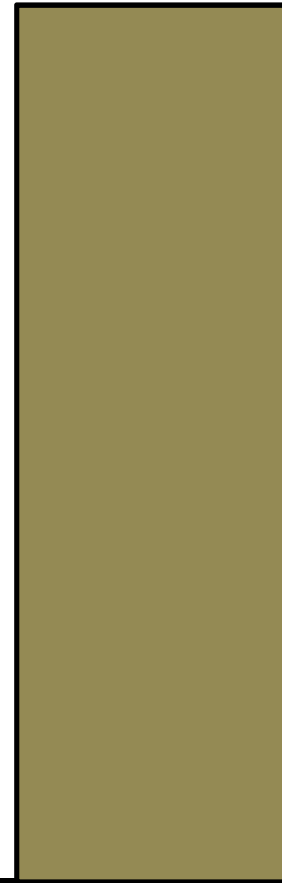
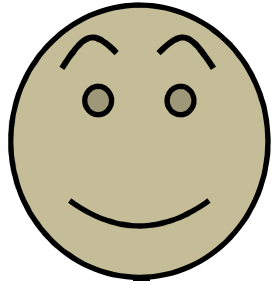


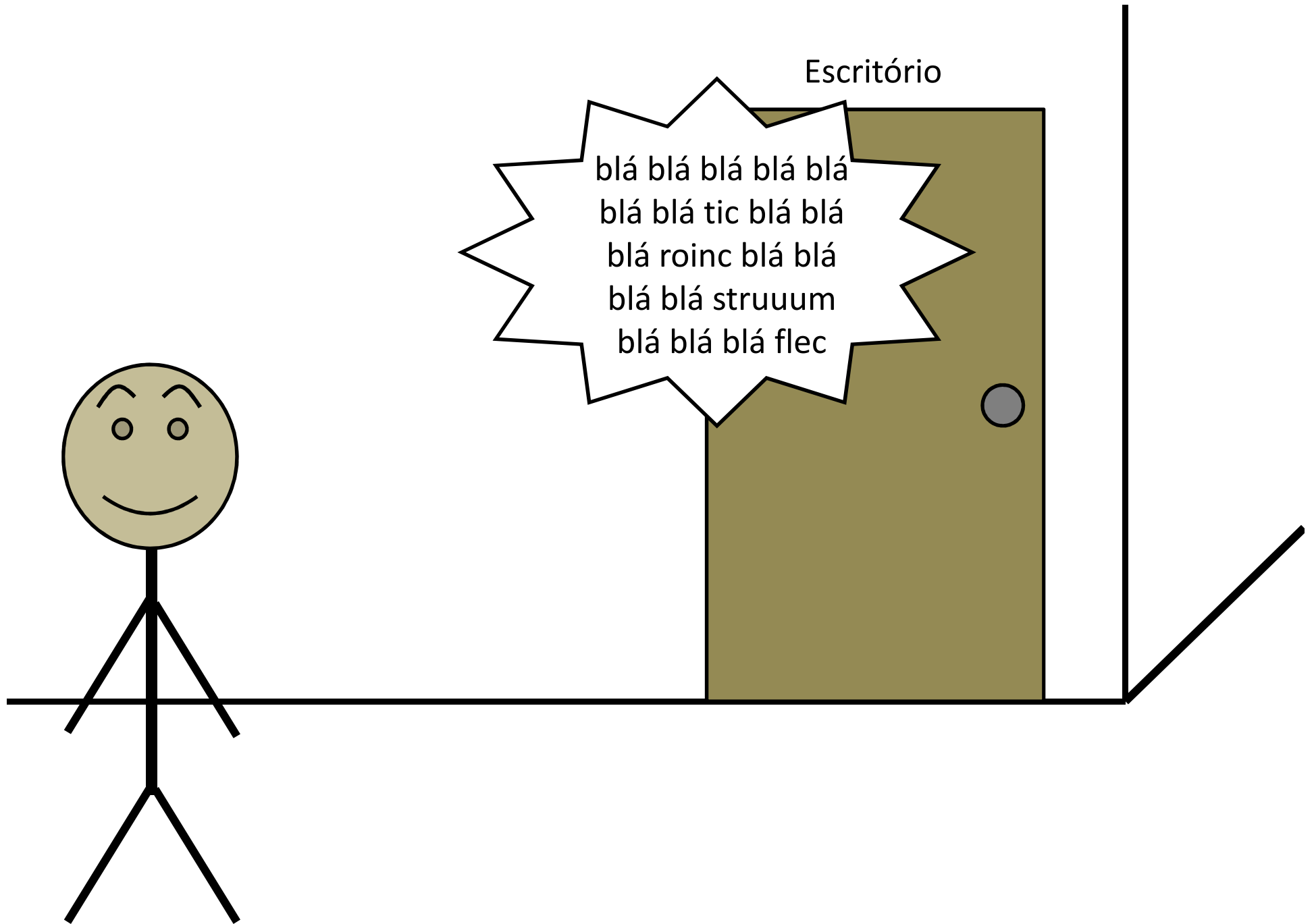
Joãozinho: O Invertedor

(Introdução)

Preciso saber quantas
pessoas estão no
escritório, mas não
posso abrir a porta e
interromper a reunião

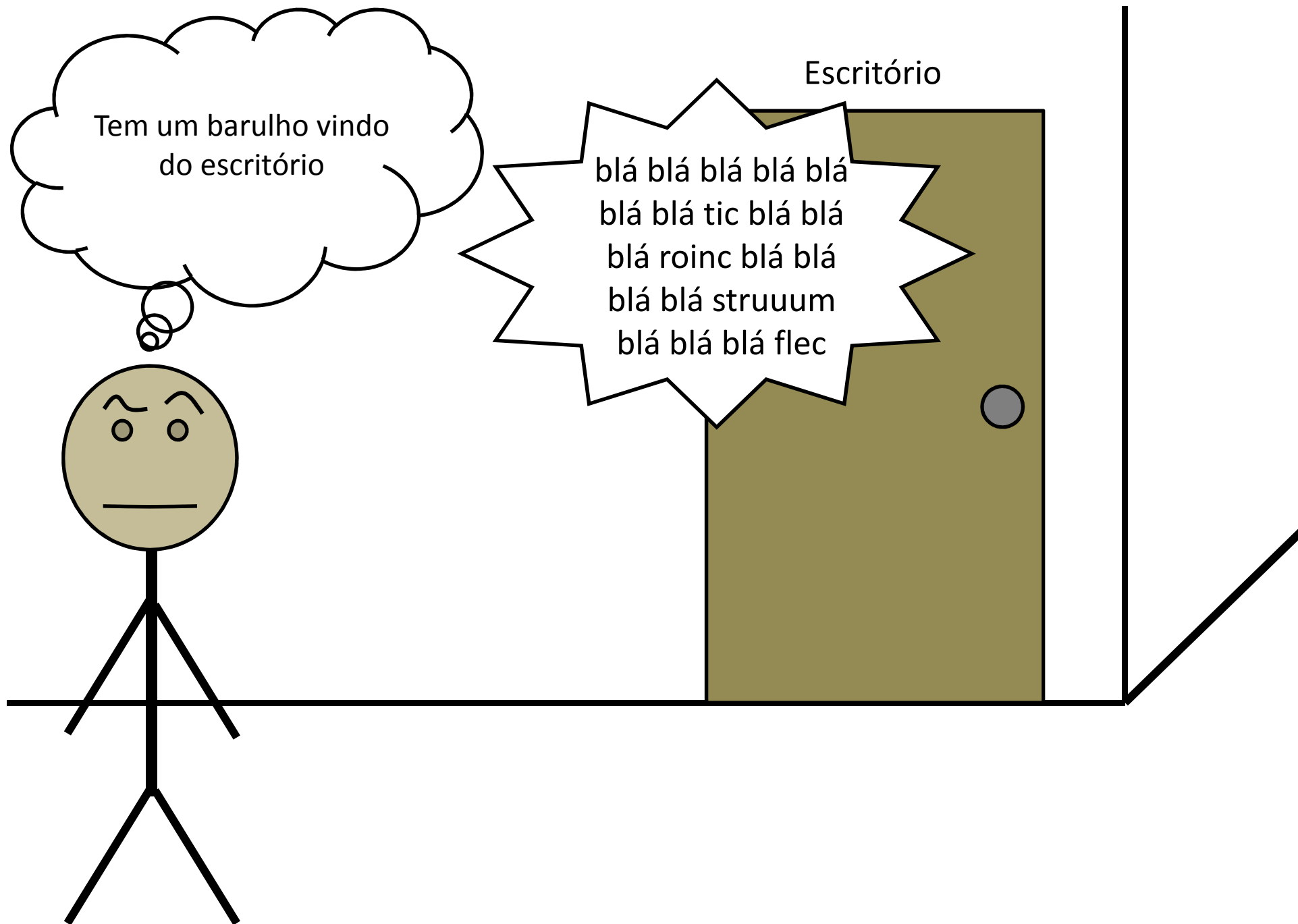
Escrit





Escritório

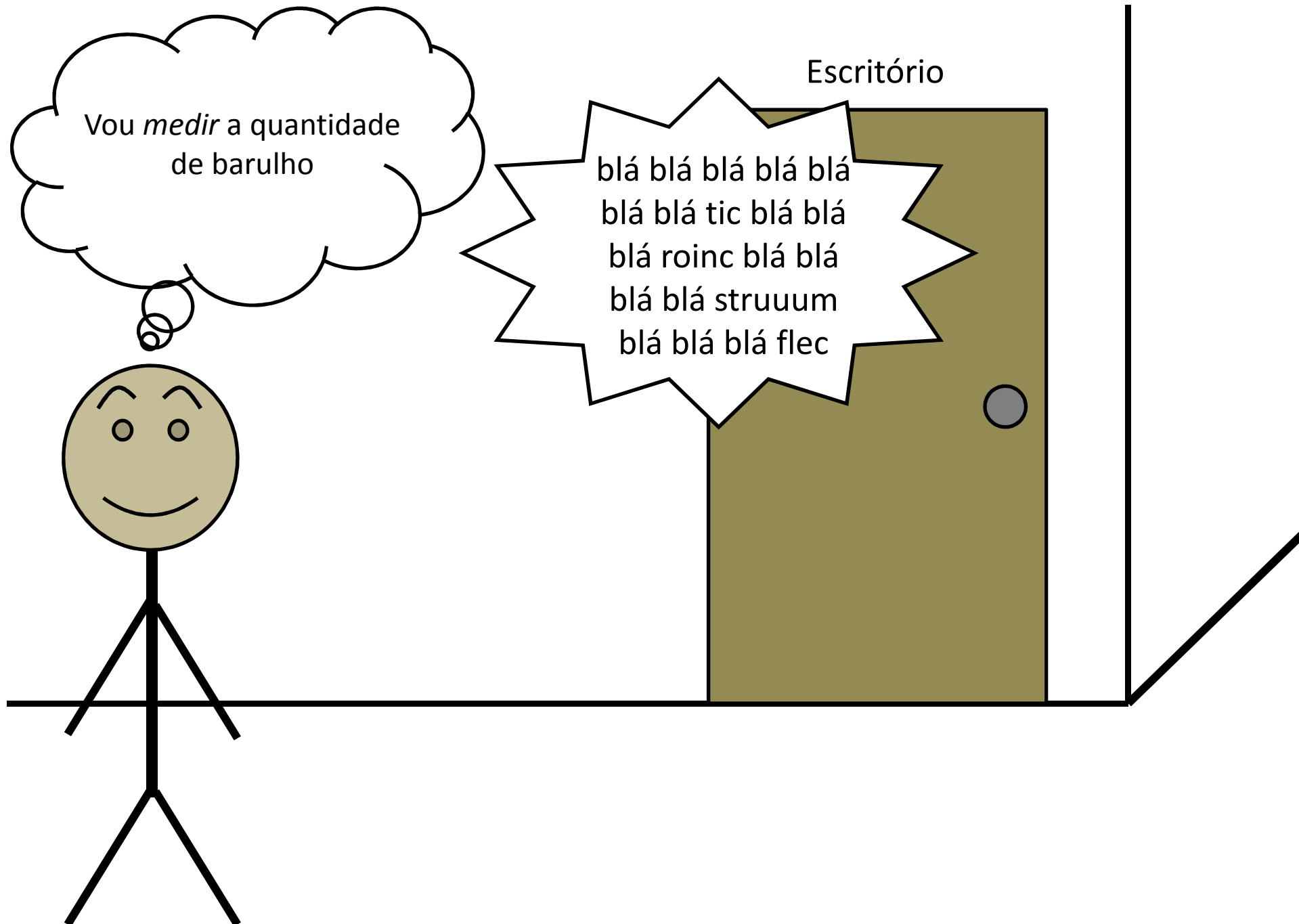
blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec



Tem um barulho vindo
do escritório

Escritório

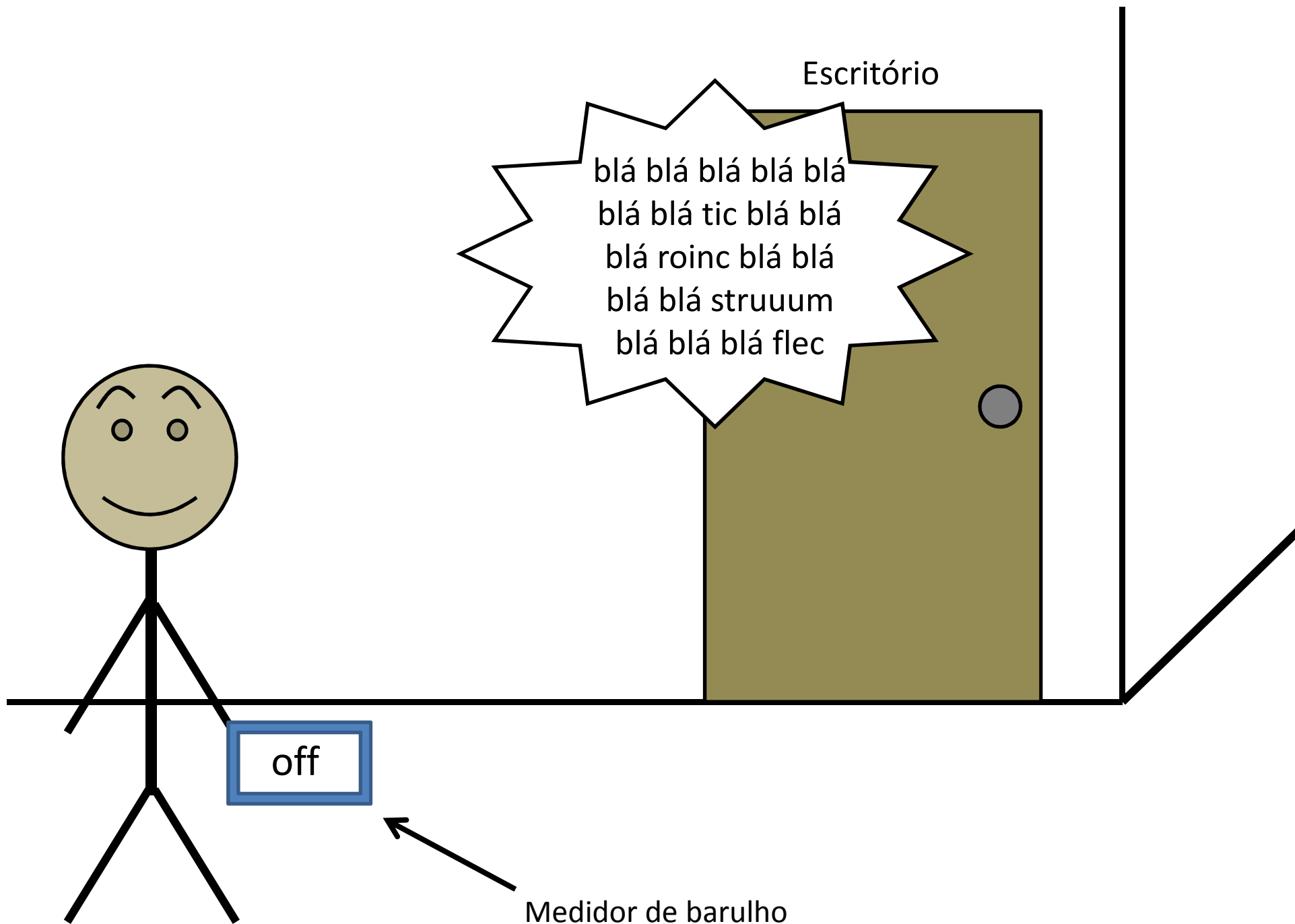
blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec



Vou *medir* a quantidade
de barulho

Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

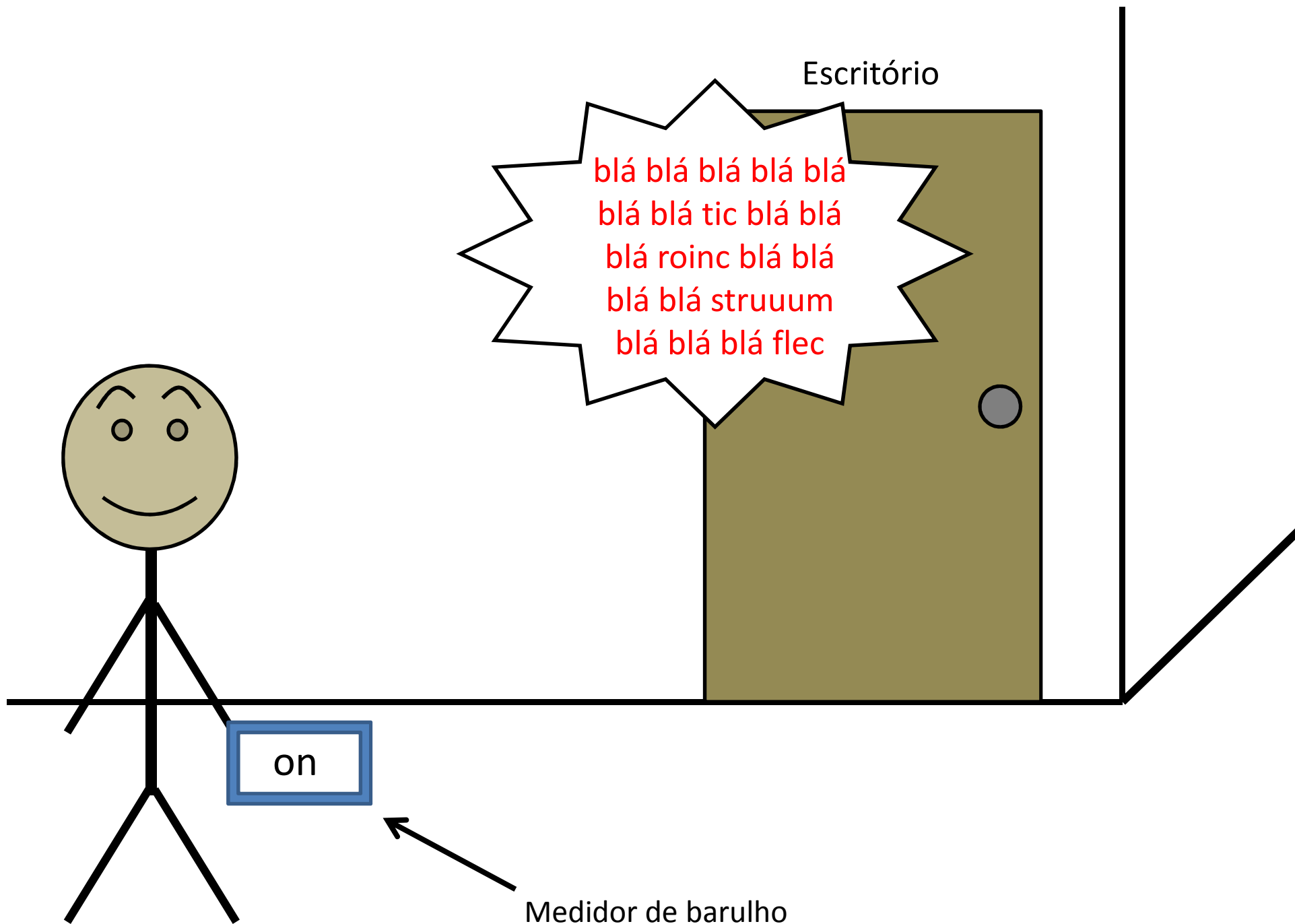


Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

off

Medidor de barulho

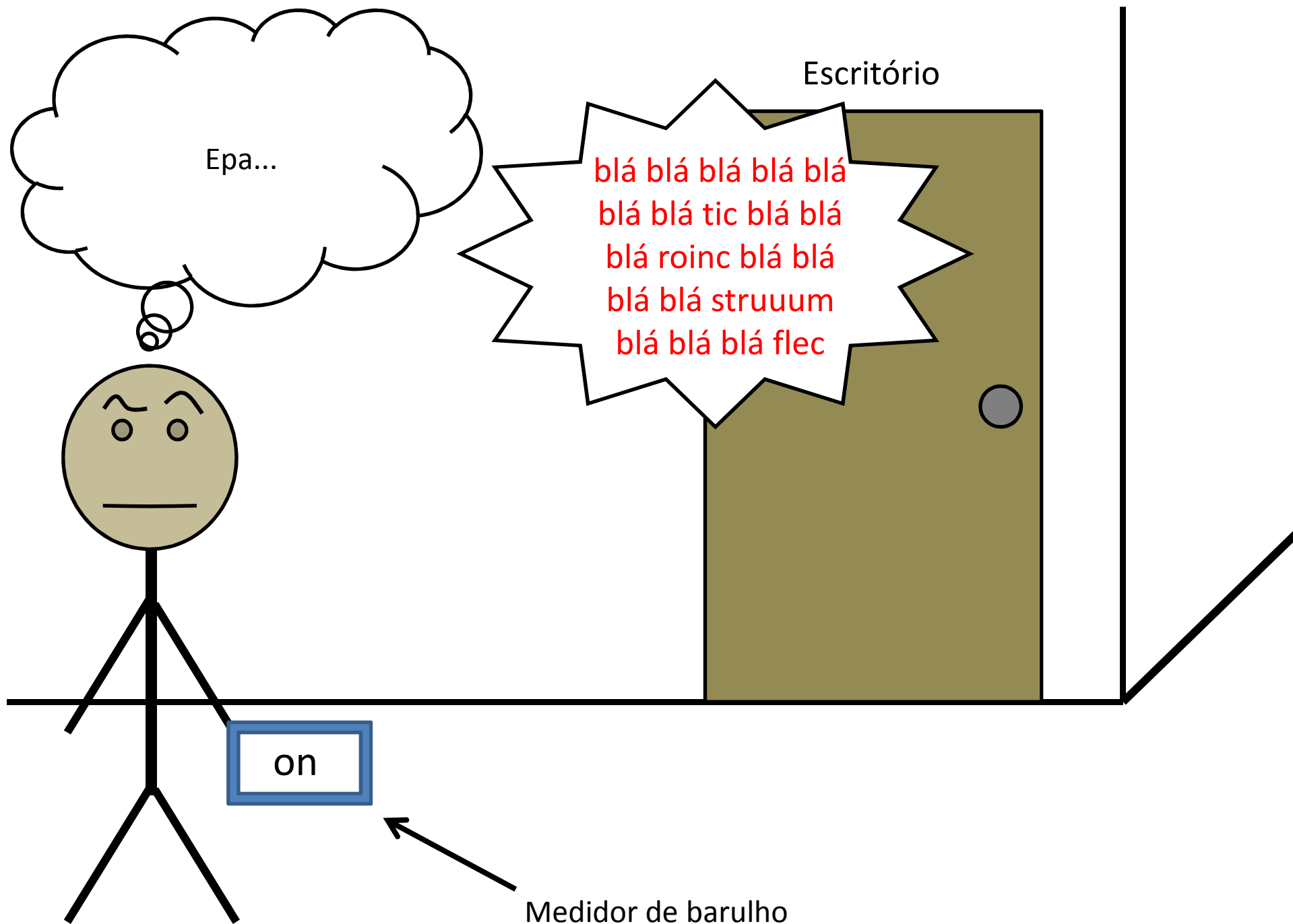


Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

on

Medidor de barulho



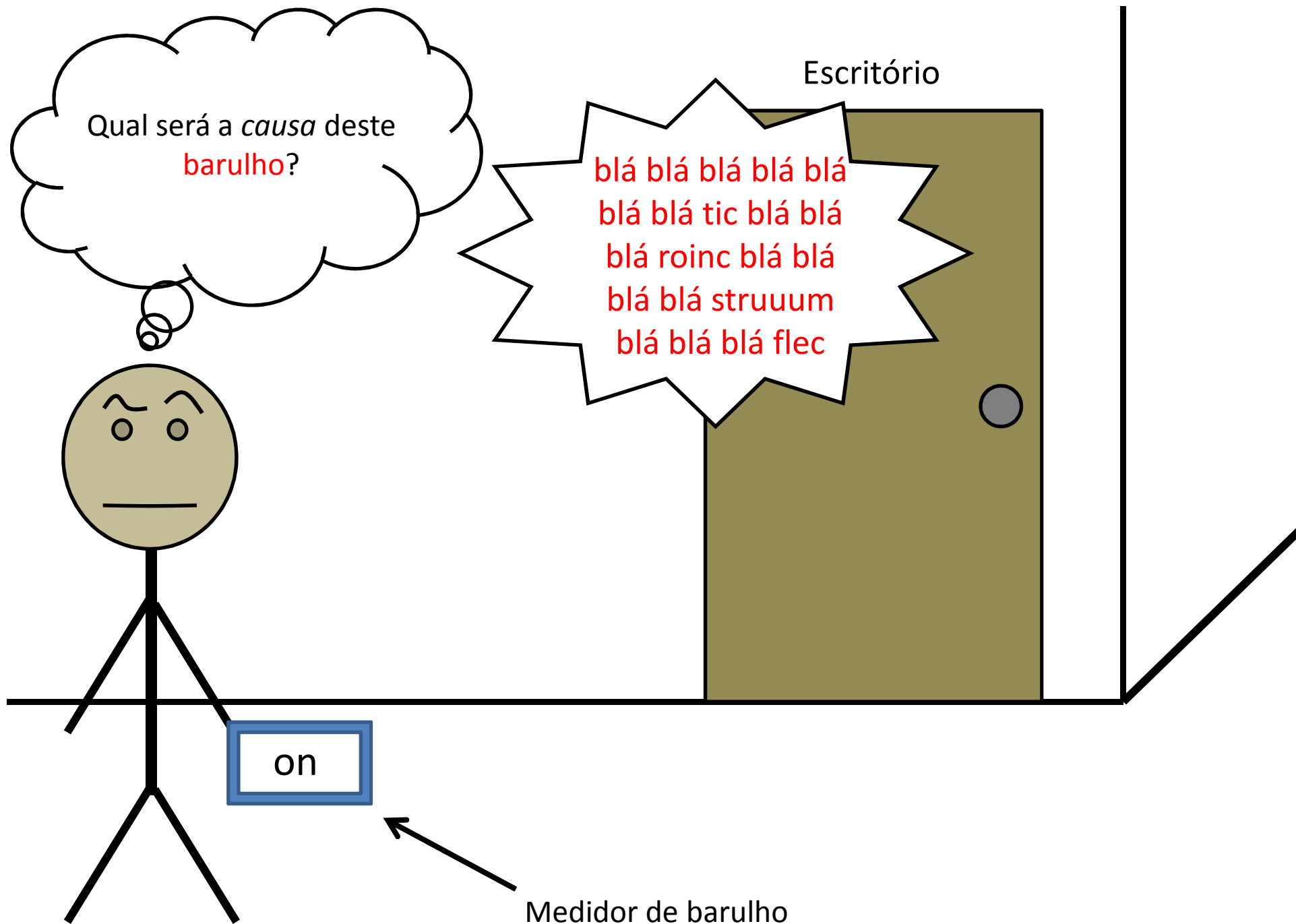
Epa...

Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

on

Medidor de barulho



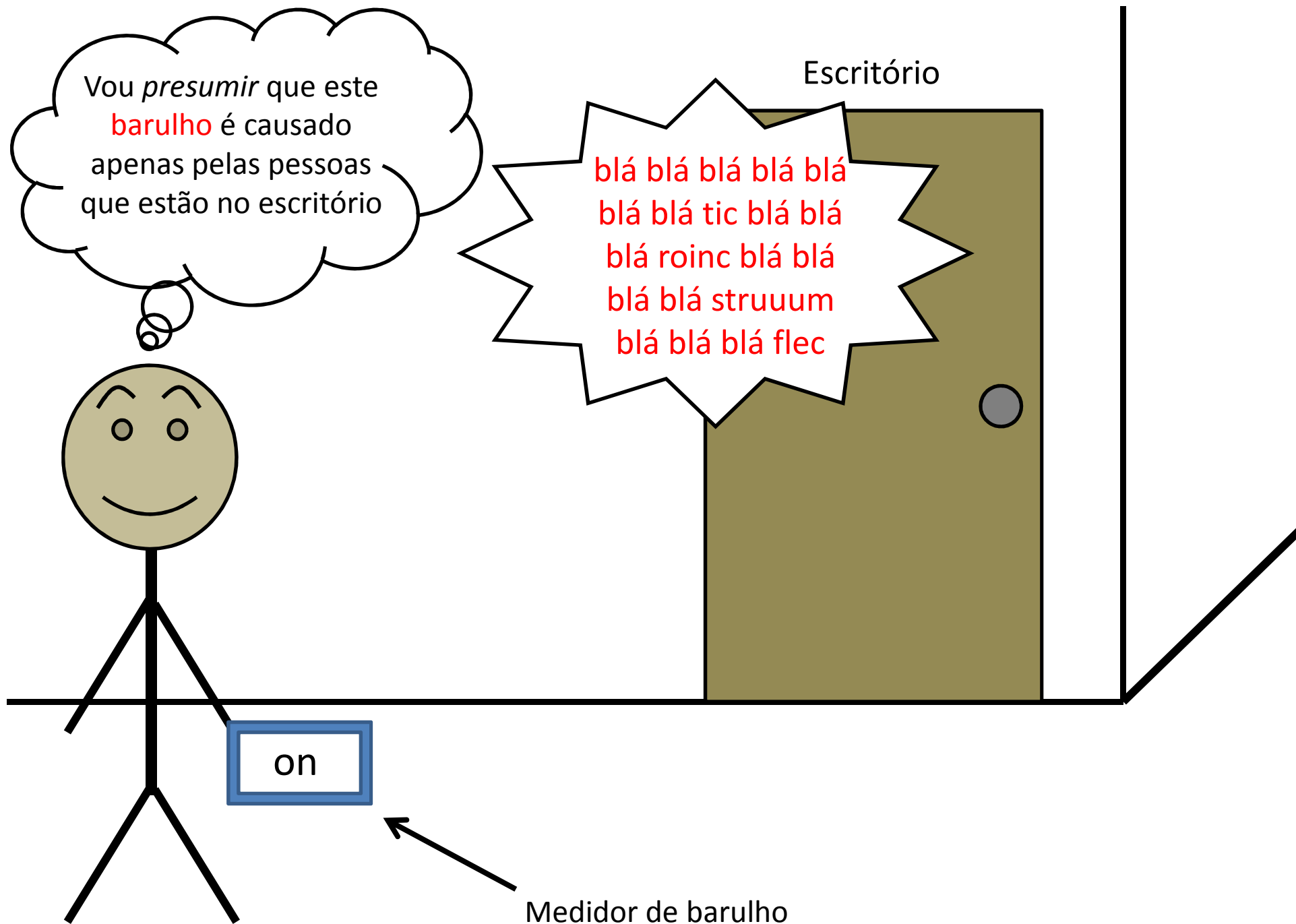
Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

Qual será a *causa* deste
barulho?

on

Medidor de barulho



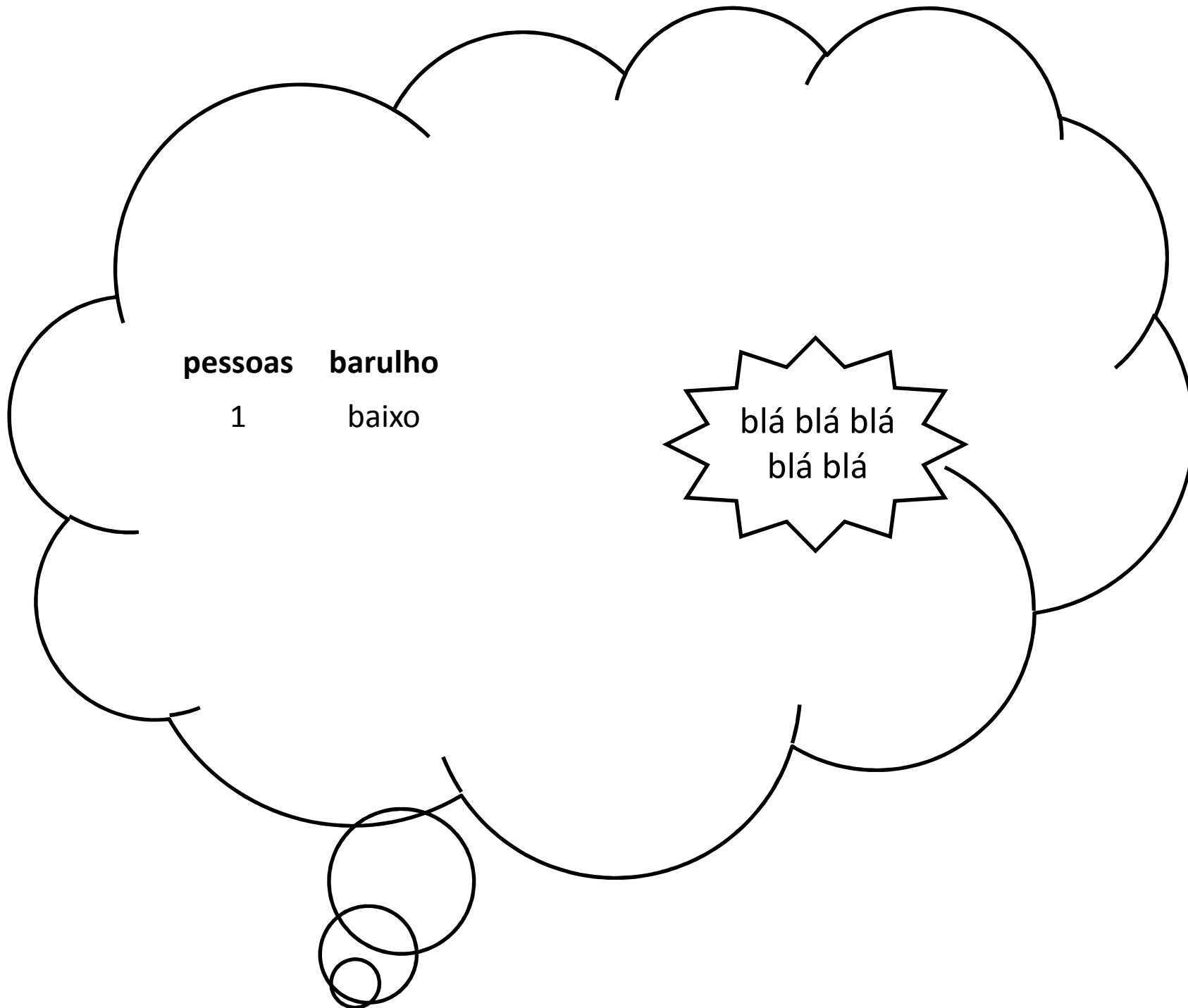
Vou *presumir* que este
barulho é causado
apenas pelas pessoas
que estão no escritório

Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

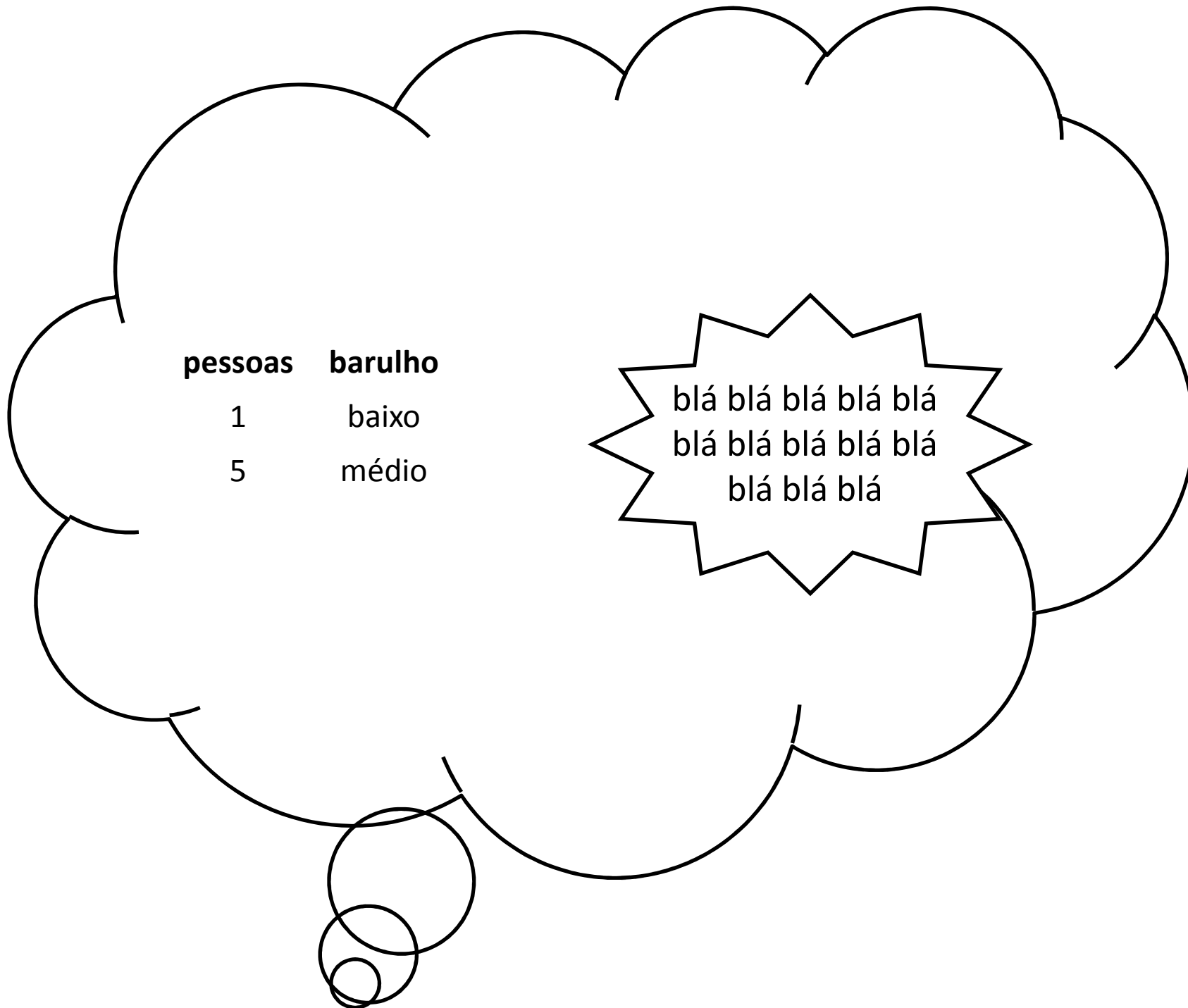
on

Medidor de barulho



pessoas **barulho**
1 baixo

blá blá blá
blá blá



pessoas

barulho

1

baixo

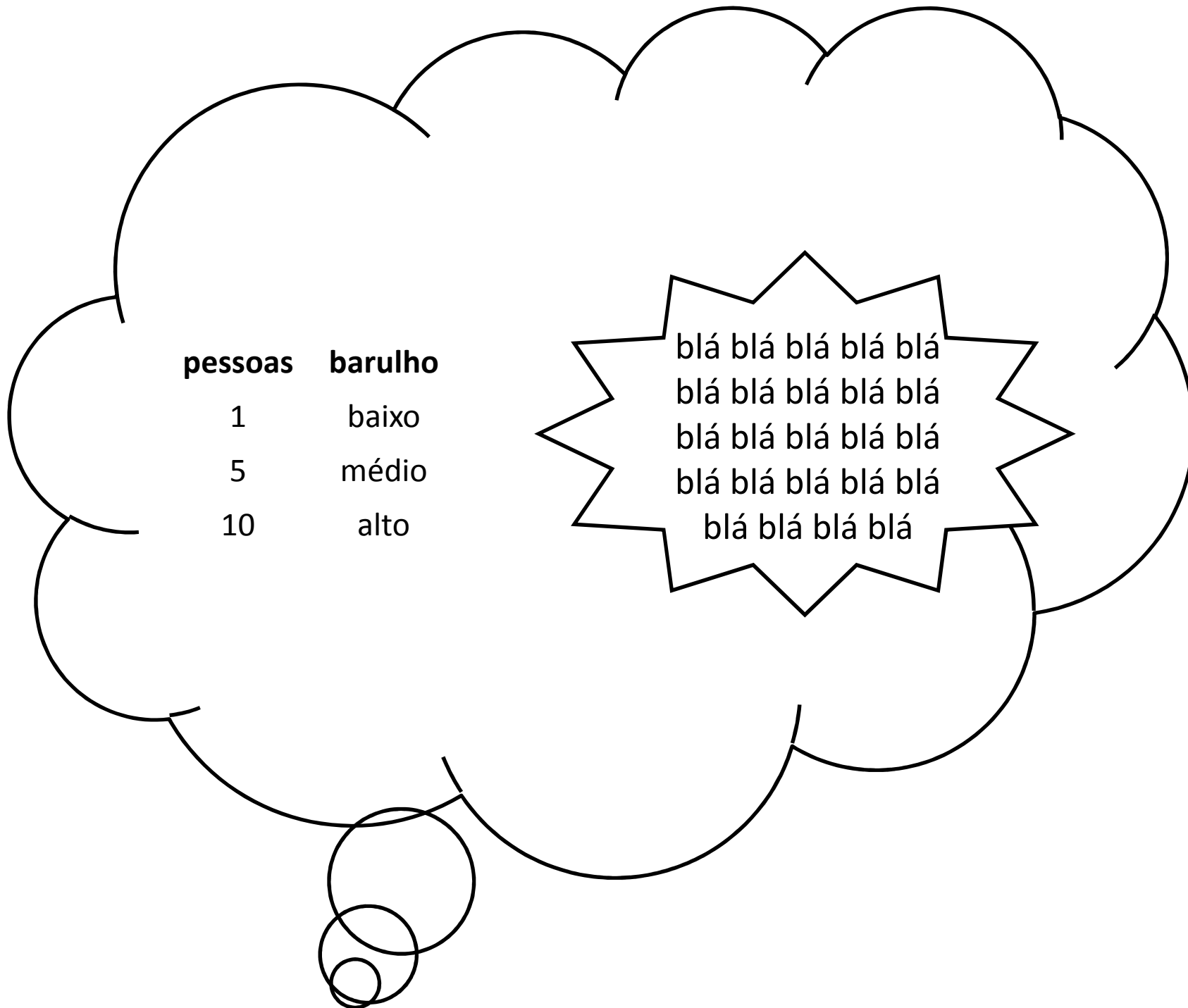
5

médio

blá blá blá blá blá

blá blá blá blá blá

blá blá blá



pessoas

barulho

1

baixo

5

médio

10

alto

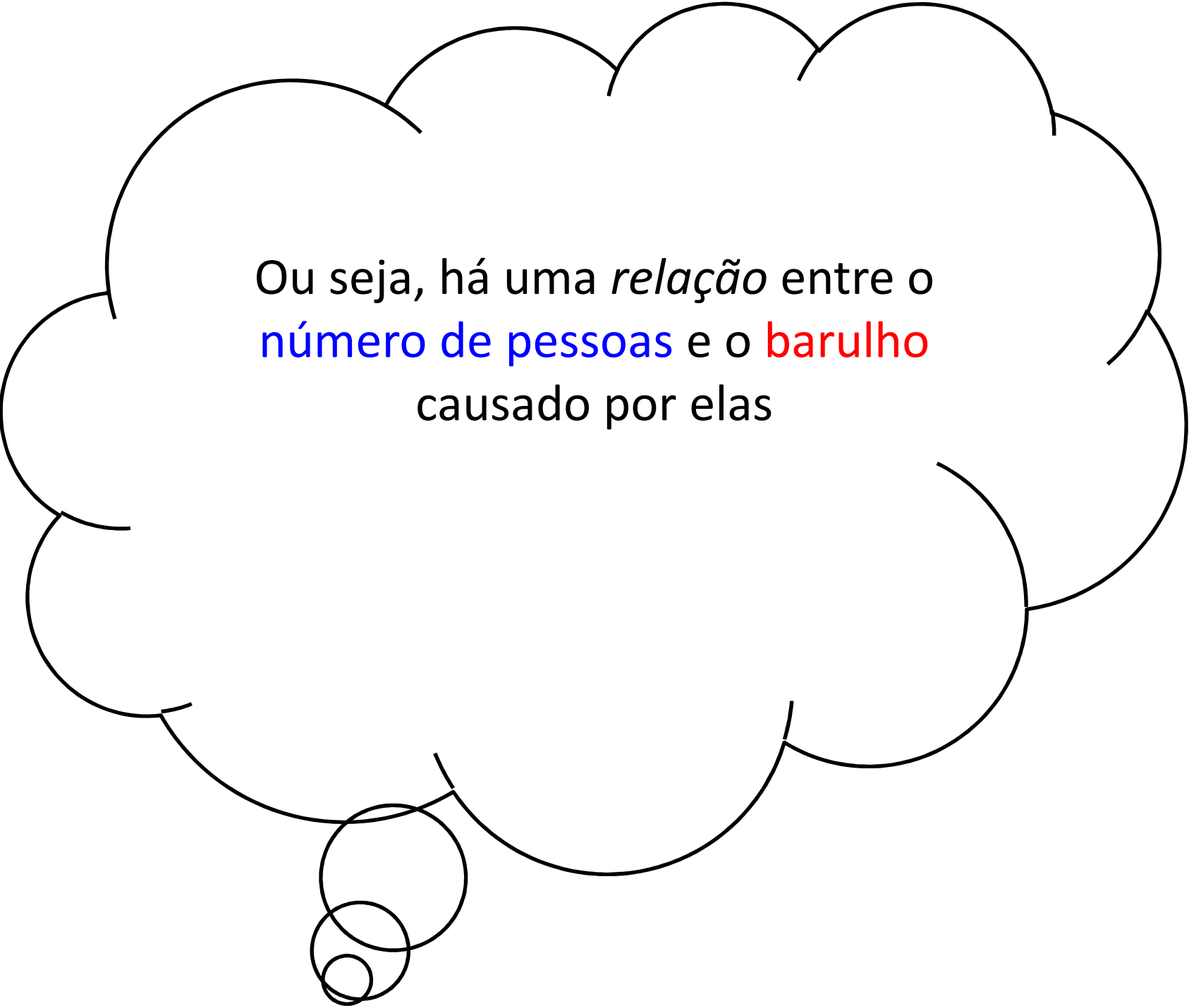
blá blá blá blá blá

blá blá blá blá blá

blá blá blá blá blá

blá blá blá blá blá

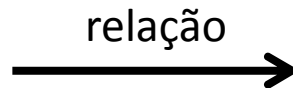
blá blá blá blá



Ou seja, há uma *relação* entre o
número de pessoas e o barulho
causado por elas

Ou seja, há uma *relação* entre o
número de pessoas e o barulho
causado por elas

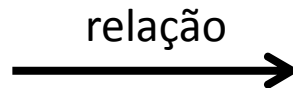
número de
pessoas



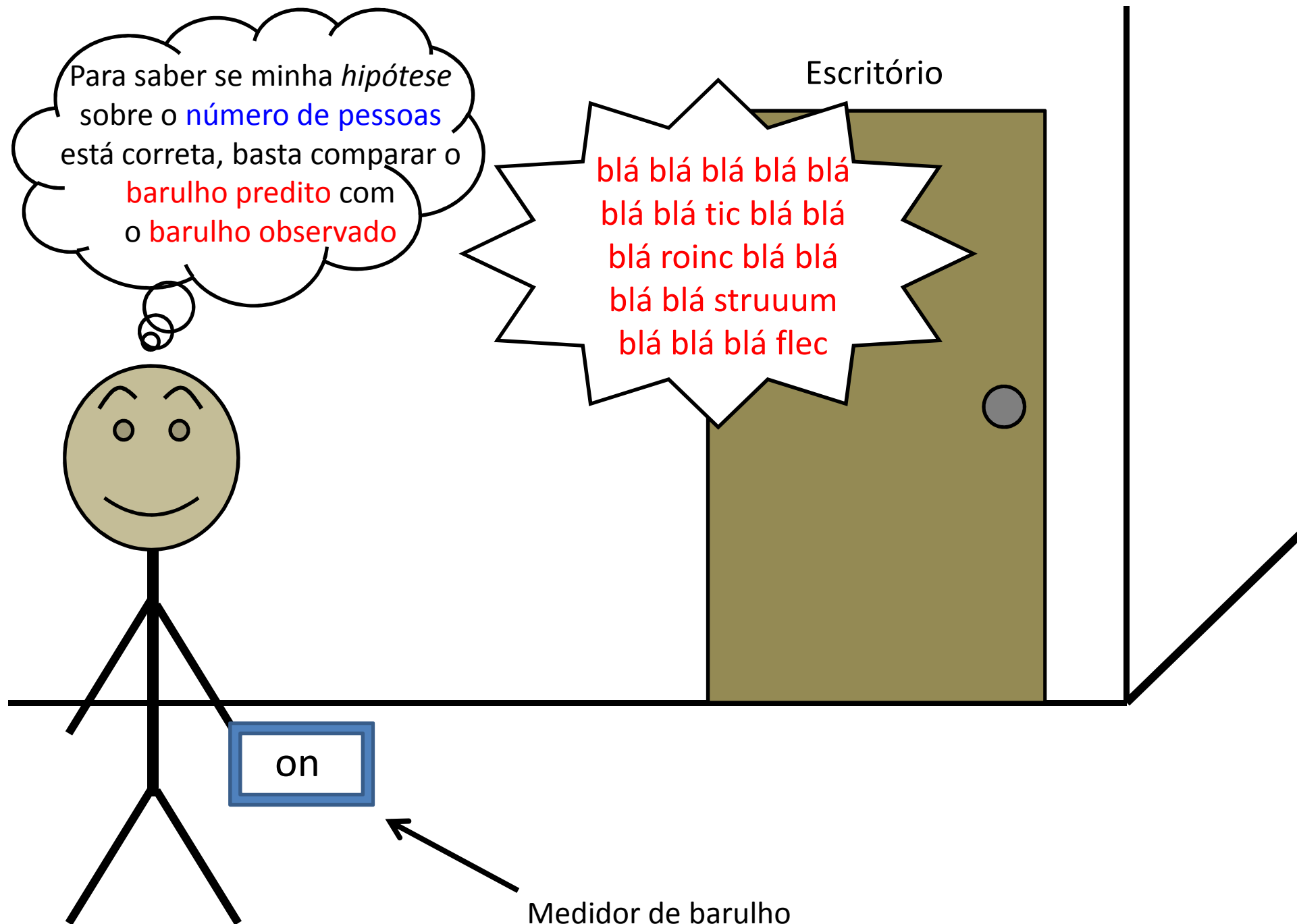
barulho

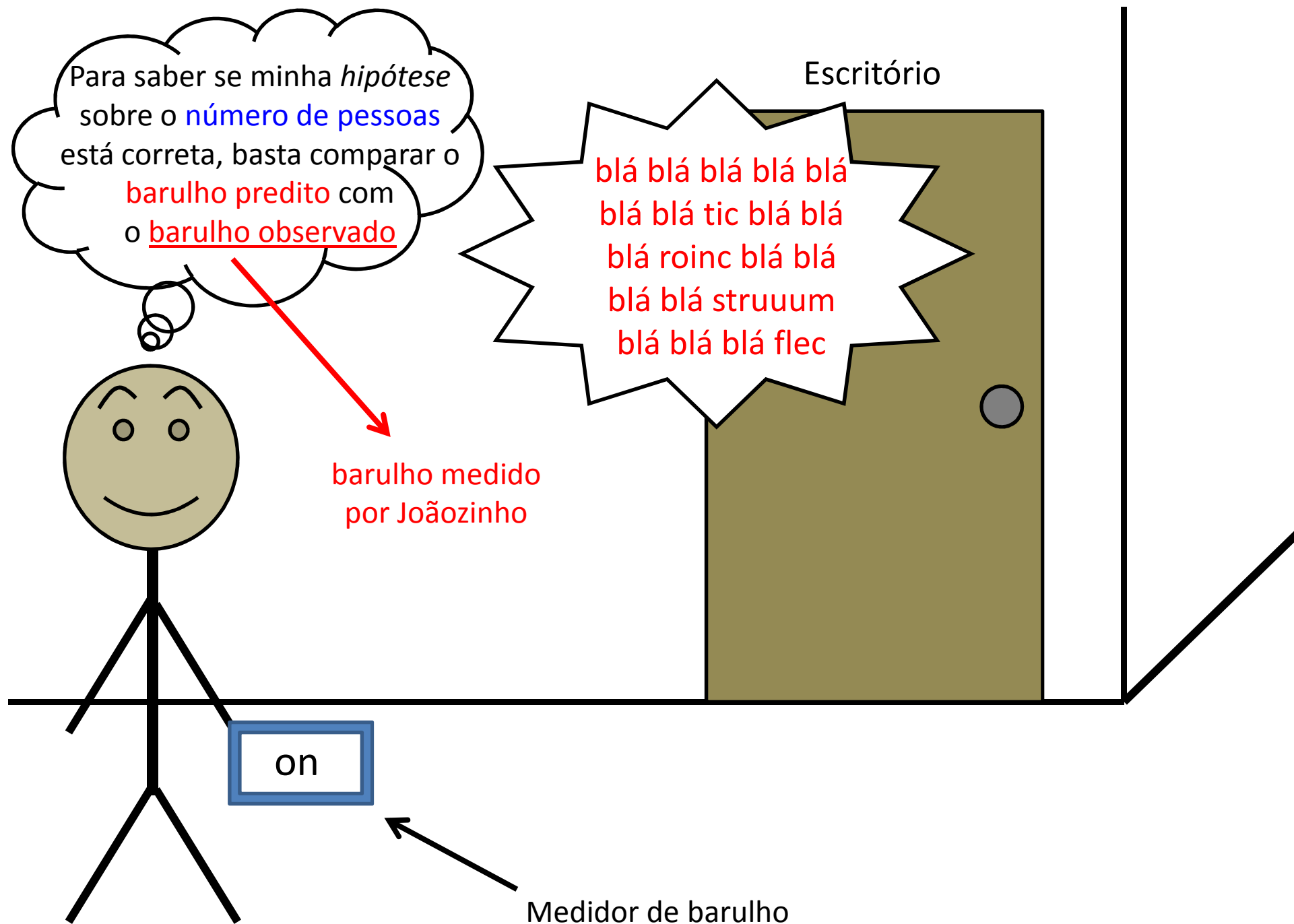
Dessa forma, ao considerar a *hipótese* de que há um determinado **número de pessoas**, essa *relação* possibilita *predizer* qual seria o **barulho** produzido por elas

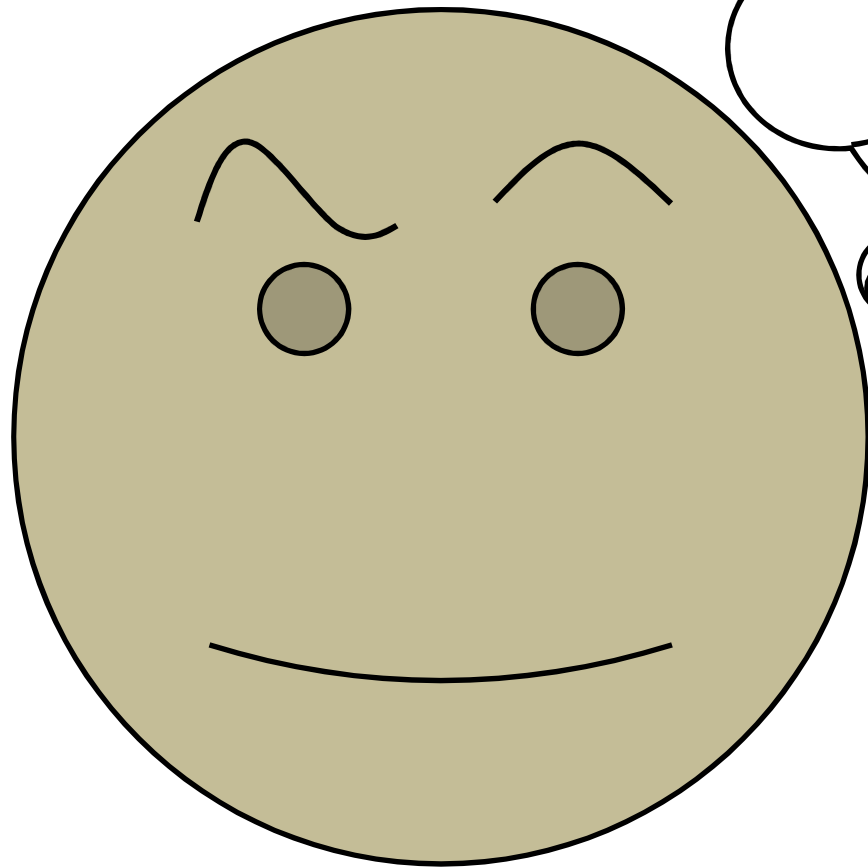
**número de
pessoas**



barulho







Então, para estimar o
número de pessoas
dentro do escritório,
é preciso...

Etapa 1

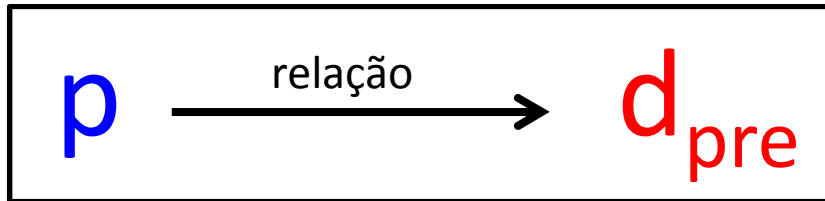
Etapa 2

Etapa 3

Etapa 1

Etapa 2

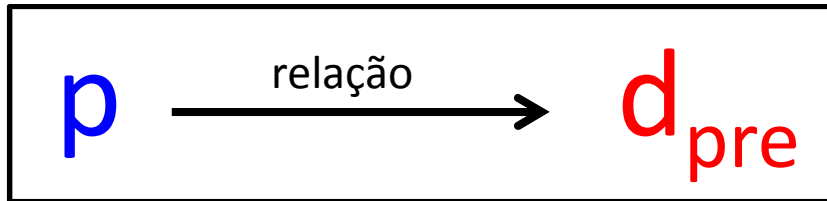
Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um número de pessoas,
determinar o barulho predito



Etapa 3

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um **número de pessoas**,
determinar o **barulho predito**



Etapa 2

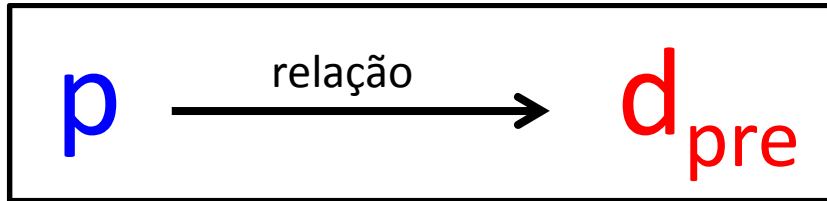
Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
barulho predito e
o **barulho observado**



Etapa 3

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um **número de pessoas**,
determinar o **barulho predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
barulho predito e
o **barulho observado**



Etapa 3

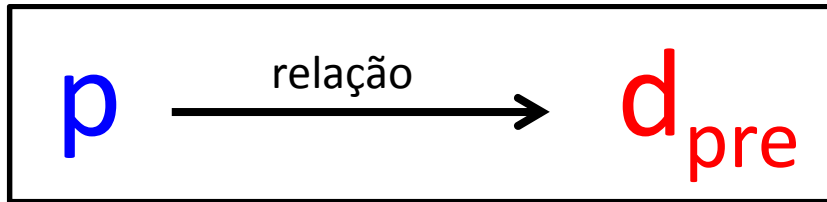
Procedimento 1

ou

Procedimento 2

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um **número de pessoas**,
determinar o **barulho predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
barulho predito e
o **barulho observado**



Etapa 3

Procedimento 1

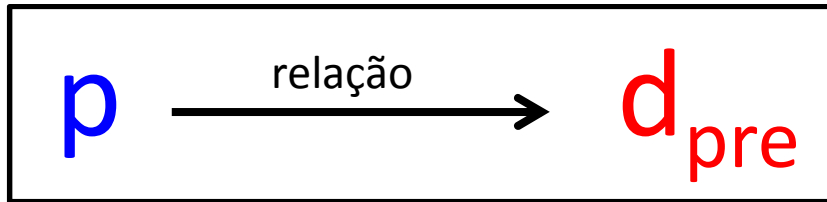
Fornecer o **p** que torna
pequena a diferença
entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

ou

Procedimento 2

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um **número de pessoas**,
determinar o **barulho predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
barulho predito e
o **barulho observado**



Etapa 3

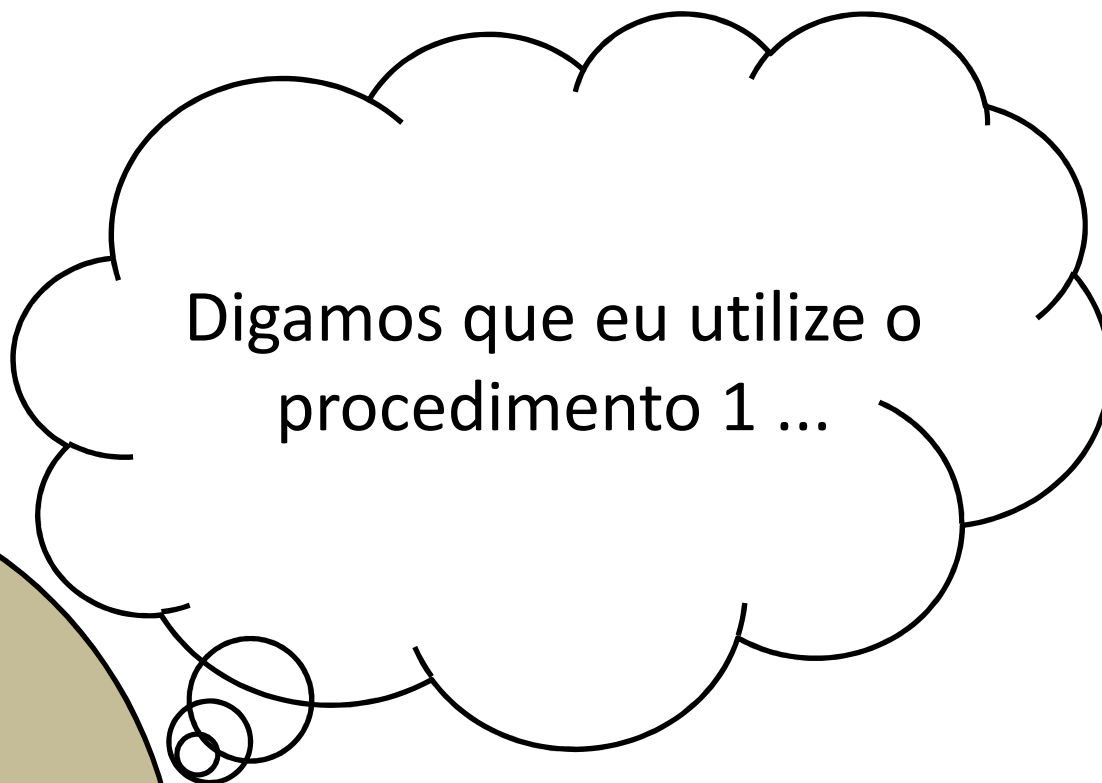
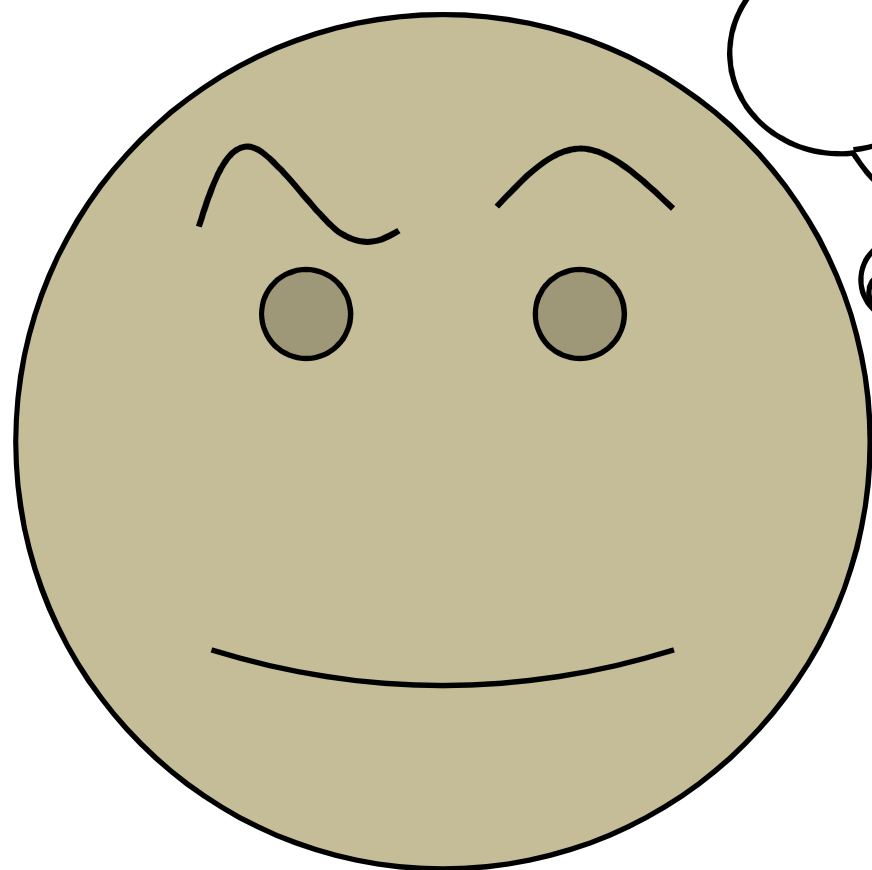
Procedimento 1

Fornecer o **p** que torna
pequena a diferença
entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

ou

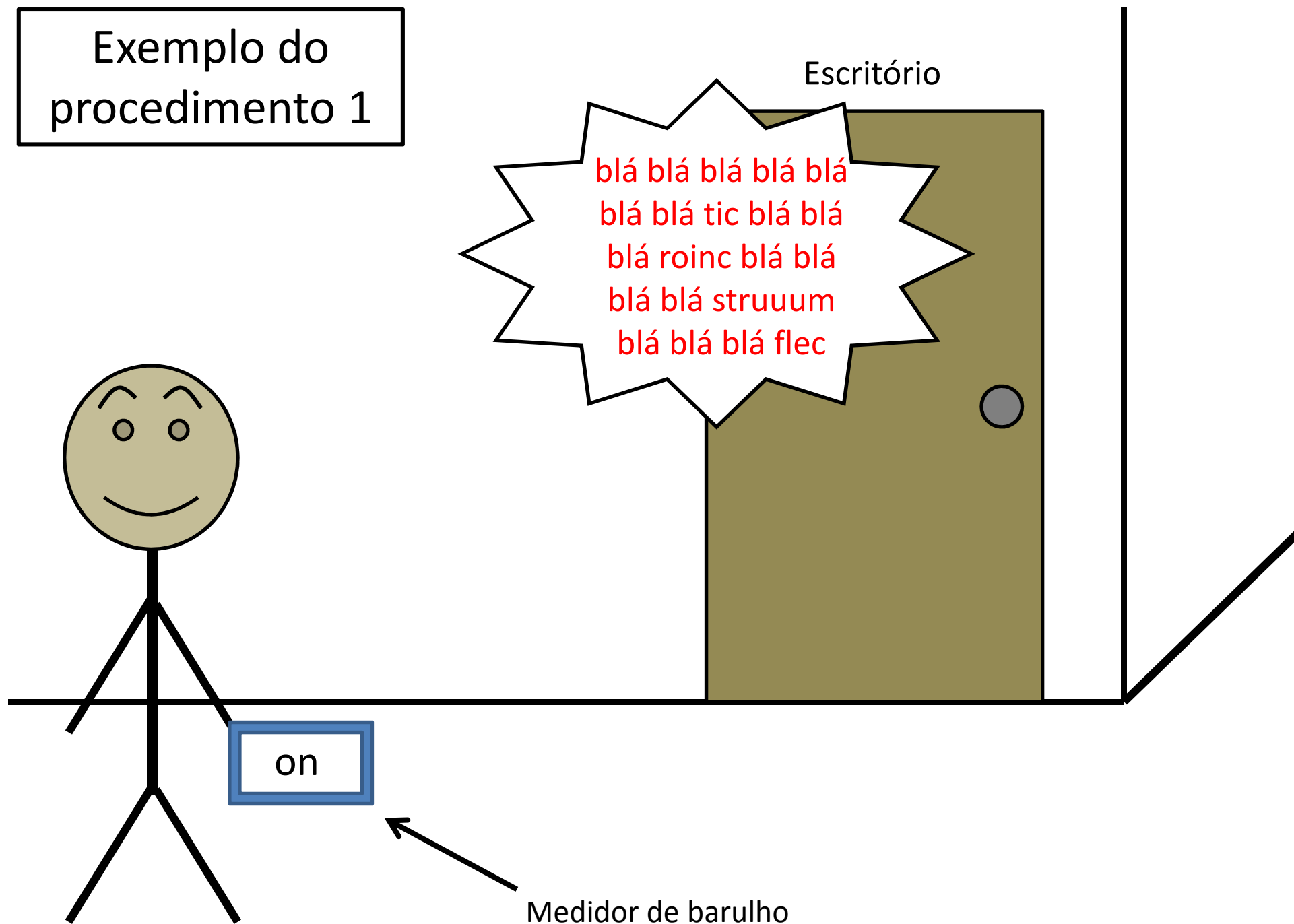
Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que torna *mínima* a
diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**



Digamos que eu utilize o
procedimento 1 ...

Exemplo do
procedimento 1



Quantidade
de barulho

d_{obs}



blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

Exemplo do
procedimento 1

Quantidade
de barulho

Exemplo do
procedimento 1

d_{obs}

d_{pre}

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
blá
flec

struum

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá

Número de
pessoas

1

Quantidade
de barulho

Exemplo do
procedimento 1

d_{obs}

d_{pre}

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá

Número de
pessoas

5

Quantidade
de barulho

d_{pre}

d_{obs}



blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá

Exemplo do
procedimento 1

Número de
pessoas

10

Quantidade
de barulho

d_{obs}
 d_{pre}

Exemplo do
procedimento 1

blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá

Número de
pessoas

8

Exemplo do procedimento 1

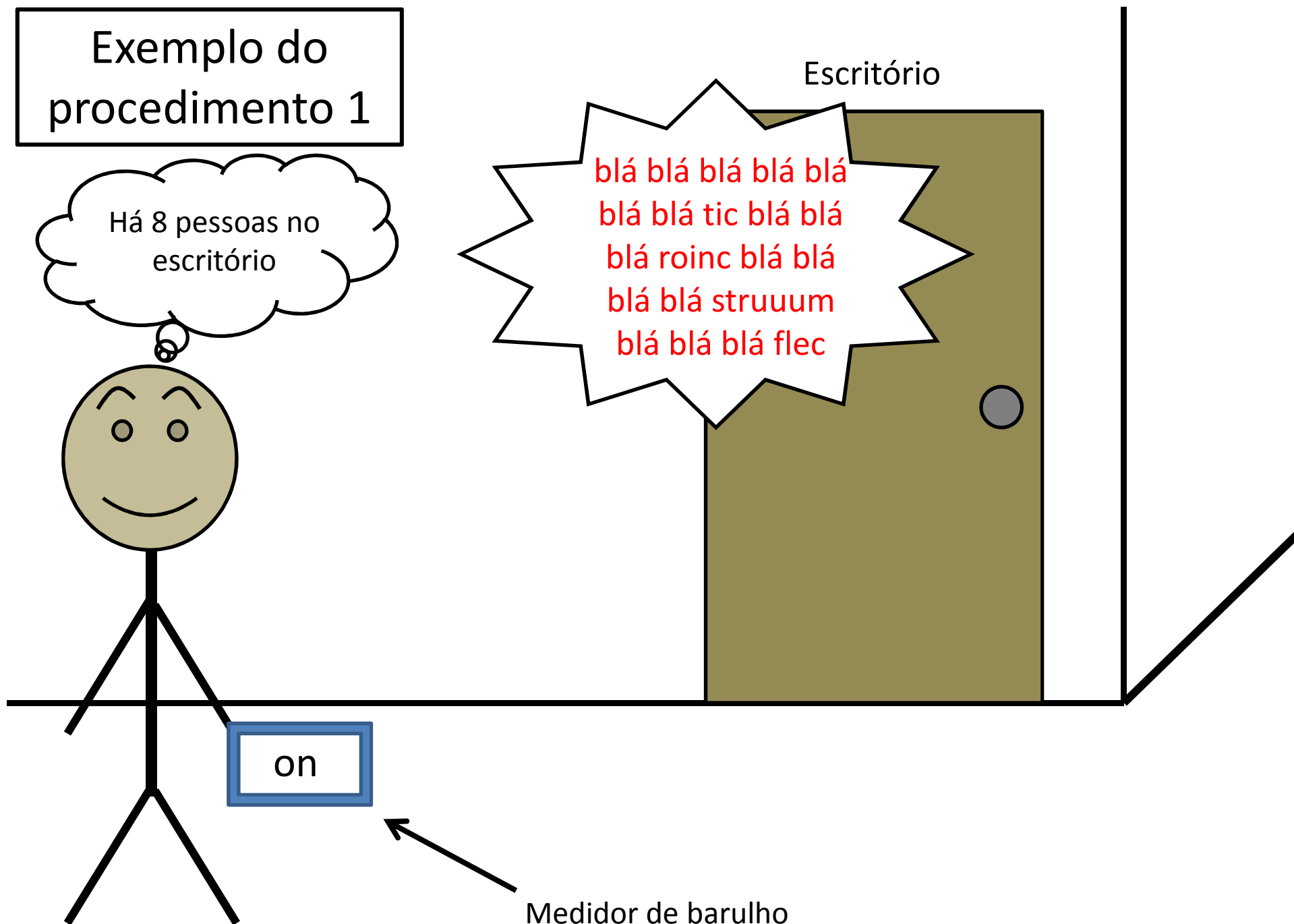
Há 8 pessoas no
escritório

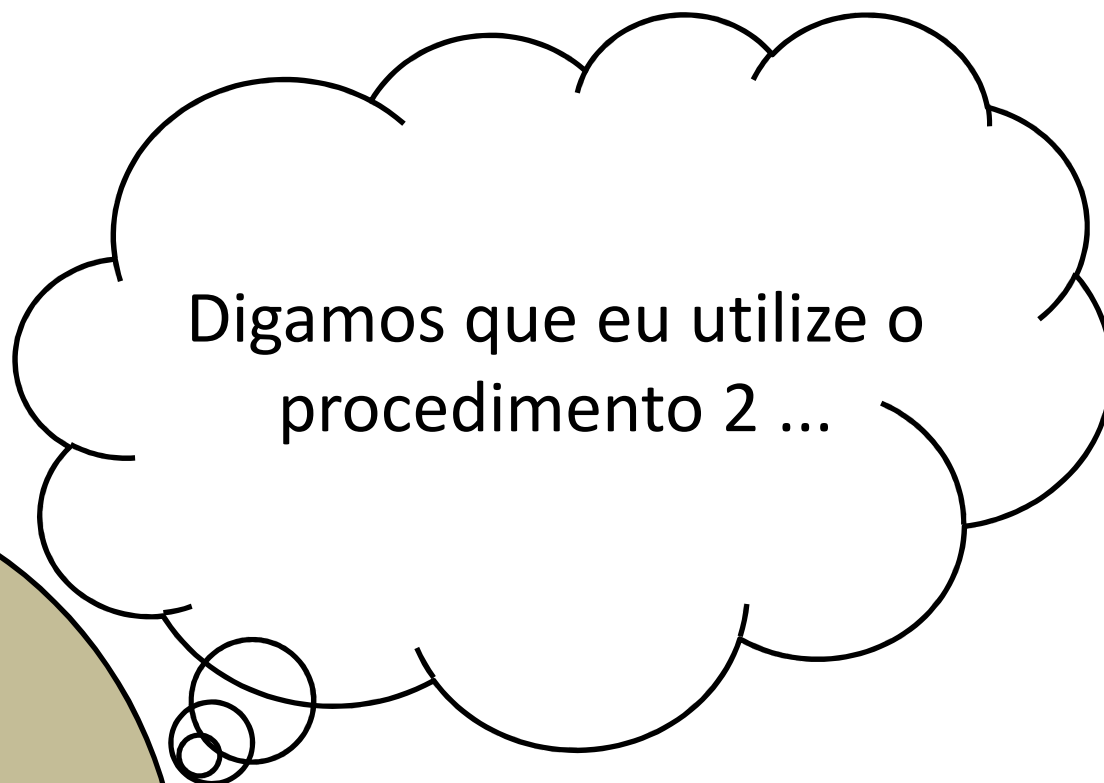
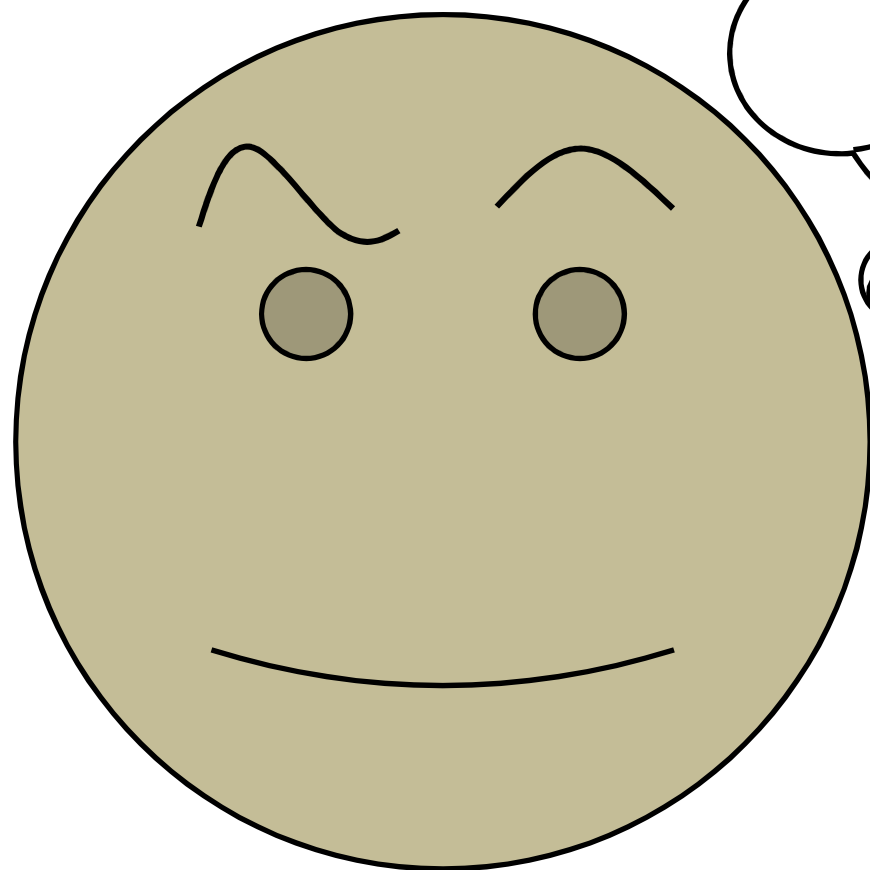
Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

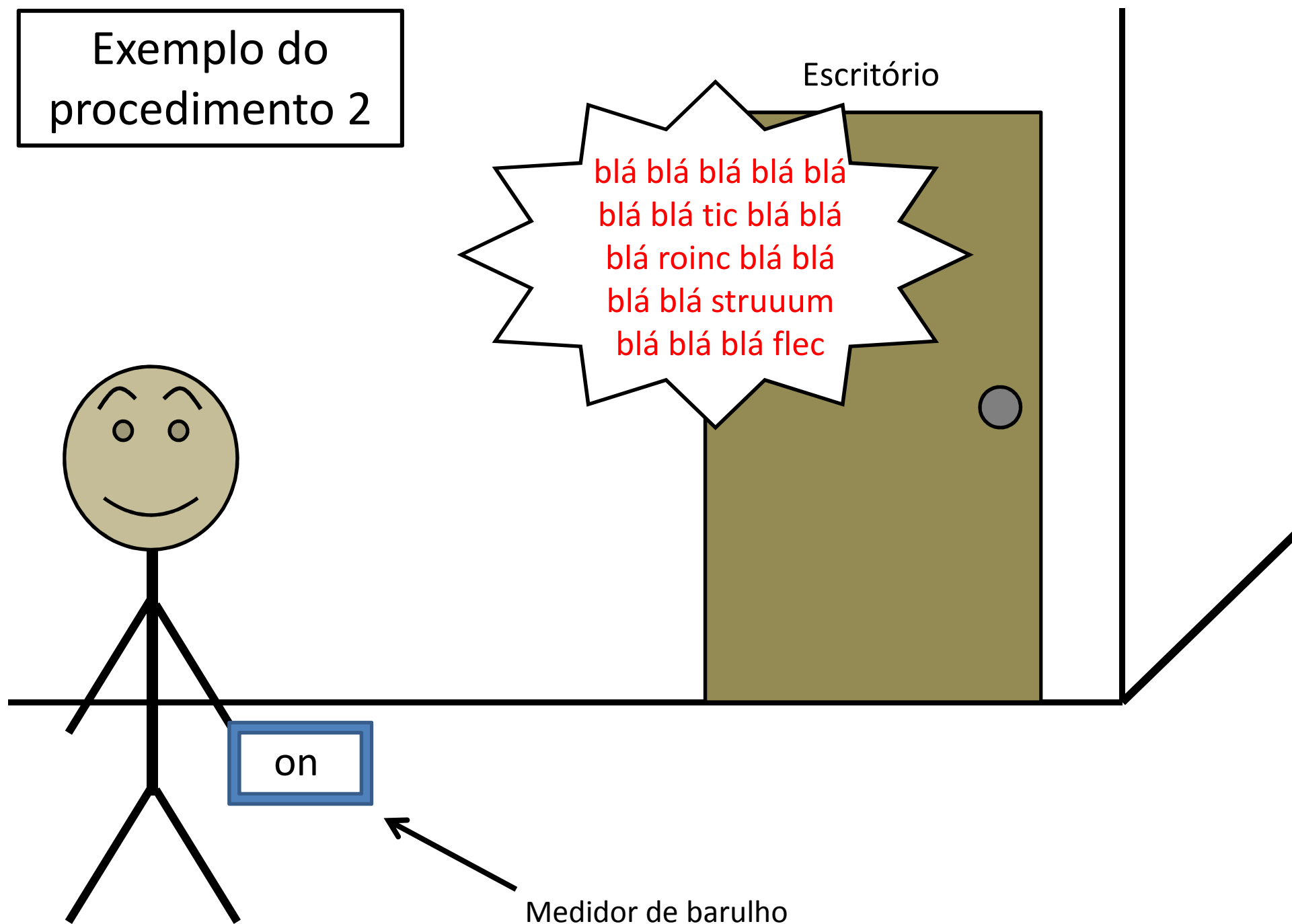
on

Medidor de barulho





Exemplo do
procedimento 2



Quantidade
de barulho

d_{obs}



blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

Exemplo do
procedimento 2

Quantidade
de barulho

d_{obs}

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

Exemplo do
procedimento 2

Procedimento automática
para estimar o
número de pessoas:

21% concluído

Quantidade
de barulho

d_{obs}

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

Exemplo do
procedimento 2

Procedimento automática
para estimar o
número de pessoas:

74% concluído

Quantidade
de barulho

d_{obs}



blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

Exemplo do
procedimento 2

Procedimento automática
para estimar o
número de pessoas:

99% concluído

Quantidade
de barulho

d_{obs}
 d_{pre}

Exemplo do
procedimento 2

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
tic
blá
blá
blá
roinc
blá
blá
blá
blá
struum
blá
blá
blá
flec

blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá
blá

Número de
pessoas

9

Exemplo do procedimento 2

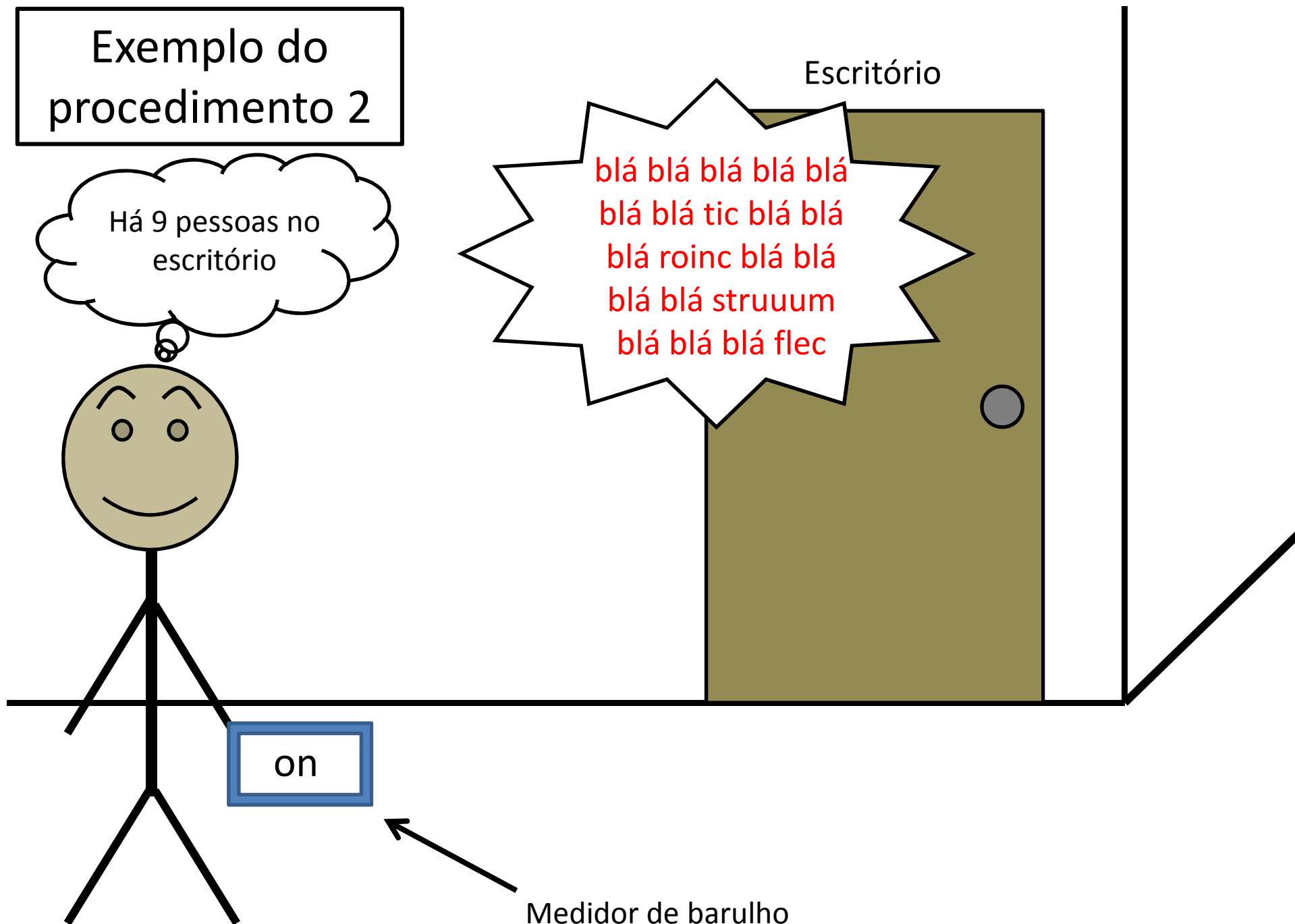
Há 9 pessoas no
escritório

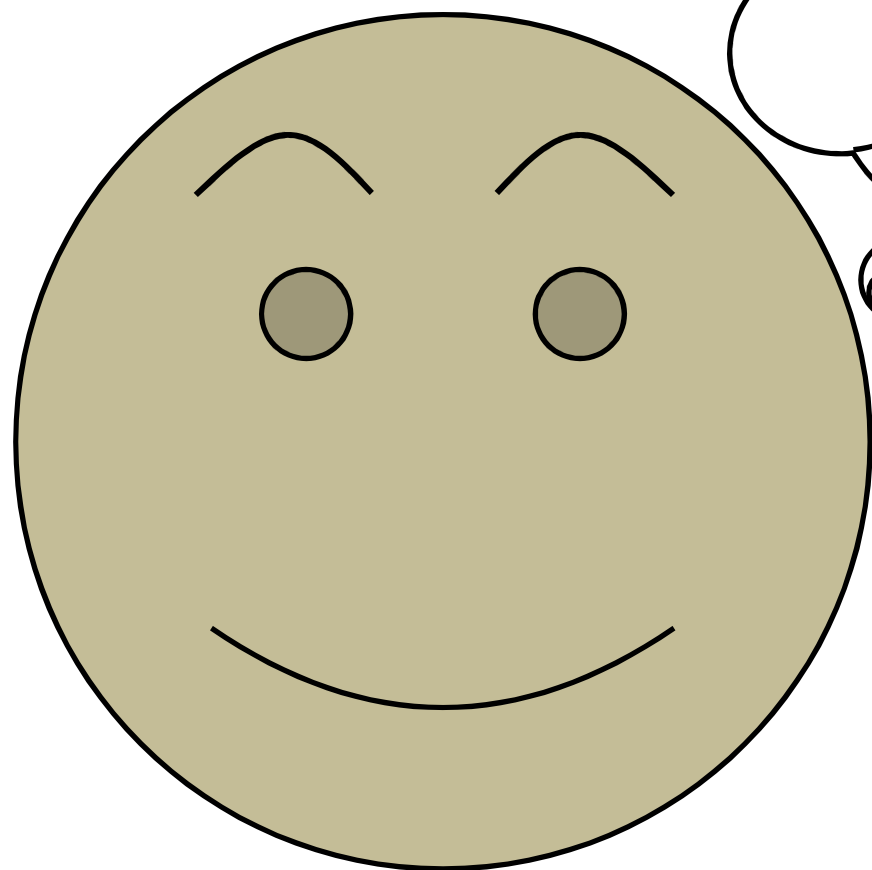
Escritório

blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

on

Medidor de barulho

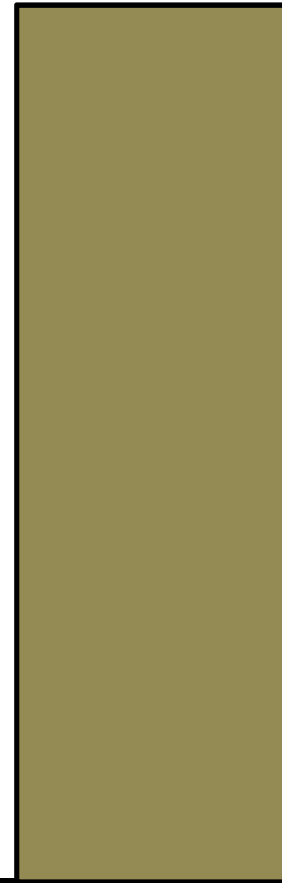
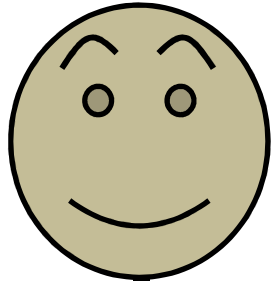




Conceitos importantes
exemplificados na historinha
(tosca) do Joãozinho

Preciso saber quantas
pessoas estão no
escritório, mas não
posso abrir a porta e
interromper a reunião

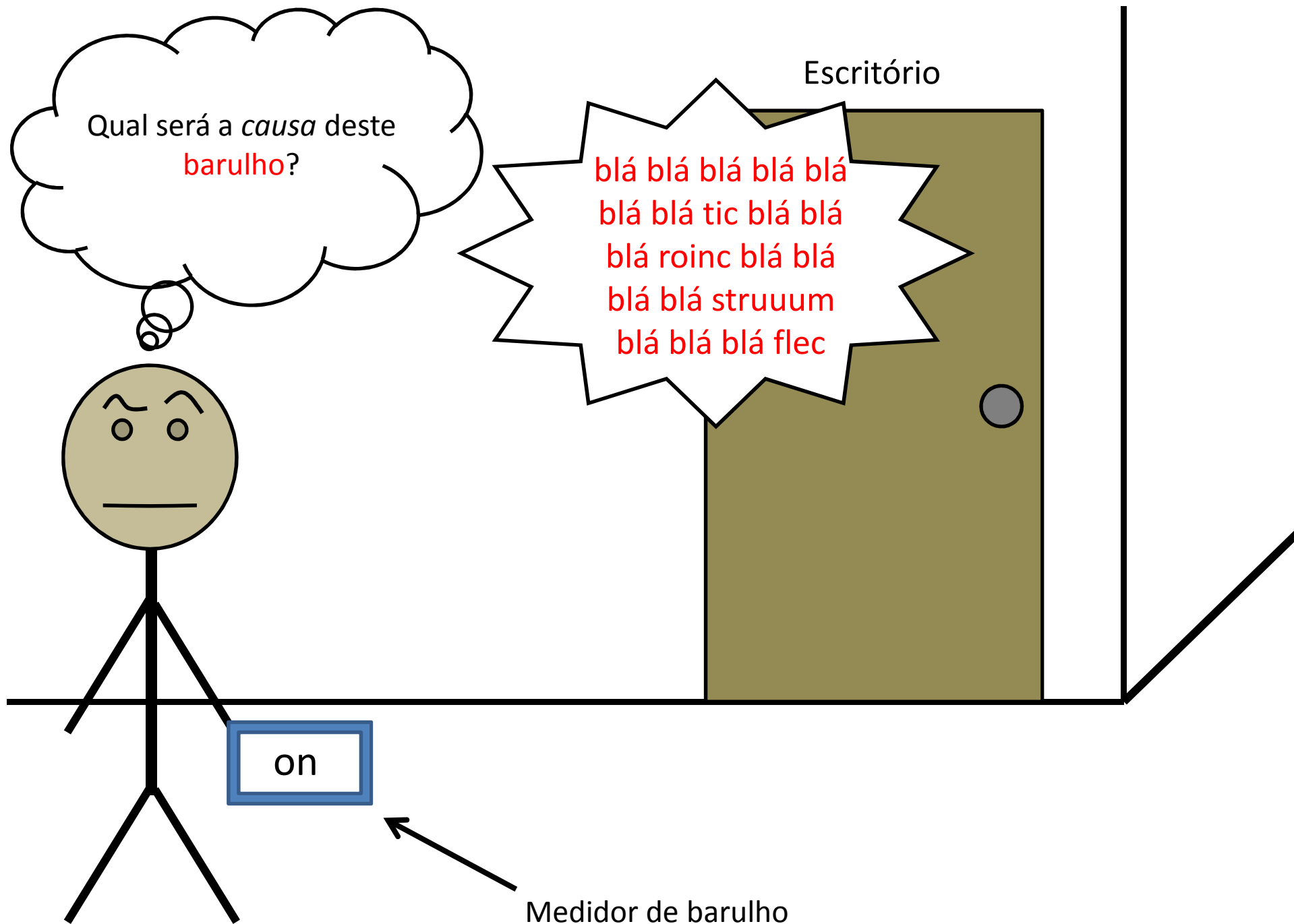
Escrit



Preciso saber quantas
pessoas estão no
escritório, mas não
posso abrir a porta e
interromper a reunião

Escrit

Como Joãozinho não pôde abrir a
porta do escritório, o **número de
pessoas** que havia lá dentro teve
que ser determinado de forma
indireta



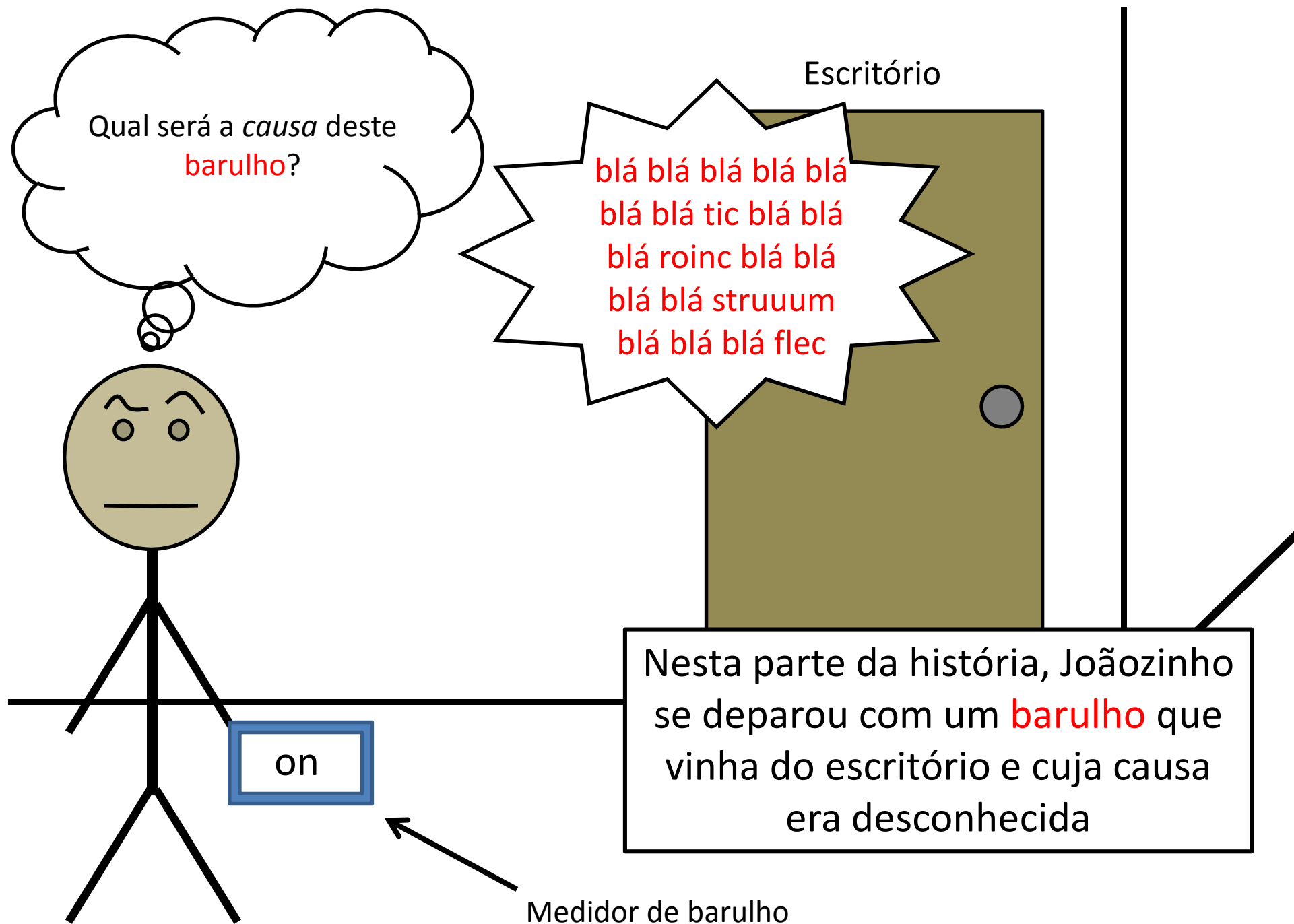
Escritório

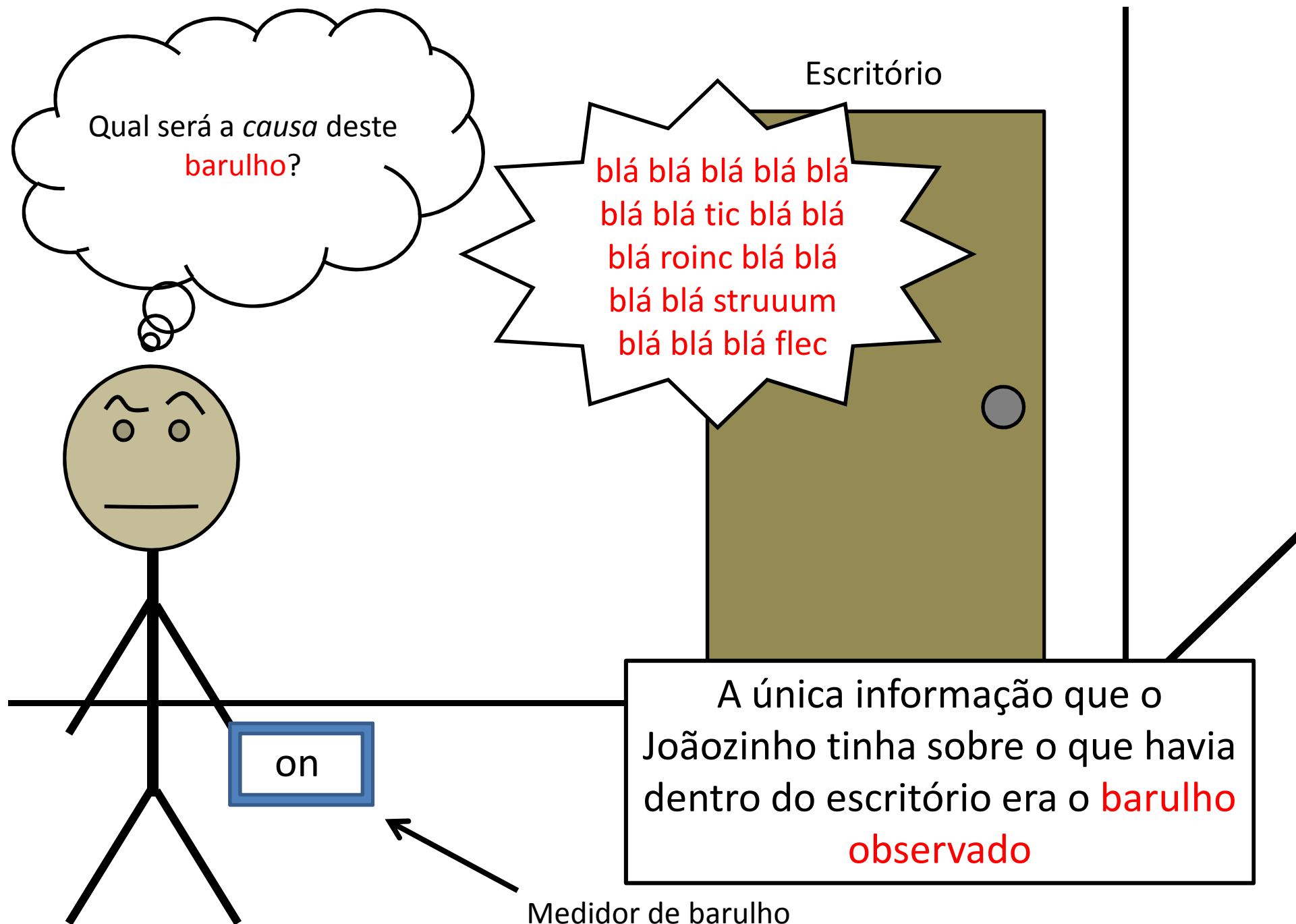
blá blá blá blá blá
blá blá tic blá blá
blá roinc blá blá
blá blá struum
blá blá blá flec

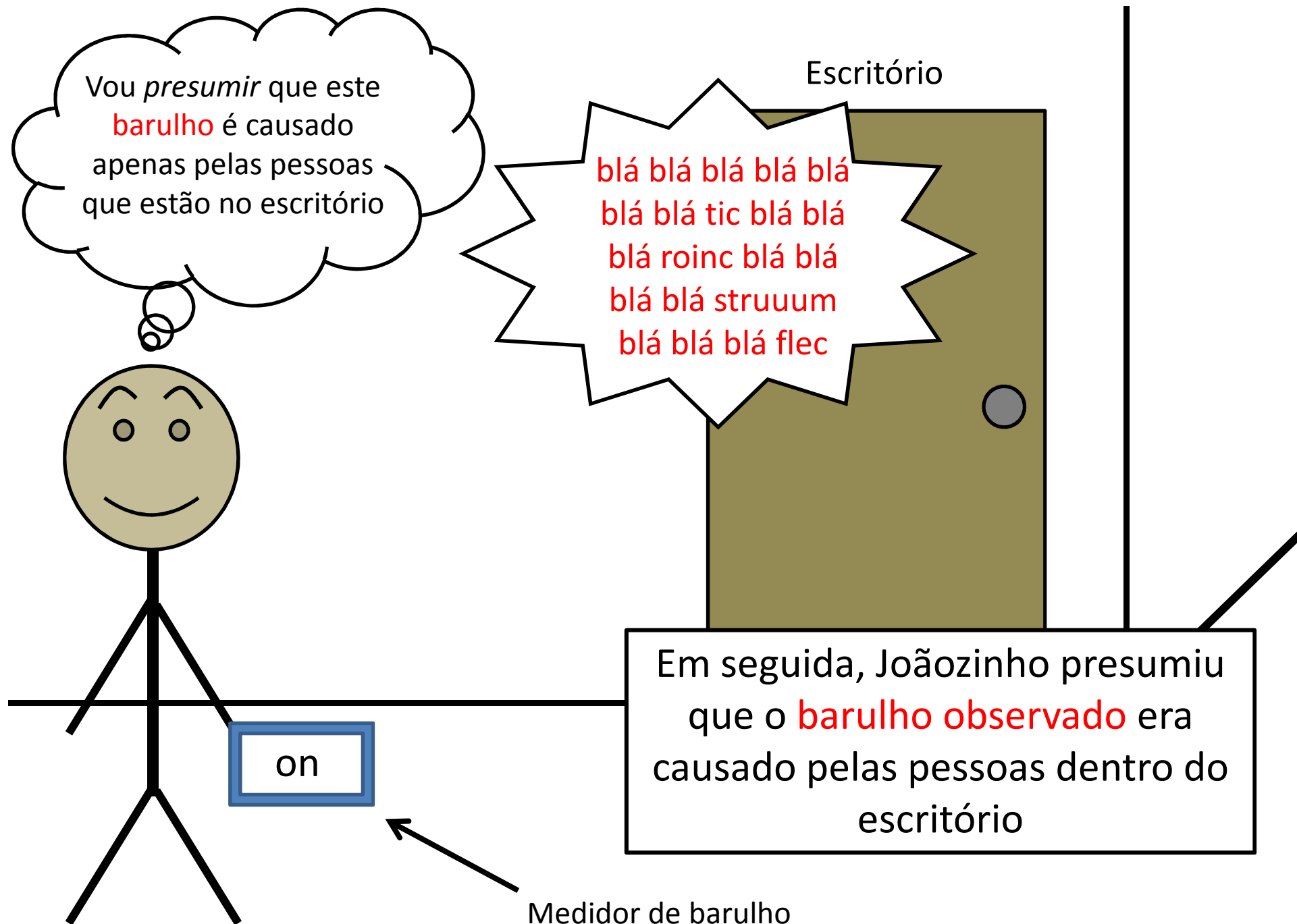
Qual será a *causa* deste
barulho?

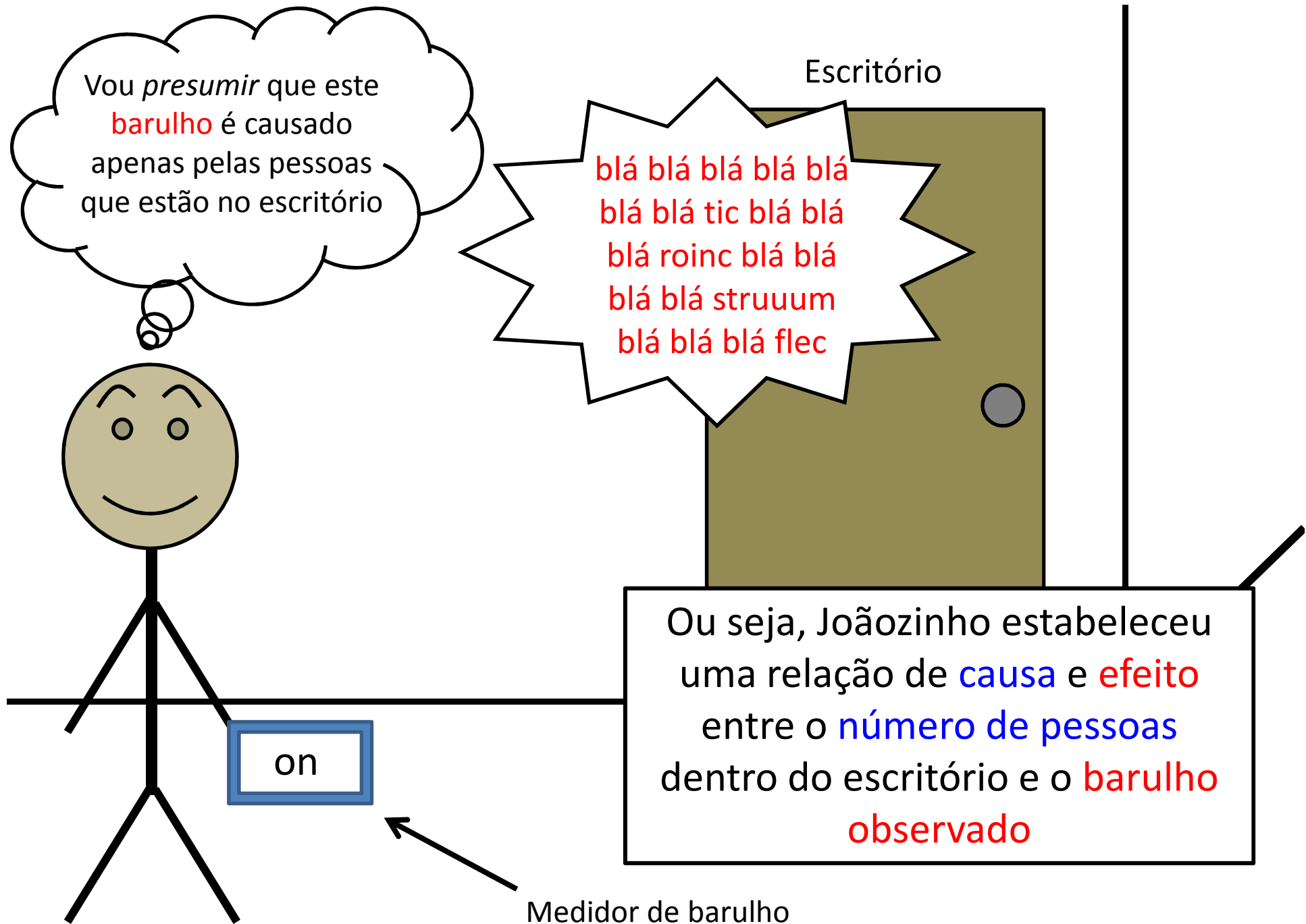
on

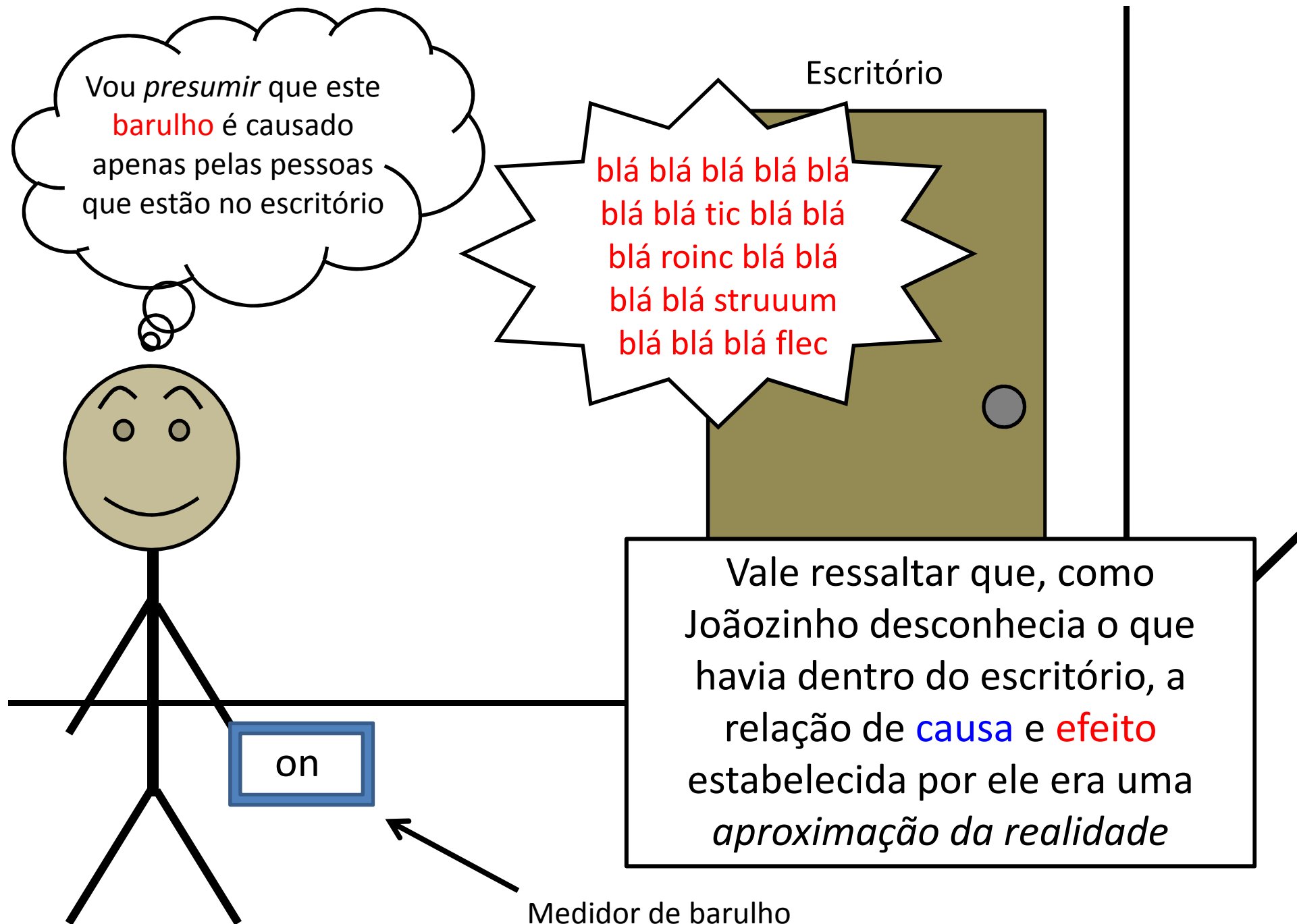
Medidor de barulho

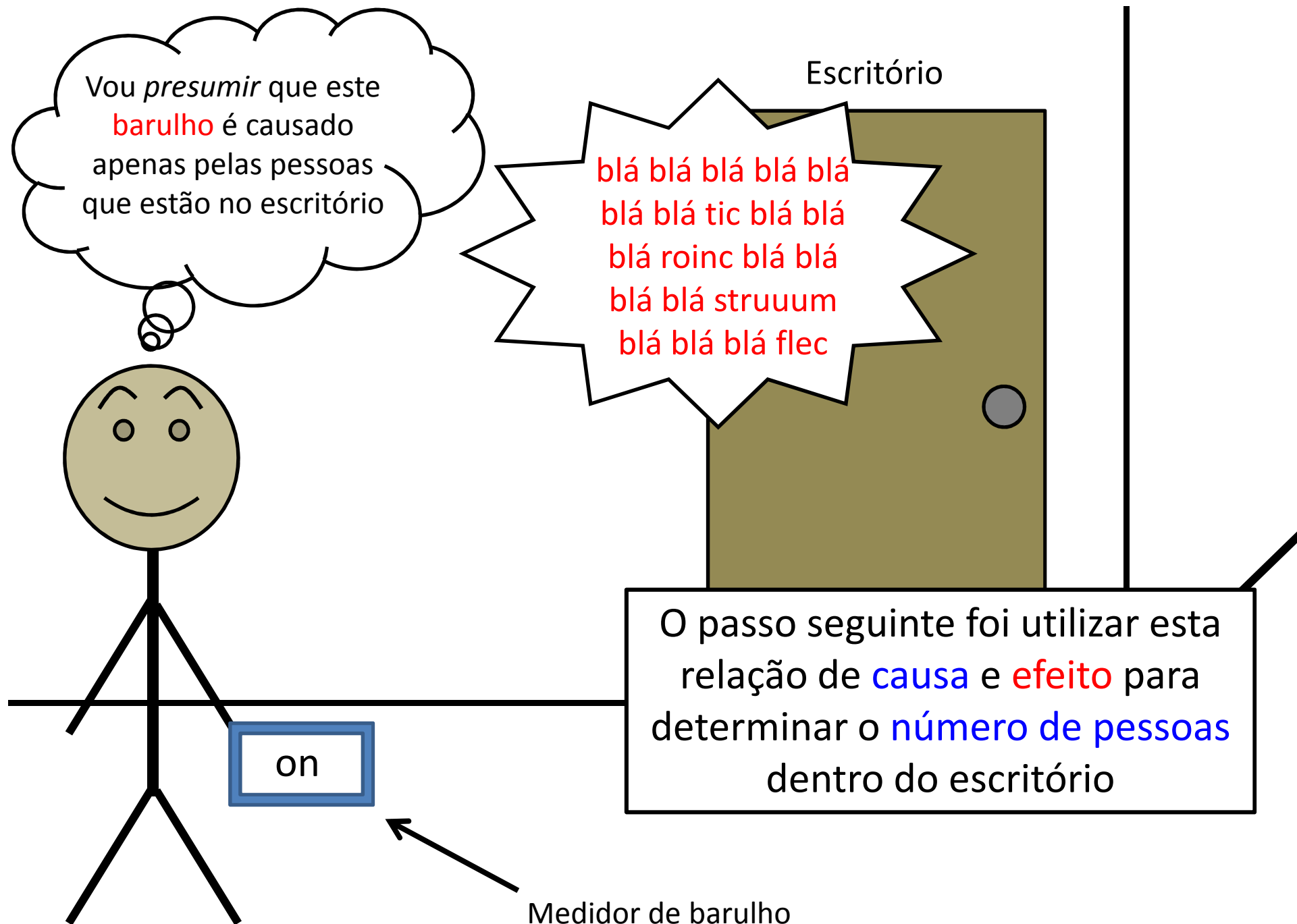






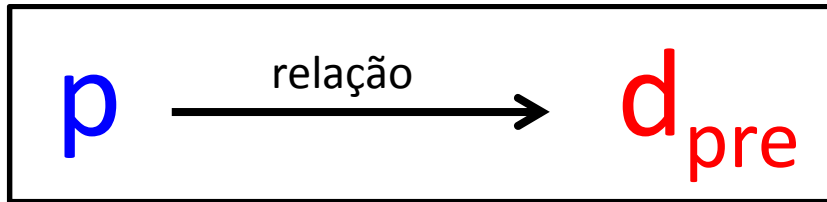






Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um **número de pessoas**,
determinar o **barulho predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
barulho predito e
o **barulho observado**



Etapa 3

Procedimento 1

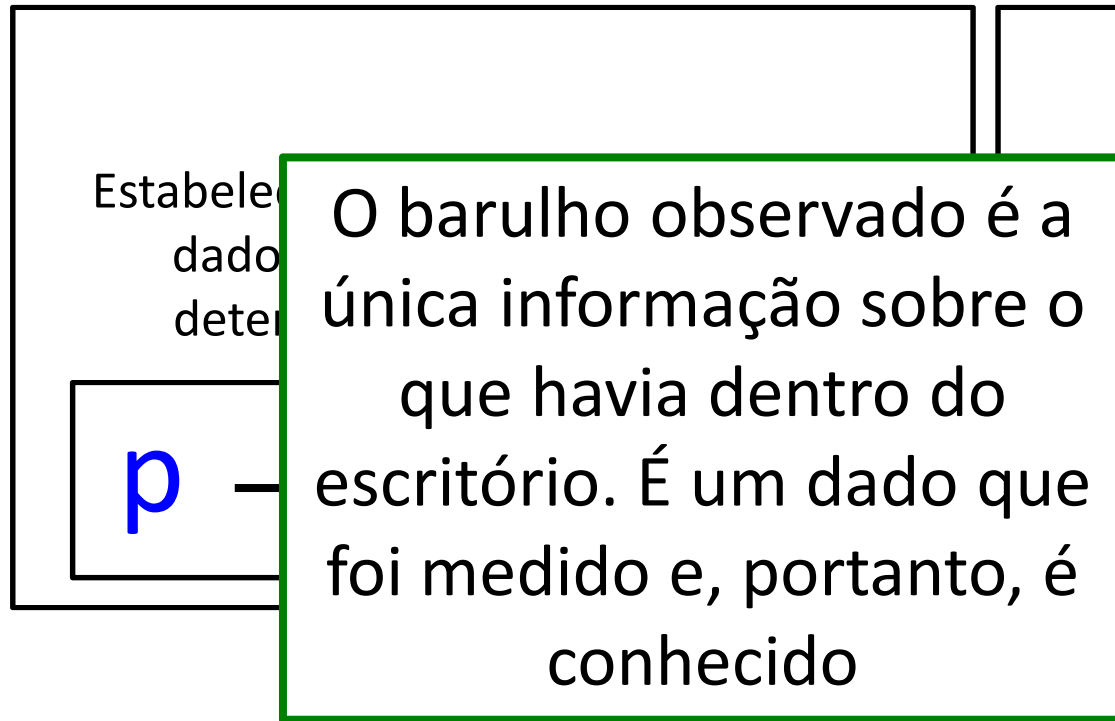
Fornecer o **p** que torna
pequena a diferença
entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que torna *mínima* a
diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 1



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de quantificar a diferença entre o

o **barulho predito** e o **barulho observado**

d_{obs} d_{pre}

Etapa 3

Procedimento 1

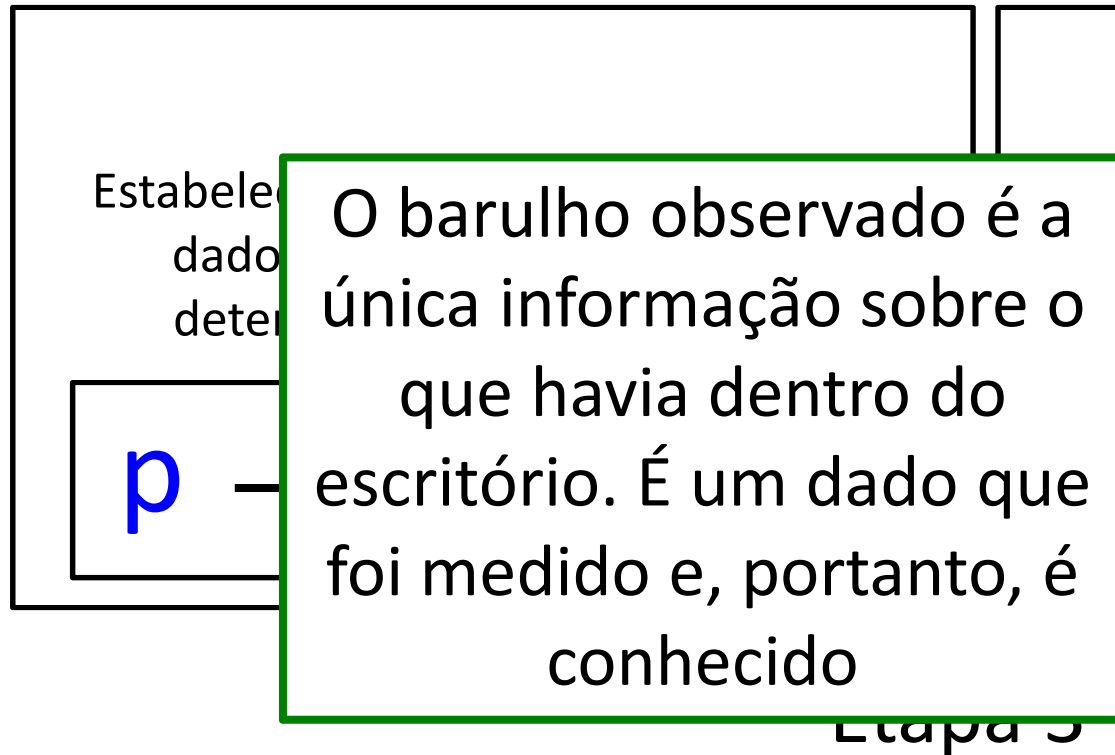
Fornecer o p que torna *pequena* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente o p que torna *mínima* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de quantificar a diferença entre o

barulho predito e o dado observado

d_{obs} d_{pre}

Etapa 3

Procedimento 1

Fornecer o p que torna *pequena* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

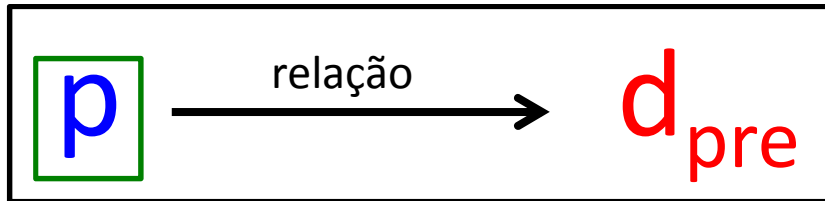
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente o p que torna *mínima* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita, dado um **número de pessoas**, determinar o **barulho predito**



Etapa 2

O número de pessoas é um parâmetro que descreve, de forma quantitativa, a possível causa do dado observado

Etapa 3

Procedimento 1

Fornecer o p que torna *pequena* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

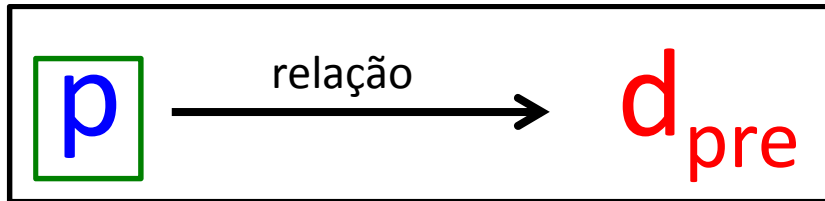
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente o p que torna *mínima* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita, dado um **p**, determinar o **d_{pre}**



Etapa 2

O número de pessoas é um parâmetro que descreve, de forma quantitativa, a possível causa do dado observado

Etapa 3

Procedimento 1

Fornecer o **p** que torna *pequena* a diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

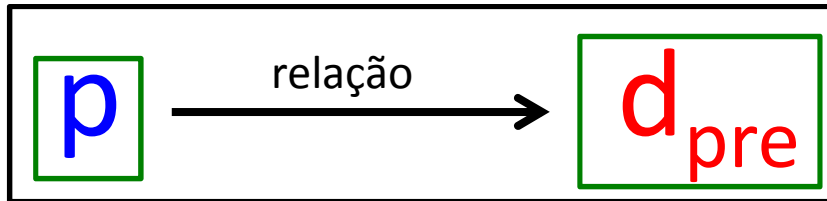
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente o **p** que torna *mínima* a diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita, dado um **parâmetro**, determinar o **barulho predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de quantificar a diferença entre o **barulho predito** e o **dado observado**



O barulho predito representa o barulho que seria produzido por um determinado número de pessoas. Em outras palavras, representa o dado predito por um determinado conjunto de parâmetros

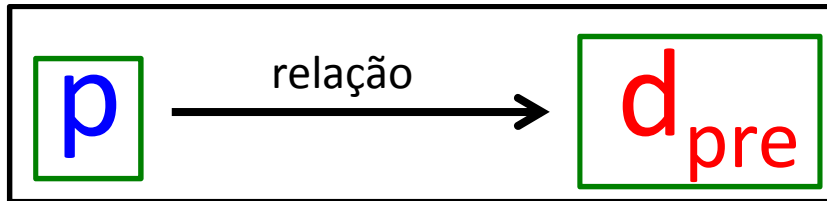
pequena a diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

edimento 2

automaticamente o **p** que torna *mínima* a diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita, dado um **parâmetro**, determinar o **dado predito**



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de quantificar a diferença entre o **dado predito** e o **dado observado**



O barulho predito representa o barulho que seria produzido por um determinado número de pessoas. Em outras palavras, representa o dado predito por um determinado conjunto de parâmetros

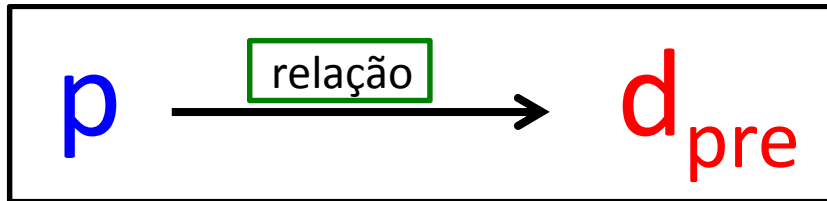
pequena a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

edimento 2

automaticamente o p que torna *mínima* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1

Estabelecer a *relação* que possibilita,
dado um *parâmetro*, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
dado predito e
o *dado observado*

Matematicamente, a
relação entre os
parâmetros e os dados
preditos é descrita por uma
função

Etapa

Procedimento 1

Fornecer o p que torna
pequena a diferença
entre d_{obs} e d_{pre}

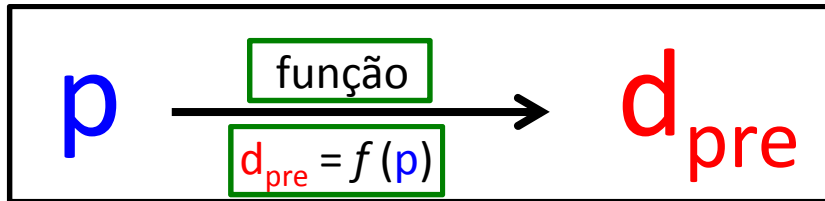
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o p que torna *mínima* a
diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1

Estabelecer a **função** que possibilita,
dado um **parâmetro**, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a diferença entre o
dado predito e
o **dado observado**

Matematicamente, a
relação entre os
parâmetros e os dados
preditos é descrita por uma
função

Etapa

Procedimento 1

Fornecer o **p** que torna
pequena a diferença
entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que torna *mínima* a
diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 1

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um **parâmetro**, determinar o
dado predito

A diferença entre o dado
observado e o dado predito
é, obviamente, algo que
depende do dado
observado e do dado
predito

Fornecer o **p** que torna
pequena a **diferença**
entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 2

Estabelecer uma maneira de
quantificar a **diferença** entre o
dado predito e
o **dado observado**

d_{obs} **d_{pre}**

3

ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que torna *mínima* a
diferença entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

Etapa 1

Lembrando que o dado predito é uma função dos parâmetros e que os dados observados são constantes, a diferença entre o dado observado e o dado predito é uma função que depende dos parâmetros

Procedimento 1

Fornecer o p que torna *pequena* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 2

Estabelecer uma maneira de quantificar a diferença entre o dado predito e o dado observado

$$d_{obs} \quad d_{pre} = f(p) \rightarrow \varphi(p)$$

pa 3

ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente o p que torna *mínima* a diferença entre d_{obs} e d_{pre}

Etapa 1

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um *parâmetro*, determinar o
dado predito

A função que quantifica a
distância entre o dado
observado e o dado predito
é uma norma

Etapa 2

Estabelecer a *norma* entre o
dado predito e
o *dado observado*

$$d_{\text{obs}} \quad d_{\text{pre}} = f(p) \rightarrow \varphi(p)$$

ou

Procedimento 1

Fornecer o *p* que torna
pequena a *norma* entre
d_{obs} e *d_{pre}*

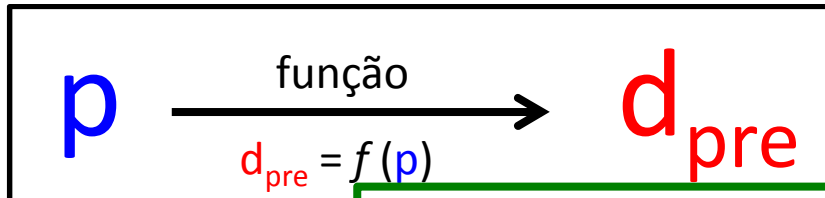
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o *p* que torna *mínima* a
norma entre *d_{obs}* e *d_{pre}*

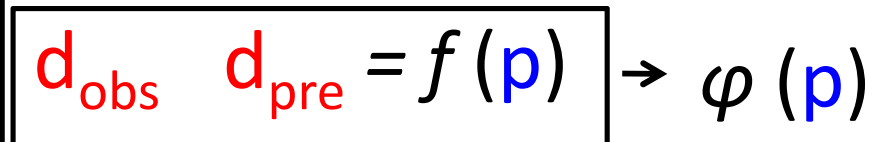
Etapa 1

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um **parâmetro**, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer a norma entre o
dado predito e
o **dado observado**



Sendo assim, os procedimentos 1
e 2 podem ser reescritos da
seguinte forma:

Procedimento 1

Fornecer o **p** que torna
pequena a norma entre
d_{obs} e **d_{pre}**

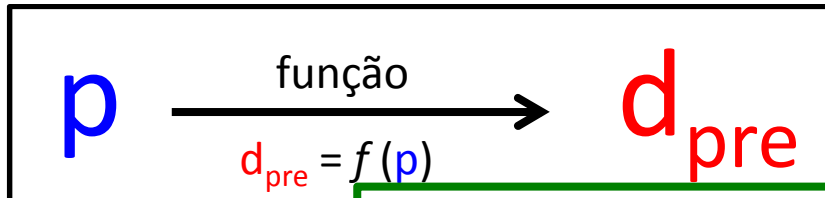
ou

Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que torna *mínima* a
norma entre **d_{obs}** e **d_{pre}**

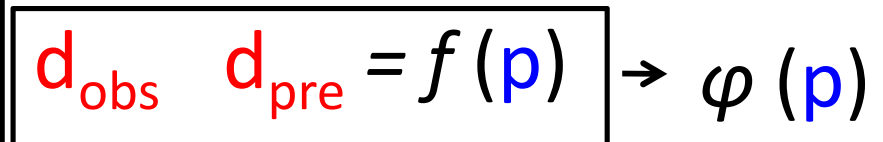
Etapa 1

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um **parâmetro**, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer a norma entre o
dado predito e
o **dado observado**



Sendo assim, os procedimentos 1
e 2 podem ser reescritos da
seguinte forma:

Procedimento 1

Fornecer o **p** que torna
pequena a função $\varphi(p)$

ou

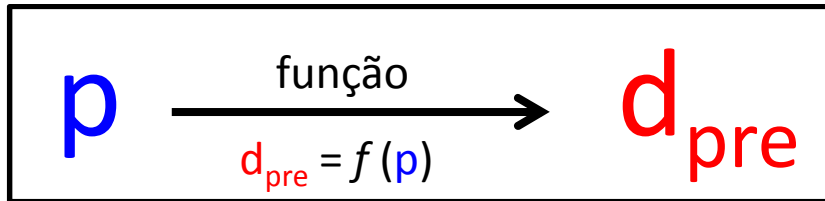
Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que *minimiza* a função
 $\varphi(p)$

Etapa 1

Problema Direto

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um *parâmetro*, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer a norma entre o
dado predito e
o *dado observado*

$$d_{\text{obs}} \quad d_{\text{pre}} = f(p) \rightarrow \varphi(p)$$

Etapa 3

Procedimento 1

Fornecer o *p* que torna
pequena a função $\varphi(p)$

ou

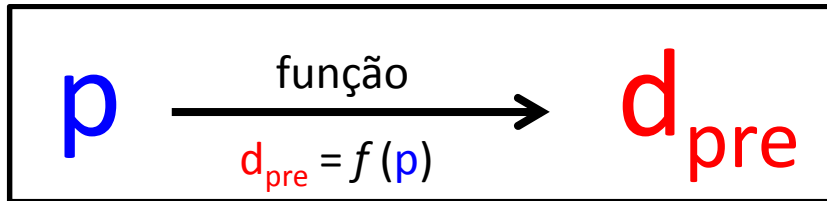
Procedimento 2

Estimar automaticamente
o *p* que *minimiza* a função
 $\varphi(p)$

Etapa 1

Problema Direto

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um **parâmetro**, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer a norma entre o
dado predito e
o **dado observado**

$$d_{\text{obs}} \quad d_{\text{pre}} = f(p) \rightarrow \varphi(p)$$

Etapa 3

Modelagem Direta

Fornecer o **p** que torna
pequena a função $\varphi(p)$

ou

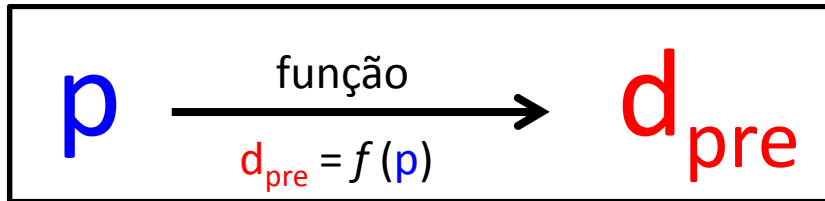
Procedimento 2

Estimar automaticamente
o **p** que *minimiza* a função
 $\varphi(p)$

Etapa 1

Problema Direto

Estabelecer a *função* que possibilita,
dado um *parâmetro*, determinar o
dado predito



Etapa 2

Estabelecer a norma entre o
dado predito e
o *dado observado*

$$d_{obs} \quad d_{pre} = f(p) \rightarrow \varphi(p)$$

Etapa 3

Modelagem Direta

Fornecer o *p* que torna
pequena a função $\varphi(p)$

ou

Inversão

Estimar automaticamente
o *p* que *minimiza* a função
 $\varphi(p)$

Resumo dos conceitos importantes

- Dado observado
- Dado predito
- Parâmetro
- Problema Direto
- Modelagem Direta
- Problema Inverso (Inversão)

Objetivo da história (tosca) do
Joãozinho



Superfície

Digamos que
haja um corpo
geológico
mineralizado...



Mas você, um
ignorante, não
sabe disso



Aqui tem um
corpo geológico
mineralizado



Superfície

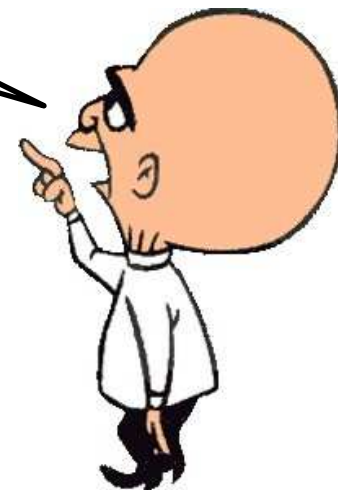




Aqui tem um
corpo geológico
mineralizado



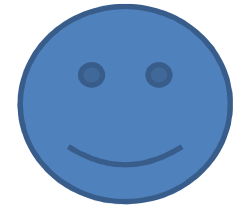
Agora eu sei, tire o
ponto de
interrogação



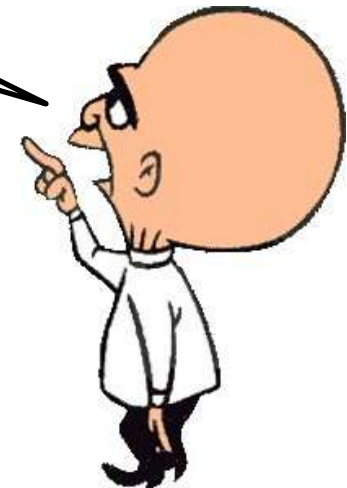


Não

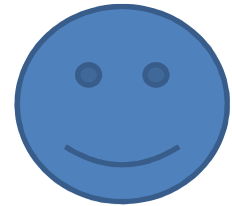
Aqui tem um
corpo geológico
mineralizado



Agora eu sei, tire o
ponto de
interrogação



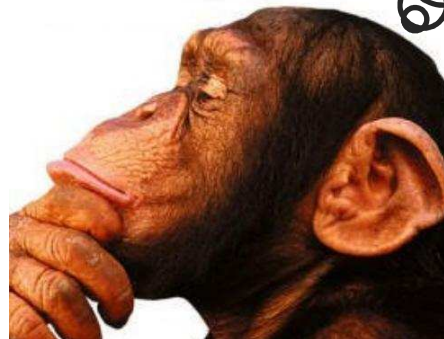
Aqui tem um
corpo geológico
mineralizado



Superfície

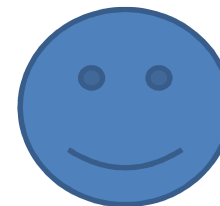


E a profundidade do
topo? E a forma? E a
distribuição de
propriedade física?



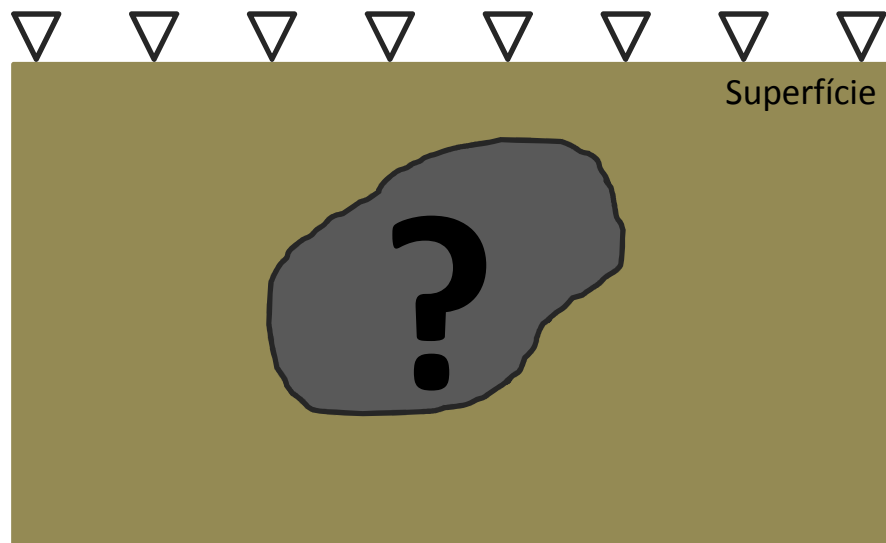


Aqui tem um
corpo geológico
mineralizado

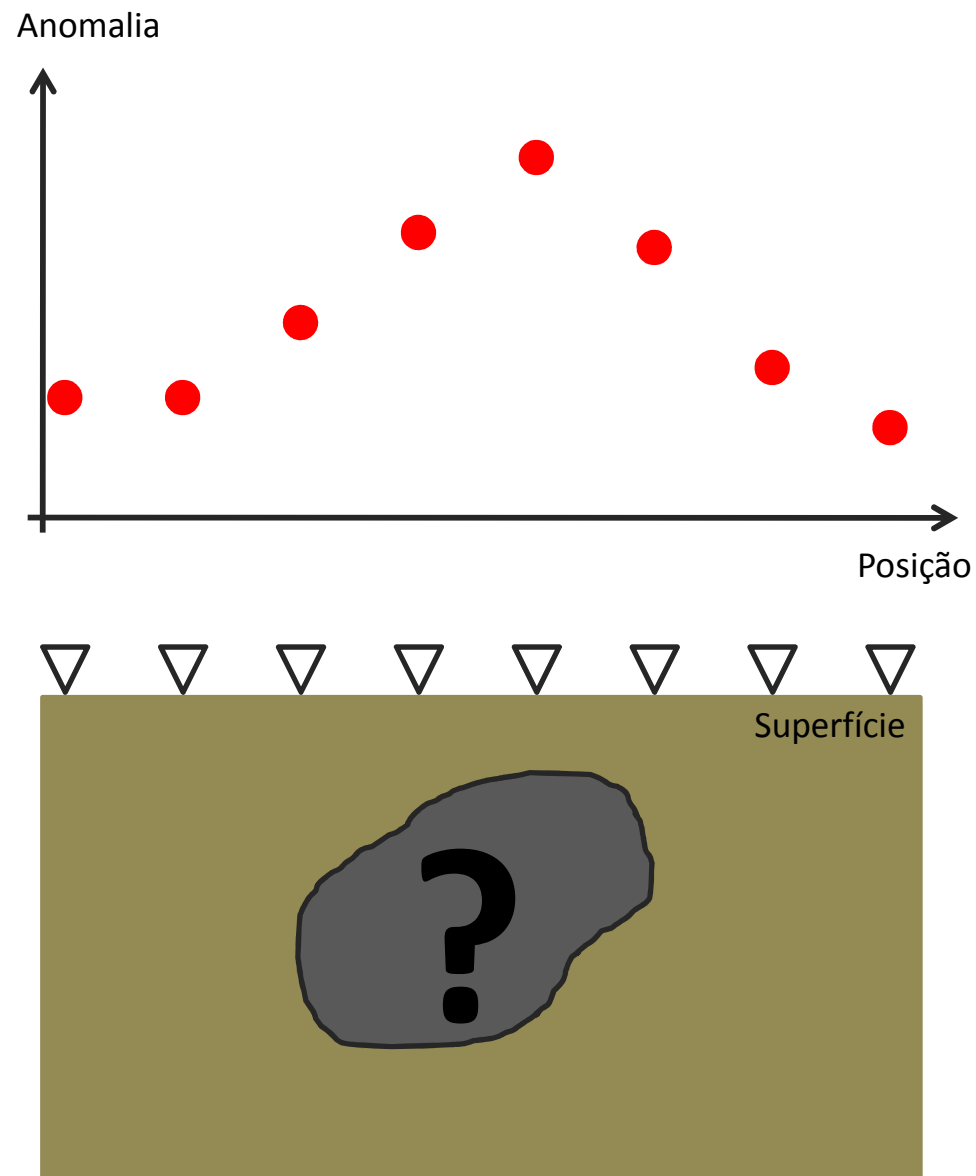


Vamos usar o
método Blé para
examinar o corpo

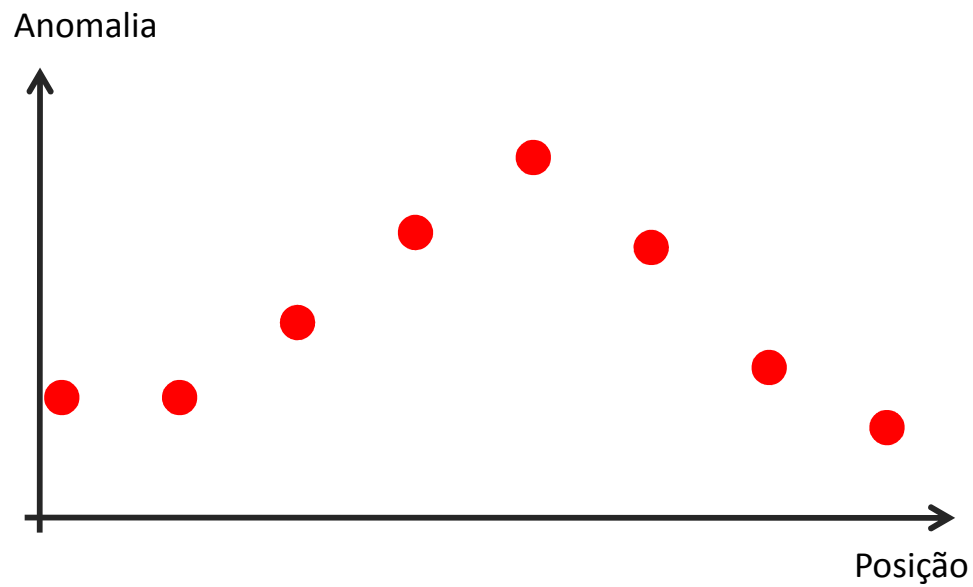




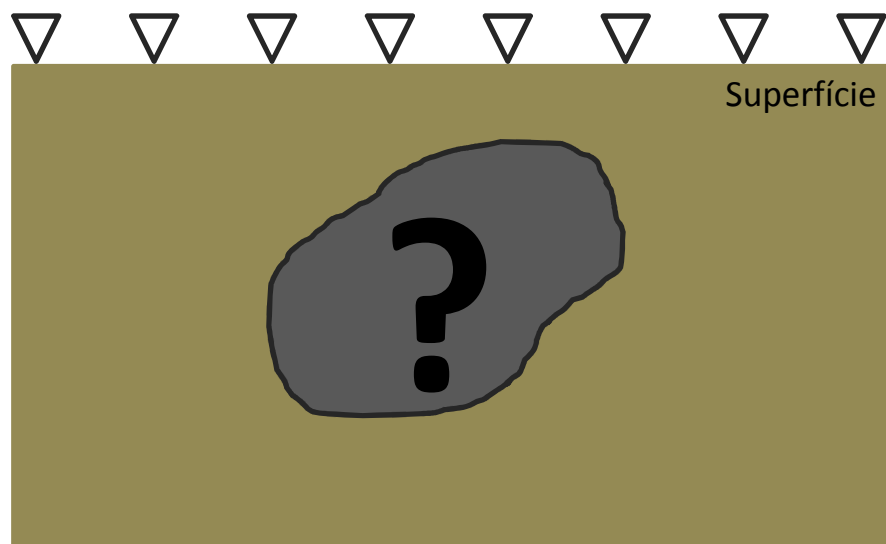
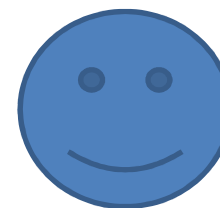
Fazer medições

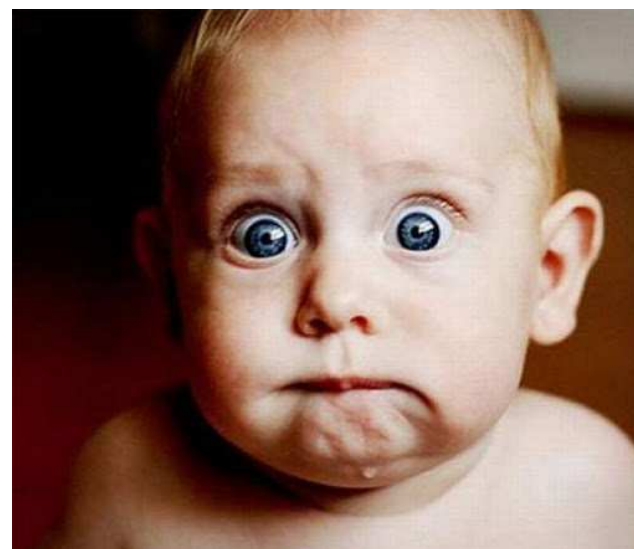
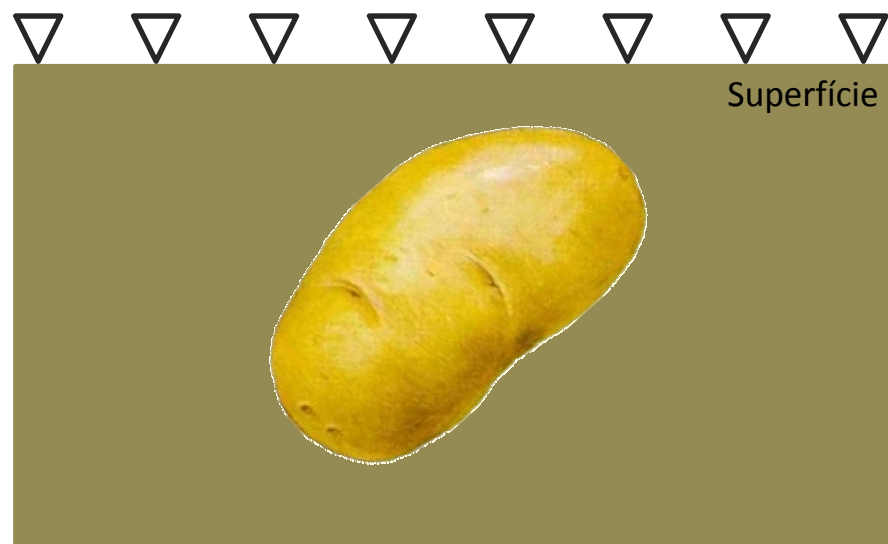
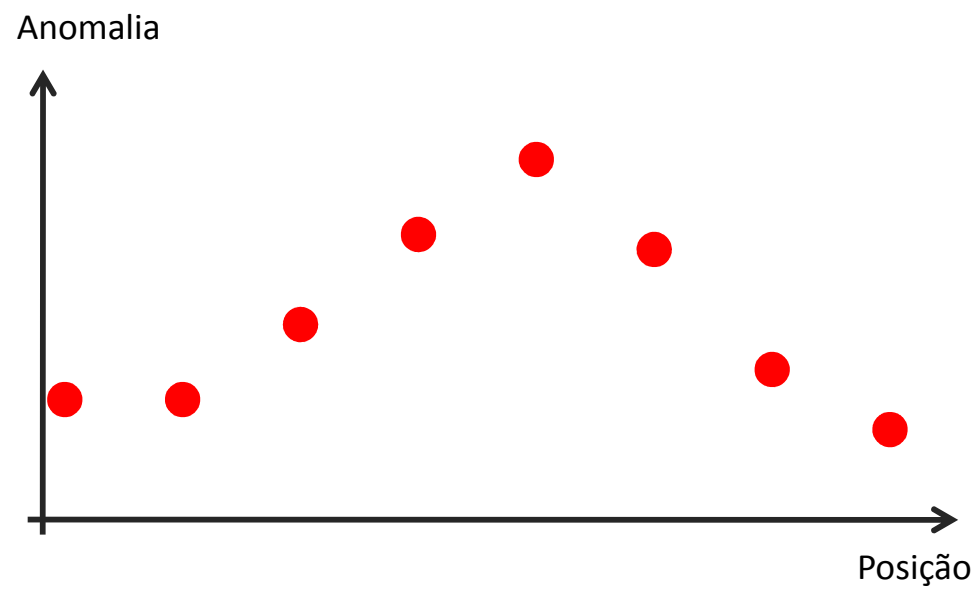


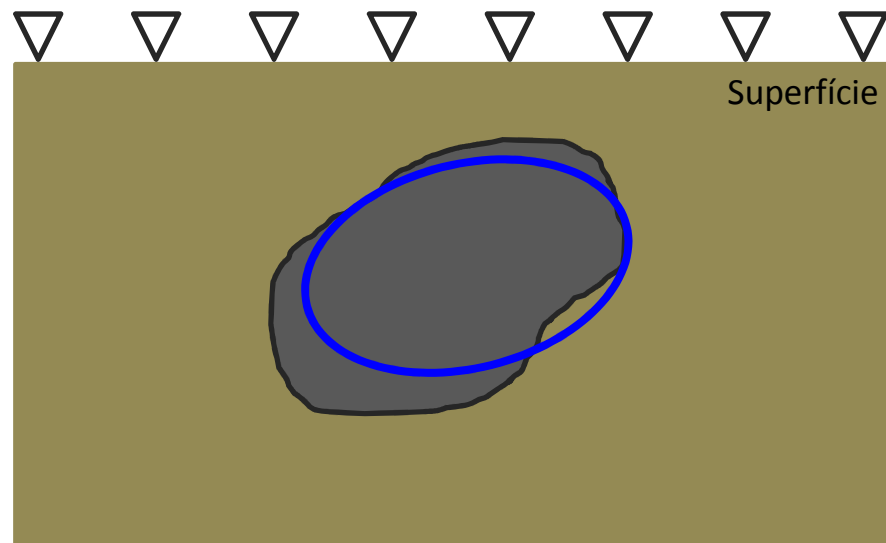
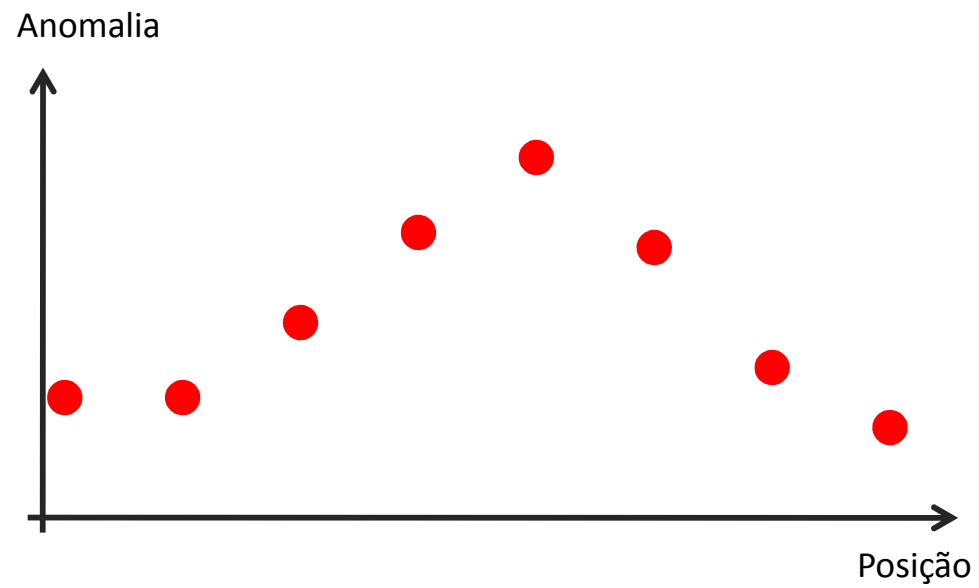
Obter um
conjunto de
dados
observados



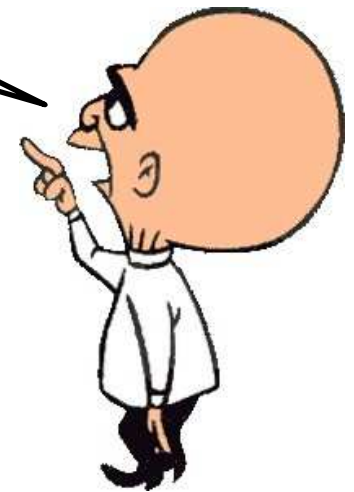
É razoável que o corpo
geológico
mineralizado tenha
um formato de batata

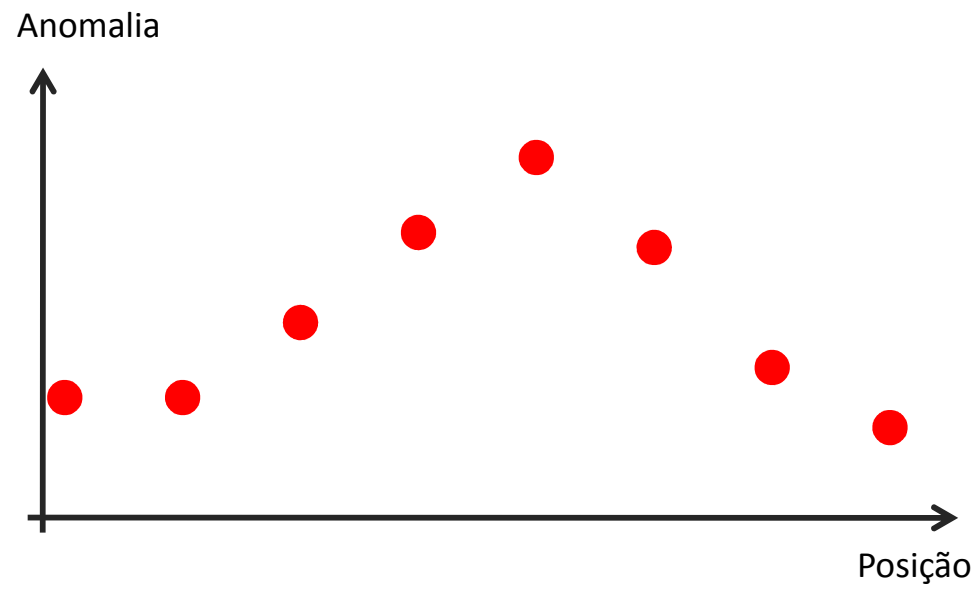




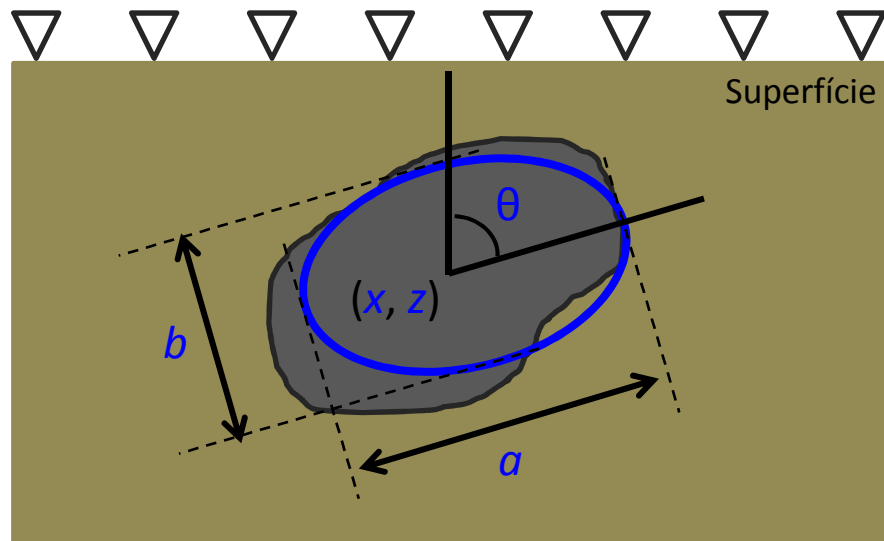


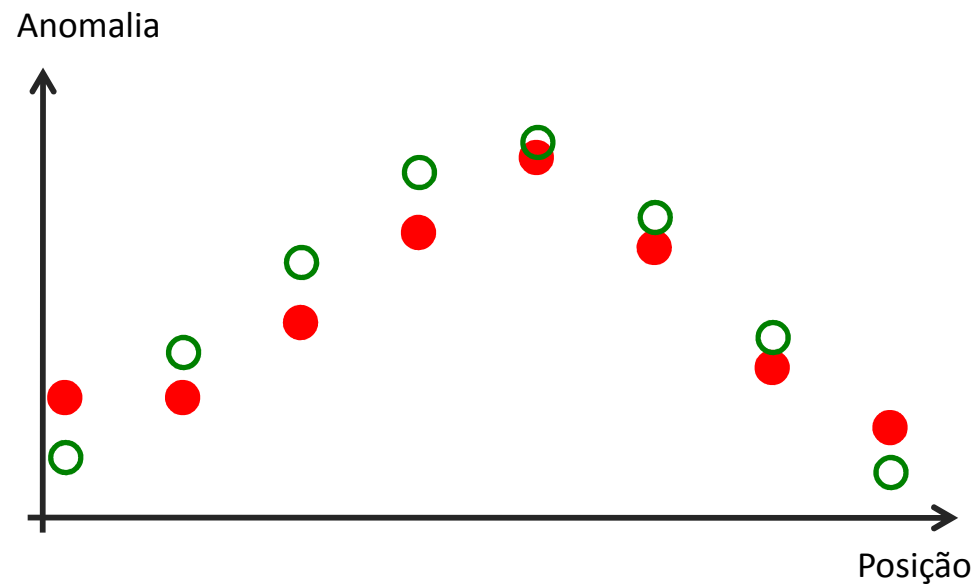
Que tal aproximar
por uma elipse?



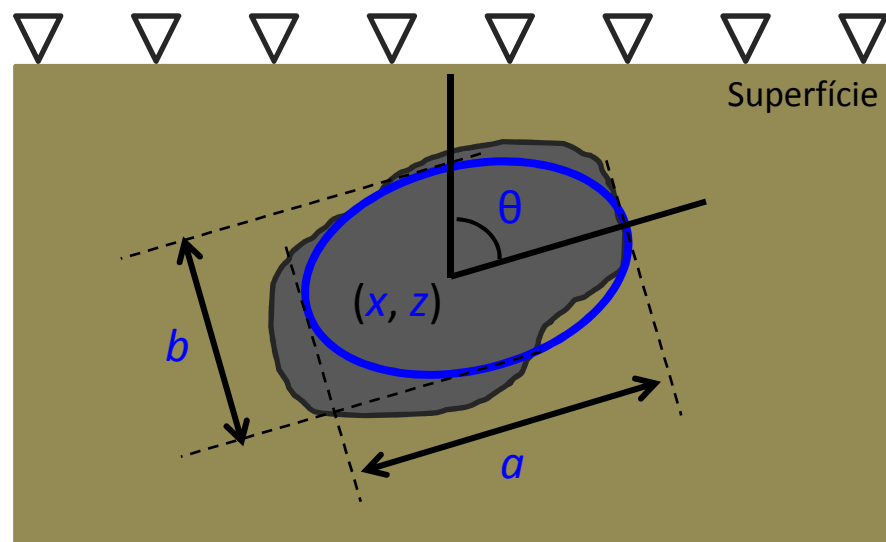
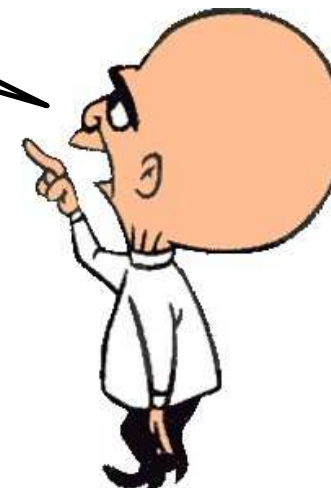


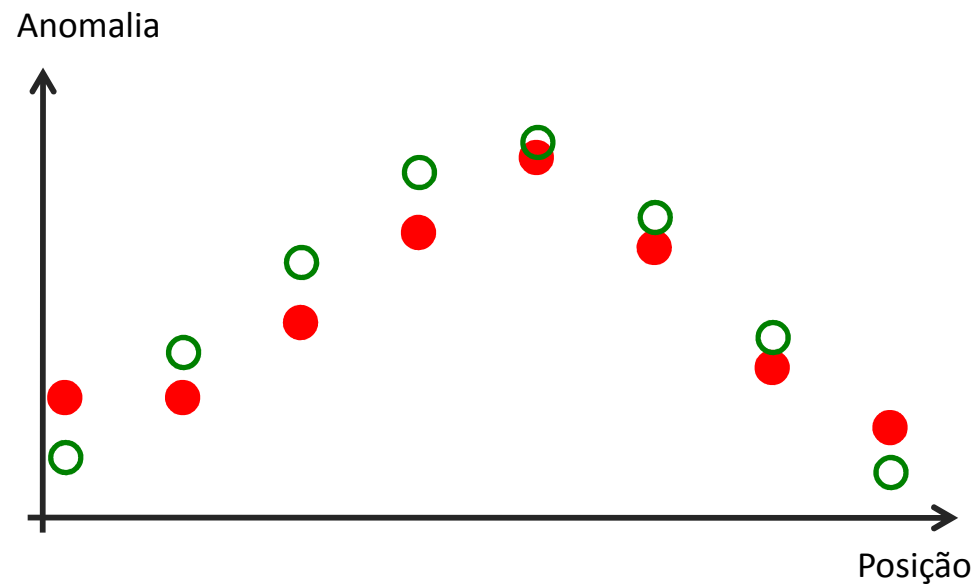
Com parâmetros
 a , b , x , z e θ



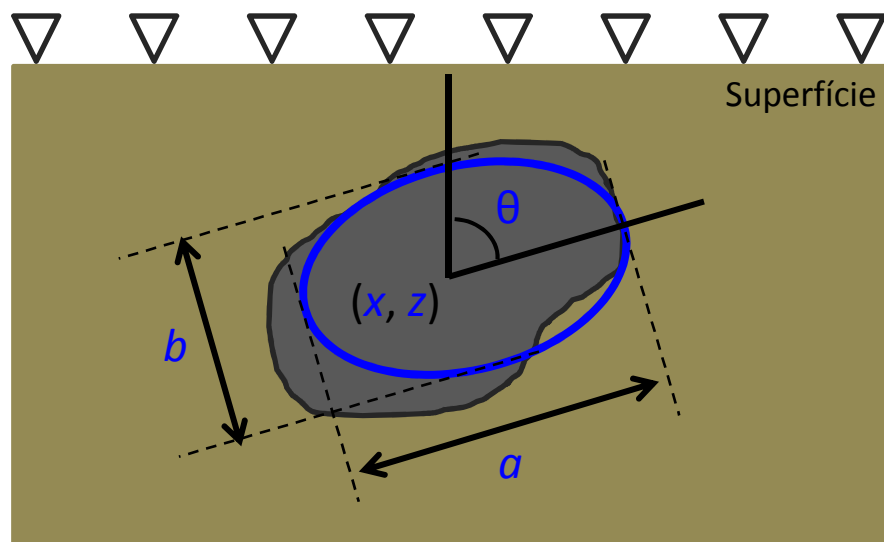
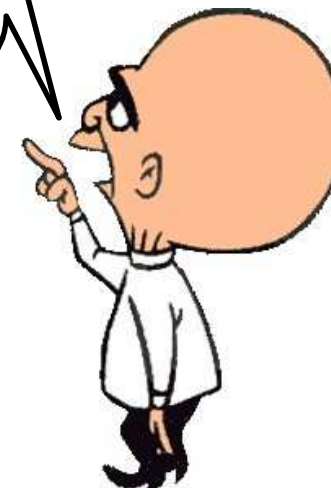


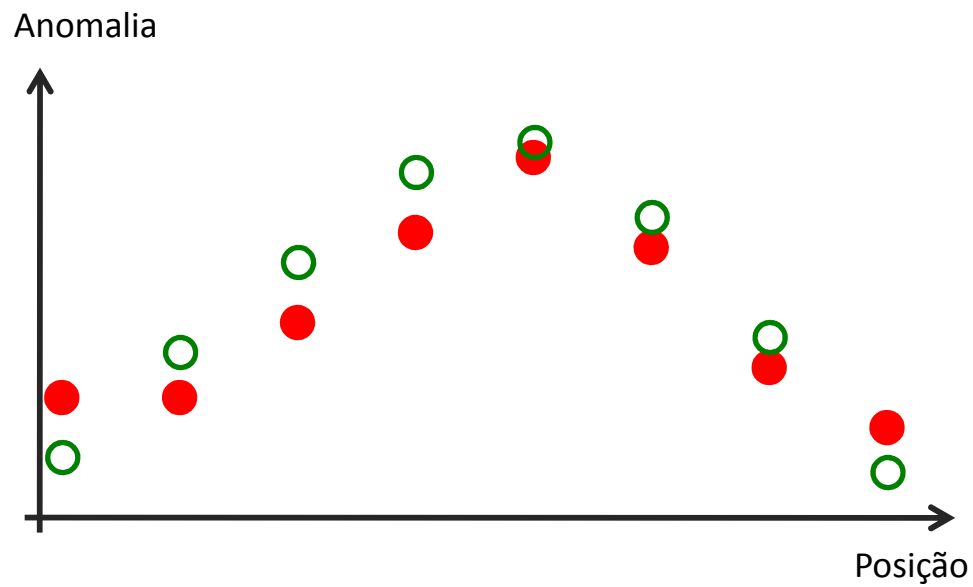
Preciso estabelecer
uma função
 $f(a, b, x, z, \theta)$
para calcular os dados
preditos pela elipse



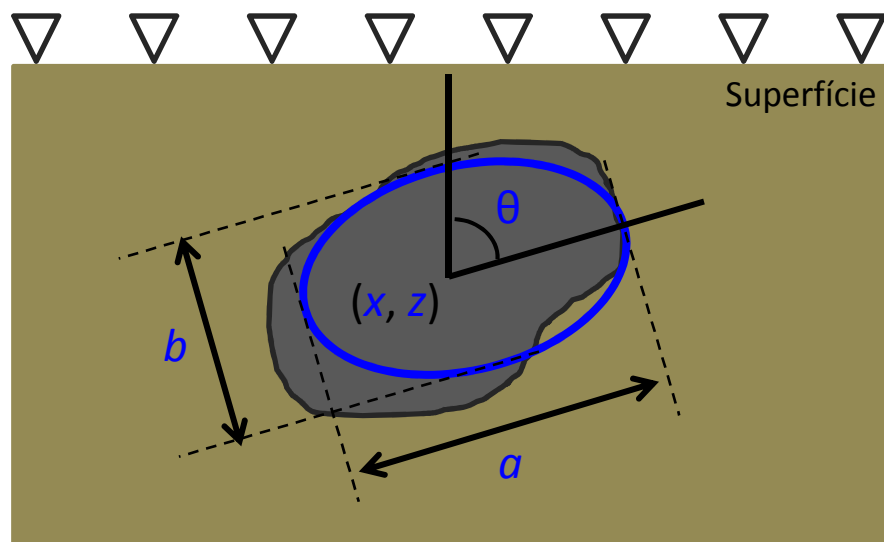
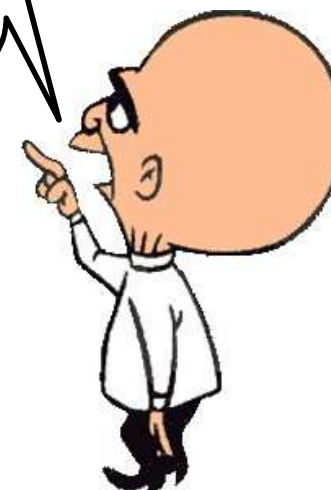


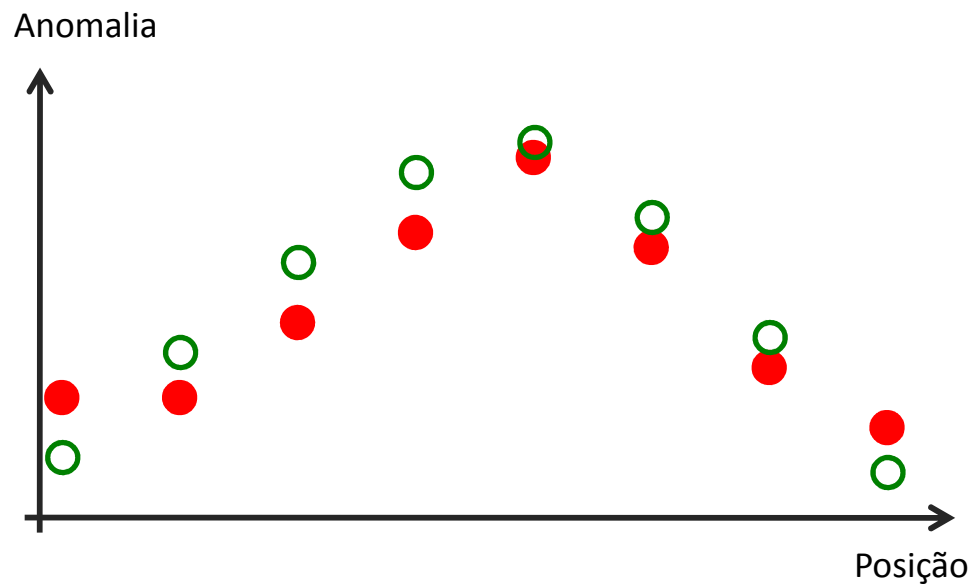
Preciso estabelecer uma
norma
 $\varphi(a, b, x, z, \theta)$
entre os dados preditos e
os dados observados



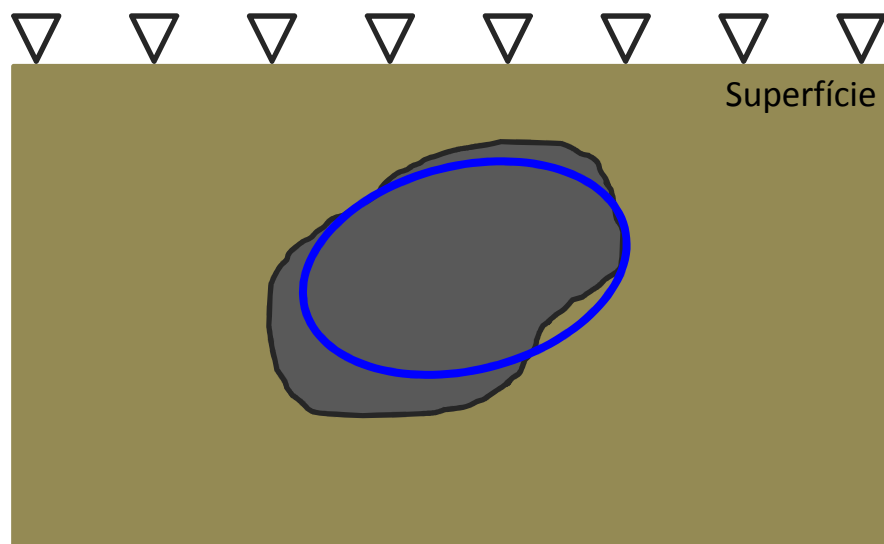
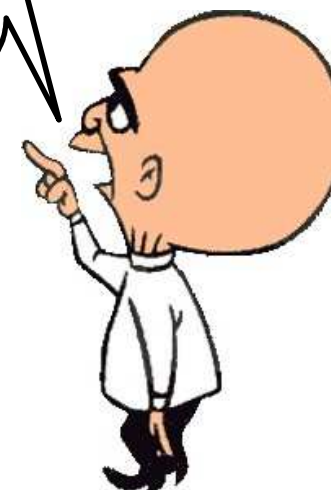


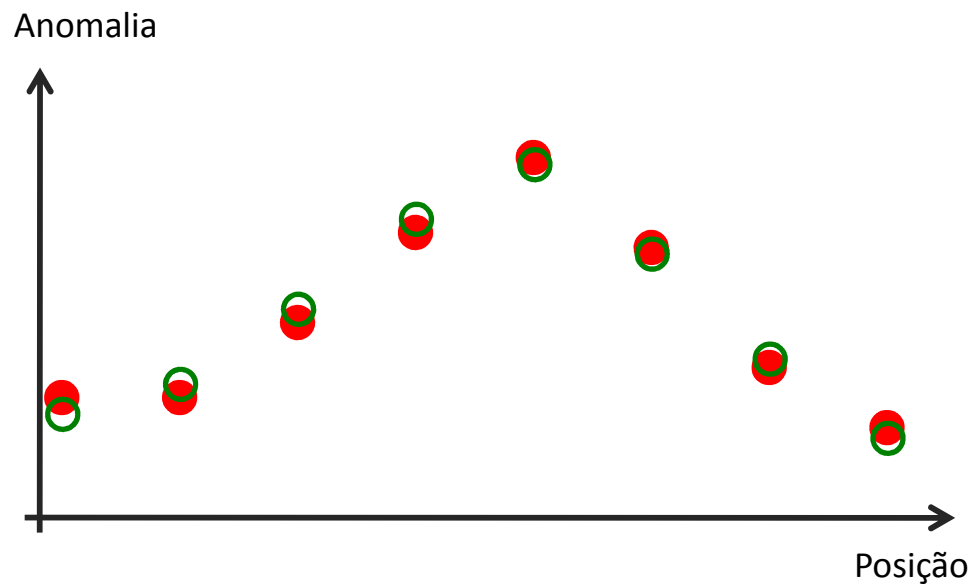
Encontrar os **parâmetros**
que minimizam a função
 $\varphi(a, b, x, z, \theta)$
e, portanto, a diferença
entre os **dados preditos** e
os **dados observados**



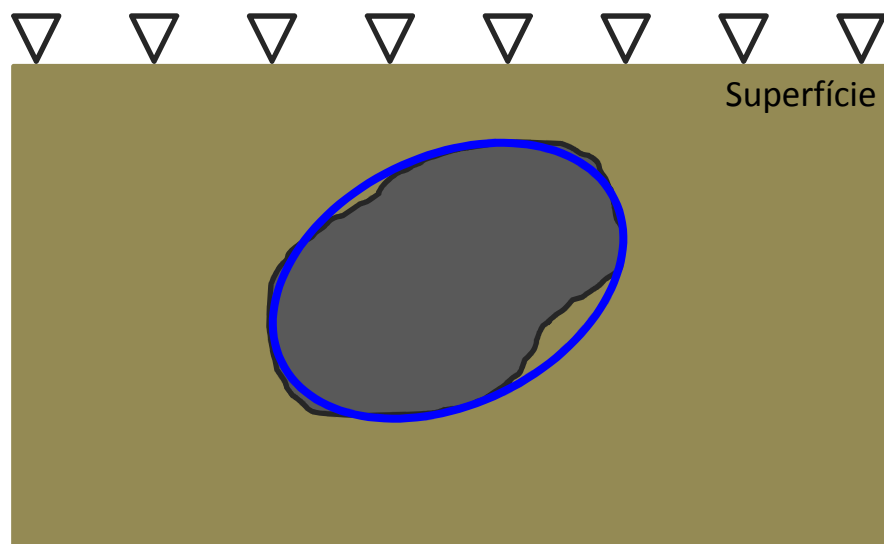
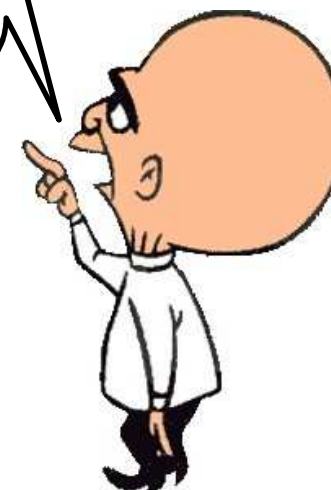


Encontrar os **parâmetros**
que minimizam a função
 $\varphi(a, b, x, z, \theta)$
e, portanto, a diferença
entre os **dados preditos** e
os **dados observados**





Encontrar os **parâmetros**
que minimizam a função
 $\varphi(a, b, x, z, \theta)$
e, portanto, a diferença
entre os **dados preditos** e
os **dados observados**



Visão geral do curso

5 Etapas

- Transformar Problemas Geofísicos em Problemas Inversos
- Parametrização
- Formulação do Problema Direto
- Formulação do Problema Inverso
- Regularização

5 Etapas

- Transformar Problemas Geofísicos em Problemas Inversos
- Parametrização
- Formulação do Problema Direto
- Formulação do Problema Inverso
- Regularização

Etapas que envolvem
conceitos familiares

5 Etapas

- Transformar Problemas Geofísicos em Problemas Inversos

Coisa estranha

- Parametrização
- Formulação do Problema Direto
- Formulação do Problema Inverso
- Regularização

Etapa 1/5

(Transformar Problemas Geofísicos em Problemas Inversos)

- Reunir o máximo de informação
- Identificar o fenômeno físico em questão
- Compreender o significado físico das observações

Etapa 2/5

(Parametrização)

- Aproximação da realidade
- Compromisso entre física, matemática, computação e a realidade
- Influencia a maneira como o Problema Inverso será resolvido

Etapa 3/5

(Formulação do Problema Direto)

- Está intimamente relacionada com o fenômeno físico em questão
- Em geral, é algo que já foi resolvido e está disponível na literatura
- Influencia a maneira como o Problema Inverso será resolvido

Etapa 4/5

(Formulação do Problema Inverso)

- É uma parte mais matemática e que se “distancia da física por trás do problema”
- Não é mágica!!!! O resultado proveniente da solução de um Problema Inverso deve ser analisado com MUITO cuidado
- Em geral, NÃO fornece uma solução, mas sim testa se uma HIPÓTESE ou um CONJUNTO DE HIPÓTESES é compatível com suas observações e/ou demais informações

Etapa 5/5

(Regularização)

- Na grande maioria das vezes, as observações não são suficientes para descobrirmos o que queremos e necessitamos de informação adicional ou informação a priori, que é introduzida no problema por meio da Regularização
- Pode ter sentido físico, geológico, matemático ou uma combinação de tudo isso
- Embora existam algumas “Regularizações padrão”, a Regularização varia de problema para problema

Organização das aulas

Aula 1

Aula 2

Aula 3

Aula 4

Aula 5

<p>Introdução</p> <p>Problemas Geofísicos ↓ Problemas Inversos</p> <p>Problema direto</p> <p>Atividade prática</p>	<p>Formulação matemática do Problema Inverso</p> <p>Atividade prática</p>	<p>Regularização</p> <p>Atividade prática</p>	<p>Problemas práticos</p> <p>Otimização</p> <p>Atividade prática</p>	<p>Resumo</p> <p>Discussões</p> <p>Dúvidas</p> <p>Traga seu Problema Inverso</p>
---	---	---	---	--