

# Gráficos

Profa. Dra. Rúbia Gomes Morato

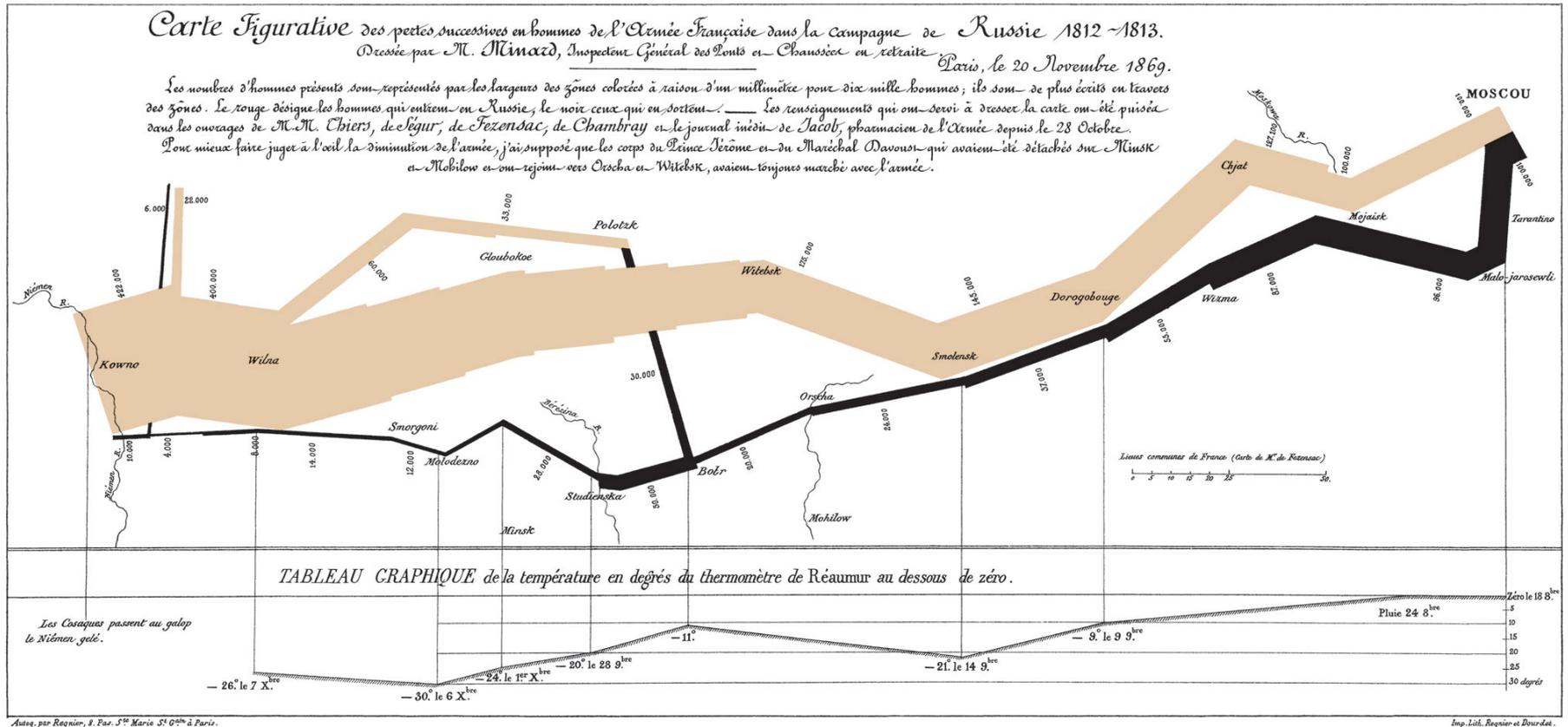
# Gráficos

- Minard
- Principais tipos de gráficos utilizados na Geografia
- Possíveis problema interpretação e construção dos gráficos: equívocos e distorções

# Precursor

- Charles Joseph Minard (1781-1870) é considerado o precursor de grande criatividade na construção de gráficos.
- Um dos gráficos mais célebres é a Carta de Minard da marcha de Napoleão para Rússia em 1812.

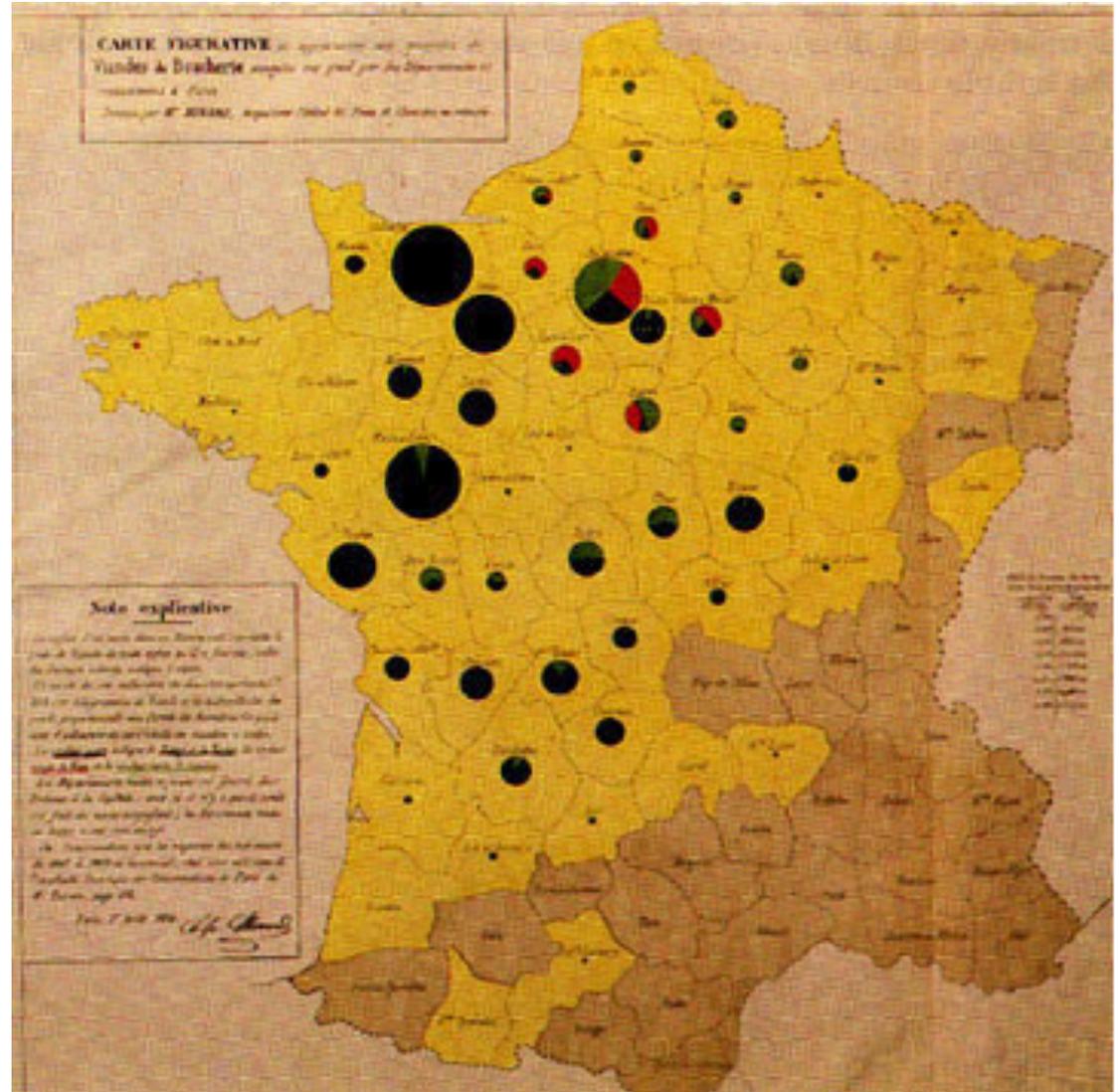
# Carta de Minard da marcha de Napoleão para Rússia em 1812



<http://www.talkstats.com/extra/Minard.png>



Proporção de diferentes tipos de carne enviadas para açougues de Paris por diferentes regiões da França (Minard, 1858).



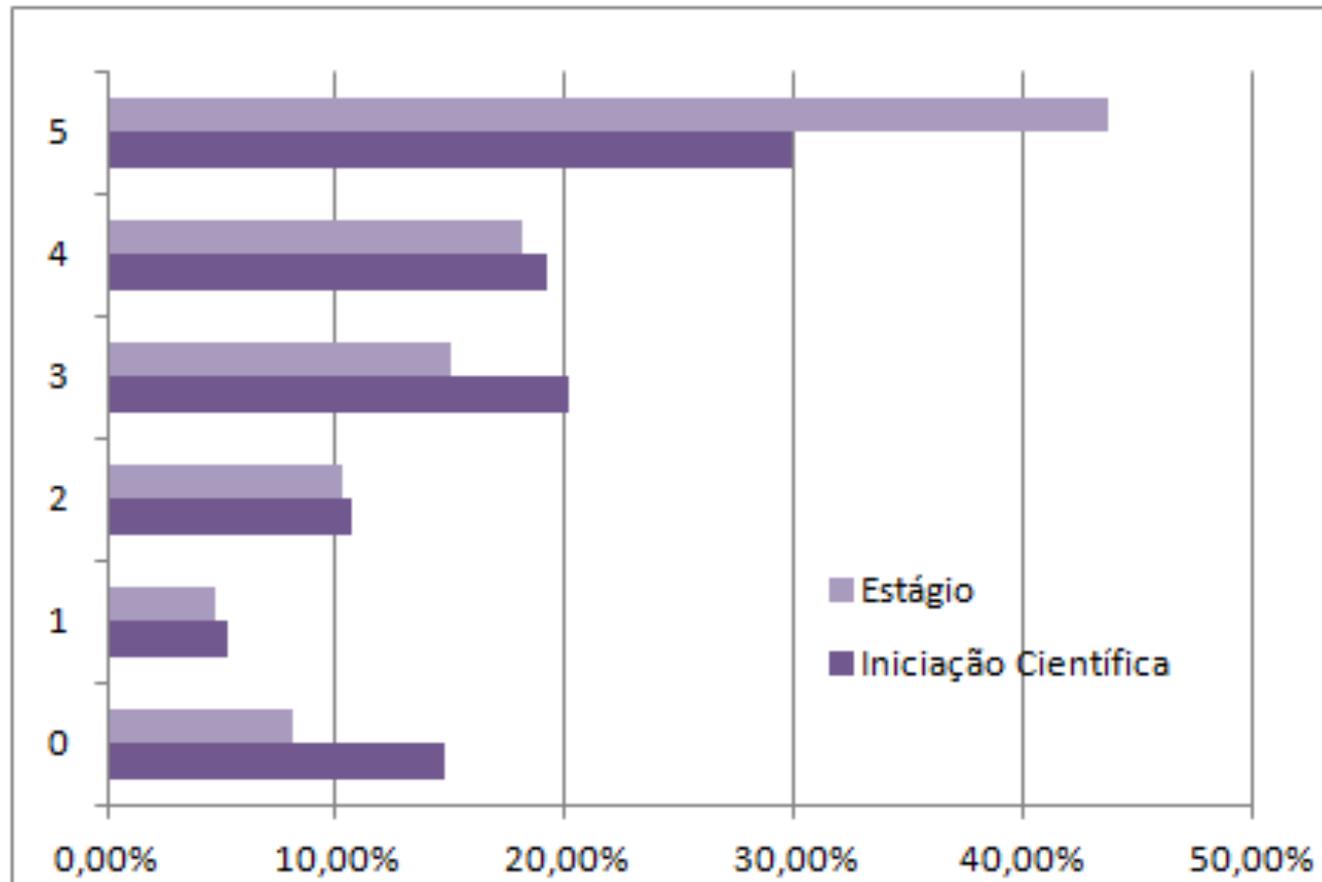
# Principais tipos de gráficos

- Os tipos de gráficos mais utilizados são de **barras, linhas e setorial**. Para usá-los é necessário considerar a sua forma, pois ela deve expressar melhor determinada relação e não pode estar desvinculada de seu conteúdo (MARTINELLI, 1998, p. 22).

# Gráfico de barras

- Um gráfico de barras permite melhor visualização da informação diferenciando-a, e permitindo comparar quantidades variadas de fenômenos sem continuidade (SILVA, 2015).
- É utilizado para variáveis categóricas (PEREIRA, 2011)

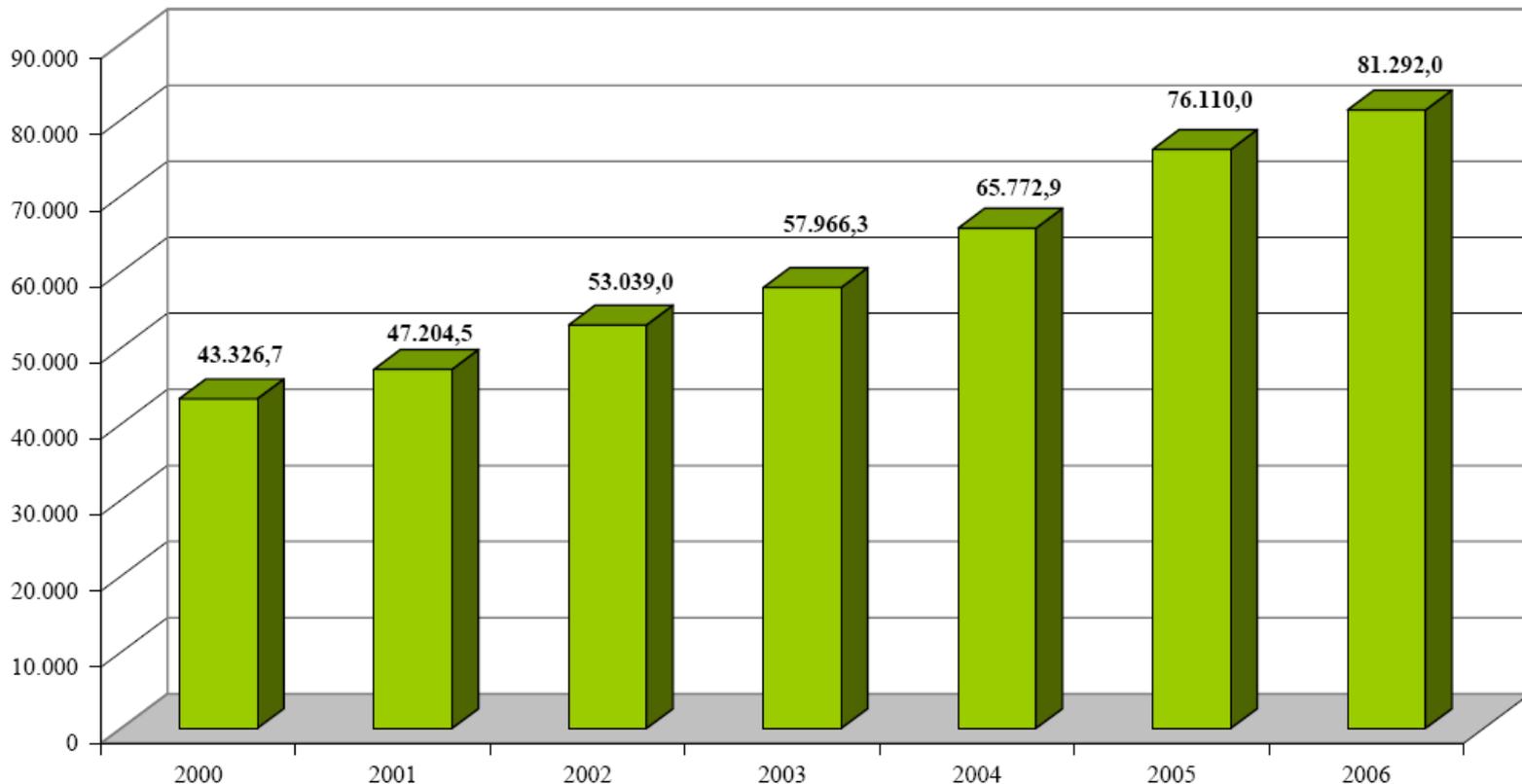
# Contribuição do estágio e iniciação científica para inserção dos geógrafos no mercado de trabalho (Escala de 0 a 5 – Amostra de 480 profissionais)



# Série temporal com dados nominais

(Considerando-se a inflação, pode haver estabilidade ou até decréscimo)

EVOLUÇÃO DA RECEITA TOTAL DO ESTADO  
2000 a 2006  
Valores Nominais - Em R\$ milhões

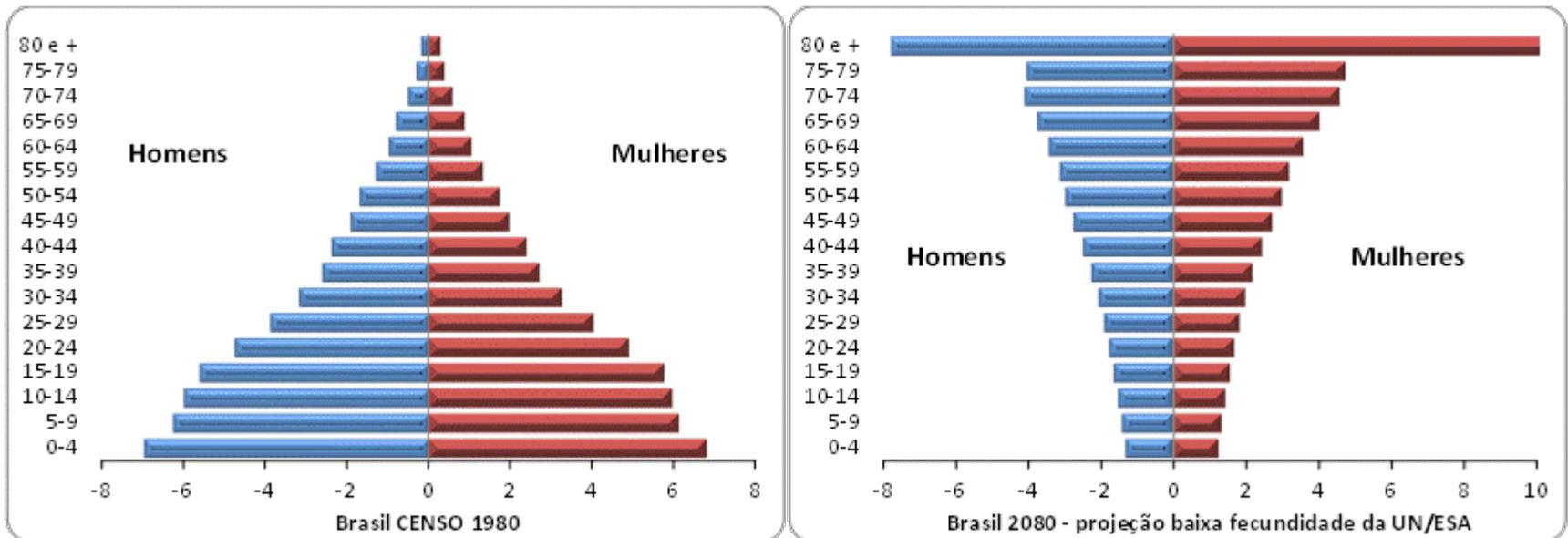




Encontrar os  
problemas

# Pirâmides populacionais

Pirâmides populacionais do Brasil de 1980 e de acordo com projeção baixa de população para 2080

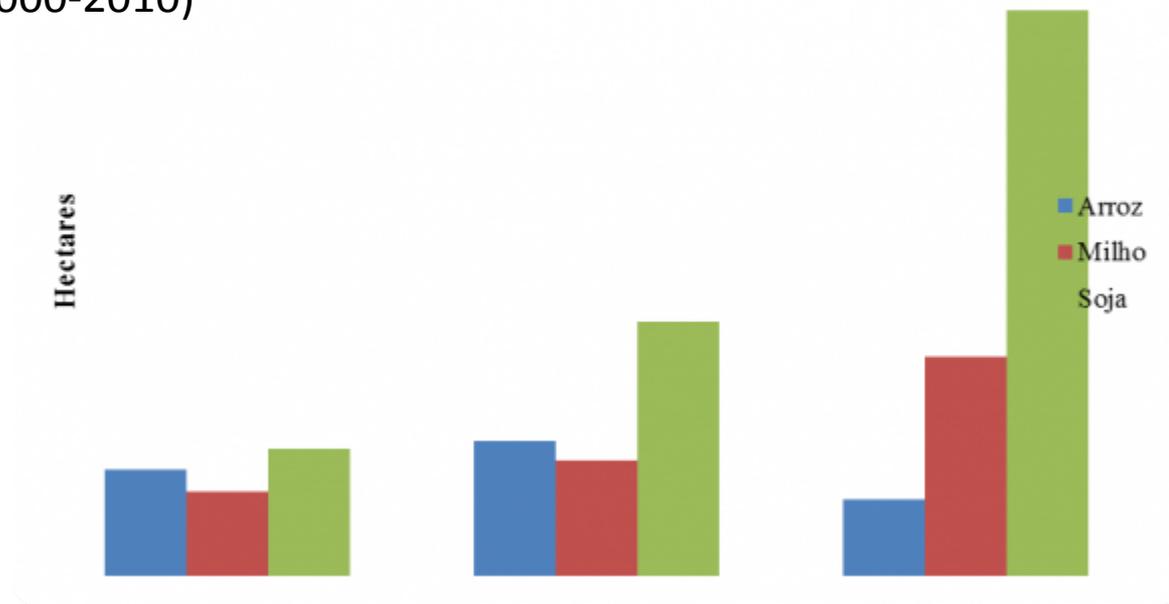


Fonte: Censo demográfico do IBGE de 1980 e Projeção de população para 2080 (hipótese baixa de fecundidade) da UN/ESA

<http://www.ecodebate.com.br/2012/08/24/a-demografia-do-decrescimento-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>

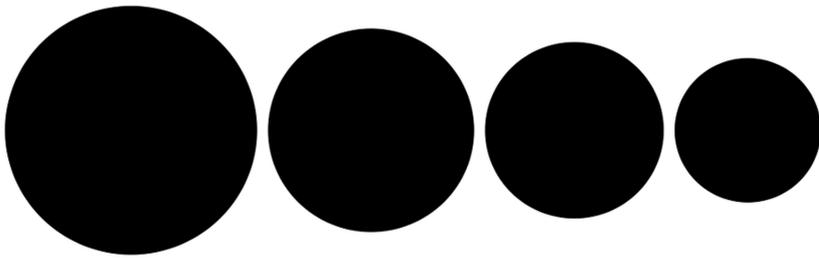
# Há indicação da unidade, mas falta a gradação do tamanho das barras

Evolução da área de grãos na Amazônia  
(1990-2000-2010)



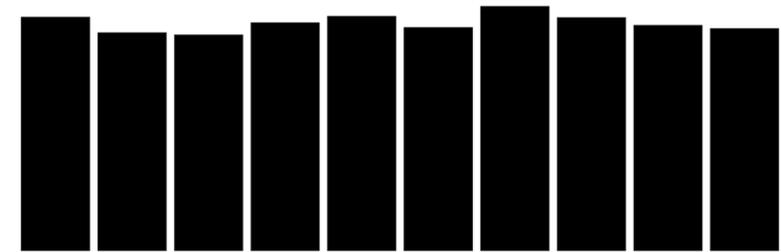
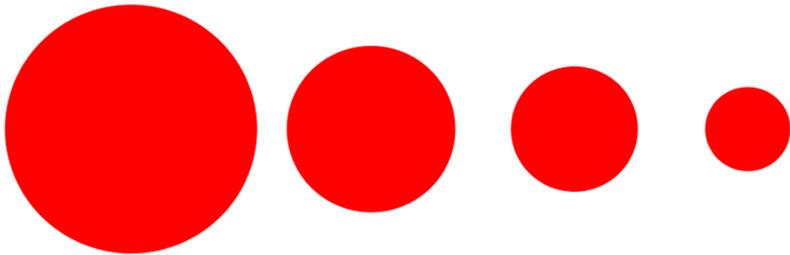
Fonte: <http://confins.revues.org/9949>

# Área/raio – Barras completas/parciais



Relative size using disc area

Relative size using disc radius



Relative size using full range

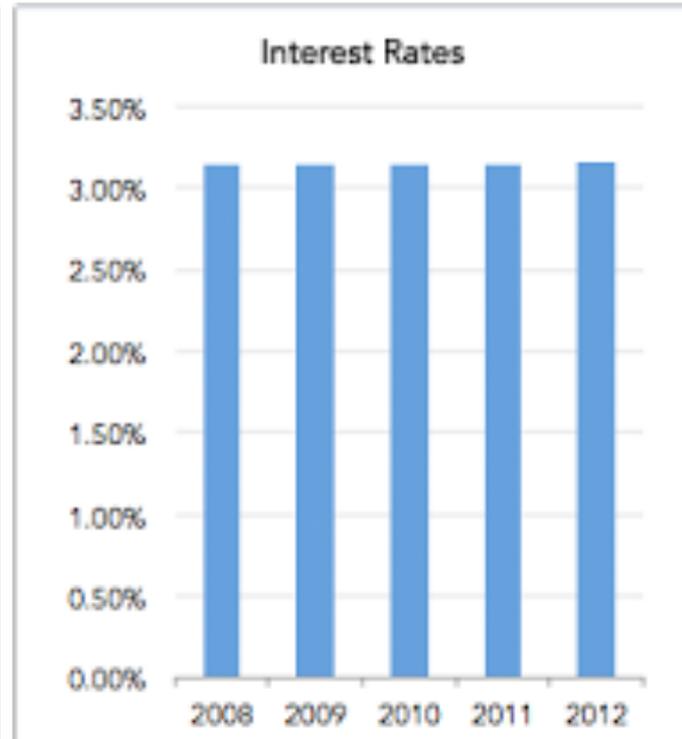
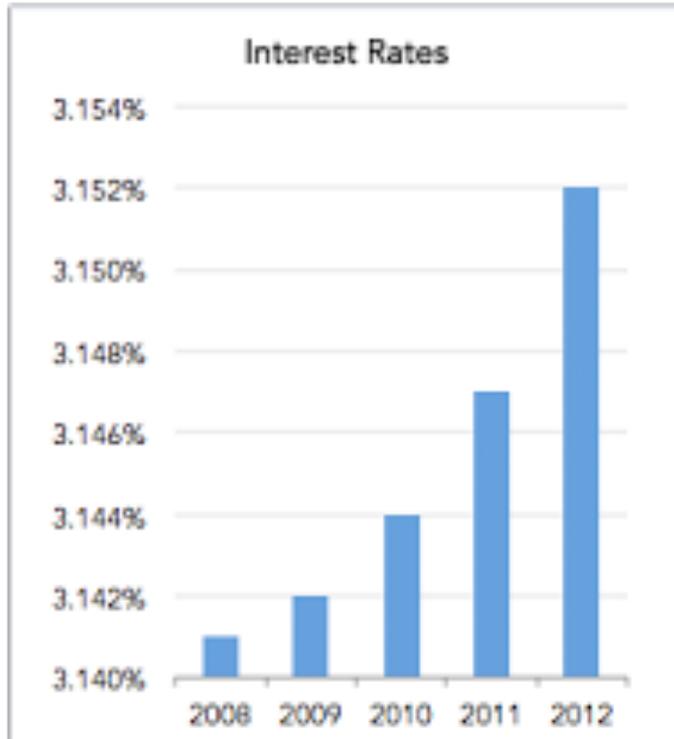
Relative size using partial range



Rougier NP, Droettboom M, Bourne PE (2014) Ten Simple Rules for Better Figures. PLoS Comput Biol 10(9): e1003833. doi:10.1371/journal.pcbi.1003833

# Efeito do corte das barras

Same Data, Different Y-Axis



Fonte:

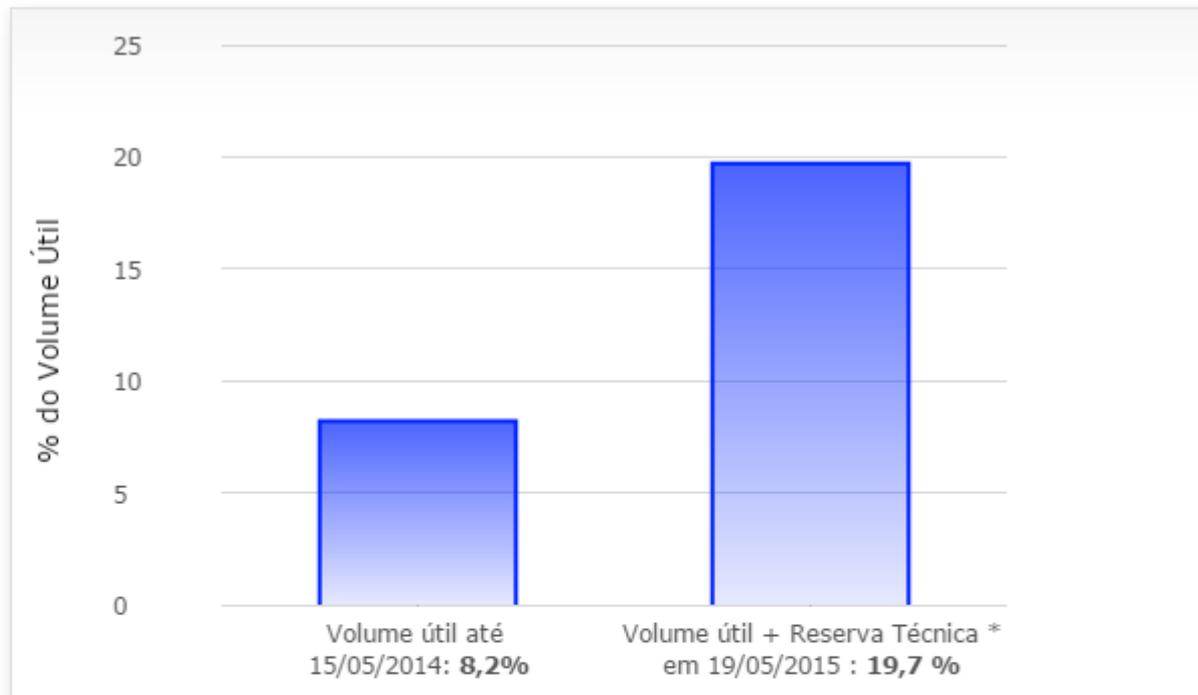
<http://blog.brasilacademico.com/2014/04/graficos-que-mentem-manipulando.html>

# Erro no tamanho das barras



Fonte: <http://www.socialex.com.br/graficos-enganosos/>

# Gráfico de volume do Sistema Cantareira (19/5/2015)

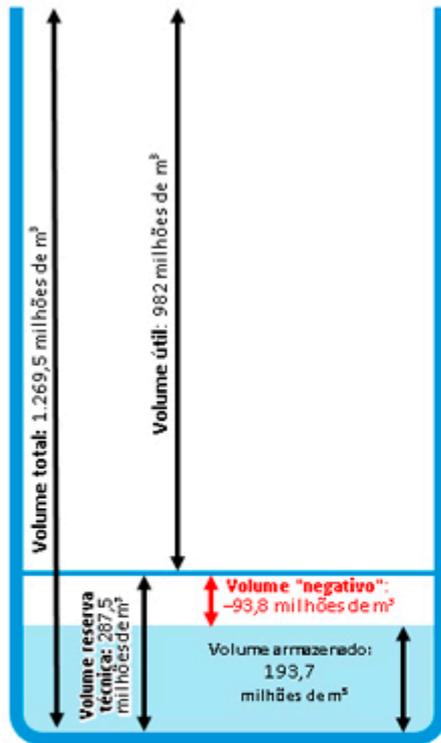


\* Reserva Técnica:

1 - A primeira reserva técnica entrou em operação em 16/05/2014 e acrescentou mais 182,5 bilhões de litros ao sistema - 18,5% de acréscimo;

2 - A segunda reserva técnica entrou em operação em 24/10/2014 e acrescentou mais 105 bilhões de litros ao sistema - 10,7% de acréscimo

# Sistema Cantareira - Sabesp



## Definições:

**Volume útil:** volume estocado no reservatório que pode ser utilizado sem bombeamento.

**Volume reserva técnica:** volume estocado no reservatório que só pode ser utilizado com bombeamento.

É possível ampliar em cerca de 180 milhões de metros cúbicos o Volume da reserva técnica, desde que executadas obras que ampliem as instalações para o bombeamento.

**Volume total:** Volume útil + Volume reserva técnica

No dia de hoje 19/05/2015 o estoque de água no Sistema Cantareira é de 193,7 milhões de metros cúbicos (atualização diária entre 9h e 10h).

$$\text{Índice 1} = \frac{\text{Volume armazenado}}{\text{Volume útil}} \times 100 = 19,7\%$$

$$\text{Índice 2} = \frac{\text{Volume armazenado}}{\text{Volume total}} \times 100 = 15,3\%$$

$$\text{Índice 3} = \frac{\text{Volume armazenado} - \text{Volume reserva técnica}}{\text{Volume útil}} \times 100 = -9,6\%$$

\* - Até 16/03/2015 a Sabesp divulgava apenas o armazenamento do Sistema Cantareira na forma de percentual do Volume útil.

\*\* - O índice 3 foi inserido em 16/04/2015 em obediência à liminar concedida pelo Excelentíssimo Senhor Juiz de Direito da 7ª Vara de Fazenda Pública Doutor Evandro Carlos de Oliveira, que acatou ação proposta pelo Digníssimo Promotor Doutor Ricardo Castro.

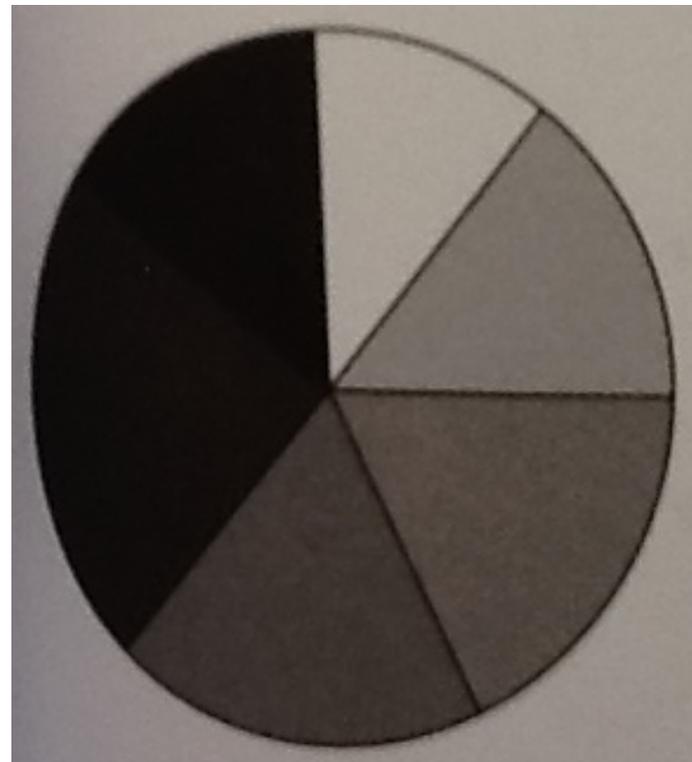
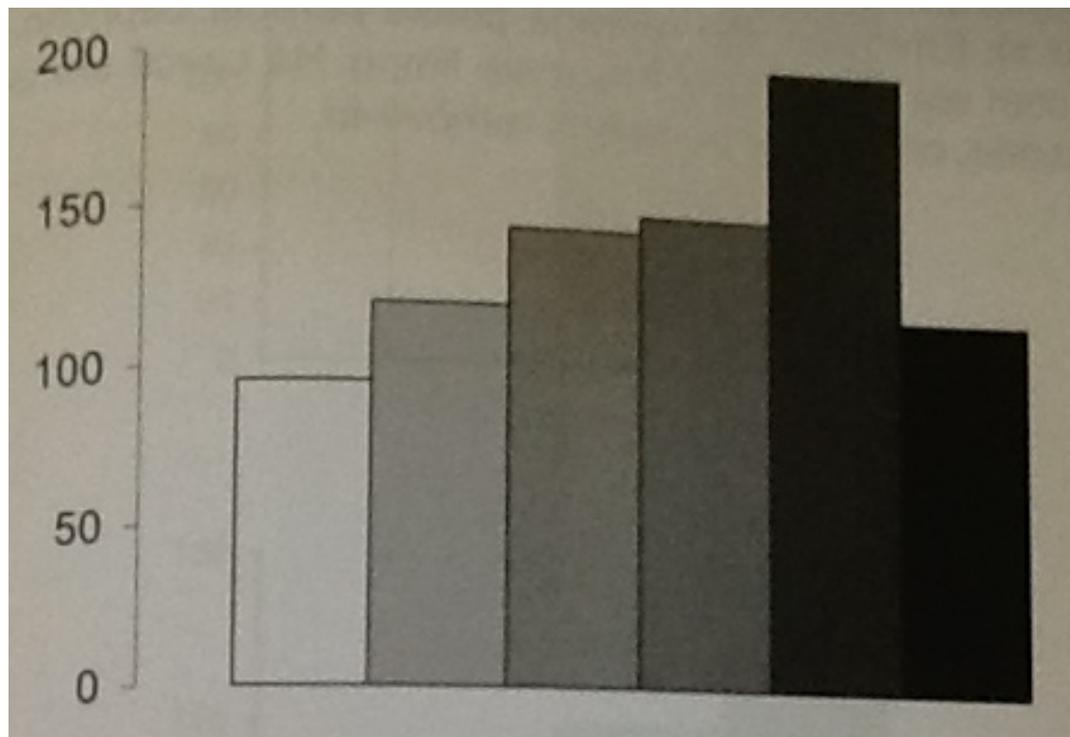
Fonte:

<http://www2.sabesp.com.br/mananciais/DivulgacaoSiteSabesp.aspx>

# Gráfico setorial

- Enquanto o gráfico setorial é usado para trabalhar quantidades proporcionalmente diferentes (SILVA, 2015).

# Qual o tipo de gráfico selecionar?

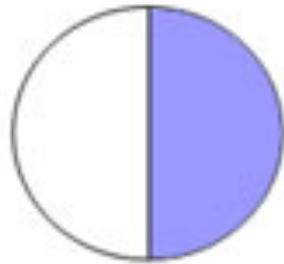


Volpato (2010)

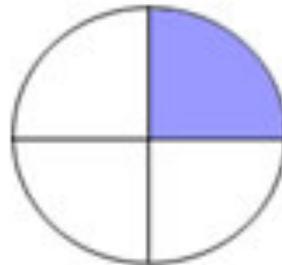
# Construção do gráfico de pizza



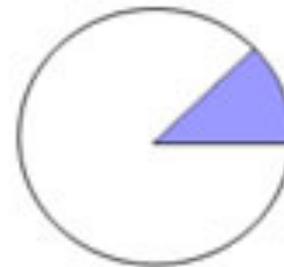
100% = 360°



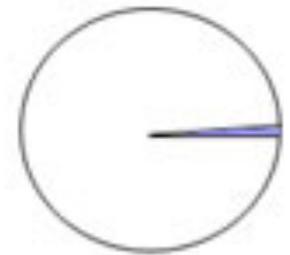
50% = 180°



25% = 90°



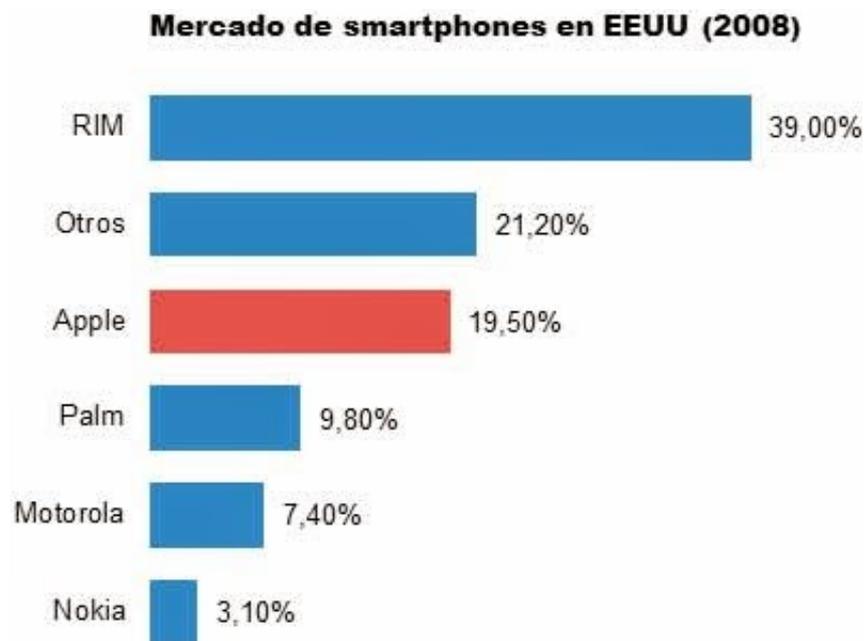
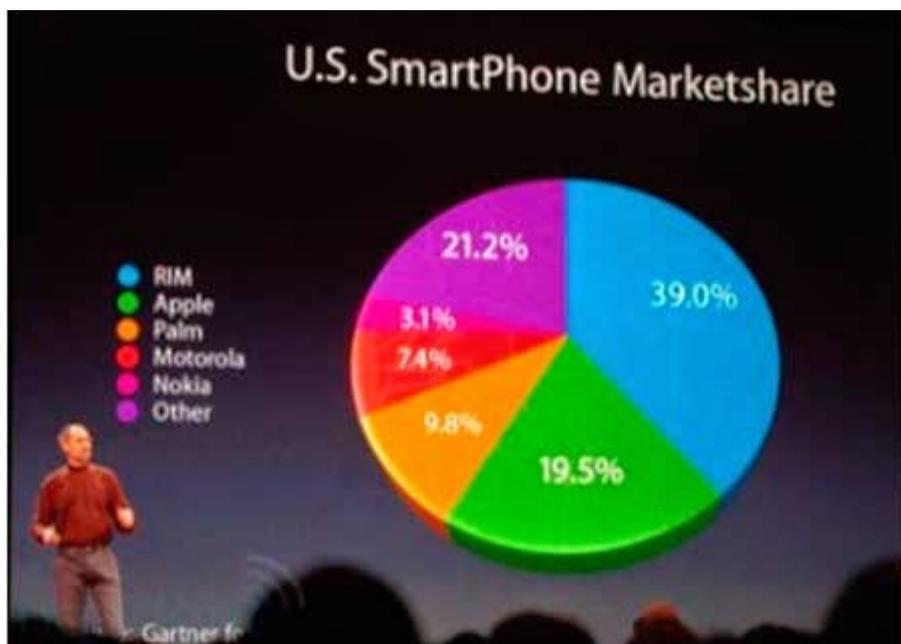
12,5% = 45°



1% = 3,6°

# Uso da perspectiva

## Observe a fatia da Apple!



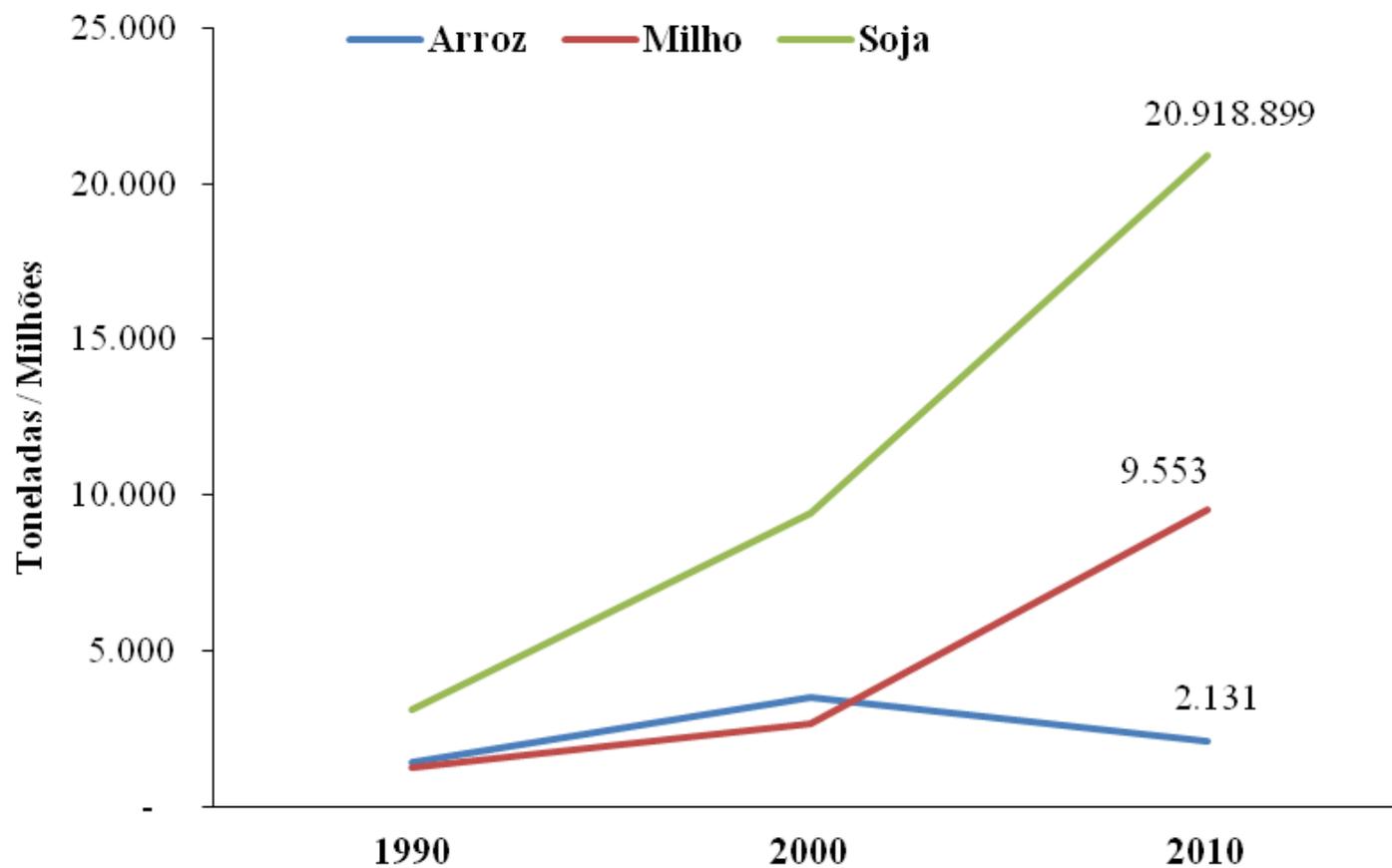
Fonte:

<http://blog.brasilacademico.com/2014/04/graficos-que-mentem-manipulando.html>

# Gráfico de linha

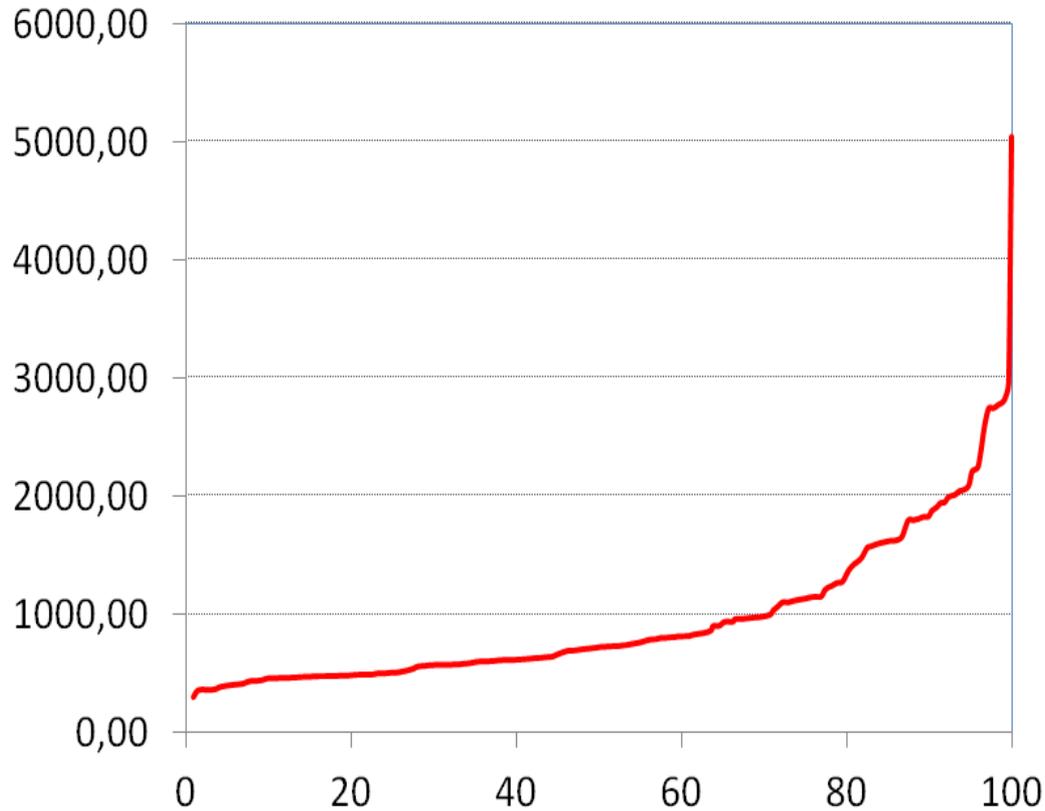
- O gráfico de linha, por sua vez, poderá mostrar melhor a evolução de um aspecto relacionando com quantidade e tempo em um fenômeno com continuidade (SILVA, 2015).

# Gráfico de linhas



Fonte: <http://confins.revues.org/9949>

# Curva dos Quantis de Renda (Santos e Morato, 2012)



Curva dos quantis de renda de Poços de Caldas/MG (2000).

# Gráfico de Prova do ENEM (1999)

Gráfico I

Nº total de linhas telefônicas:

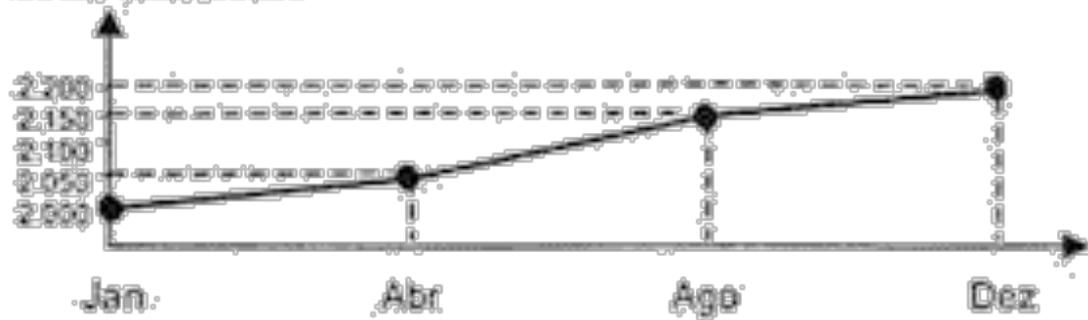
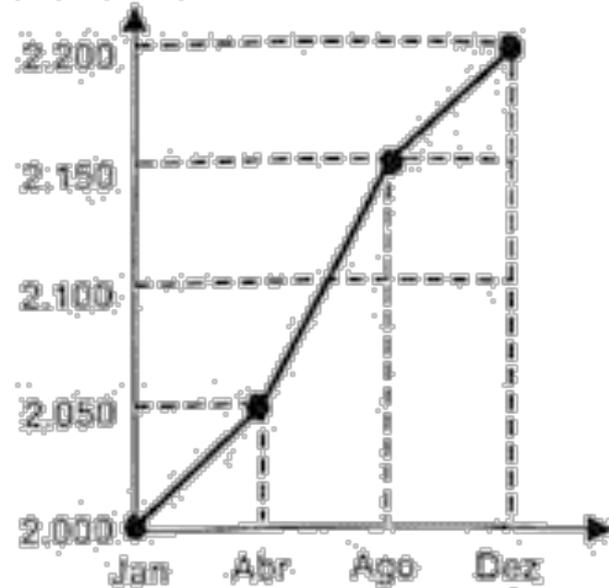
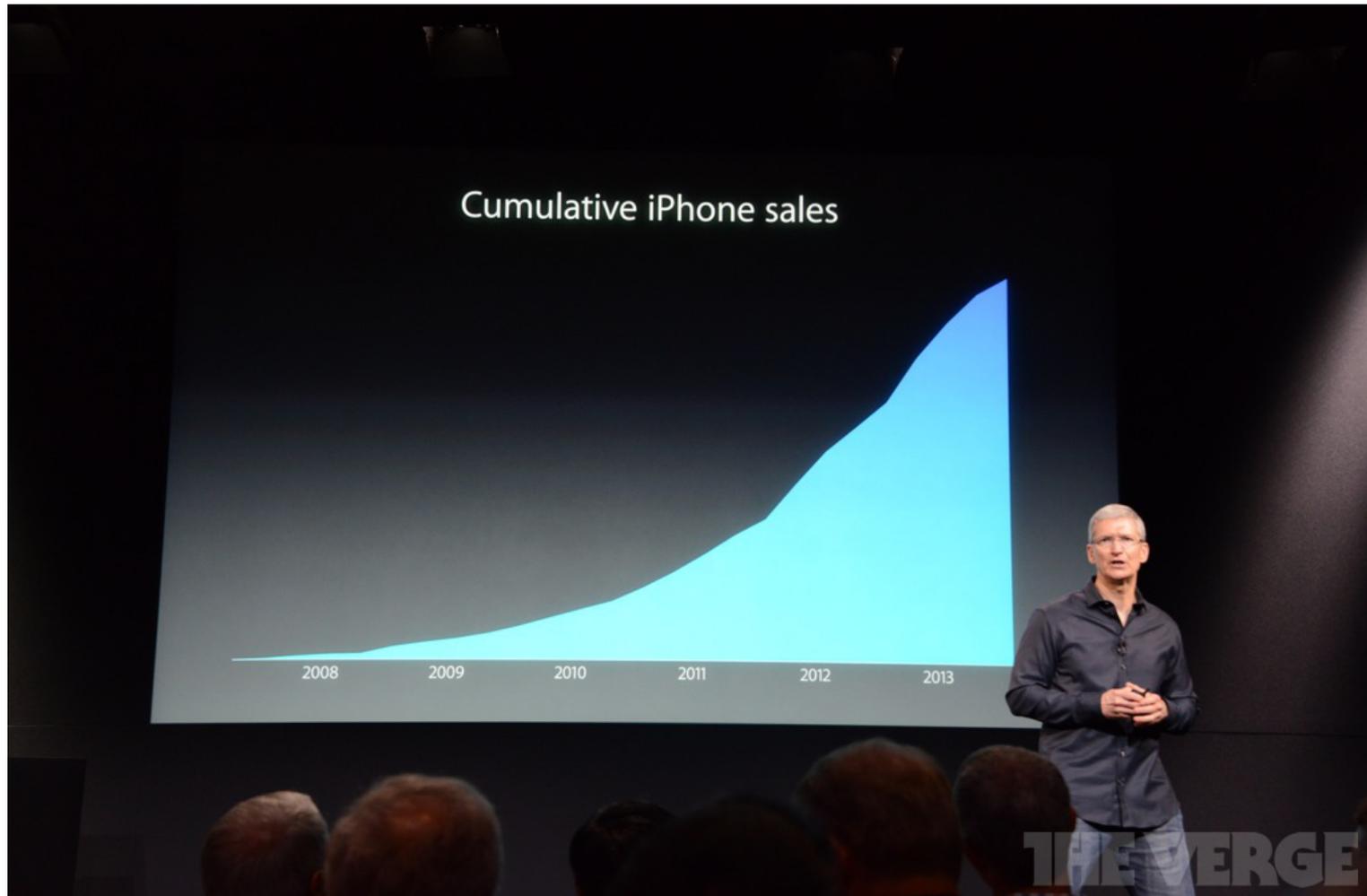


Gráfico II

Nº total de linhas telefônicas

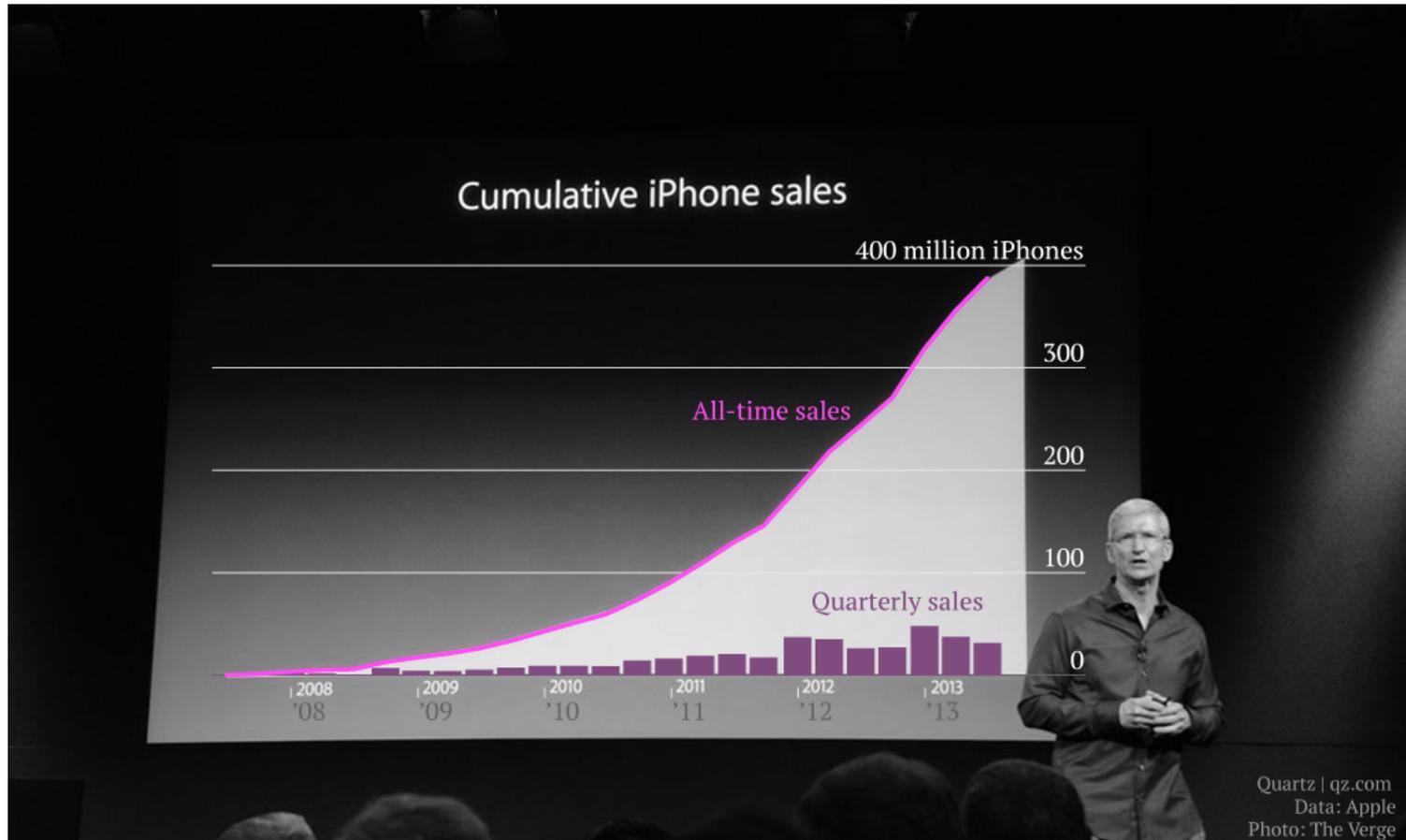


# Valores acumulados



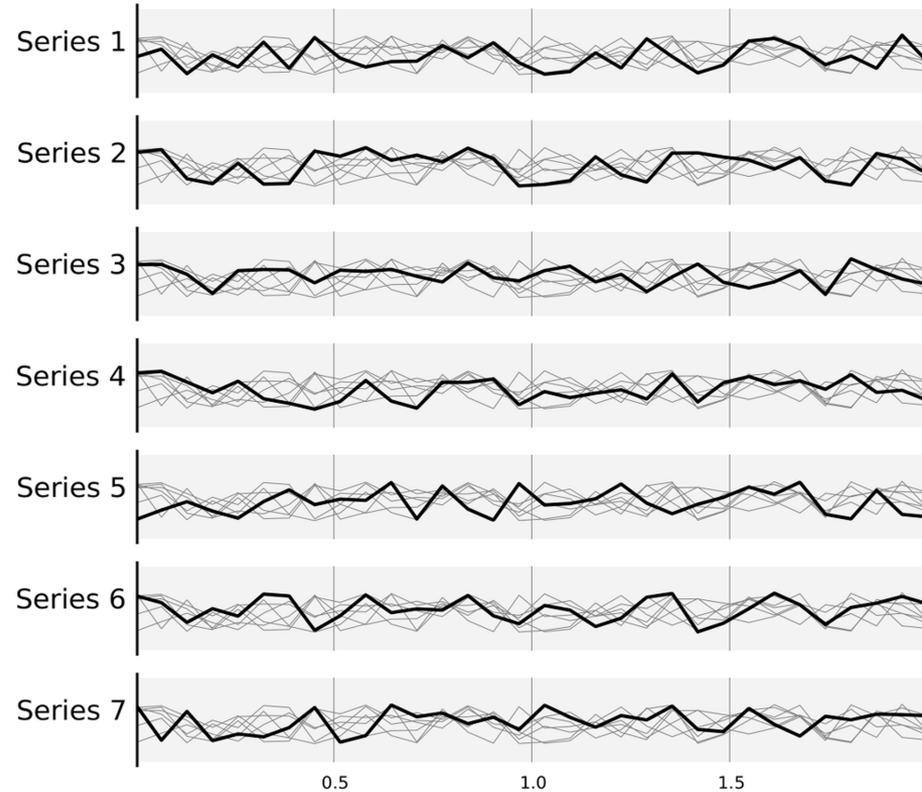
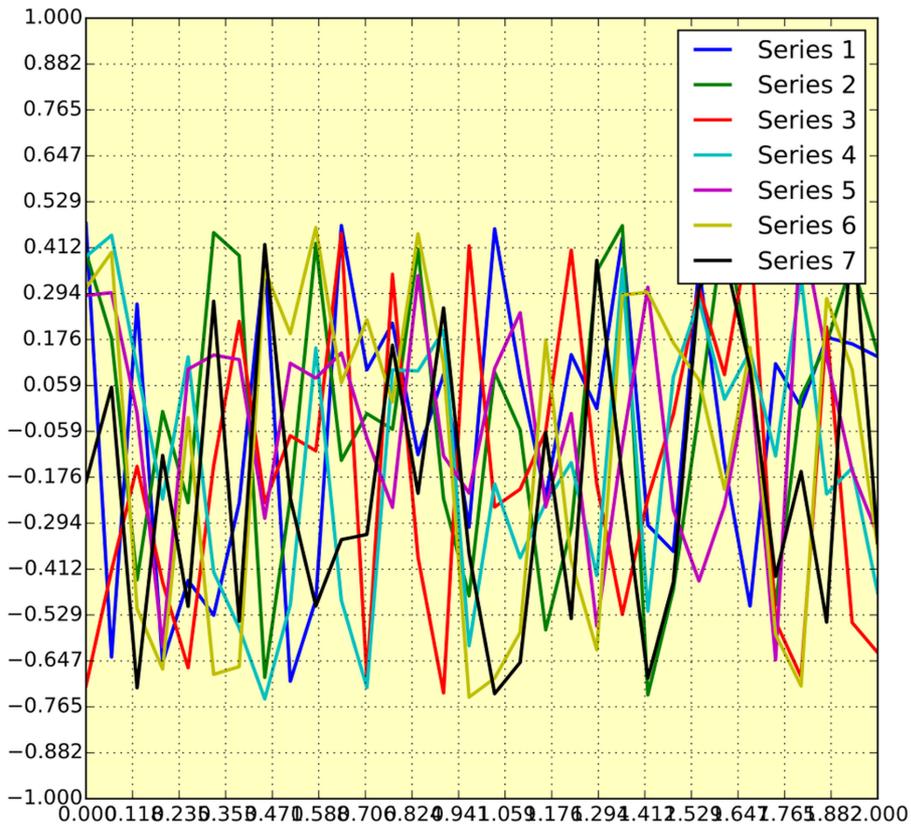
Fonte: <http://qz.com/407765/high-gas-prices-will-weigh-on-bond-investors-tied-to-suvs/>

# As oscilações ficam “escondidas”



Fonte: <http://qz.com/407765/high-gas-prices-will-weigh-on-bond-investors-tied-to-suvs/>

# Séries



Rougier NP, Droettboom M, Bourne PE (2014) Ten Simple Rules for Better Figures. PLoS Comput Biol 10(9): e1003833. doi:10.1371/journal.pcbi.1003833

# In Gaza, a Pattern of Conflict

- Gráficos interativos publicados pelo The New York Times
- Autores: Jeremy Ashkenas, Archie Tse e Karen Yourish
- JULY 31, 2014
- Link:  
[http://www.nytimes.com/interactive/2014/07/31/world/middleeast/in-gaza-a-pattern-of-conflict.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/interactive/2014/07/31/world/middleeast/in-gaza-a-pattern-of-conflict.html?_r=0)

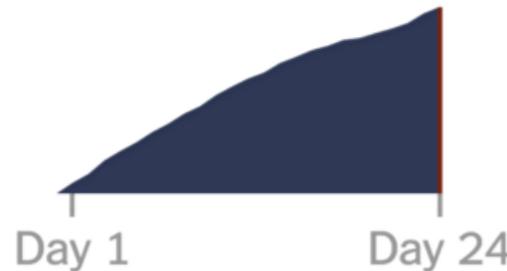
# After persistent rocket fire from Gaza, Israel launches air campaign and threatens ground invasion.

Cumulative Israeli airstrikes/ground attacks

Cumulative rockets fired at Israel from Gaza

Cumulative deaths

WHERE IS THIS DATA?



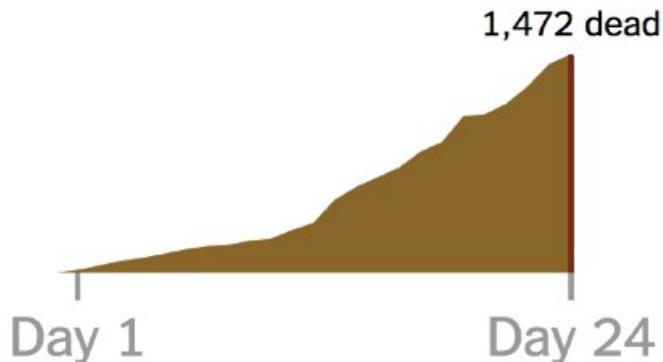
Flagg, A.; Syed, M. Not fit to print: When good design - A lesson from the New York Times on how to mislead with numbers goes bad. Disponível em;

<https://medium.com/aj-news/not-fit-to-print-when-good-design-goes-bad-cc52931a2ce0>.

# Como lidar com dados “inconvenientes”?

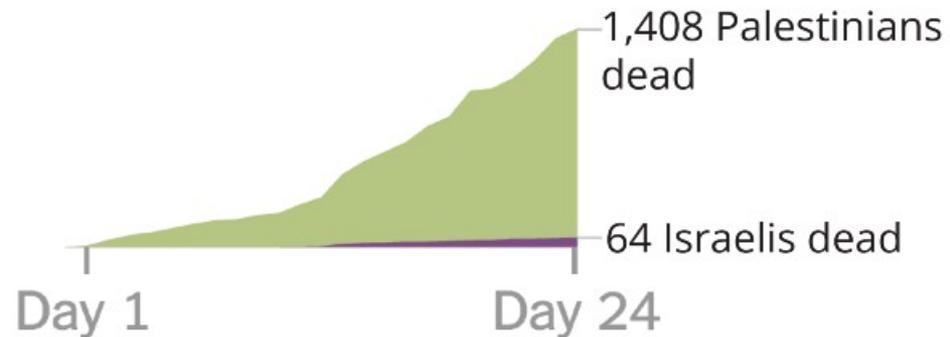
ORIGINAL NEW YORK TIMES GRAPH

Cumulative  
deaths



MOCK UP

Cumulative  
deaths



Flagg, A.; Syed, M. Not fit to print: When good design - A lesson from the New York Times on how to mislead with numbers goes bad. Disponível em;

<https://medium.com/aj-news/not-fit-to-print-when-good-design-goes-bad-cc52931a2ce0>.

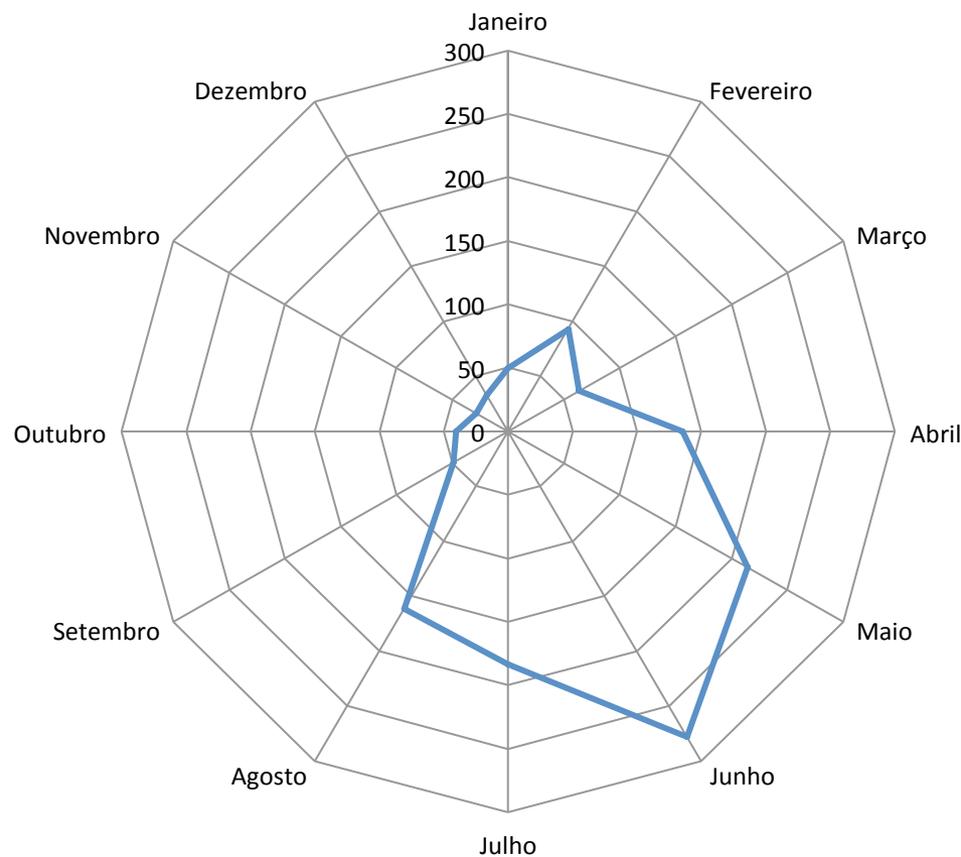
# Outros tipos de gráficos importantes na Geografia

- Gráficos polares
- Climogramas
- Diagramas Triangulares
- Histogramas
- Gráficos de dispersão
- Perfil topográfico

# Gráfico polar (Martines, 2014)

## Precipitação Pluvimétrica Recife - 1993

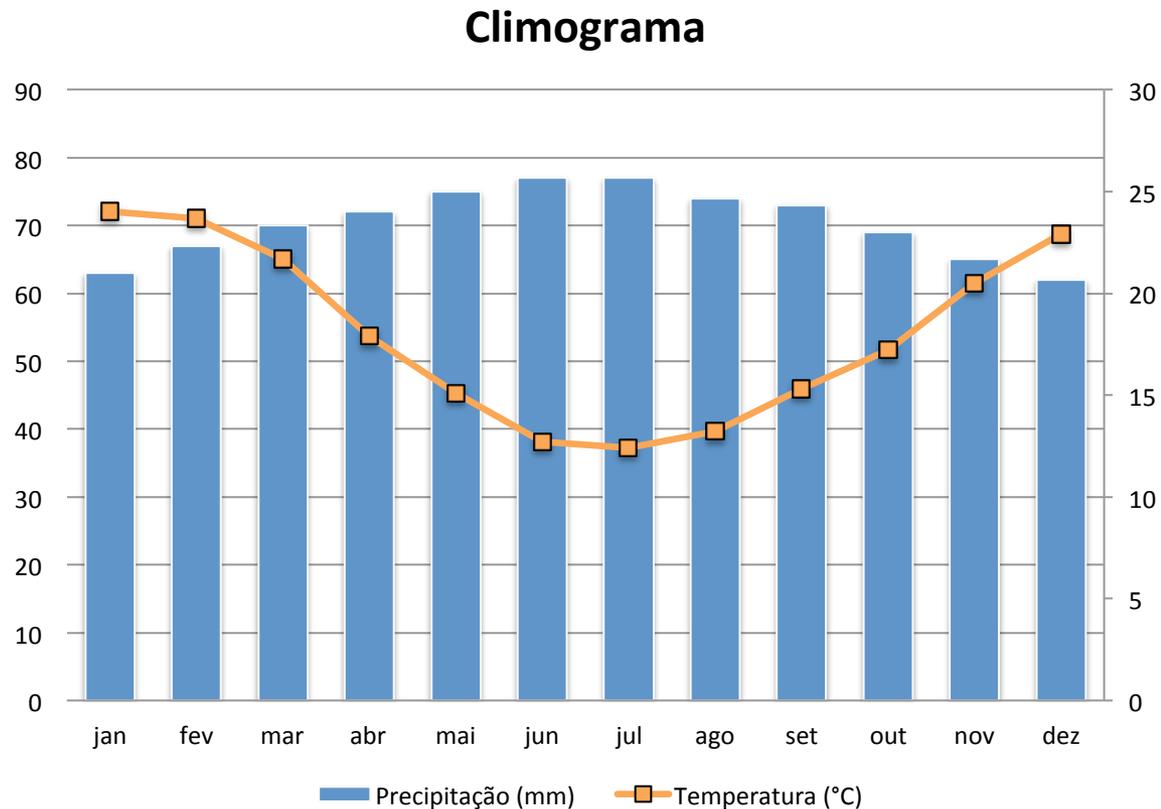
Meses	Em Milímetros
Janeiro	49.6
Fevereiro	93.1
Março	63.6
Abril	135.3
Maio	214.7
Junho	277.9
Julho	183.6
Agosto	161.3
Setembro	49.2
Outubro	40.8
Novembro	28.6
Dezembro	33.3



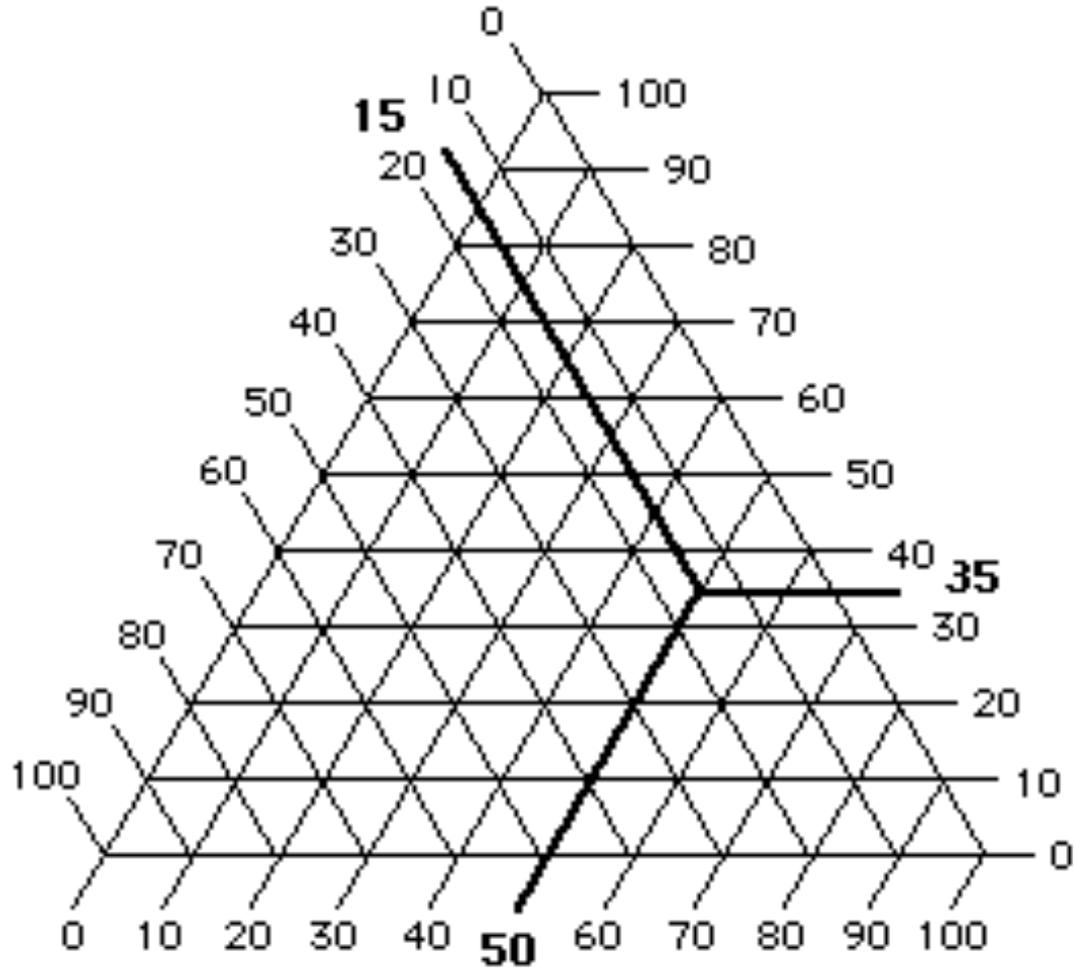
# Climograma (Martines, 2014)

Temperatura e da Precipitação  
média do Município de Bagé, RS  
1945 - 1974

mês	Temperatura (0.C)	Precipitação (mm)
janeiro	24	63
fevereiro	23,7	67
março	21,7	70
abril	17,9	72
maio	15,1	75
junho	12,7	77
julho	12,4	77
agosto	13,2	74
setembro	15,3	73
outubro	17,2	69
novembro	20,5	65
dezembro	22,9	62



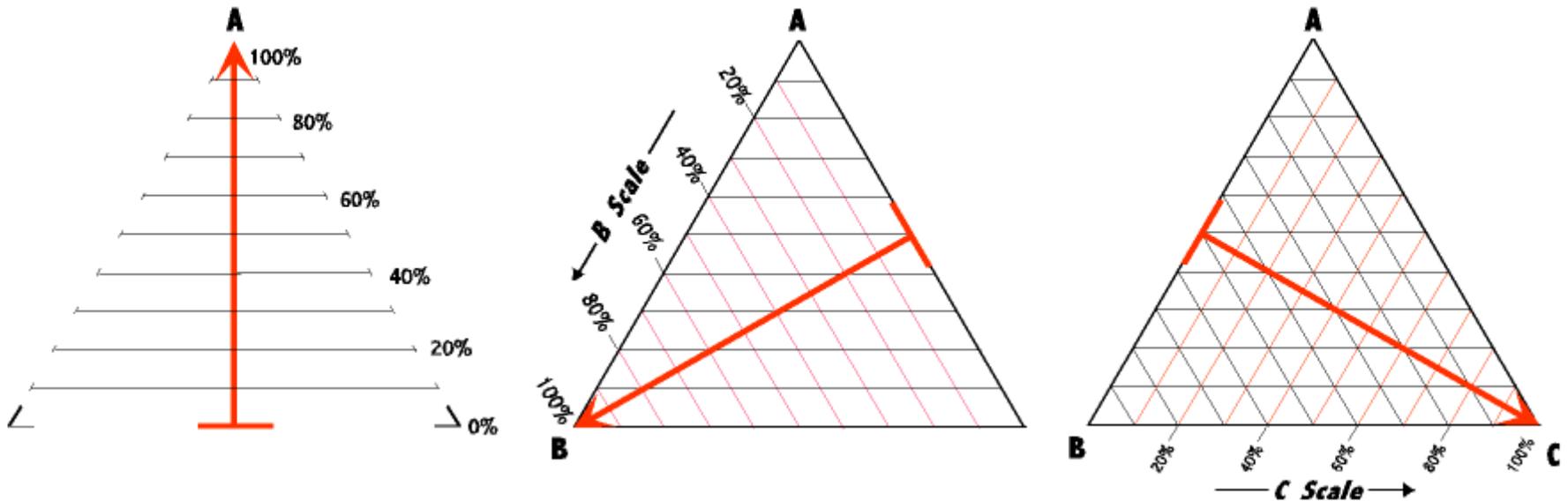
# Gráfico triangular



Fonte: <http://cool.conservation-us.org/coolaic/sg/bpg/annual/v03/bp03-04.html>

# Leitura do gráfico

Atenção na leitura pois algumas vezes vemos triângulos em sentido horário e outros em sentido anti-horário!

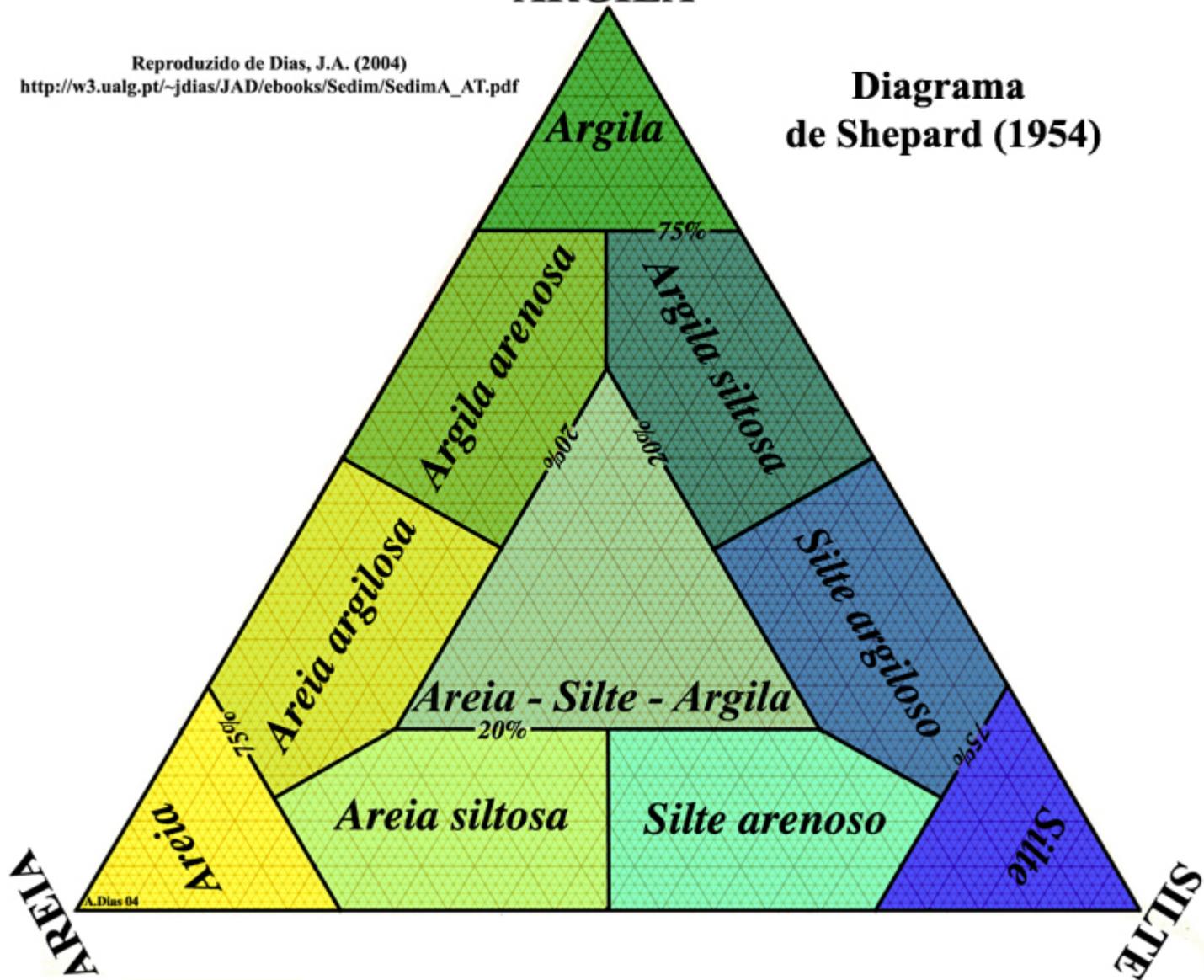


Fonte: <http://csmres.jmu.edu/geollab/fichter/SedRx/readternary.html>

# ARGILA

Reproduzido de Dias, J.A. (2004)  
[http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks/Sedim/SedimA\\_AT.pdf](http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/ebooks/Sedim/SedimA_AT.pdf)

## Diagrama de Shepard (1954)



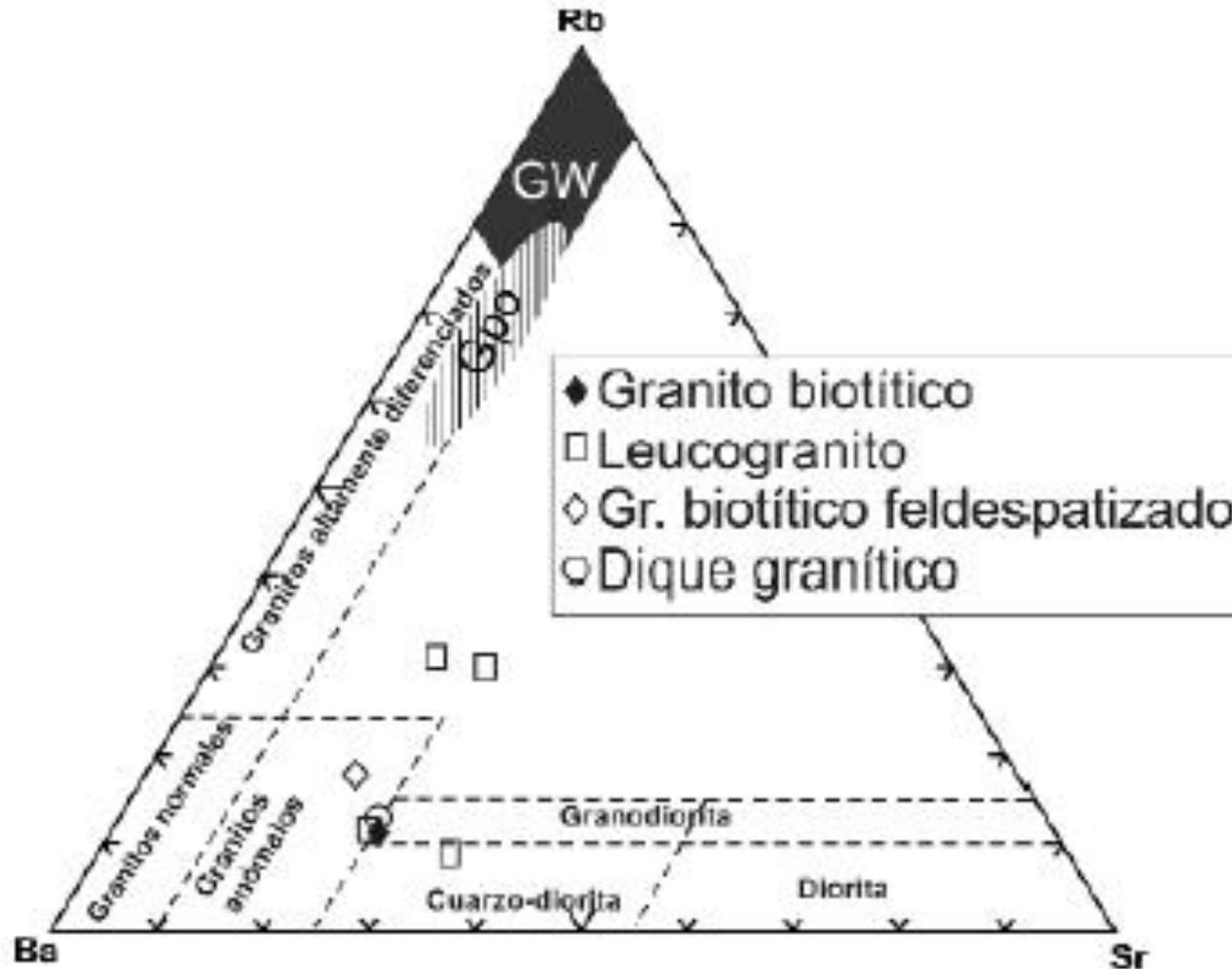
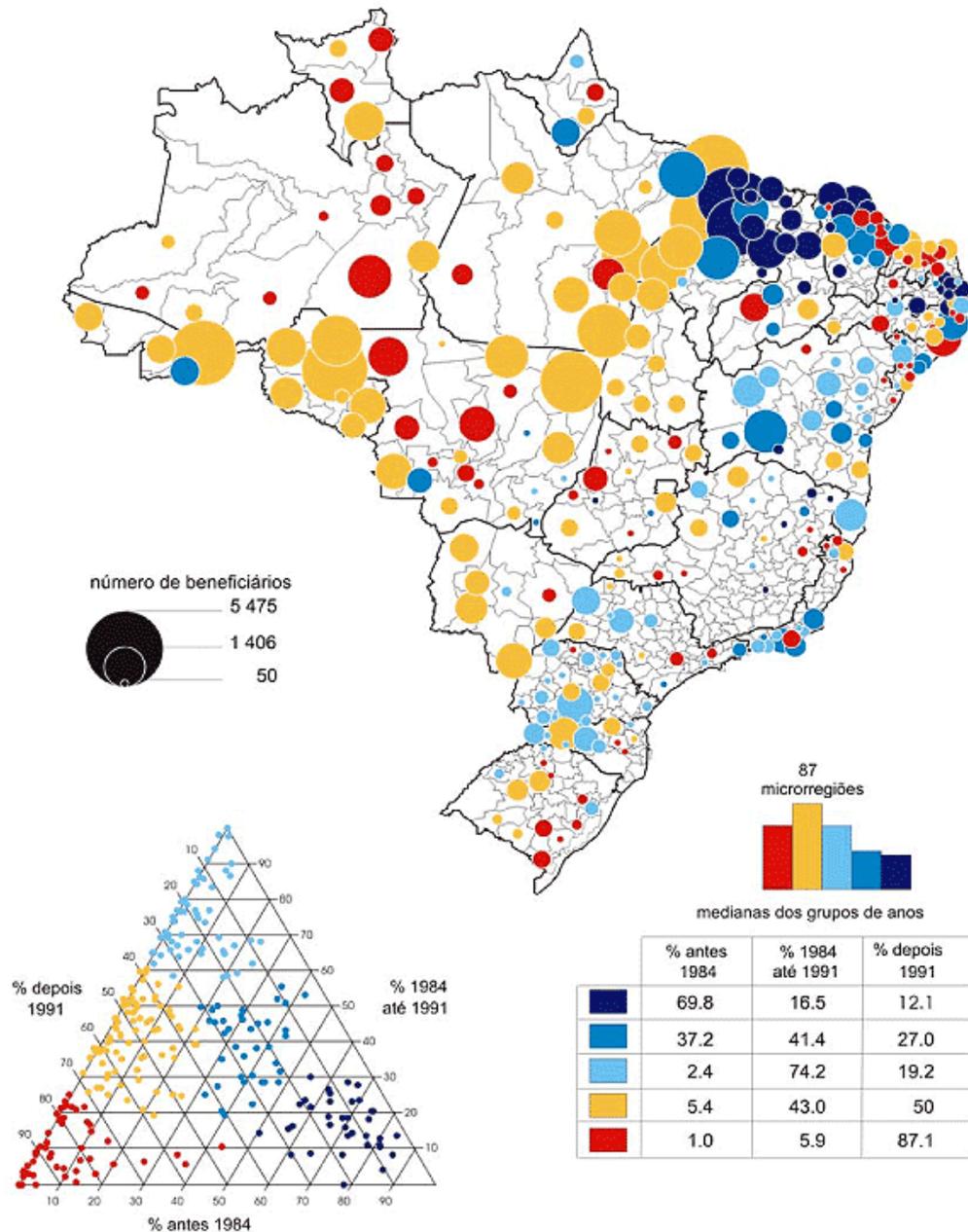


Diagrama triangular Sr-Ba-Rb (El Bouseily y El Sokkary 1975) con datos de las facies del plutón San Martín. Área sombreada: granitos wolframíferos (GW) de Rajasthan, India (Srivastava y Sinha 1997); área rayada: granito Potrerillo (GPo) de las Sierras Pampeanas asociado a mineralizaciones de wolframio (Sardi 2005).

Fonte: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-48222009000300006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-48222009000300006)

Ano de ocupação da área pelos beneficiários

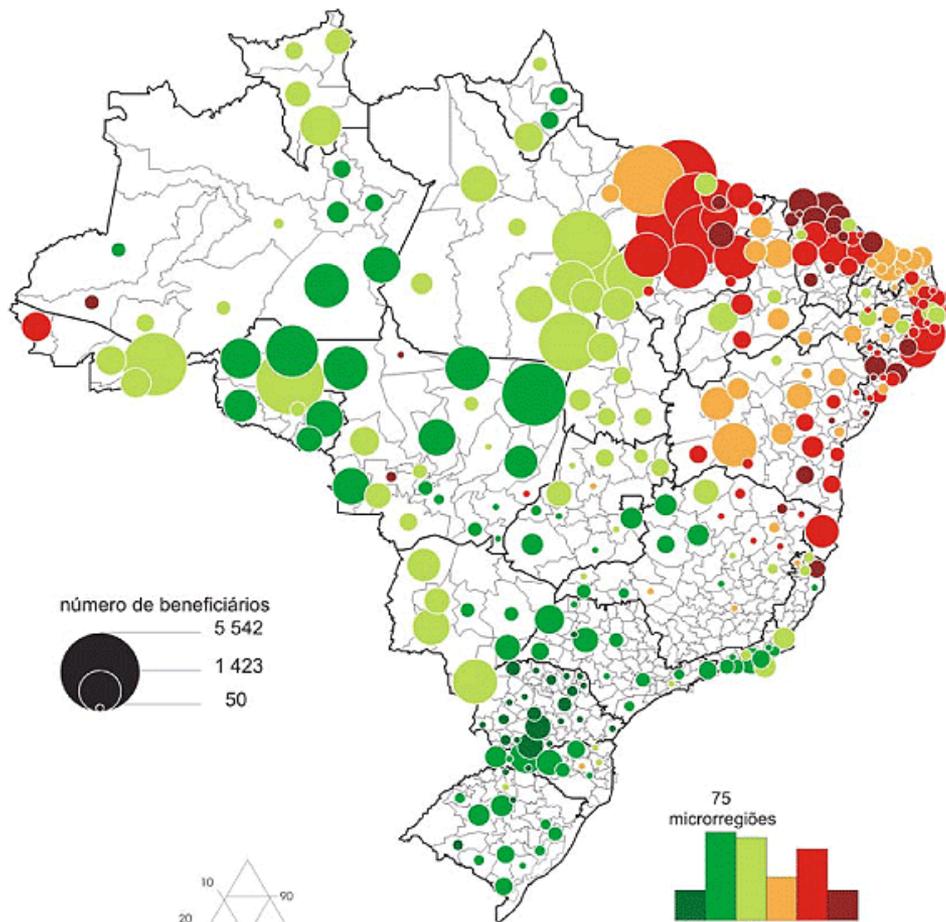


Fonte: *I Censo da Reforma Agrária do Brasil - 1996*

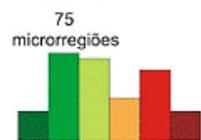
Fonte: [http://www.scielo.br/sciELO.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141997000300004](http://www.scielo.br/sciELO.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141997000300004)

### Mapa 3

#### Nível de escolaridade do beneficiário

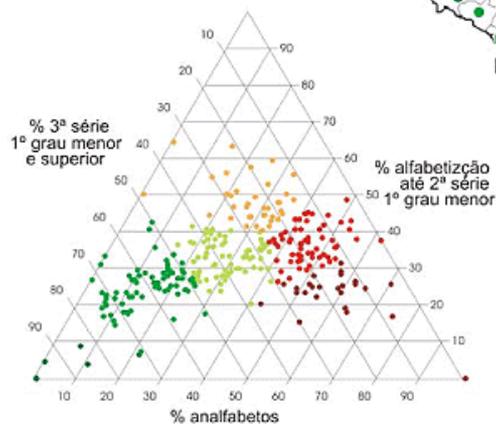


número de beneficiários



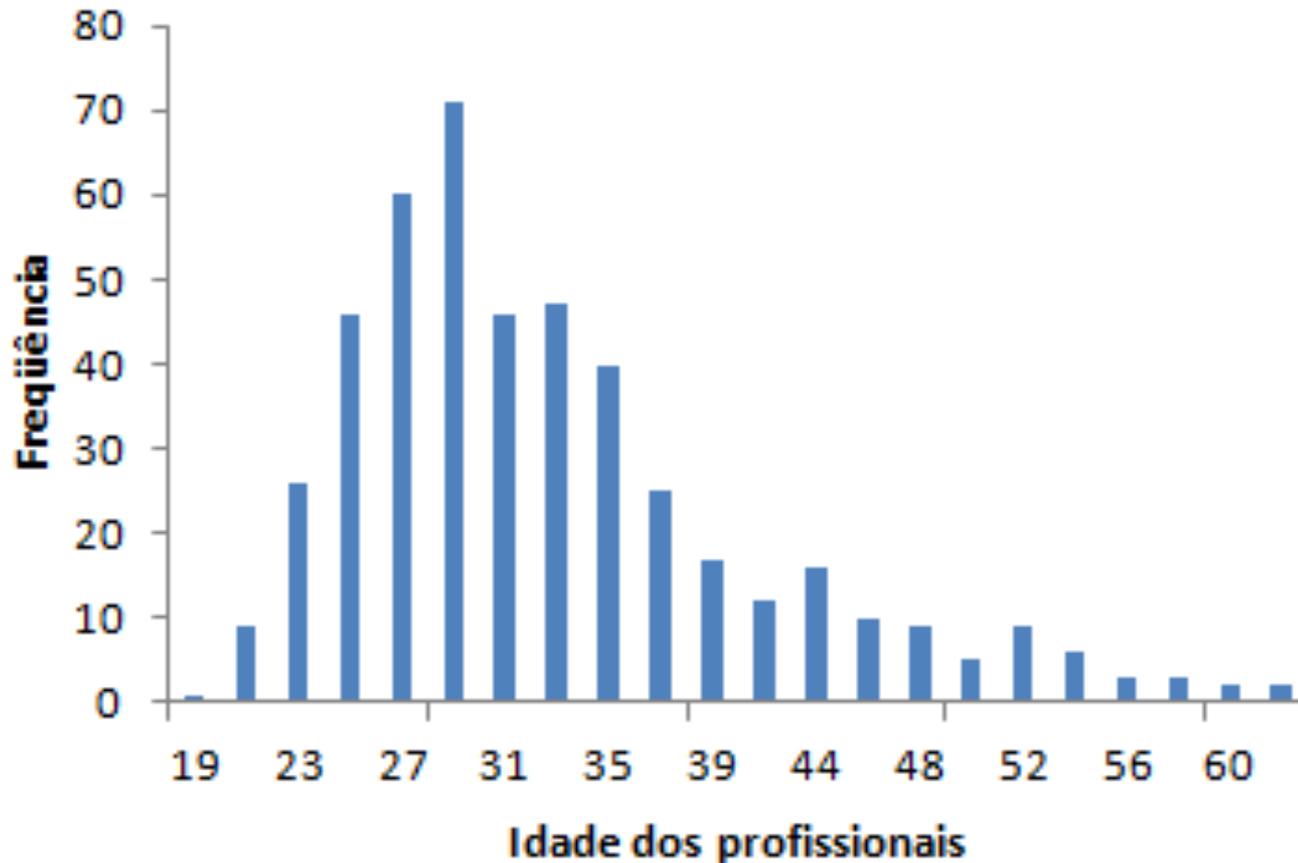
75 microrregiões

medianas dos grupos de escolaridade			
	% analfabetos	% alfabetização até 2ª série 1º grau menor	% 3ª série 1º grau menor e superior
■	57.6	24.3	17.4
■	45.7	36.6	17.8
■	29.0	46.7	24.2
■	29.4	36.6	39.3
■	15.5	25.2	58.8
■	0.0	0.0	100.0

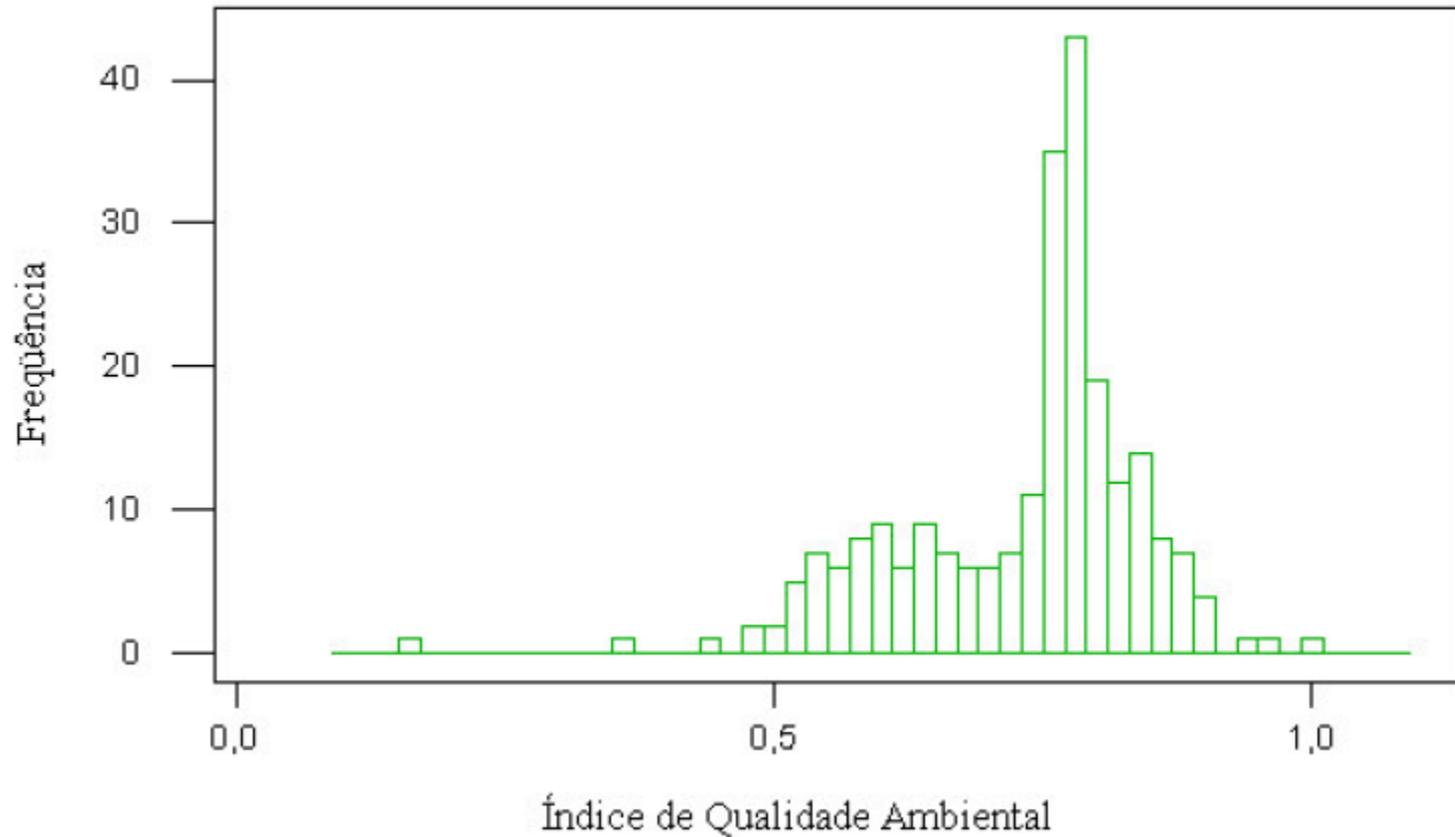


Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141997000300004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141997000300004)

# Histograma da idade dos geógrafos no mercado de trabalho (480 participantes)

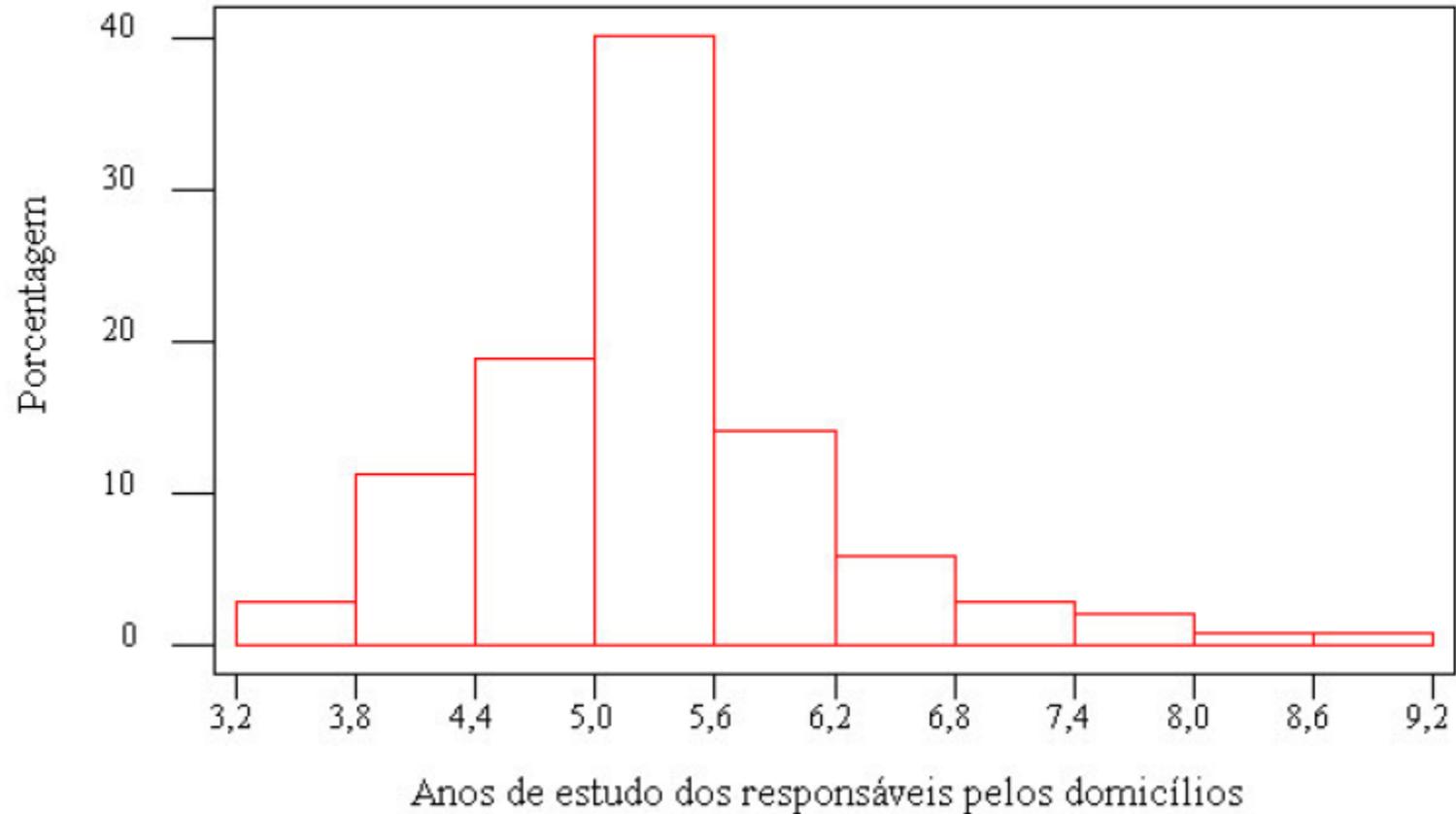


# Histograma em valores absolutos

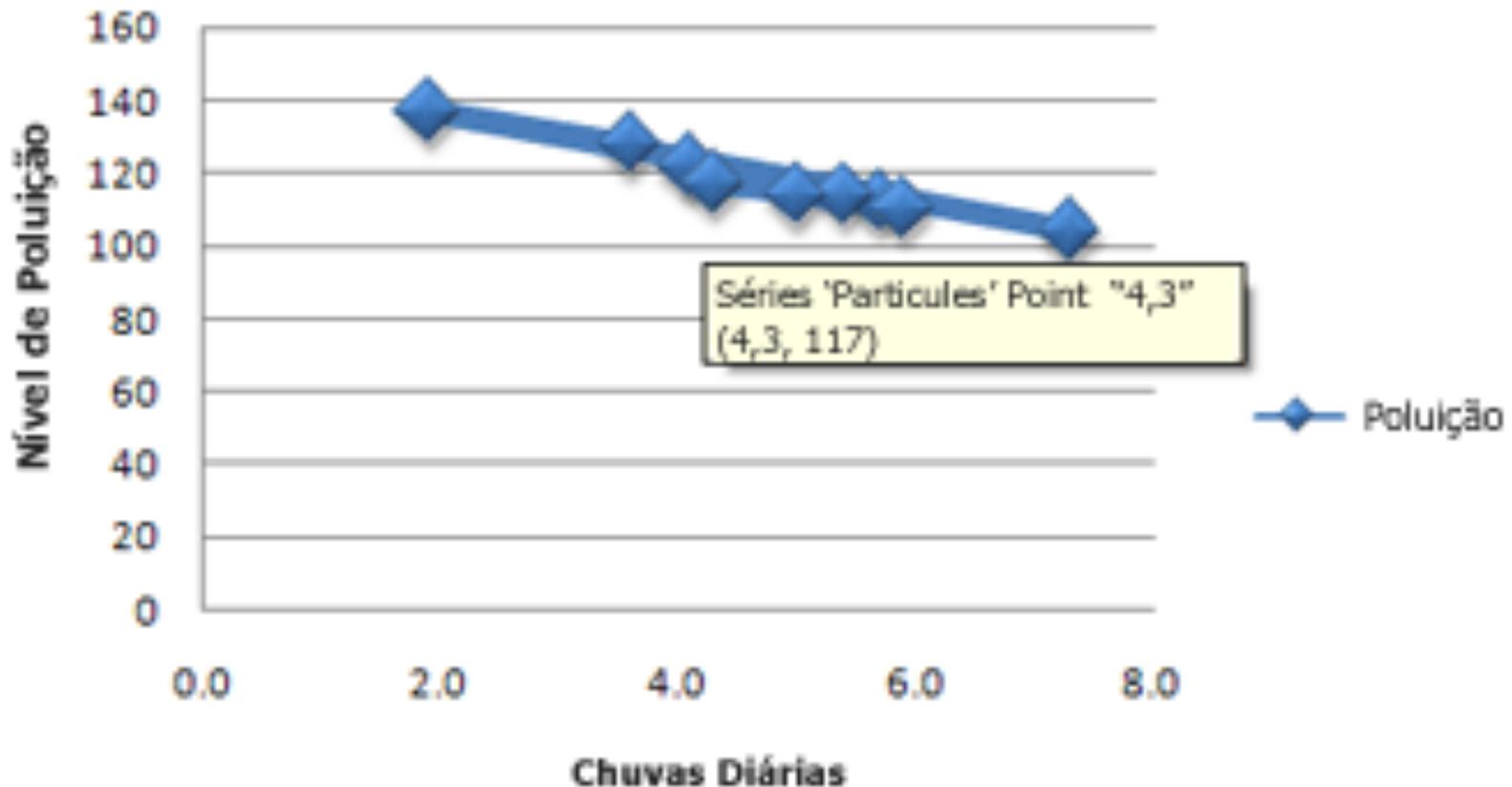


MORATO (2004)

# Histograma em porcentagem

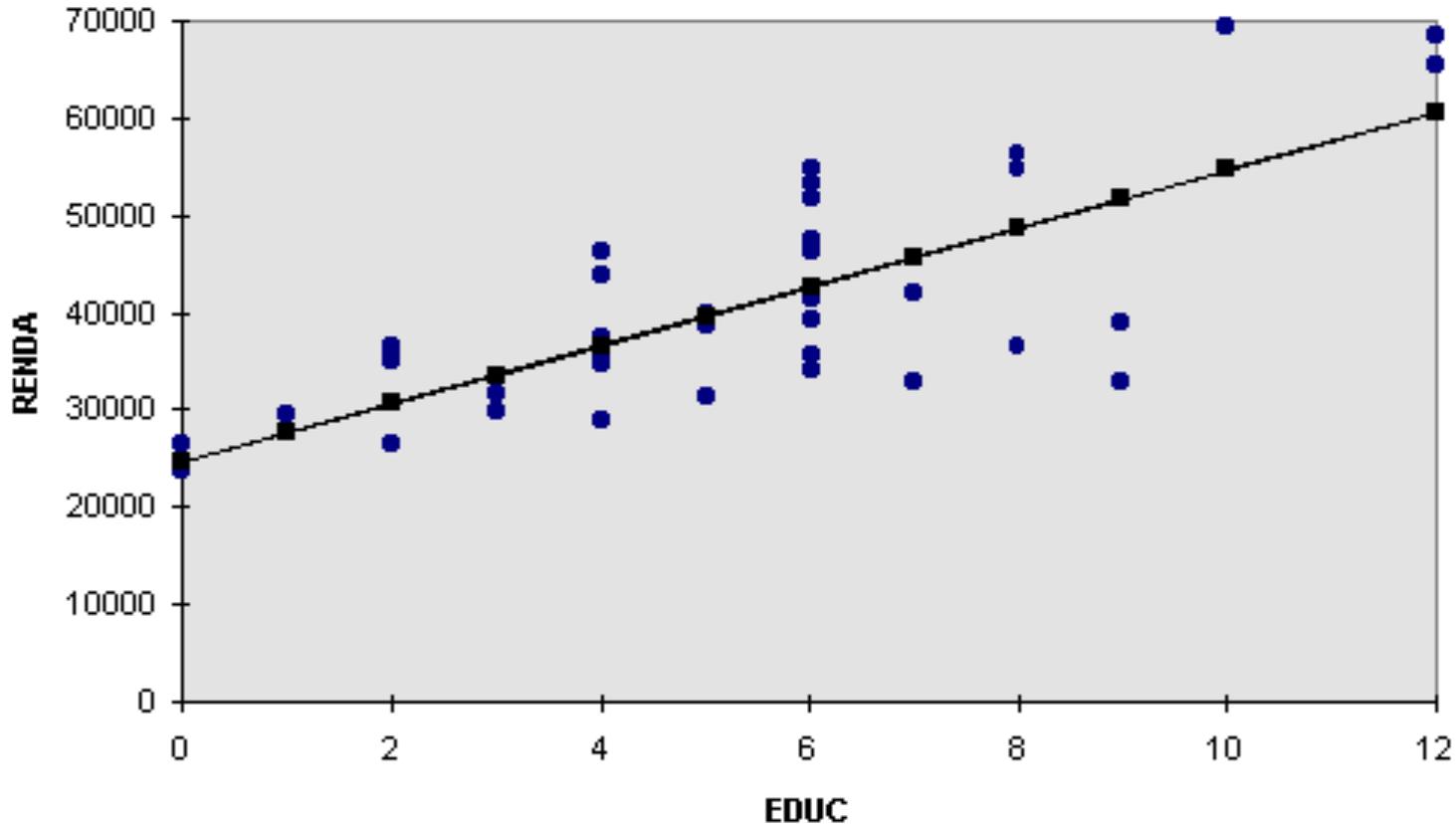


## Gráfico de Dispersão: Níveis de Poluição durante as Chuvas



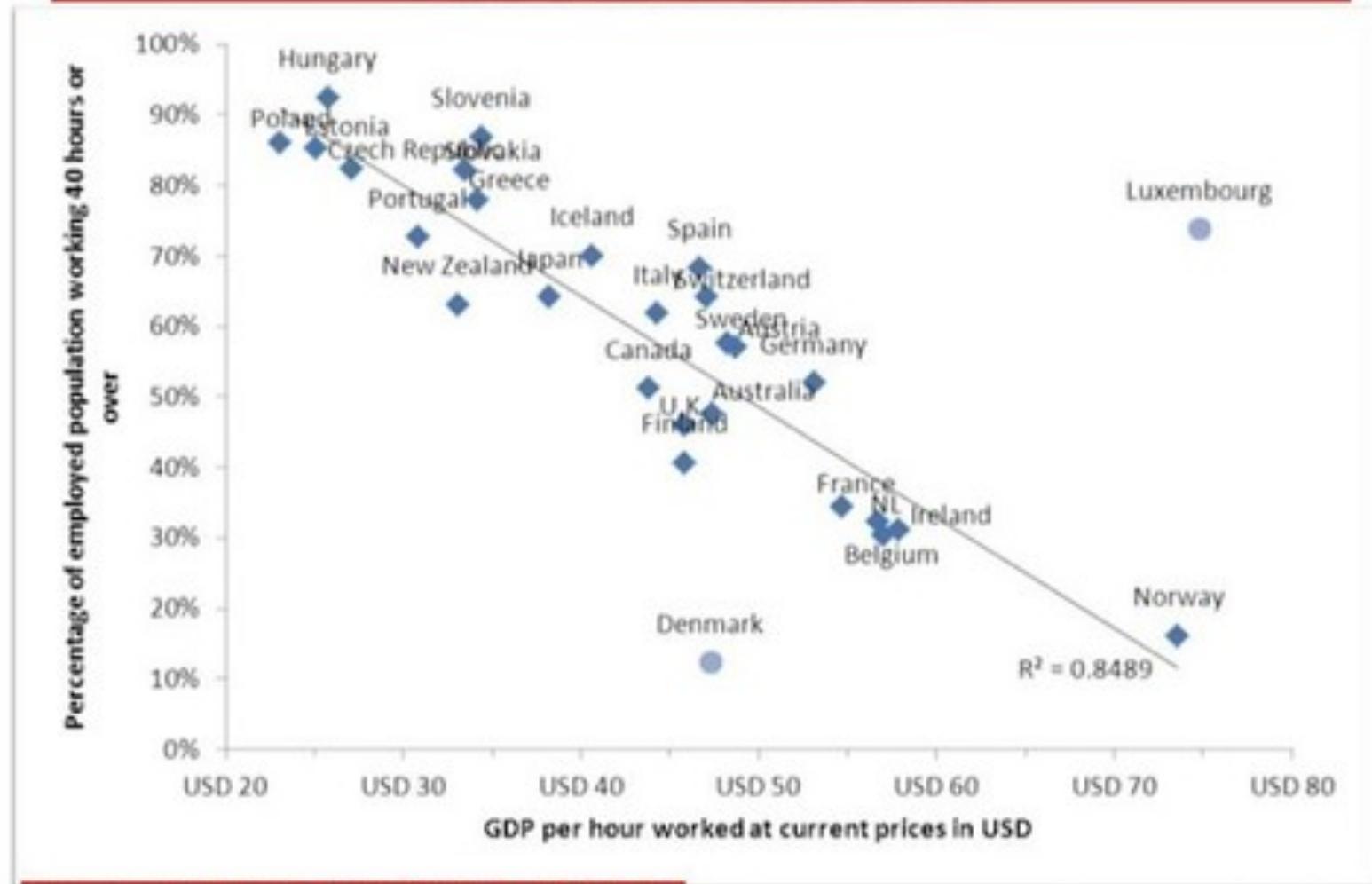
<https://support.content.office.net/pt-br/media/628e1ff5-9df6-4091-a1e6-1d6213cbde04.gif>

# Identificação de relações



<http://users.nlink.com.br/~inicoordeiro/DescritivaTexto/CORRELACAO%20E%20REGRESSAO.htm>

**Percentagem de pessoas empregadas que trabalham 40 ou mais horas por semana, e riqueza criada por hora de trabalho**

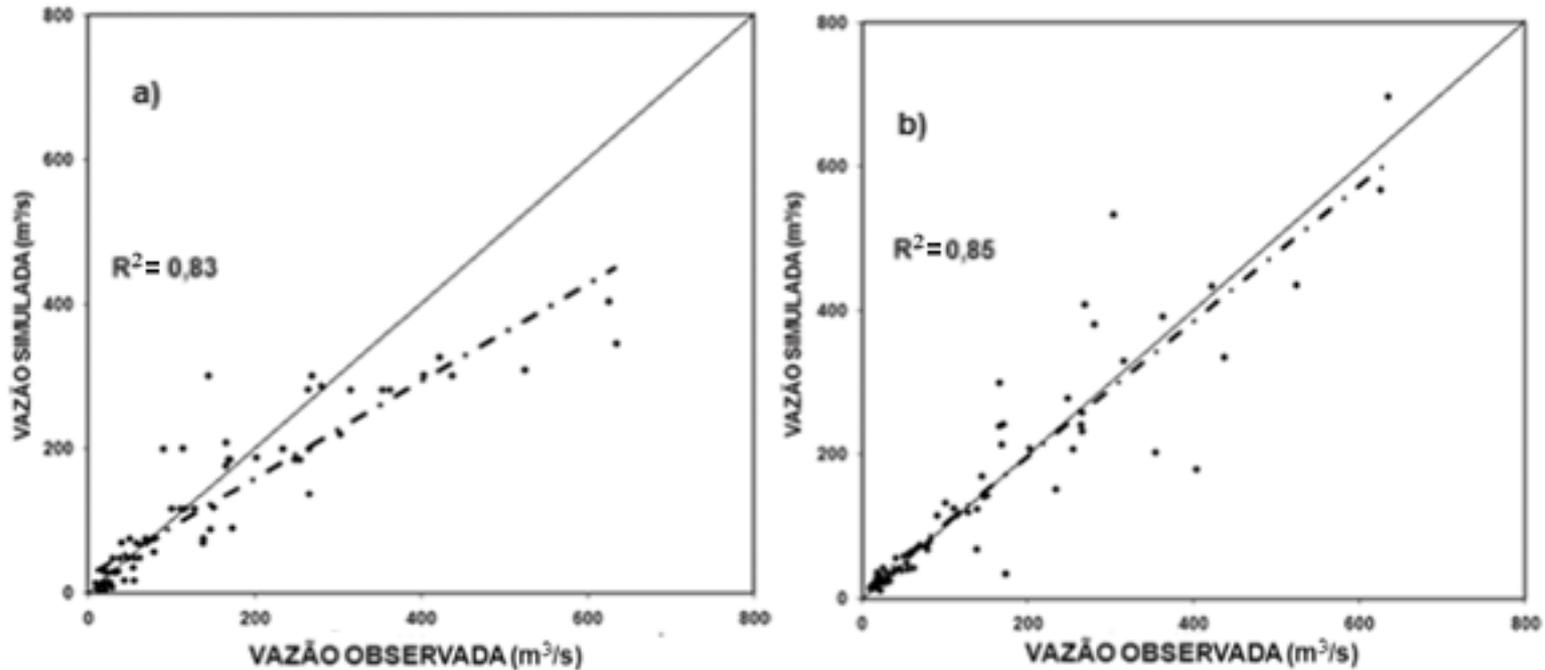


Pesquisa de Luís Bento – LABEMPREGO – CPES - ULHT

Fonte: KILM, OIT, 2012

<http://correntes.blogs.sapo.pt/2012/12/>

# Validação de modelos

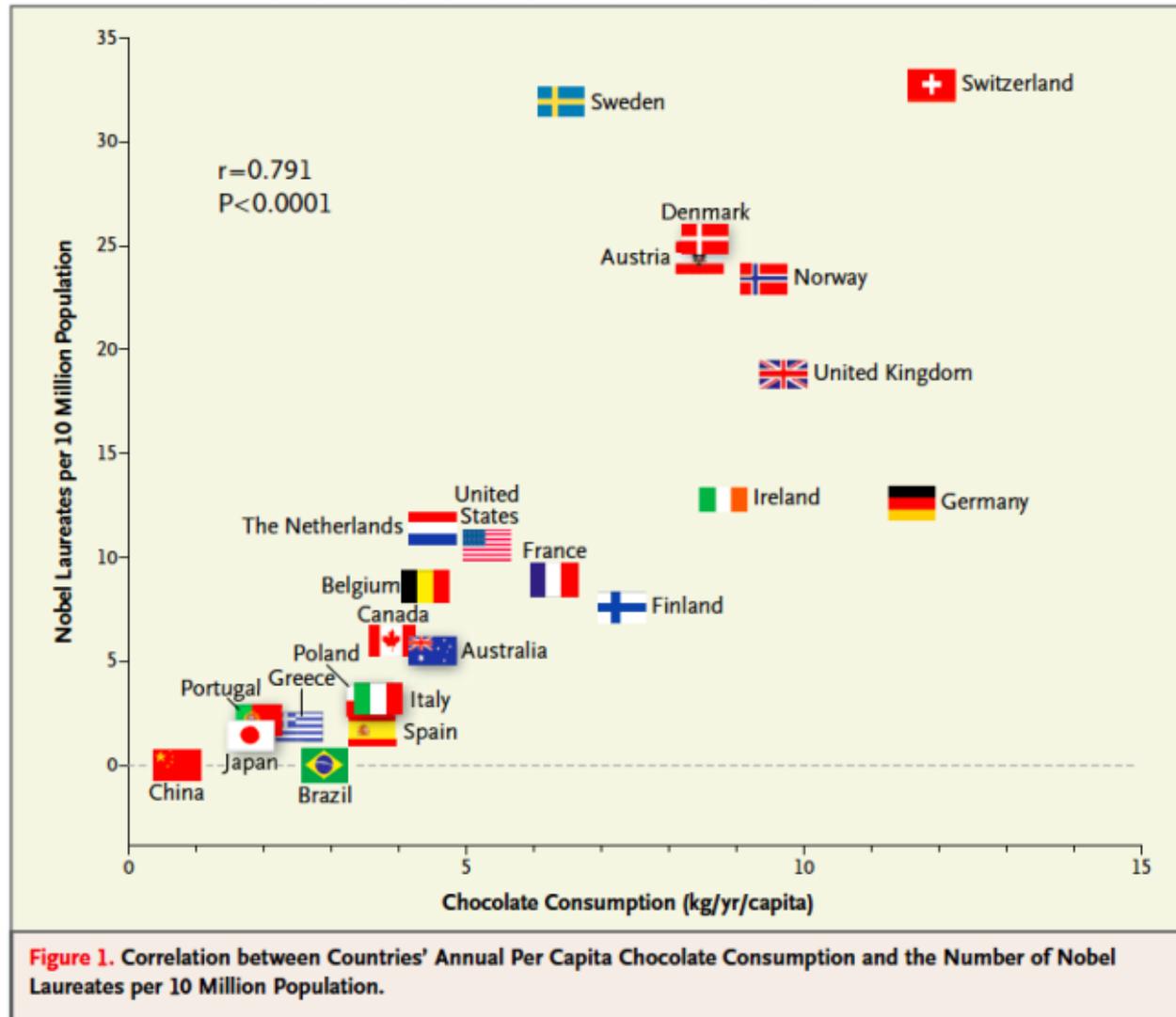


**Figura 6** - Diagrama de dispersão, coeficiente de determinação e reta de regressão linear para as vazões simuladas pelos modelos: a) determinístico e b) ARIMA contra as vazões observadas em Arapari. As linhas tracejadas se referem à regressão linear e a contínua ao ajuste ideal

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-77862009000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-77862009000300005)

# Consumo de Chocolate e Nobel

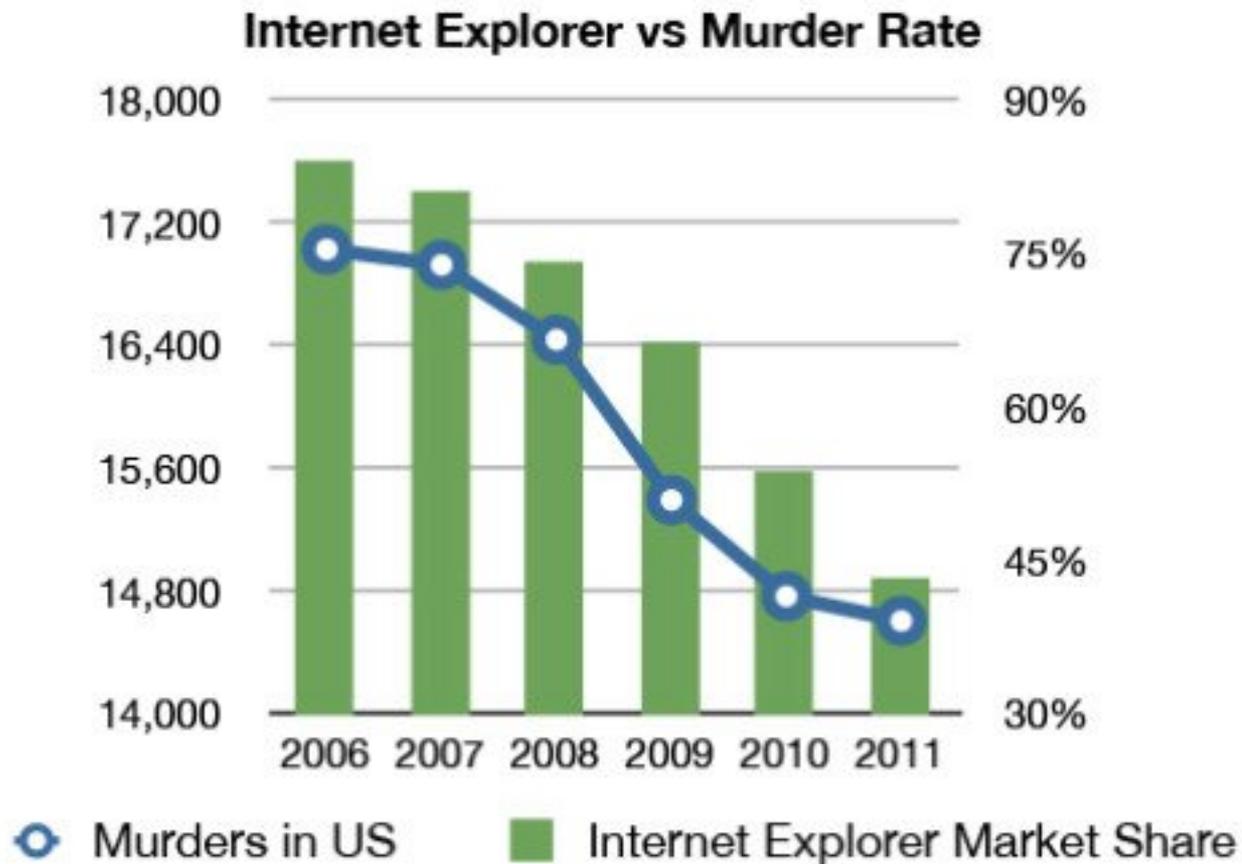
<http://wordsofleisure.com/2014/04/20/grafico-a-relacao-entre-consumo-de-chocolate-e-o-premio-nobel/>



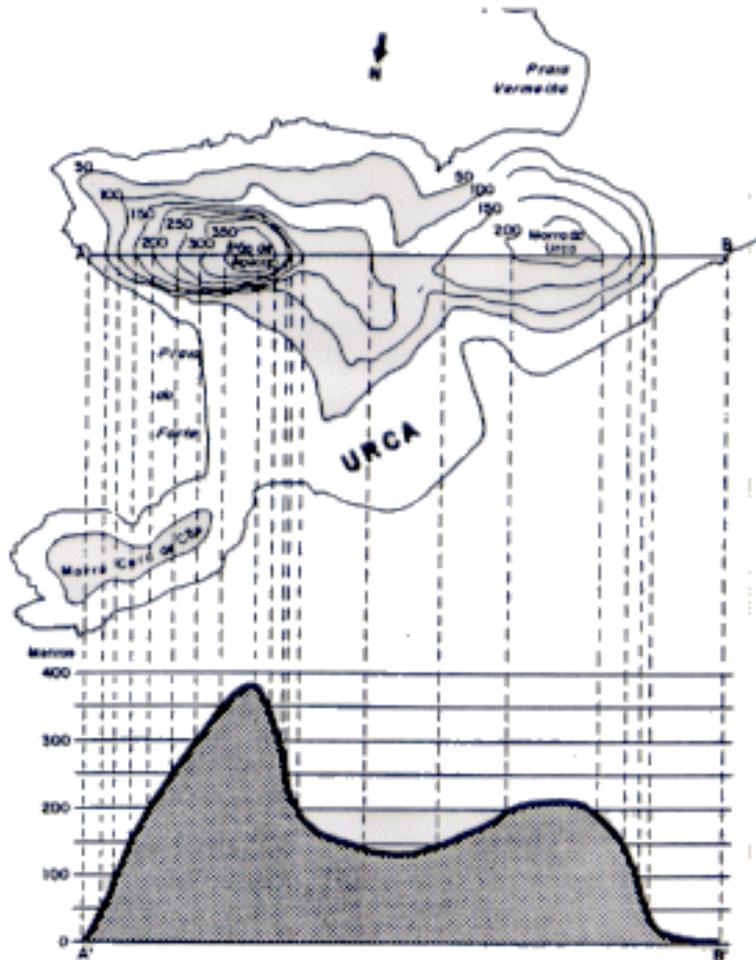
**Figure 1.** Correlation between Countries' Annual Per Capita Chocolate Consumption and the Number of Nobel Laureates per 10 Million Population.

# Assassinatos e usuários do Internet Explorer

<http://www.businessinsider.com/chocolate-consumption-vs-nobel-prizes-2014-4>



# Perfil topográfico



- Para uma boa representação do perfil, pode-se adotar para a escala vertical um nº 5 a 10 vezes maior que a escala horizontal.
- Assim, se  $H = 50.000$  e  $V = 10.000$ , o exagero vertical será igual a 5.
- (IBGE, 1997)

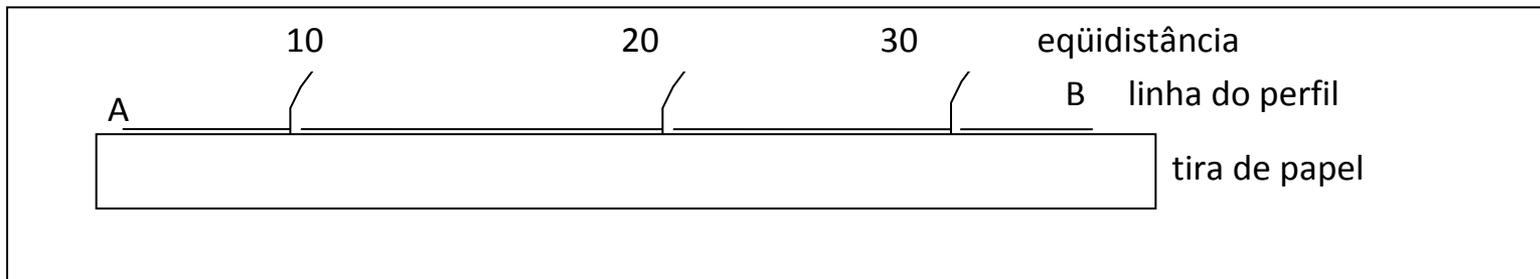
# **Roteiro para elaboração de perfil topográfico**

**Elaborado pelo**

**Prof. Dr. Alfredo Pereira de Queiroz Filho**

# Etapas

- 1) Providencie uma tira de papel do tamanho do comprimento do segmento (ex.: perfil AB) que se deseja elaborar (a largura não deve ser menor do que 1cm);
- 2) Posicione a tira de papel imediatamente abaixo da linha do perfil conforme a ilustração:



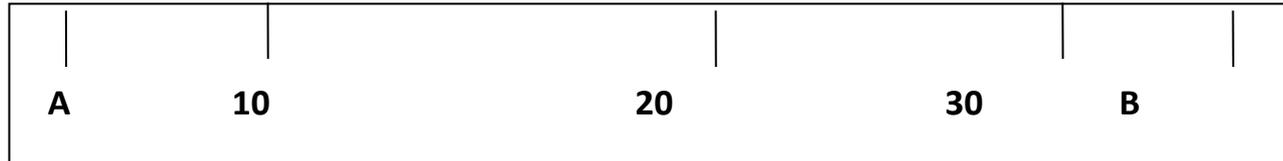
- Perfil pode ser definido como um corte vertical da superfície do solo ou subsolo, ou de ambos, ao longo de uma determinada linha.
- O procedimento adotado para a confecção dos perfis é denominado método gráfico.

# Etapas

- 3) Marque, com um traço a lápis, a interseção entre a linha do perfil com:
  - curvas de nível;
  - pontos inicial e final da linha do perfil (A e B);
  
- 4) Anote, abaixo do respectivo traço na tira de papel, o valor de cada curva de nível e a letra que caracteriza o início e o fim da linha do perfil;

# Etapas

Resultado:



tira de papel

# Etapas

- 5) Transportar precisamente todos os dados da tira de papel para o eixo horizontal da folha de papel;
- 6) Escolher a escala vertical conveniente, isto é, o exagero vertical, da seguinte maneira:
  - verificar qual é a equidistância entre as curvas e a amplitude do relevo;
  - associar uma altura  $X$  em centímetros no papel à equidistância entre curvas, de forma que cada  $X$  centímetros do eixo vertical do gráfico corresponda a uma cota (ex.  $10\text{m} = x\text{cm}$  de altura).

# Escala vertical

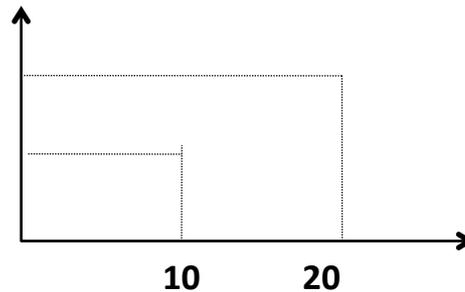
**Escala vertical** conveniente significa que deve ser escolhida pelo construtor do perfil e que varia de caso para caso, região para região.

De maneira genérica, o exagero vertical deve ser suficiente para que o observador possa ter uma idéia do relevo (nem muito suave e nem muito acidentado).

# Etapas

7) Marcar a altitude das curvas no eixo vertical;

8) Inserir um ponto em cada cruzamento entre o eixo horizontal e a respectiva altitude, marcada no eixo vertical;



# Etapas

- 9) Ligar, de maneira suave, os pontos do gráfico de forma a representar o relevo da região (visto através de um corte).

# Referências

- MARTINELLI, M. Gráficos e Mapas: Construa-os Você Mesmo. São Paulo: Moderna, 1998. 120 p.
- SILVA, A. F. 2015. Leitura e Interpretação de Mapas e Gráficos – uma estratégia na prática cartográfica. Disponível em <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/546-4.pdf>>.
- Mattos (2015) Como Mentir Sutilmente com Gráficos e Estatísticas
- Rougier NP, Droettboom M, Bourne PE (2014) Ten Simple Rules for Better Figures. PLoS Comput Biol 10(9): e1003833. doi:10.1371/journal.pcbi.1003833
- **Completar a bibliografia!**