

Assignment 1

1)

Acho que seria interessante avaliar a associação entre gastos em políticas públicas destinadas ao combate a dengue e a incidência da dengue no ano em dada UF. Se possível, creio que fazer esta análise a nível de município seria ainda mais útil, já que estaríamos atacando um problema menor. Além disso, seria válido avaliar investimentos gerais em saneamento e se isto estaria relacionado com quedas na incidência da dengue, já que é senso comum que a disseminação do mosquito se deve em grande parte ao descaso com o tratamento de resíduos, levando ao acúmulo de água.

2)

A análise foi feita com base nos microdados do PNAD disponíveis na página do IBGE [1] e nos dados de incidência da dengue disponíveis no GitHub do curso. Devido a ausência de dados para os anos de 1990 a 2000 no site do IBGE, a análise que segue se limitou aos anos de 2001 a 2008. Além disso, em razão da ausência da variável de renda anual per capita até o ano de 2003, os anos de 2001 a 2003 foram analisados a parte, sendo utilizada a variável de renda mensal domiciliar para efeitos de noção de renda. É importante destacar que nestes anos certas regiões desfavorecidas não foram abrangidas pelo PNAD. [2]

Um outro problema a ser apontado é o elevado valor encontrado para as rendas, em ambos os casos. Certamente, há o peso de *outliers* que levam a distribuição de renda média a ser *right-skewed*, mas creio haver um problema no pré-processamento dos dados. Em todo caso, os valores calculados estão com as proporções relativas esperadas, similares a fontes confiáveis que publicam tabelas com os dados de renda já processados. [3] Além disto, faltou ser realizado o cálculo de valor presente da renda com base na inflação para ajustá-la a um ano base. Apesar destes problemas com o pré-processamento dos dados, optei por fazer a análise toda em *R* por acreditar que este fosse o espírito do exercício.

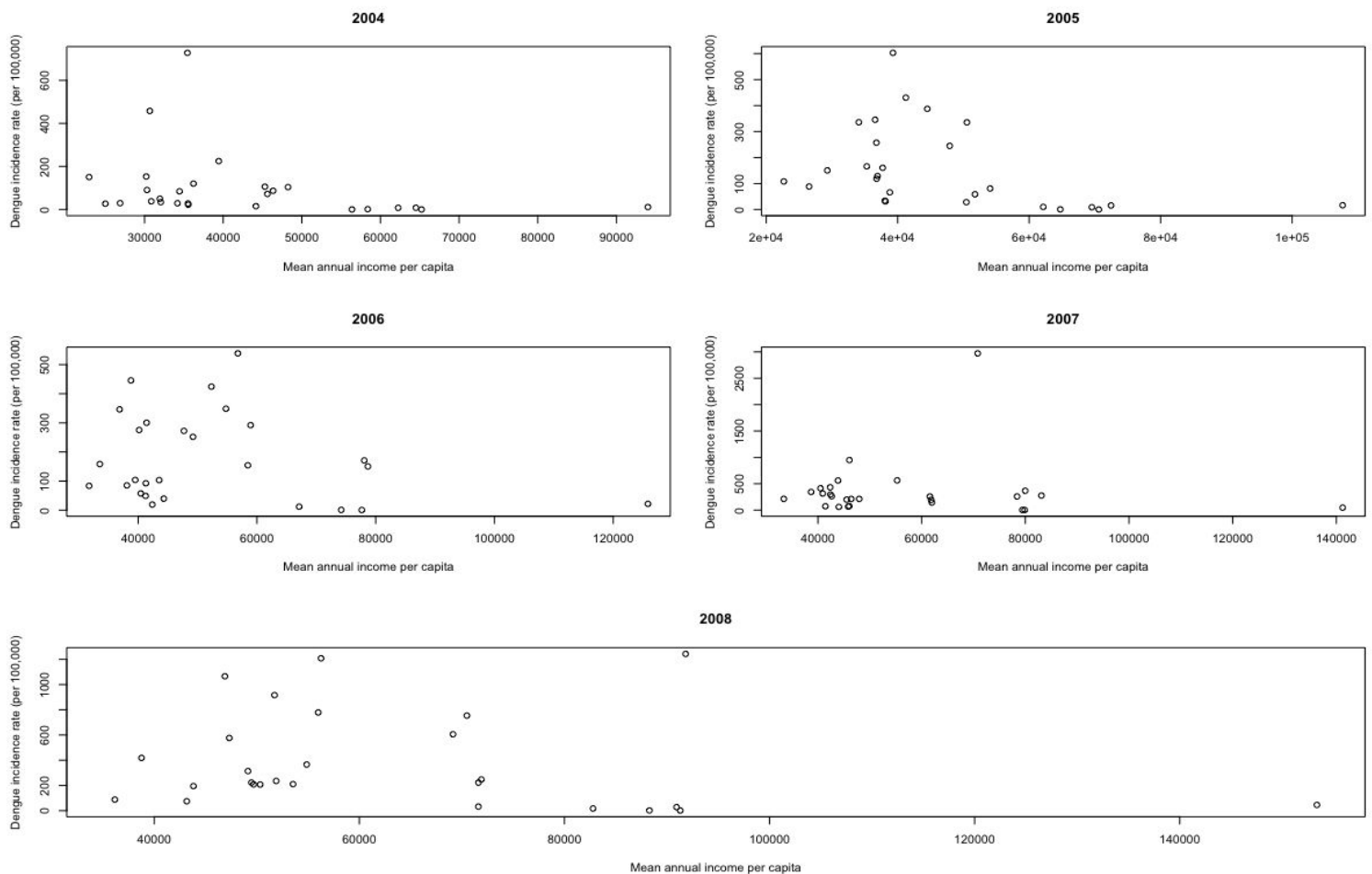
Em resumo, não foi encontrada, para o período de 2001 a 2008, correlação entre incidência de dengue e renda nas UFs. Abaixo apresenta-se uma análise detalhada.

Para o período de 2004 a 2008 foi calculada uma correlação média de aproximadamente $-0,22$ entre a renda per capita na UF e incidência de dengue nesta relativa as demais. Para um valor tão baixo, pode-se dizer que as variáveis de renda e incidência da dengue não apresentam correlação. Abaixo pode-se observar os valores para cada anos:

```
> cross.state.cor
      2004      2005      2006      2007      2008
-0.283522308 -0.396186297 -0.227995158  0.005538225 -0.186577085
> mean(cross.state.cor)
[1] -0.2177485
```

Além disso, para ficar clara a visualização deste resultado, pode-se observar os *scatterplots* por ano, que demonstram a ausência de associação entre as variáveis durante todos os anos sob estudo.

Incidência da dengue vs Renda per capita anual média



Contudo, procurei determinar se obteria um resultado diferente caso analisasse cada UF isoladamente. Afinal, na análise anterior avalia-se o conjunto das UFs por ano, obtendo-se assim um dado que relativiza uma UF as demais; por outro lado, entender o comportamento isolado de cada UF é interessante. O curioso é que, neste caso, observa-se uma correlação positiva, em muitos casos forte, entre renda anual per capita e incidência de dengue. Embora não se possa estabelecer uma relação causal, há uma clara associação entre as variáveis para a maioria das UFs, quando vistas isoladamente:

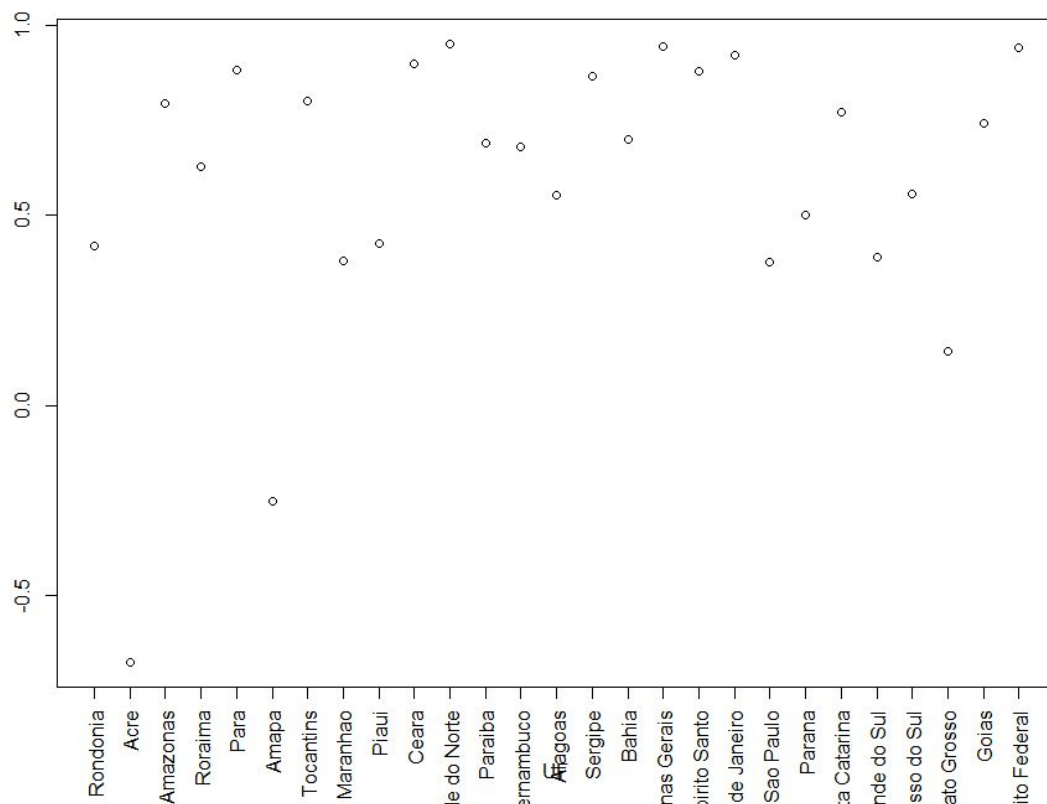
```
> intra.state.cor
```

Rondonia	Acre	Amazonas	Roraima
0.4212436	-0.6734611	0.7952080	0.6282788
Para	Amapa	Tocantins	Maranhao
0.8812786	-0.2519917	0.7995847	0.3797101
Piaui	Ceara	Rio Grande do Norte	Paraiba
0.4270844	0.9000282	0.9502169	0.6898562
Pernambuco	Alagoas	Sergipe	Bahia
0.6796862	0.5548660	0.8669183	0.6983338
Minas Gerais	Espirito Santo	Rio de Janeiro	Sao Paulo
0.9444279	0.8788693	0.9200134	0.3779535
Parana	Santa Catarina	Rio Grande do Sul	Mato Grosso do Sul
0.5005507	0.7715459	0.3891072	0.5552415
Mato Grosso	Goias	Distrito Federal	
0.1427767	0.7408653	0.9409848	

```
> mean(intra.state.cor)
```

```
[1] 0.5892288
```

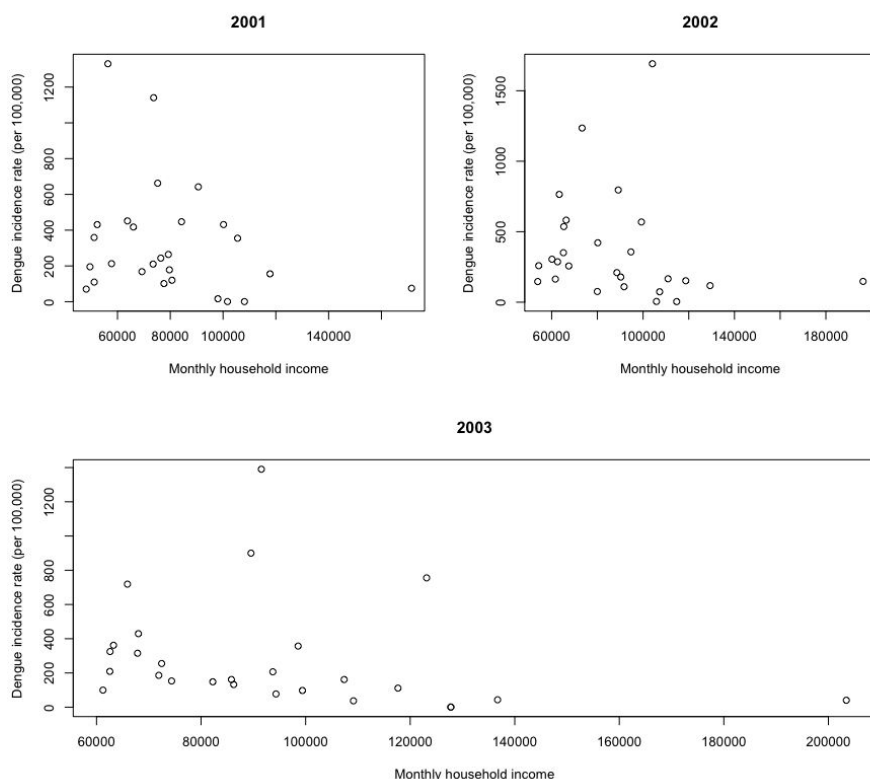
Intra-state correlation of income and dengue incidence rates for years 2004 through 2008



Isto não é necessariamente contra-intuitivo: uma possível hipótese é a de que um UF mais rico pode empregar mais recursos no combate a doença, mas o crescimento desenfreado urbano e maior produção de resíduos podem levar a um aumento da doença no UF apesar disso. Outra hipótese seria de que, conforme as UF ficaram mais ricas, elas foram capazes de melhor medir casos de incidência de dengue. Novamente, é preciso enfatizar que embora levante tais hipóteses, este estudo não as afirma nem as explora, limitando-se a expor apenas a associação observada entre dengue e renda no caso intra-estadual.

Além disso, vale destacar os casos do Acre e Amapá: como pode ser observado nos dados acima, ambos apresentam uma correlação negativa entre a renda e incidência de dengue, sendo esta bastante forte no caso do Acre. Esta descoberta poderia motivar um estudo que procure entender a fundo o motivo de tal discrepância.

Rapidamente, façamos uma análise dos anos de 2001-2003. Para estes anos o PNAD não publicou uma variável de renda anual per capita, sendo necessário o uso da variável de renda mensal domiciliar, não ajustada ao número de integrantes por domicílio. No caso geral, encontrou-se uma correlação negativa bem fraca entre as variáveis, podendo-se dizer que elas não são correlacionadas.



```
> cross.state.cor
      2001      2002      2003
-0.2602540 -0.1670024 -0.2339121
> mean(cross.state.cor)
[1] -0.2203895
```

Para o caso intra-estado, nota-se uma significativa diferença frente ao período de 2004 a 2008, analisado anteriormente. Há uma altíssima variabilidade entre os resultados por estado, de modo que a média é praticamente nula.

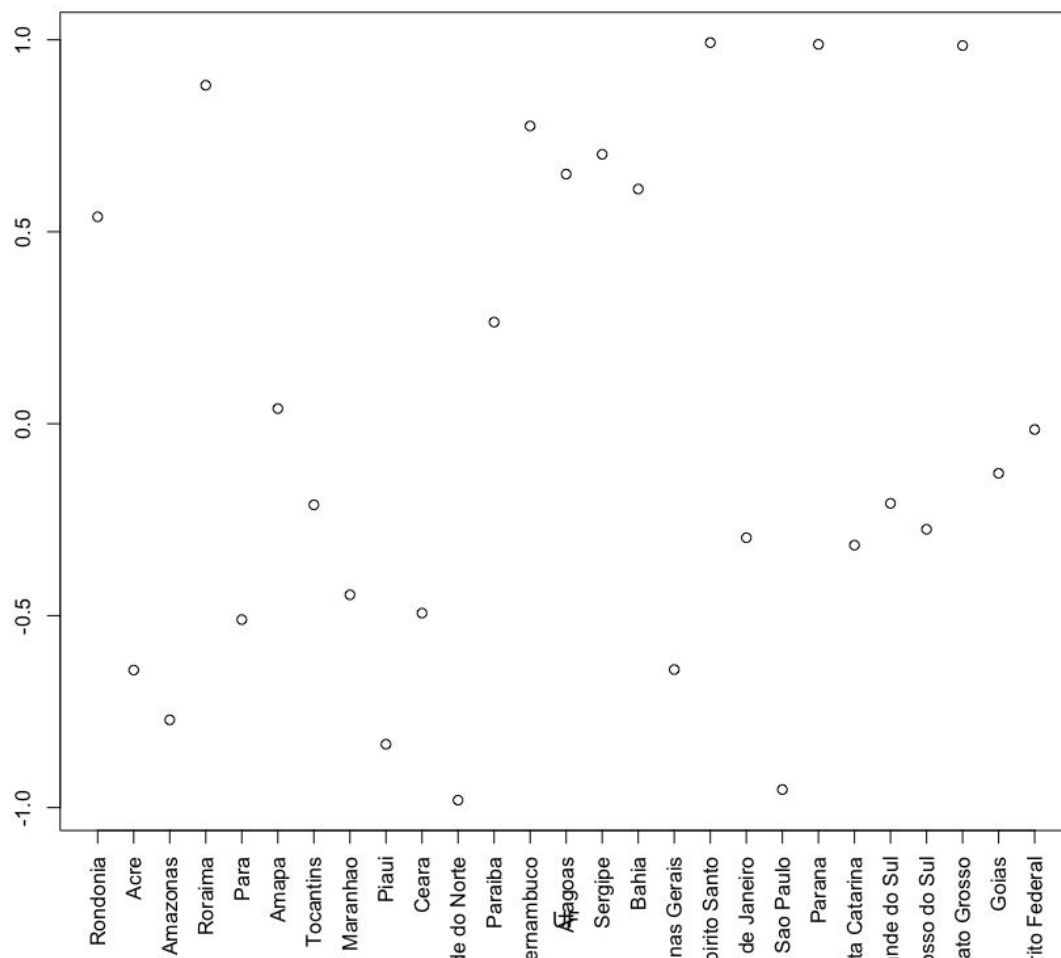
```
> intra.state.cor
```

Rondonia	Acre	Amazonas	Roraima
0.53897683	-0.64177479	-0.77136218	0.88164153
Para	Amapa	Tocantins	Maranhao
-0.51043588	0.03943631	-0.21130980	-0.44561919
Piaui	Ceara	Rio Grande do Norte	Paraiba
-0.83499563	-0.49343841	-0.98069389	0.26468351
Pernambuco	Alagoas	Sergipe	Bahia
0.77546649	0.65012985	0.70183142	0.61126686
Minas Gerais	Espirito Santo	Rio de Janeiro	Sao Paulo
-0.64045087	0.99269937	-0.29696217	-0.95299183
Parana	Santa Catarina	Rio Grande do Sul	Mato Grosso do Sul
0.98805775	-0.31632468	-0.20753867	-0.27496789
Mato Grosso	Goias	Distrito Federal	
0.98508605	-0.12911405	-0.01509814	

```
> mean(intra.state.cor)
```

```
[1] -0.01088156
```

Intra-state correlation of income and dengue incidence rates for years 2001 through 2003



Referências

- [1] <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2014/microdados.shtm>
- [2] http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2013/default_sintese.shtm
- [3] <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/dh.exe?idb2011/b08b.def>