cnefetools: Tools for working with Brazilian CNEFE address data



CRAN 0.2.1 downloads 230 R-CMD-check.yaml passing License MIT lifecycle experimental

**{cnefetools}** provides helper functions to efficiently work with the Brazilian National Address File for Statistical Purposes (*Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos*, CNEFE), an address-level dataset released by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*, IBGE).

### Installation

Install the stable version from CRAN:

```
install.packages("cnefetools")
```

To install the development version from GitHub:

```
# install.packages("pak")
pak::pak("pedreirajr/cnefetools")

# or
# install.packages("remotes")
remotes::install_github("pedreirajr/cnefetools")
```

### Links

- [View on CRAN](#)
- [Browse source code](#)
- [Report a bug](#)


### License

- [Full license](#)
- [MIT](#) + file [LICENSE](#)

### Citation

- [Citing cnefetools](#)

### Developers

Jorge Ubirajara Pedreira Junior  
Author, maintainer, copyright holder 

Bruno Miotto  
Author

[More about authors...](#)

<https://pedreirajr.github.io/cnefetools/>

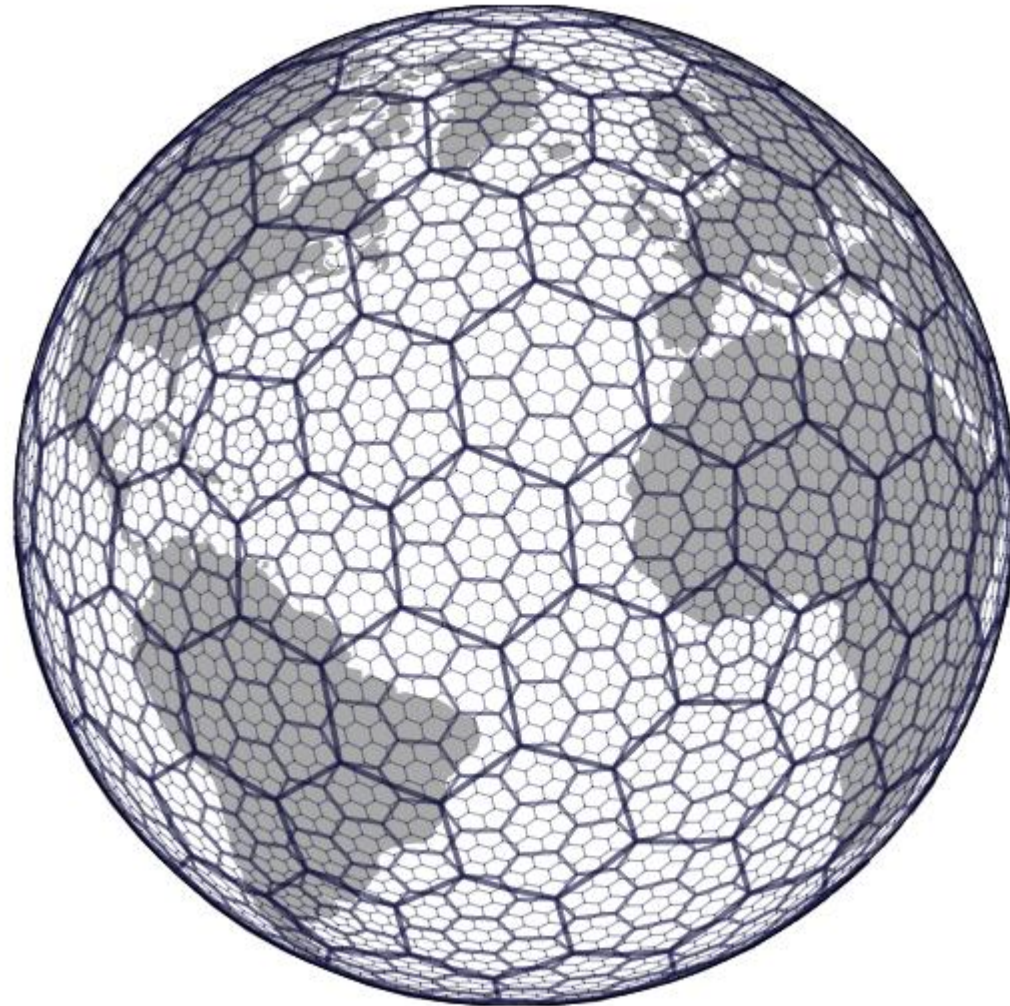
# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Funções:

Function	Description
<code>read_cnefe()</code>	Downloads and reads CNEFE data for a municipality; returns an Arrow table or <code>sf</code> object
<code>cnefe_counts()</code>	Aggregates address counts to H3 hexagons or user-provided polygons
<code>compute_lumi()</code>	Computes land-use mix indices on H3 hexagons or user-provided polygons
<code>tracts_to_h3()</code>	Dasymetric interpolation of census tract variables to an H3 grid via CNEFE dwelling points
<code>tracts_to_polygon()</code>	Dasymetric interpolation of census tract variables to user-provided polygons via CNEFE dwelling points
<code>cnefe_doc()</code>	Opens the official CNEFE methodological note (PDF)
<code>cnefe_dictionary()</code>	Opens the official CNEFE variable dictionary (Excel)

(3) Pacote {cnefeto1s}

→ Malha hexagonal H3:

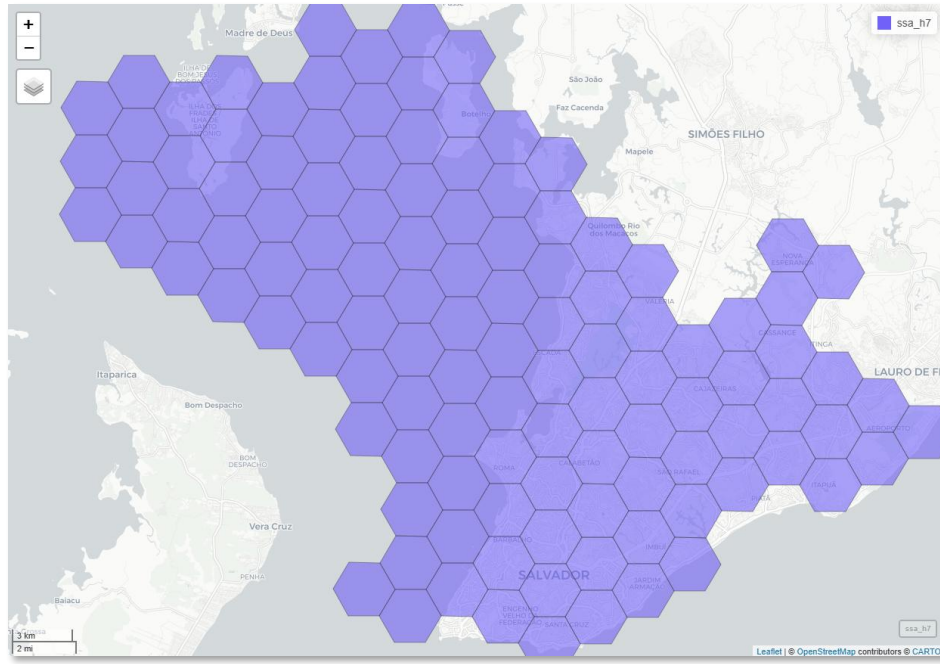


Uber

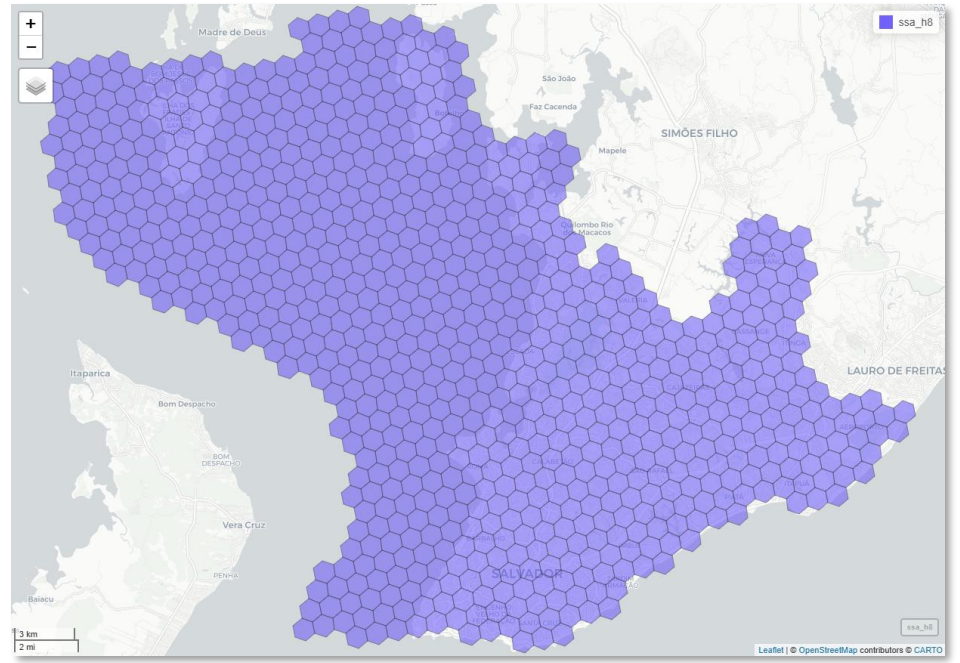
# (3) 0 pacote {cnefetool}s}

→ Malha hexagonal H3:

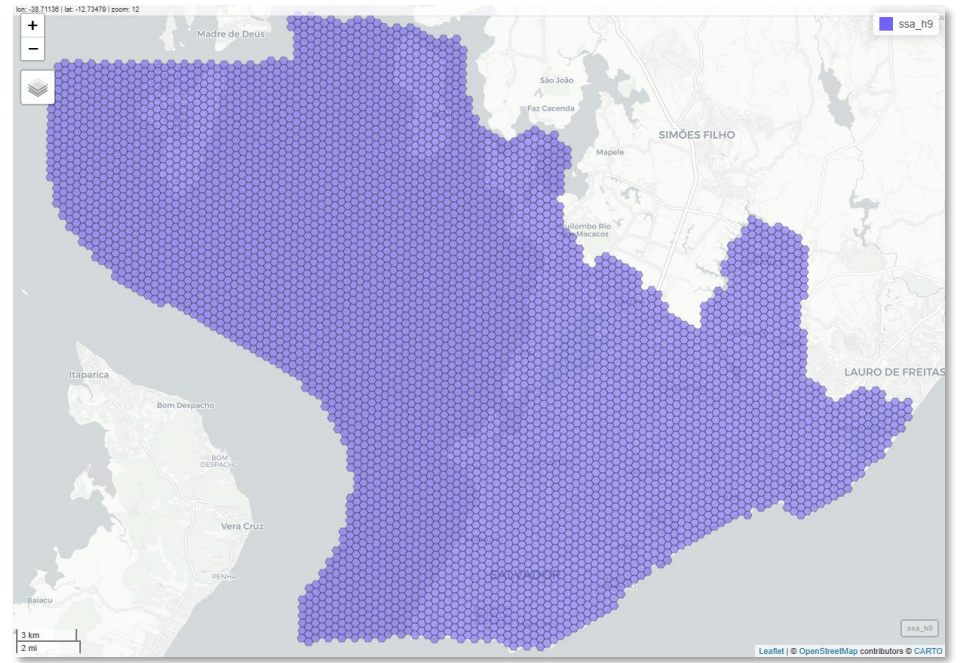
res. 7



res. 8



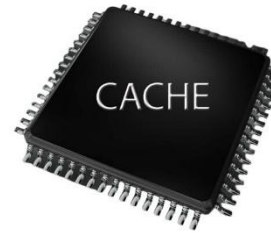
res. 9



# (3) O pacote {cnefetools}

→ Otimização:

read\_cnefe():

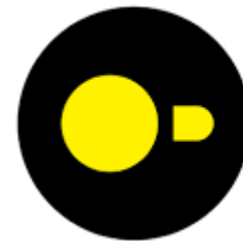


cnefe\_counts()

compute\_lumi()

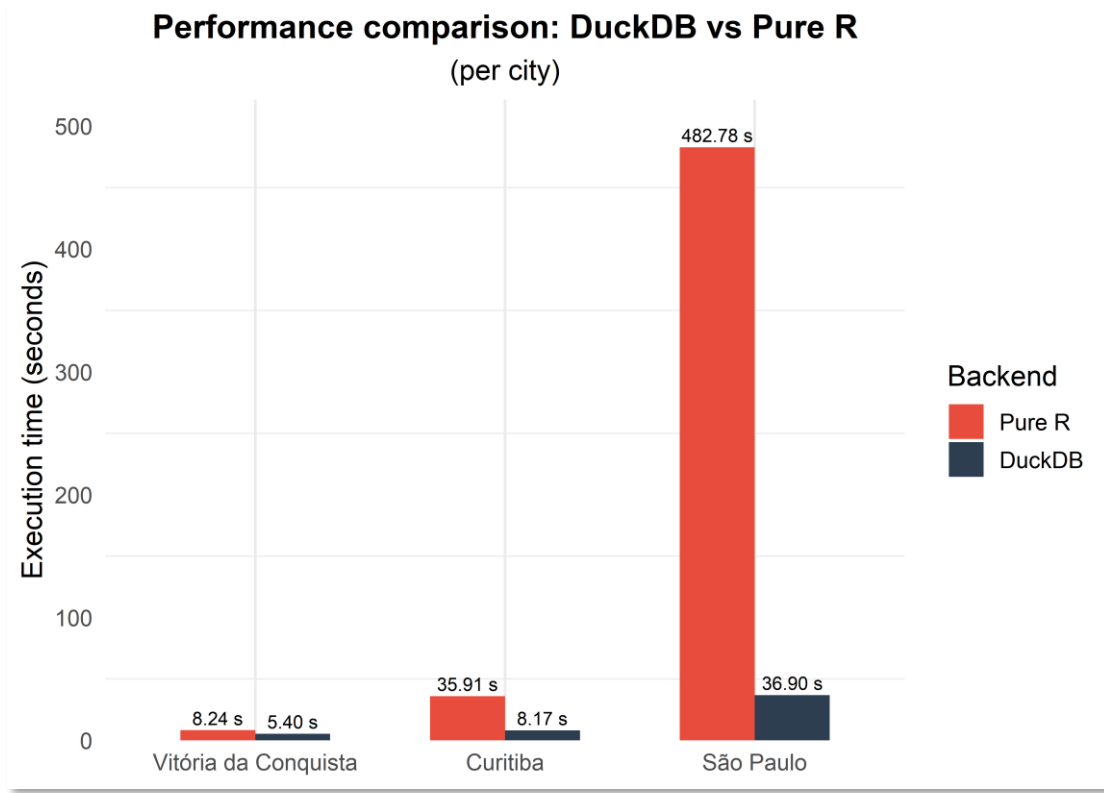
tracts\_to\_h3()

tracts\_to\_polygon()

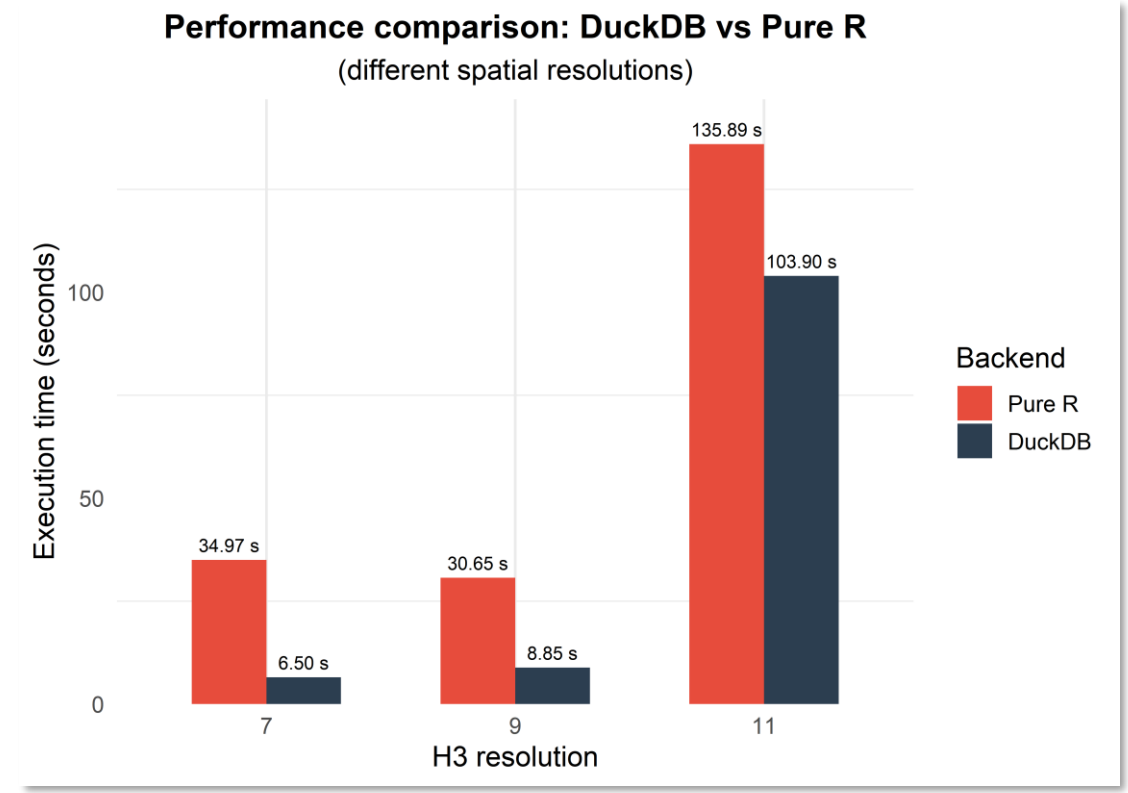


**DuckDB**

# (3) 0 pacote {cnefetools}



city	n_points	speedup
Vitória da Conquista	~200,000	1.53
Curitiba	~900,000	4.40
São Paulo	~5,700,000	13.08

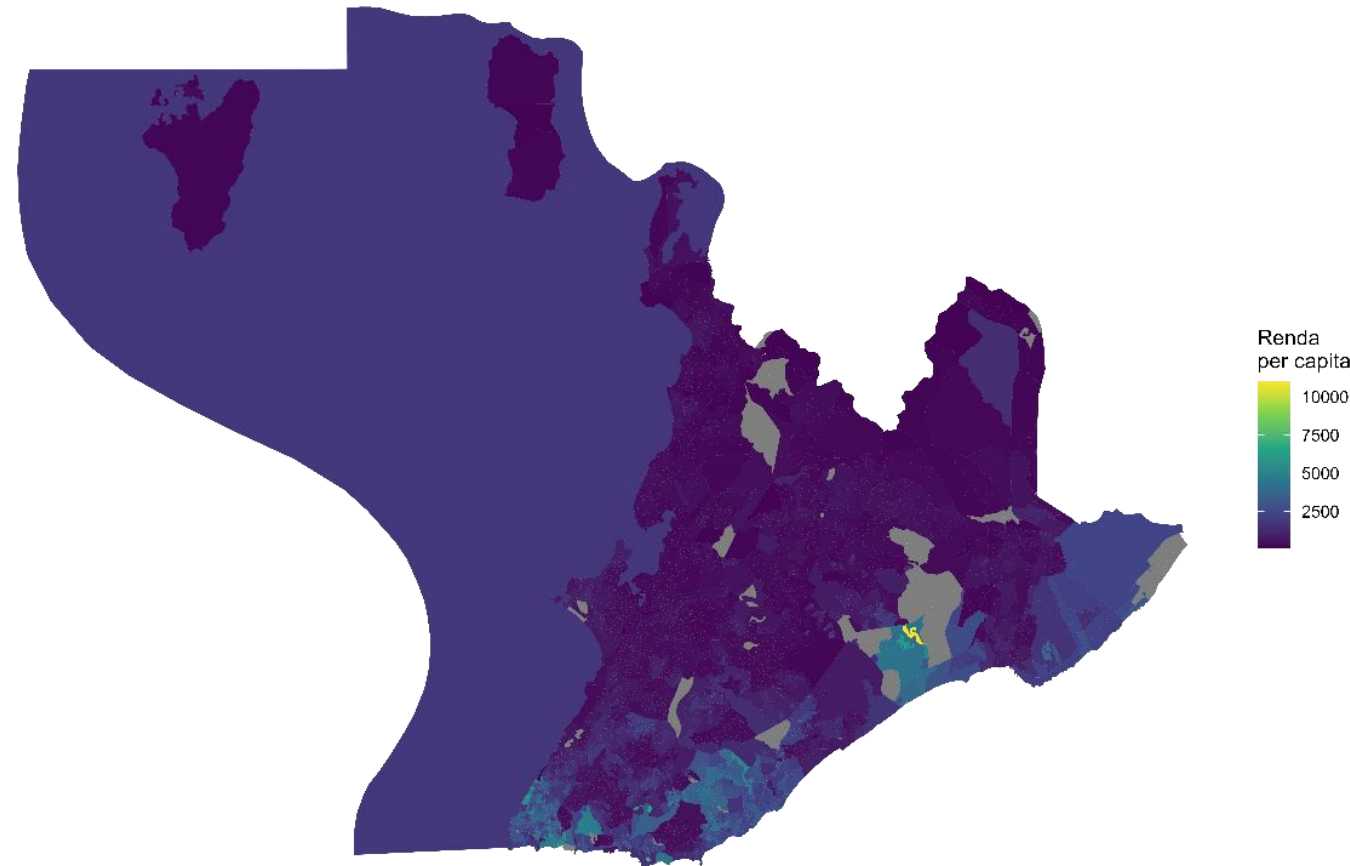


h3_res	avg_hex_area_m2	speedup
7	5161293.36	5.38
9	105332.51	3.46
11	2149.64	1.31

### (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Mapas personalizados com as `tracts_to_*`():

- Às vezes, queremos os resultados do Censo em um recorte geográfico diferente dos setores censitários:



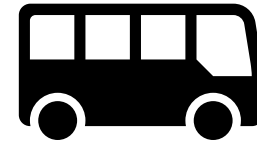
# (3) O pacote {cnefetools}

→ Mapas personalizados com as `tracts_to_*`():

• Exs:



- Distritos sanitários
- Áreas de captação de APS
- ...



- Zonas de tráfego
- Área de captação de estações de alta capacidade
- ...



- Distritos escolares
- ...

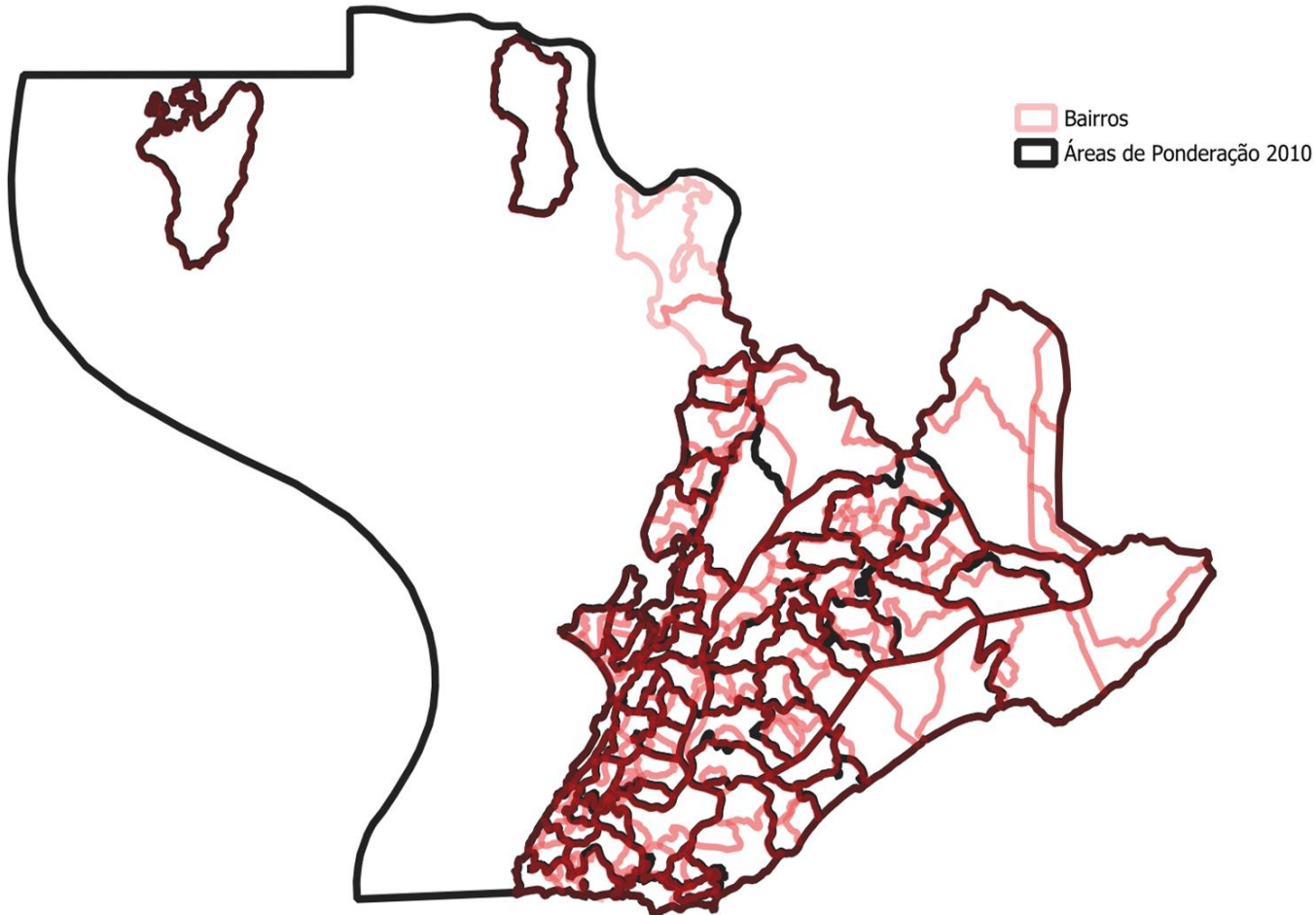


- Áreas de risco
- ...

### (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Interpolação convencional (por área):

- Obter valores da malha-alvo pelo % de interseção com a malha-origem:

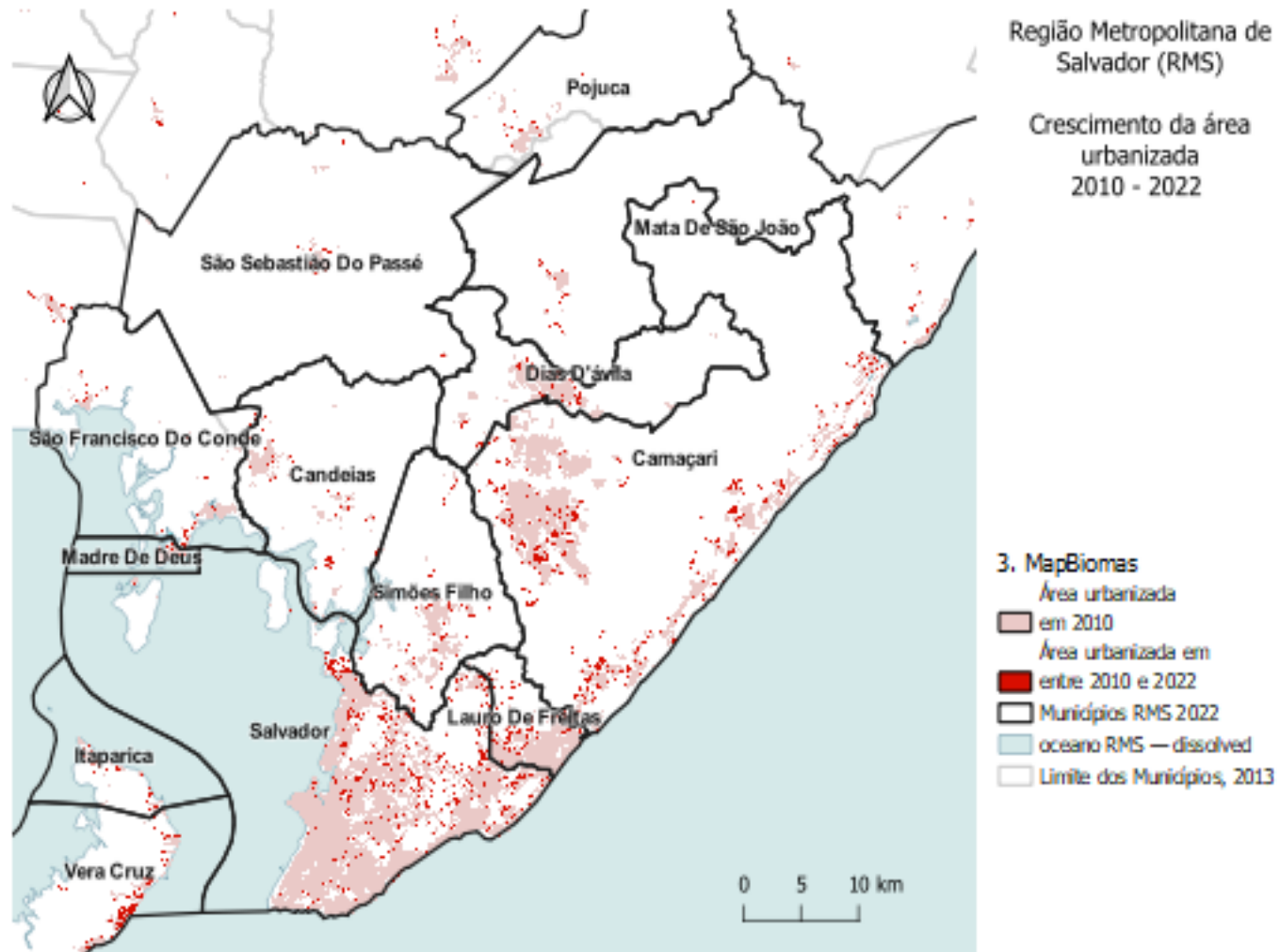


→ **Problema:**

Difícilmente a população se distribui de maneira uniforme na malha de origem.

# (3) 0 pacote {cnefetools}

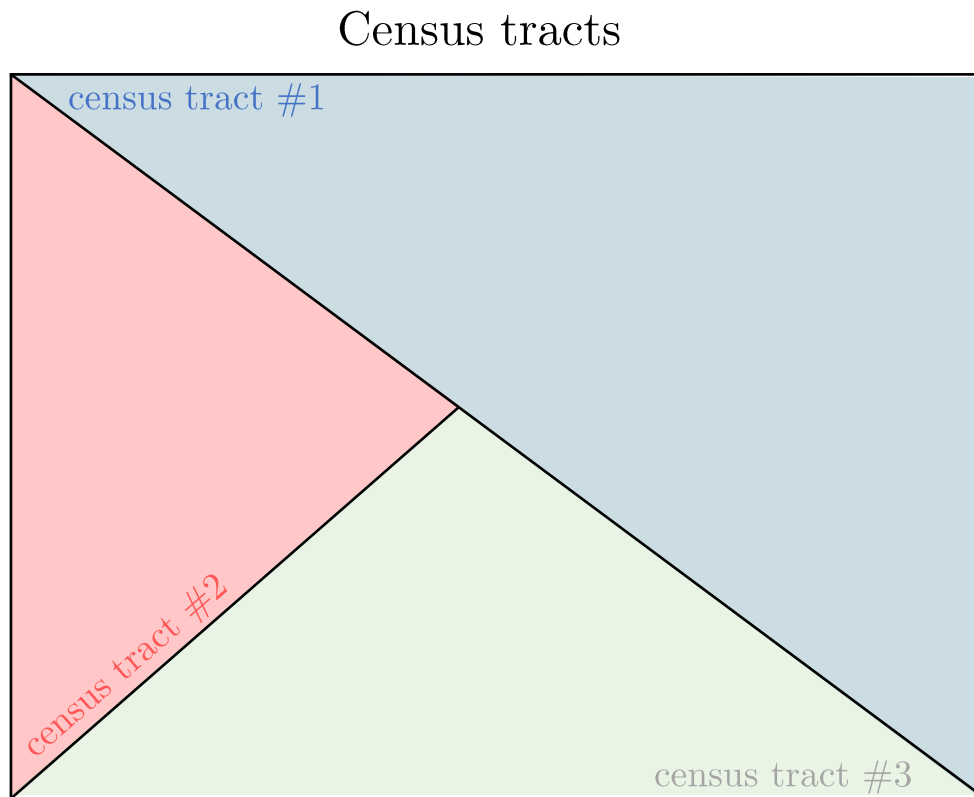
→ Interpolação convencional (por área):



# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

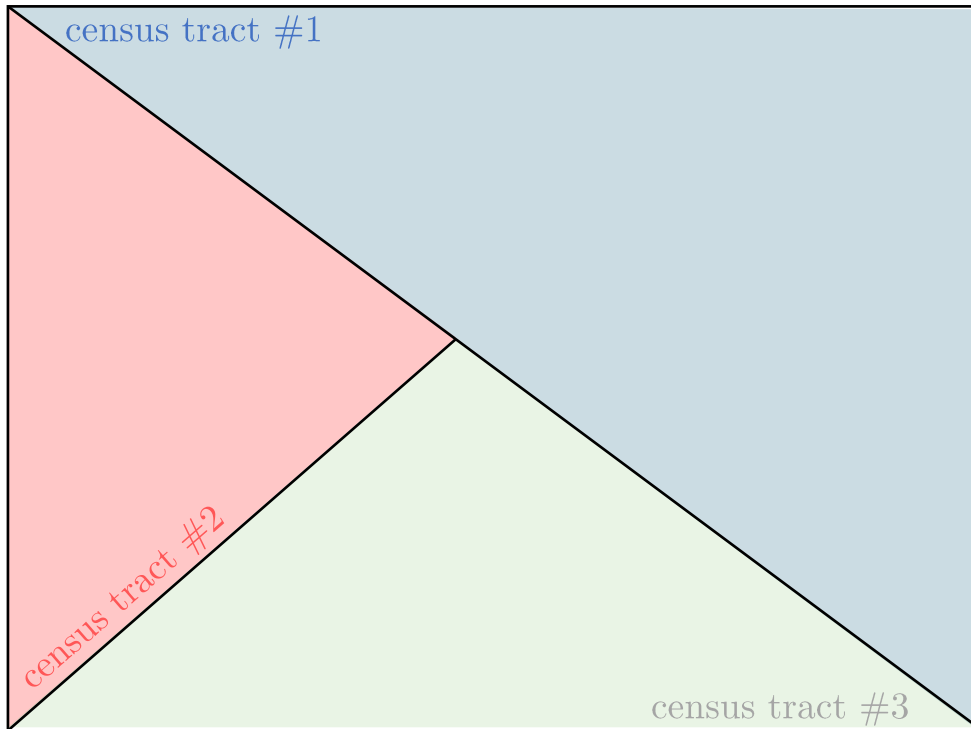


# (3) 0 pacote {cnefetools}

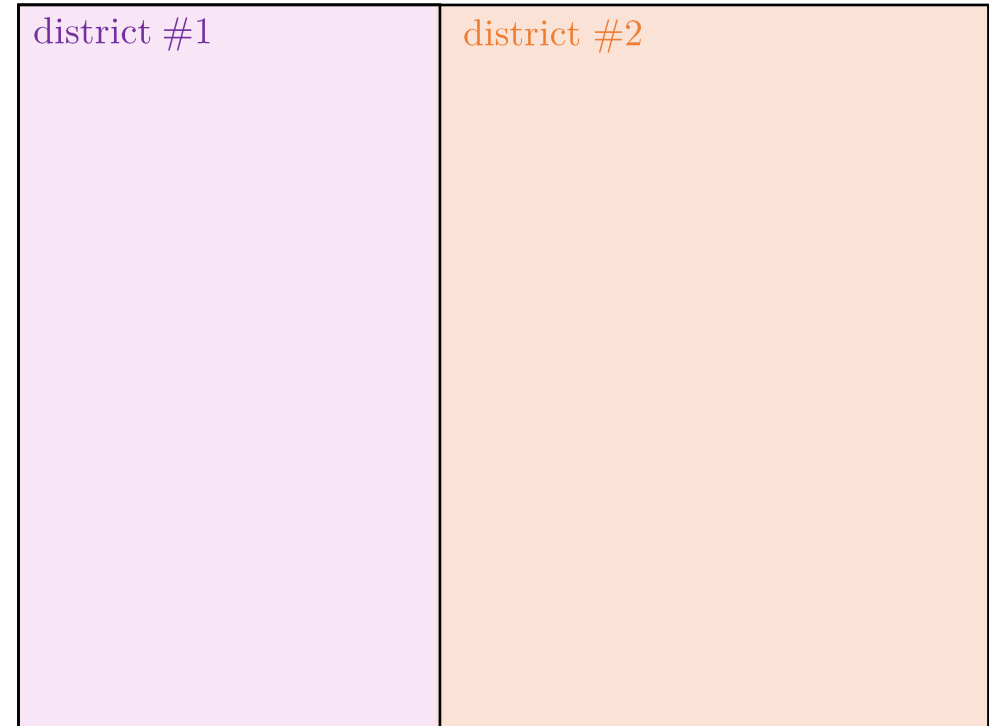
Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

Census tracts



User supplied-districts

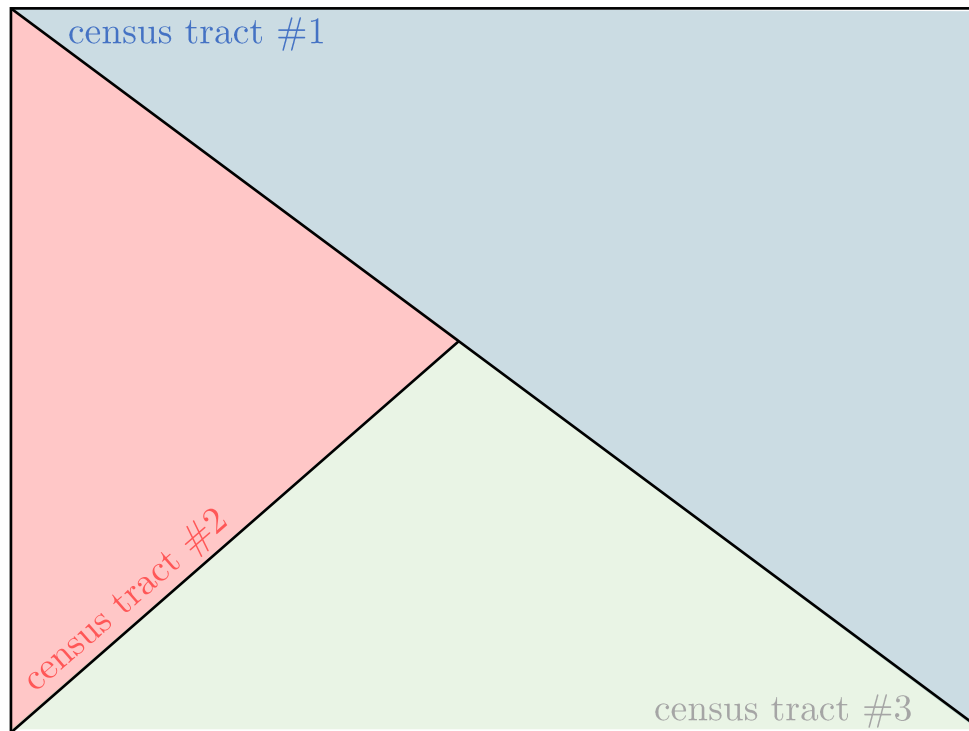


# (3) 0 pacote {cnefetools}

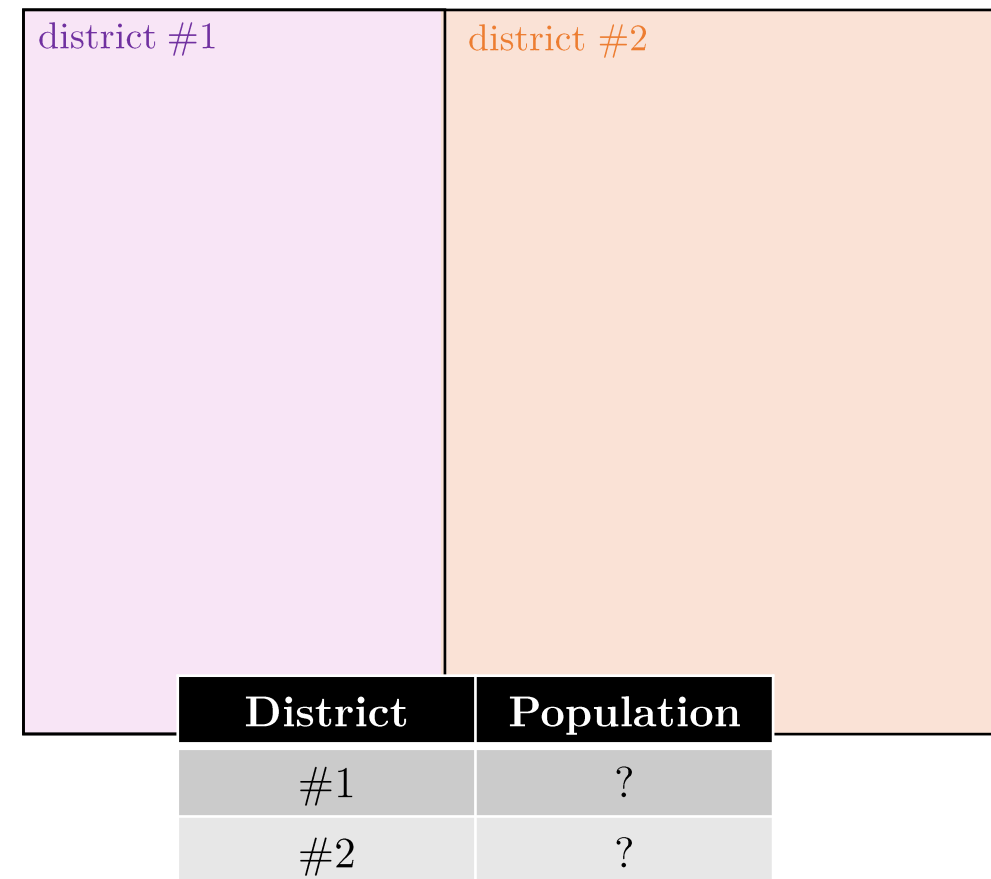
→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

Census tracts



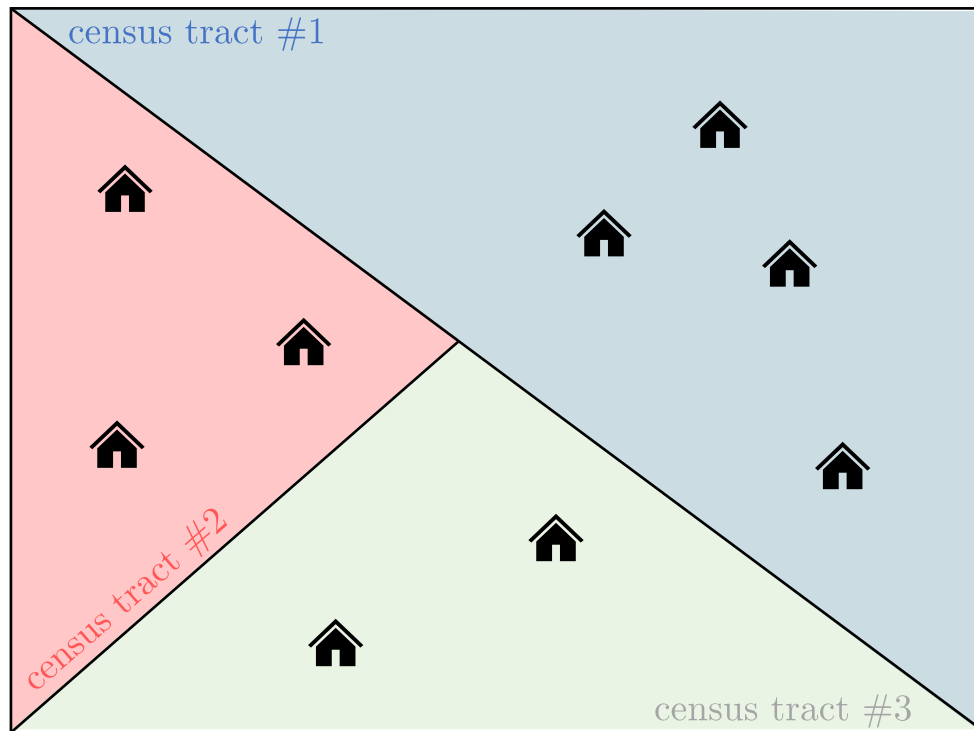
User supplied-districts



# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

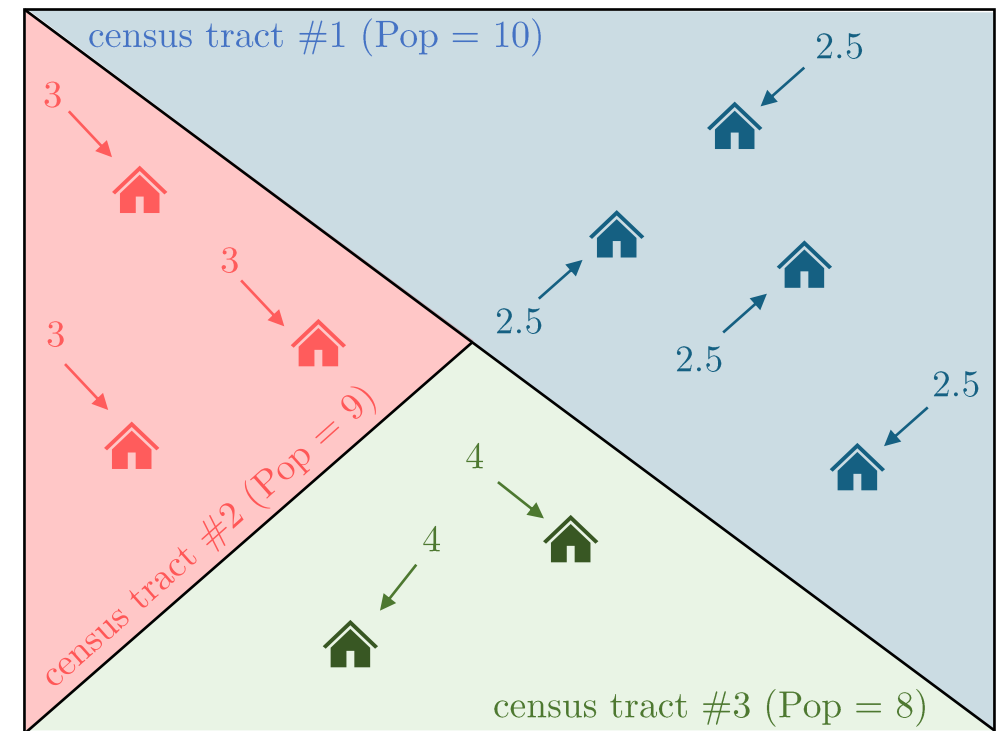
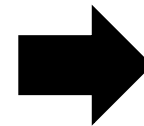
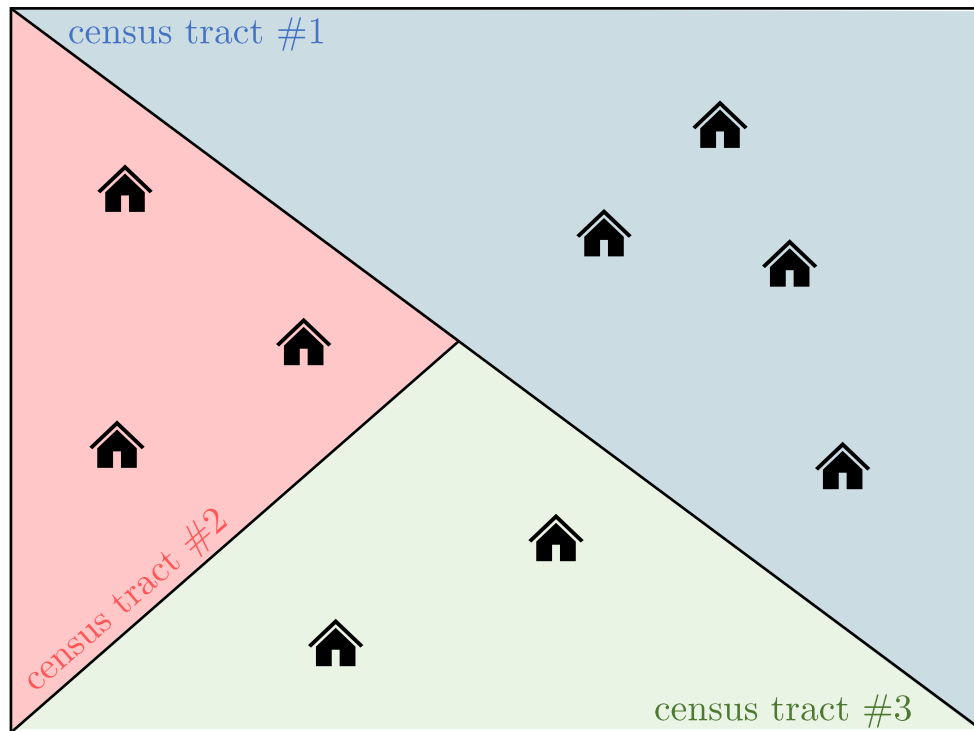


# (3) 0 pacote {cnefetools}

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

→ Stage 1: Census tracts → Private households (CNEFE)

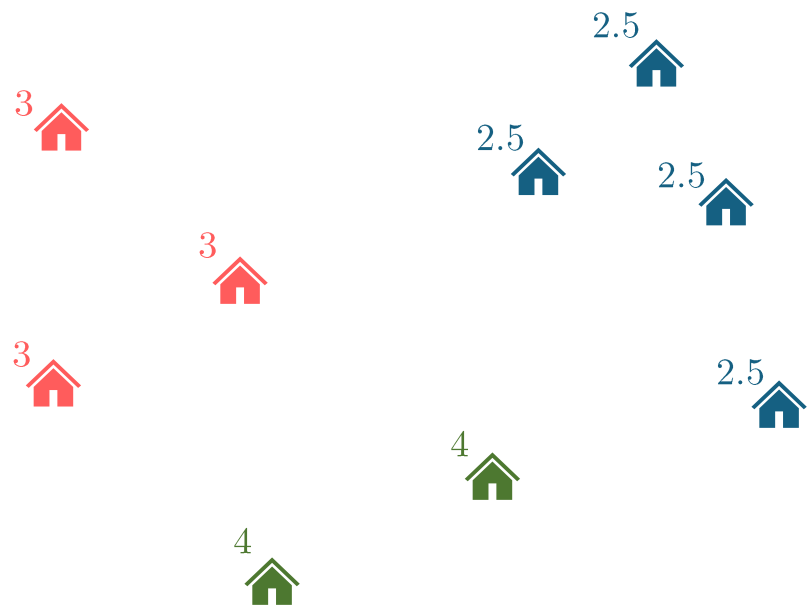


# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

→ Stage 2: Private households (CNEFE) → user-supplied districts

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

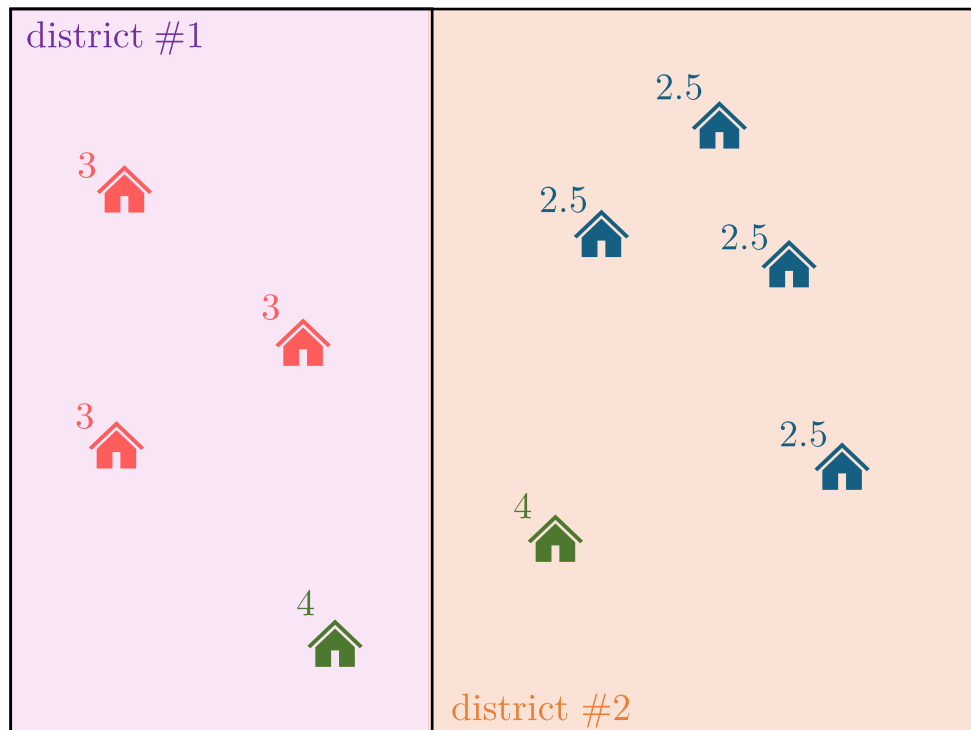


# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

→ Stage 2: Private households (CNEFE) → user-supplied districts

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

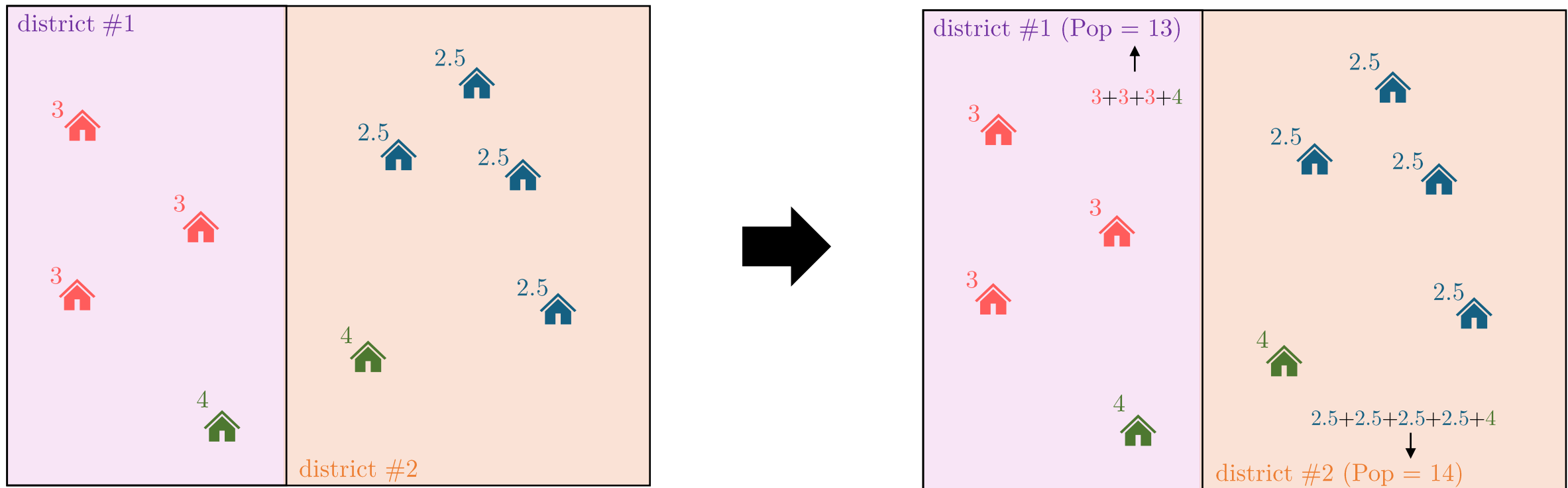


# (3) 0 pacote {cnefetools}

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

→ Stage 2: Private households (CNEFE) → user-supplied districts

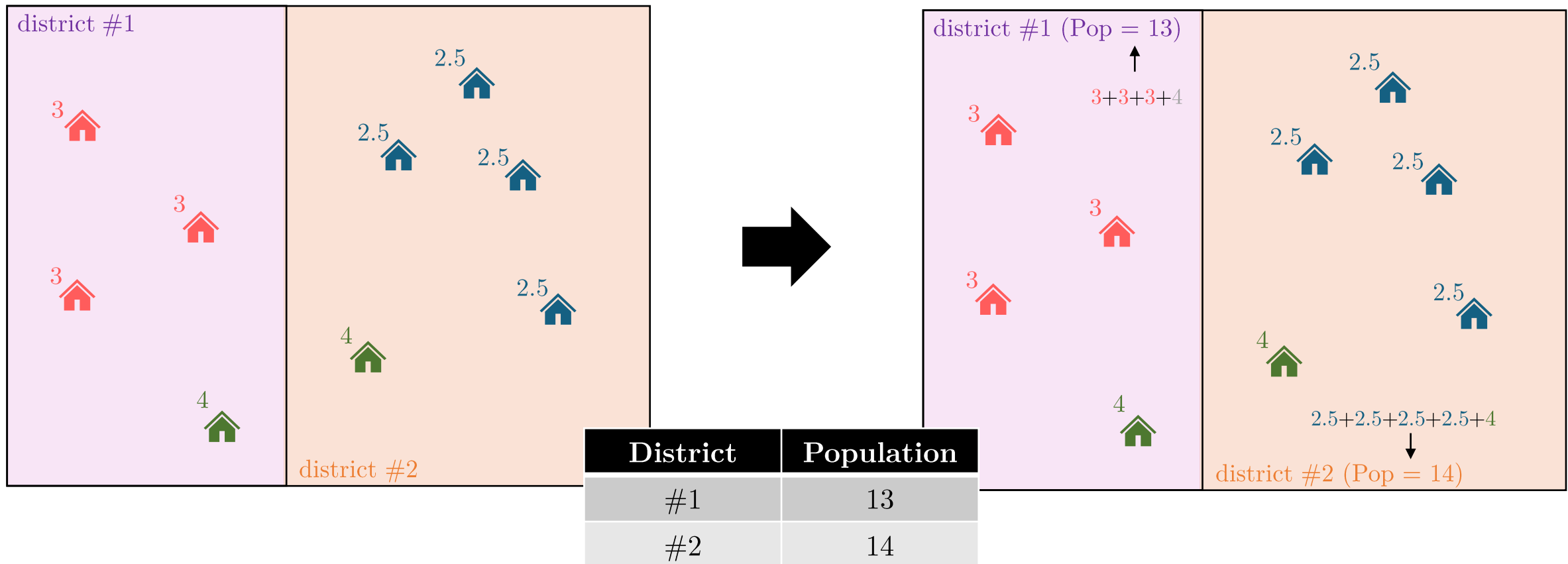


# (3) 0 pacote {cnefetools}

Census tract	Population
#1	10
#2	9
#3	8

→ Interpolação dasimétrica das `tracts_to_*`():

→ Stage 2: Private households (CNEFE) → user-supplied districts



# (3) 0 pacote {cnefetools}

→ Variáveis disponíveis

var_cnefetools	code_var_ibge	desc_var_ibge	table_ibge
pop_ph	V00005	Domicilios Particulares Permanentes Ocupados, Quantidade de moradores	Domicilios
pop_ch	V00007	Domicilios Coletivos Com Morador, Quantidade de moradores	Domicilios
male	V01007	Sexo masculino	Pessoas
female	V01008	Sexo feminino	Pessoas
age_0_4	V01031	0 a 4 anos	Pessoas
age_5_9	V01032	5 a 9 anos	Pessoas
age_10_14	V01033	10 a 14 anos	Pessoas
age_15_19	V01034	15 a 19 anos	Pessoas
age_20_24	V01035	20 a 24 anos	Pessoas
age_25_29	V01036	25 a 29 anos	Pessoas
age_30_39	V01037	30 a 39 anos	Pessoas
age_40_49	V01038	40 a 49 anos	Pessoas

var_cnefetools	code_var_ibge	desc_var_ibge	table_ibge
age_50_59	V01039	50 a 59 anos	Pessoas
age_60_69	V01040	60 a 69 anos	Pessoas
age_70m	V01041	70 anos ou mais	Pessoas
race_branca	V01317	Cor ou raca e branca	Pessoas
race_preta	V01318	Cor ou raca e preta	Pessoas
race_parda	V01320	Cor ou raca e parda	Pessoas
race_amarela	V01319	Cor ou raca e amarela	Pessoas
race_indigena	V01321	Cor ou raca e indigena	Pessoas
n_resp	V06001	Pessoas responsaveis em domicilios particulares permanentes ocupados	ResponsavelRenda
avg_inc_resp	V06004	Valor do rendimento nominal medio mensal das pessoas responsaveis com rendimentos por domicilios particulares permanentes ocupados	ResponsavelRenda

## Agenda

(1) Apresentação

(2) Dados Censitários

(3) O Pacote {cnefetools}

**(4) Mãos à obra!**



**Gamma**  
Growing with Applied Metrics and Mindful Analysis

# Obrigado !



`jorge.ubirajara@ufba.br`



`pedreirajr.github.io/website`



`/pedreirajr`



`/jorgeubirajara`



`/@jorge.ubirajara`