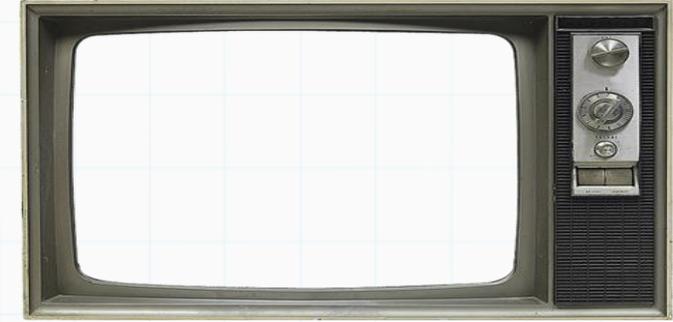


Programação De Computadores

Professor : Yuri Frota

www.ic.uff.br/~yuri/prog.html

yuri@ic.uff.br



Subrotinas e Funções

Seja o seguinte código:

```
1 x = 5
2
3 a = 4
4 f = 1
5 for i in range (1,a+1):
6     f = f*i
7 x = x + f
8
9 a = 7
10 f = 1
11 for i in range (1,a+1):
12     f = f*i
13 x = x + f
14
15 a = 5
16 f = 1
17 for i in range (1,a+1):
18     f = f*i
19 x = x + f
```



Subrotinas e Funções

Seja o seguinte código:

```
1 x = 5
2
3 a = 4
4 f = 1
5 for i in range (1,a+1):
6     f = f*i
7 x = x + f
8
9 a = 7
10 f = 1
11 for i in range (1,a+1):
12     f = f*i
13 x = x + f
14
15 a = 5
16 f = 1
17 for i in range (1,a+1):
18     f = f*i
19 x = x + f
```

- Vemos que temos trechos de códigos repetidos (fatorial)

- Problema:

- Repetição do trecho de código
- Erros ficam difíceis de corrigir (e se eu esquecer de corrigir o erro em uma das N repetições daquele trecho de código?)



Subrotinas e Funções

Seja o seguinte código:

```
1 x = 5
2
3 a = 4
4 f = 1
5 for i in range (1,a+1):
6     f = f*i
7 x = x + f
8
9 a = 7
10 f = 1
11 for i in range (1,a+1):
12     f = f*i
13 x = x + f
14
15 a = 5
16 f = 1
17 for i in range (1,a+1):
18     f = f*i
19 x = x + f
```

- Vemos que temos trechos de códigos repetidos (fatorial)

- Problema:

- Repetição do trecho de código
- Erros ficam difíceis de corrigir (e se eu esquecer de corrigir o erro em uma das N repetições daquele trecho de código?)

- Solução:

- encapsular o código em uma subrotina (função) para poder usar quantas vezes quiser.
- Código fica mais organizado



Subrotinas e Funções

Seja o seguinte código:

```
1 x = 5
2
3 a = 4
4 f = 1
5 for i in range (1,a+1):
6     f = f*i
7 x = x + f
8
9 a = 7
10 f = 1
11 for i in range (1,a+1):
12     f = f*i
13 x = x + f
14
15 a = 5
16 f = 1
17 for i in range (1,a+1):
18     f = f*i
19 x = x + f
```

Função Fatorial:



Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

programa principal



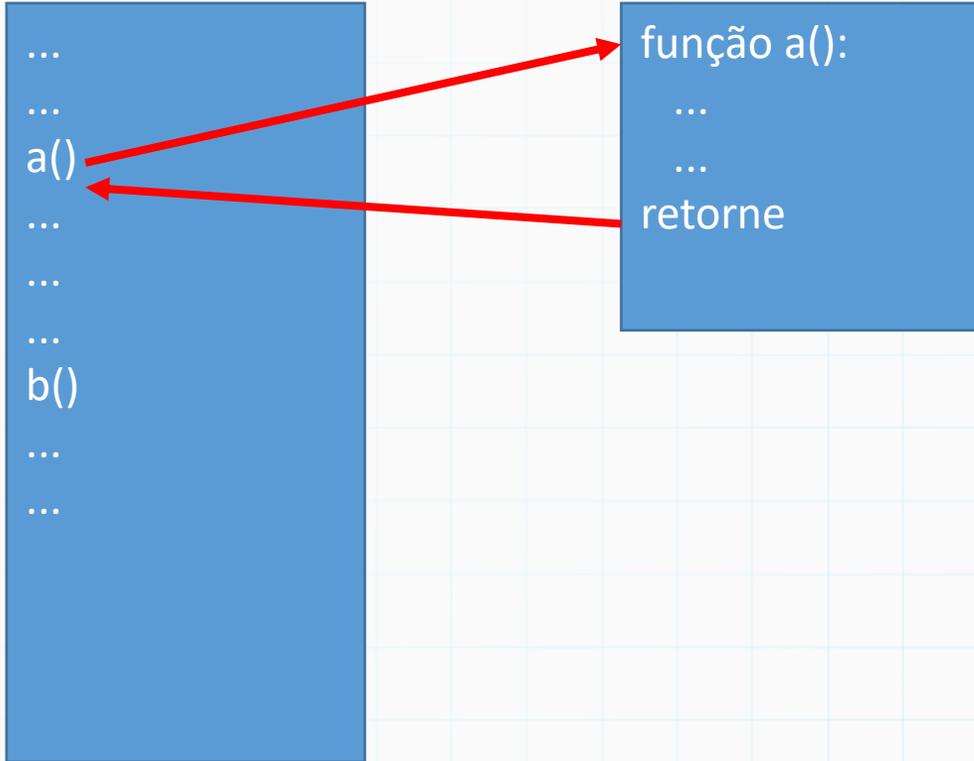
```
...  
...  
a()  
...  
...  
...  
b()  
...  
...
```



Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

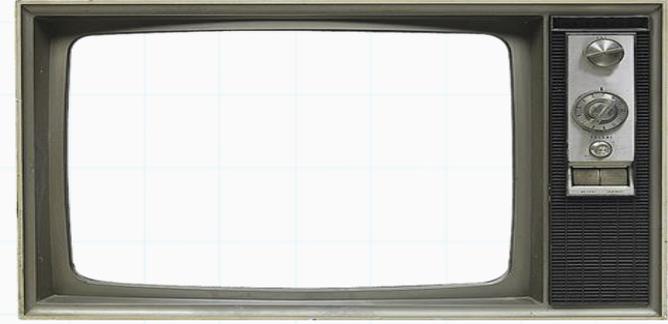
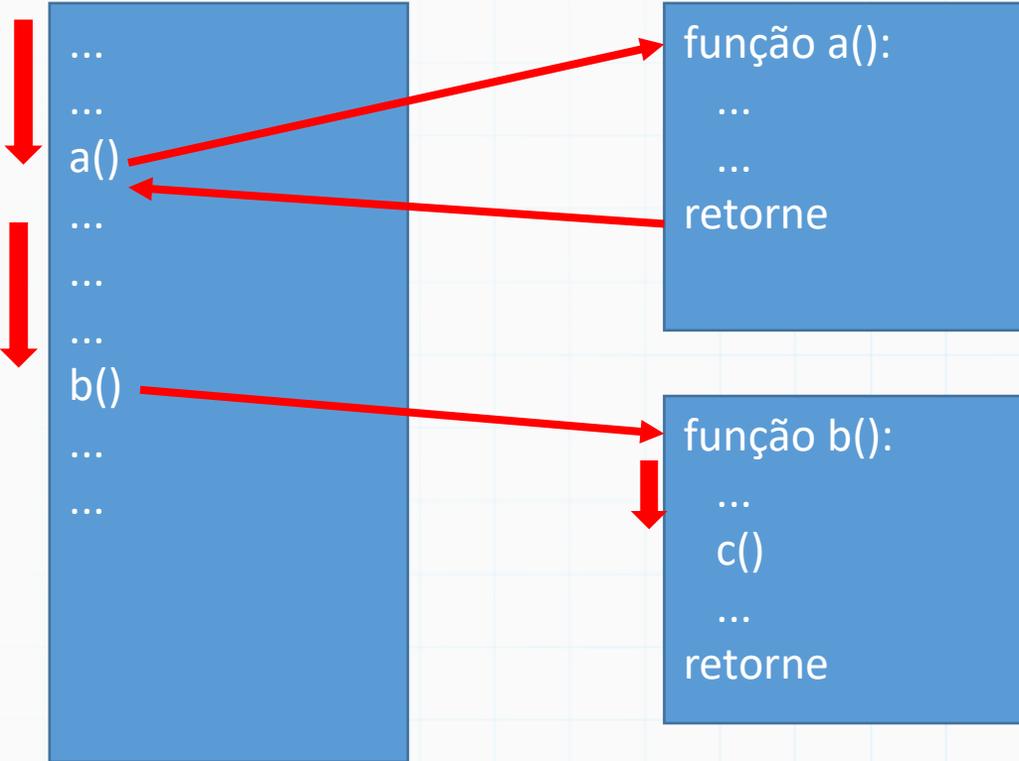
programa principal



Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

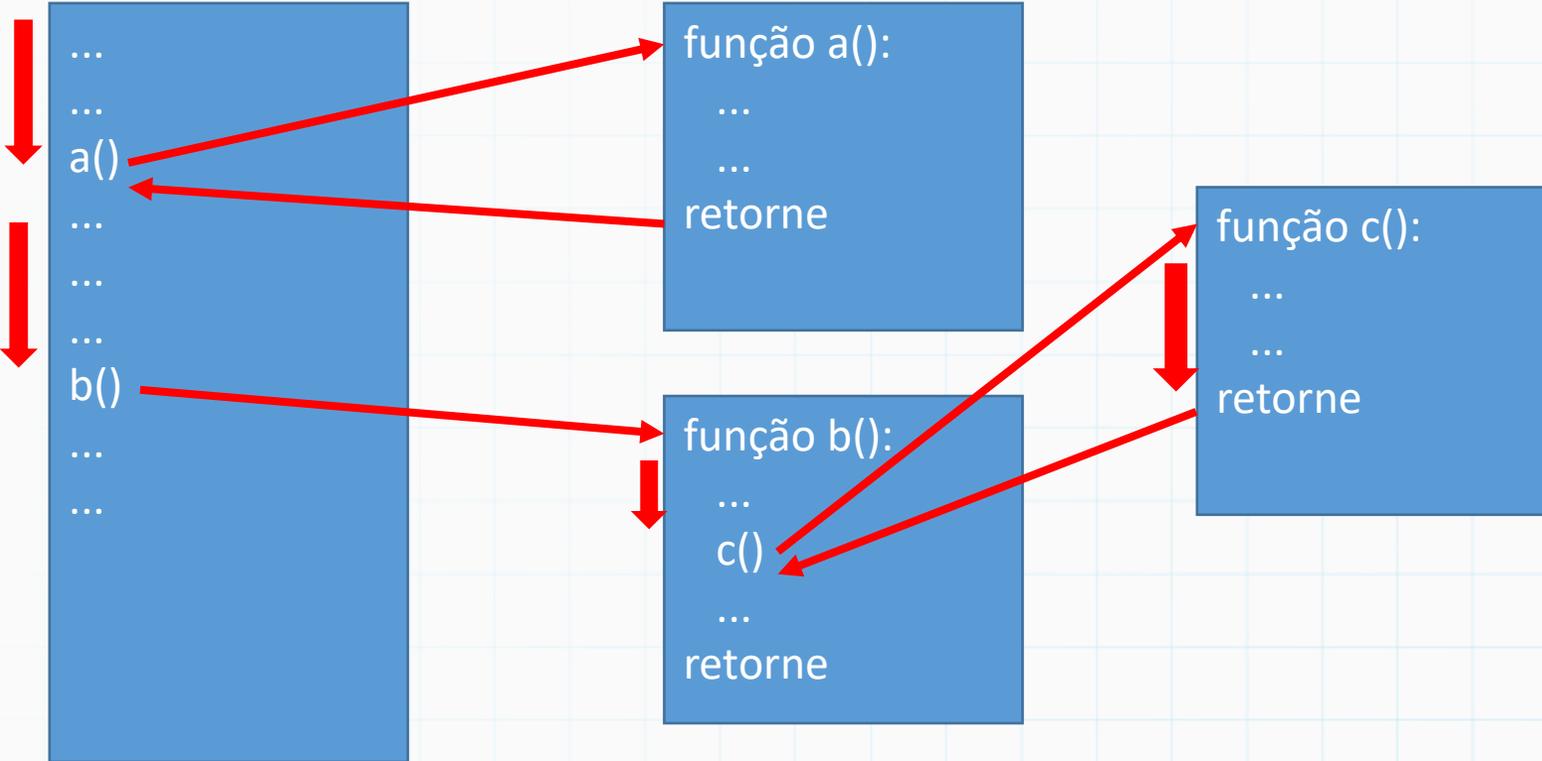
programa principal



Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

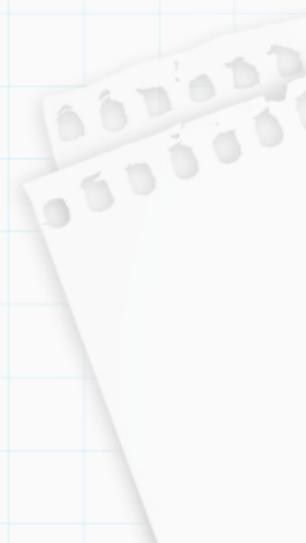
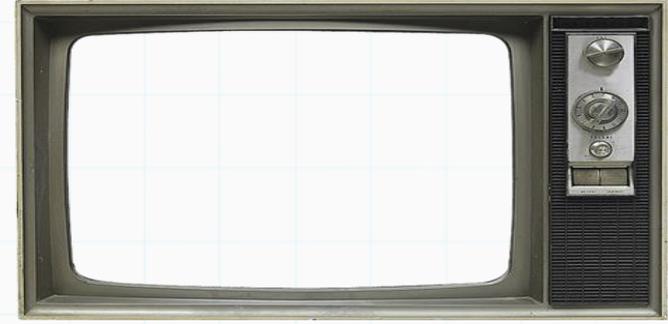
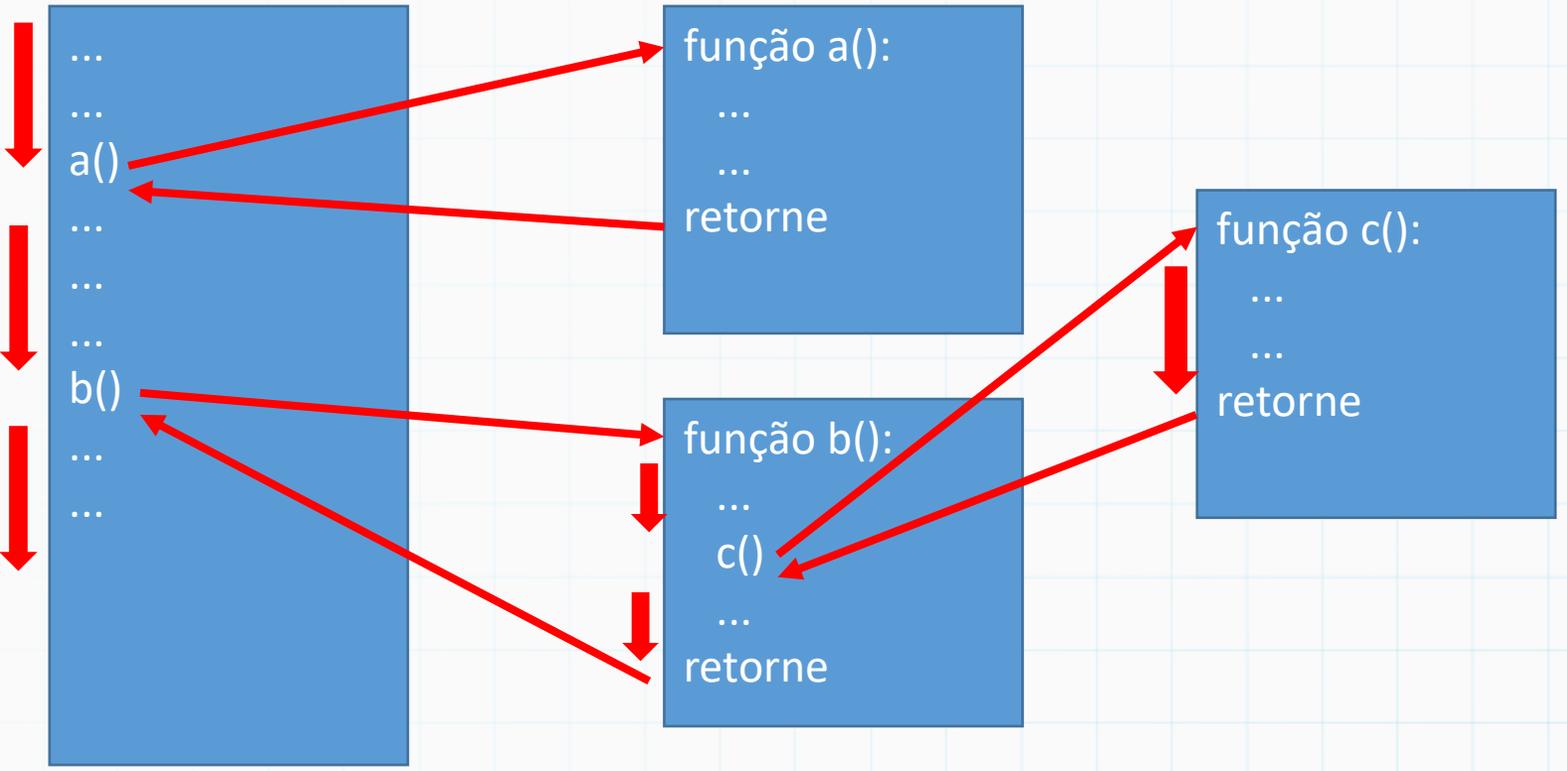
programa principal



Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

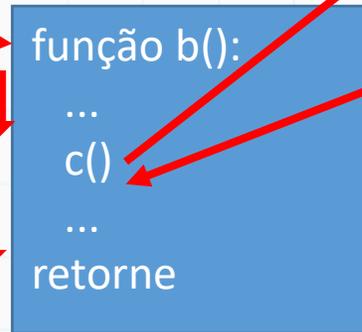
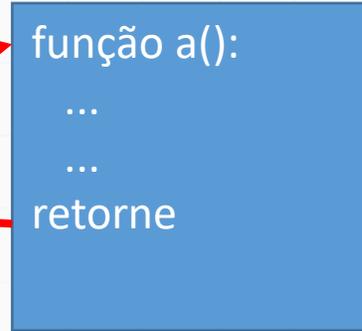
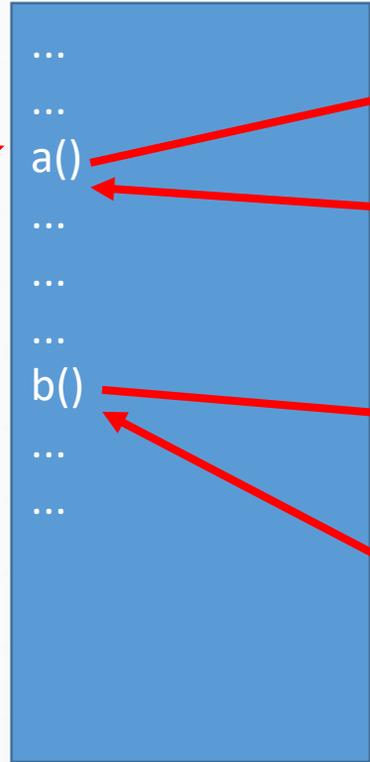
programa principal



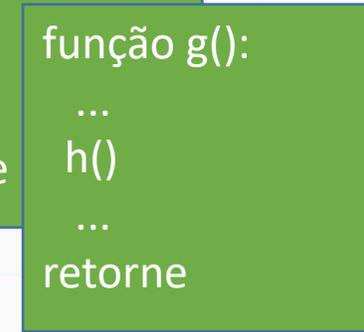
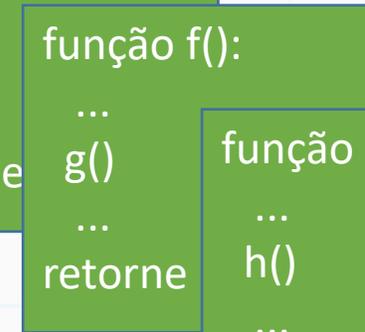
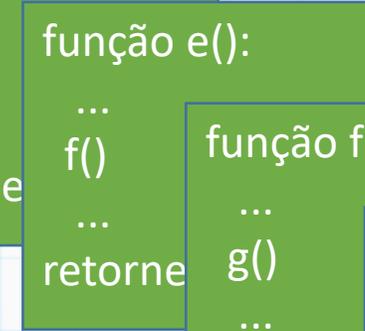
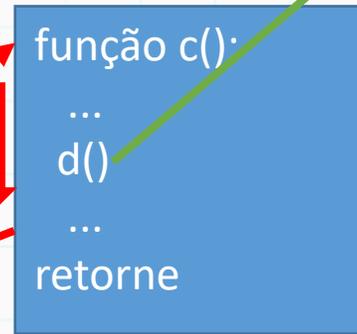
Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução:

programa principal



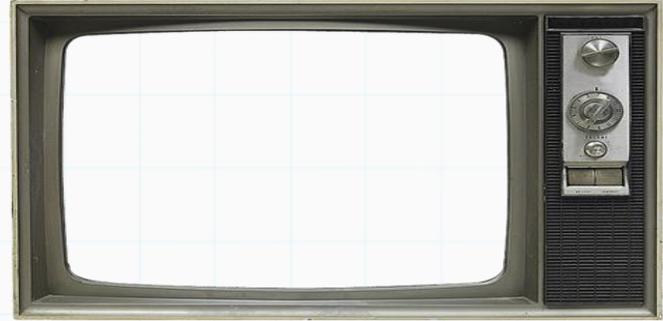
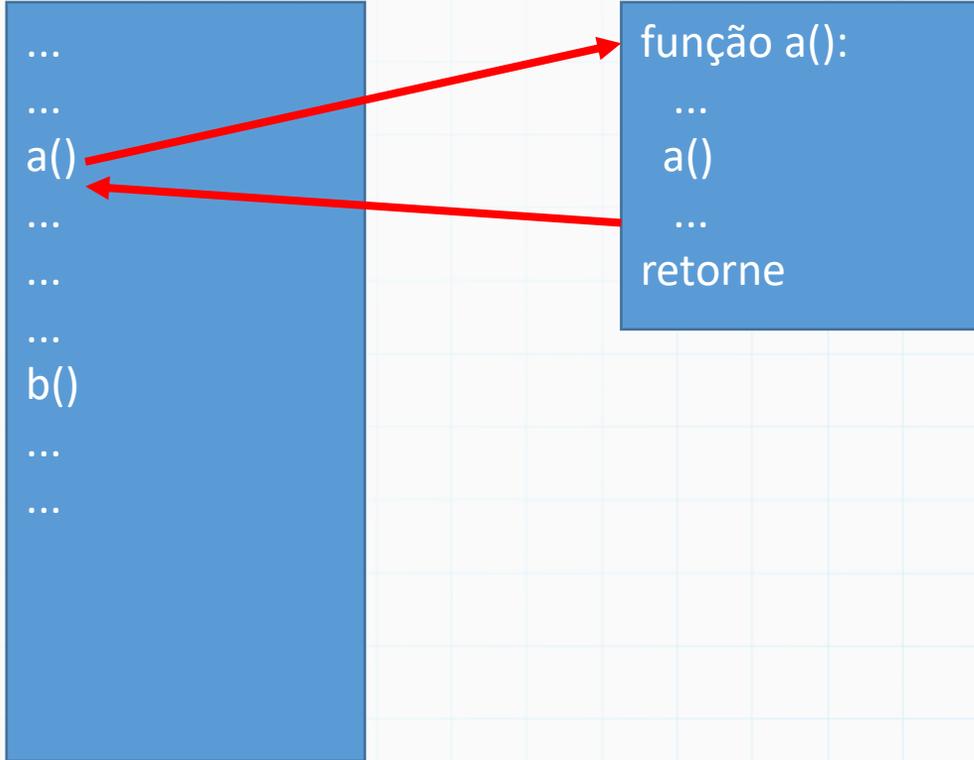
e se...



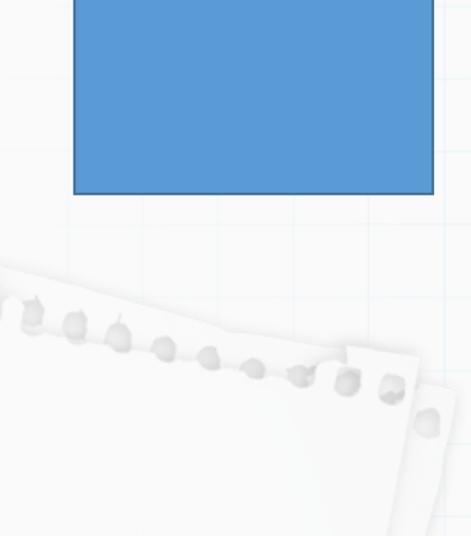
Subrotinas e Funções

Fluxo de Execução: Existem até funções que chamam a si próprias (recursão)

programa principal



cuidado!



Subrotinas e Funções

Funções são geralmente declaradas no início do programa, logo a execução do programa principal começa no primeiro comando fora de uma função

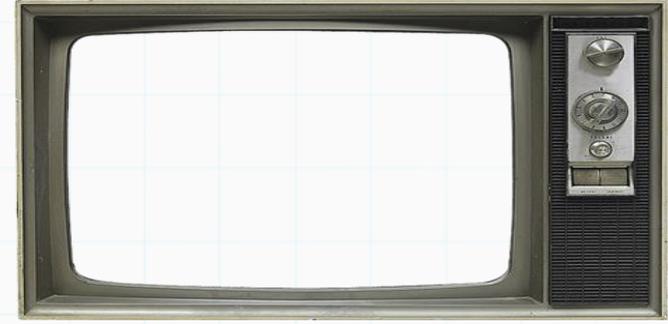
```
função a():  
retorne
```

```
função b():  
retorne
```

```
função c():  
retorne
```



```
1 x = 5  
2  
3 a = 4  
4 f = 1  
5 for i in range (1,a+1):  
6     f = f*i  
7 x = x + f  
8
```



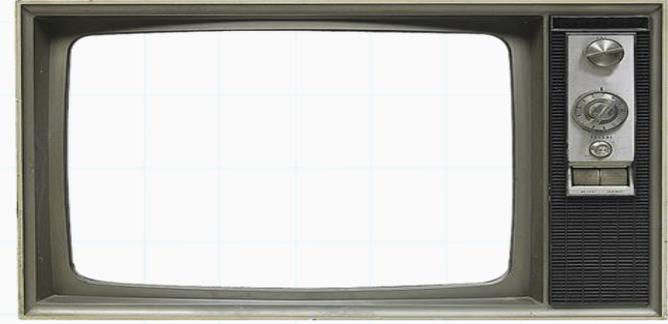
Subrotinas e Funções

Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f
```



Subrotinas e Funções

Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

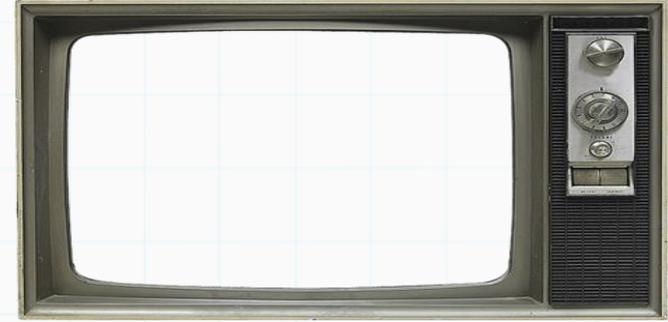
Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f  
6  
7 x = 5  
8 a = 4  
9 x = x + fatorial(a)  
10 a = 7  
11 x = x + fatorial(a)  
12 a = 5  
13 x = x + fatorial(a)
```

[código](#)



Subrotinas e Funções



Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f  
6  
7 x = 5  
8 a = 4  
9 x = x + fatorial(a)  
10 a = 7  
11 x = x + fatorial(a)  
12 a = 5  
13 x = x + fatorial(a)
```

[código](#)

- Uma função pode retornar um valor ou não

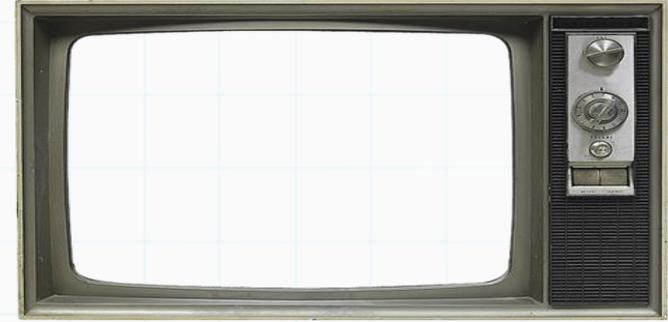
```
1 def asterisco(n):  
2     for i in range (n):  
3         print('*',end='')  
4  
5 asterisco(10)
```

Shell ×

~/kurt zz - ex2.py

[código](#)

Subrotinas e Funções



Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f  
6  
7 x = 5  
8 a = 4  
9 x = x + fatorial(a)  
10 a = 7  
11 x = x + fatorial(a)  
12 a = 5  
13 x = x + fatorial(a)
```

[código](#)

- Uma função pode retornar mais de um valor

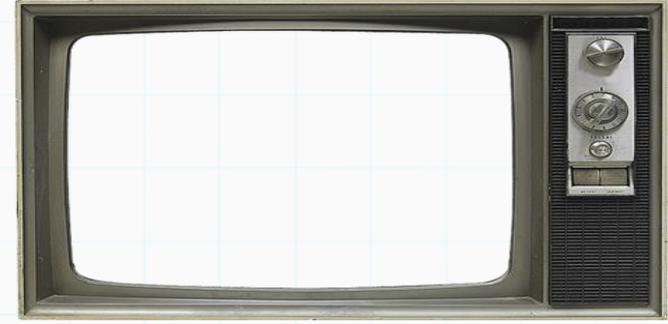
```
1 def esfera(raio):  
2     diam = 2 * raio  
3     area = 3.14 * (raio**2)  
4  
5     return diam,area  
6  
7 r = 5  
8 a,b = esfera(r)  
9 print(a,b)
```

Shell ×

```
>>> %Run teste.py  
10 78.5
```

[código](#)

Subrotinas e Funções



Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f  
6  
7 x = 5  
8 a = 4  
9 x = x + fatorial(a)  
10 a = 7  
11 x = x + fatorial(a)  
12 a = 5  
13 x = x + fatorial(a)
```

[código](#)

- Uma função pode não ter nenhum parâmetro

```
1 def menu():  
2     print('--Menu--')  
3     print('1) Somar')  
4     print('2) Subtrair')  
5     print('3) Sair')  
6  
7 menu()
```

Shell ×

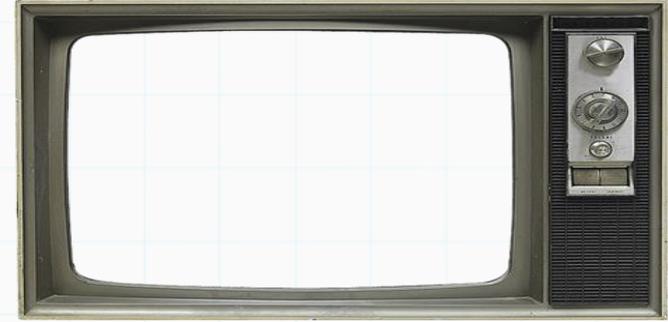
Python 3.7.7 (bundled)

```
>>> %Run teste.py
```

```
--Menu--  
1) Somar  
2) Subtrair  
3) Sair
```

[código](#)

Subrotinas e Funções



Então, como declarar uma função ?

```
def nome_funcao (parâmetro, parâmetro, ..., parâmetro):  
    <comandos>  
    [return <variável ou valor>]
```

Ex:

```
1 def fatorial(a):  
2     f = 1  
3     for i in range (1,a+1):  
4         f = f*i  
5     return f  
6  
7 x = 5  
8 a = 4  
9 x = x + fatorial(a)  
10 a = 7  
11 x = x + fatorial(a)  
12 a = 5  
13 x = x + fatorial(a)
```

- ou mais de um parâmetro

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):  
2     tempo = distancia/velocidade  
3     return tempo  
4  
5 t = calcula_tempo(10, 5)  
6 print(t)  
7
```

Shell ×

Python 3.7.7 (bundled)

```
>>> %Run teste.py
```

```
0.5
```

[código](#)

[código](#)

Subrotinas e Funções

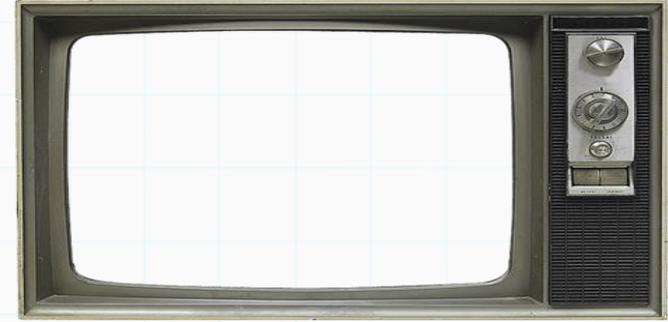
Escopo das Variáveis:

Variáveis locais (locais a função)

Declaradas dentro de uma função

São visíveis somente dentro da função onde foram declaradas

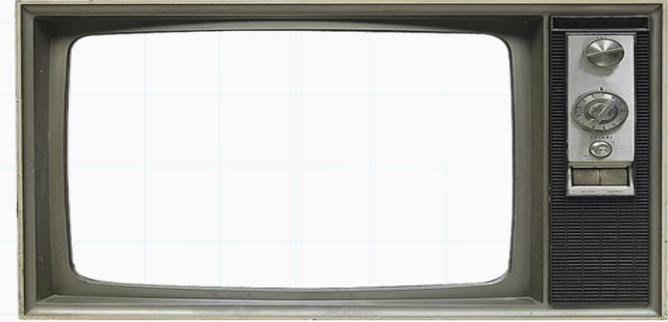
São destruídas ao término da execução da função



```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):  
2     tempo = distancia/velocidade  
3     return tempo  
4  
5 v = 10  
6 d = 5  
7 t = calcula_tempo(v, d)  
8 print(t)
```

parâmetros são
variáveis locais

Subrotinas e Funções



Escopo das Variáveis:

Variáveis locais (locais a função)

Declaradas dentro de uma função

São visíveis somente dentro da função onde foram declaradas

São destruídas ao término da execução da função

Variáveis globais

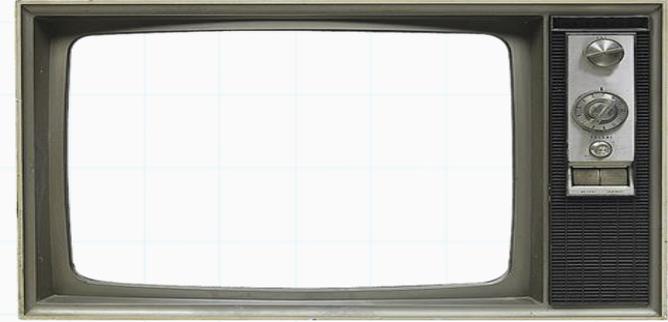
Declaradas fora de todas as funções

São visíveis por TODAS as funções do programa

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     return tempo
4
5 v = 10
6 d = 5
7 t = calcula_tempo(v, d)
8 print(t)
```

parâmetros são
variáveis locais

Subrotinas e Funções



Escopo das Variáveis:

Variáveis locais (locais a função)

Declaradas dentro de uma função

São visíveis somente dentro da função onde foram declaradas

São destruídas ao término da execução da função

Variáveis globais

Declaradas fora de todas as funções

São visíveis por TODAS as funções do programa

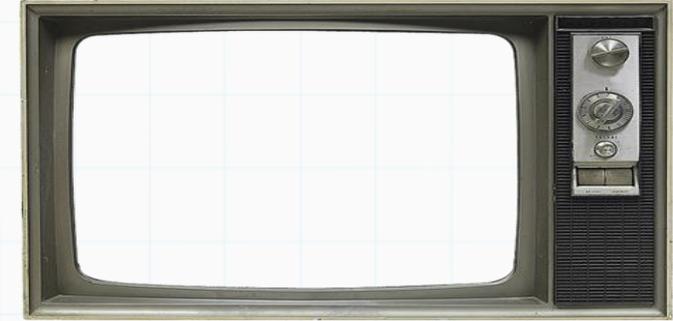
```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     print(v)
4     return tempo
5
6 v = 10
7 d = 5
8 t = calcula_tempo(v, d)
9 print(t)
```

Variáveis Globais podem ser acessadas dentro da função

```
10
11 10
12 0.5
```

[código](#)

Subrotinas e Funções



Escopo das Variáveis:

Variáveis locais (locais a função)

Declaradas dentro de uma função

São visíveis somente dentro da função onde foram declaradas

São destruídas ao término da execução da função

Variáveis globais

Declaradas fora de todas as funções

São visíveis por TODAS as funções do programa

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     print(v)
4     return tempo
5
6 v = 10
7 d = 5
8 t = calcula_tempo(v, d)
9 print(t)
```

[código](#)

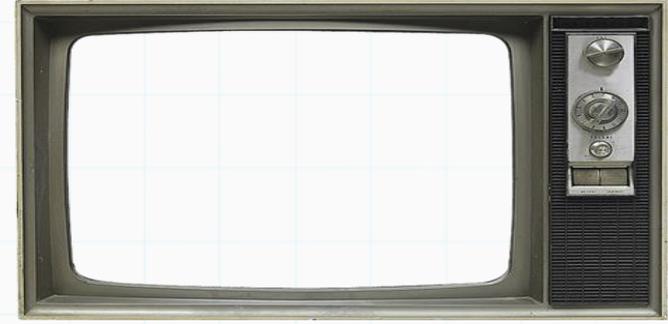
CUIDADO:

Se a variável pode ser usada por qualquer função do programa, encontrar um erro envolvendo o valor desta variável pode ser muito complexo

Sempre que possível, usar variáveis LOCAIS e passar os valores necessários para a função como parâmetro

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Quando uma função é chamada, é necessário fornecer um valor para cada um de seus parâmetros

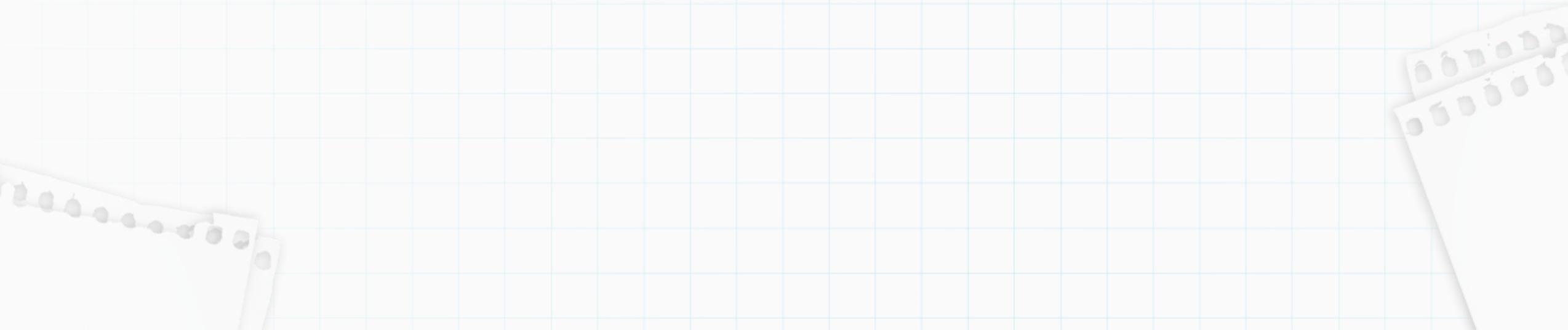


Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Quando uma função é chamada, é necessário fornecer um valor para cada um de seus parâmetros

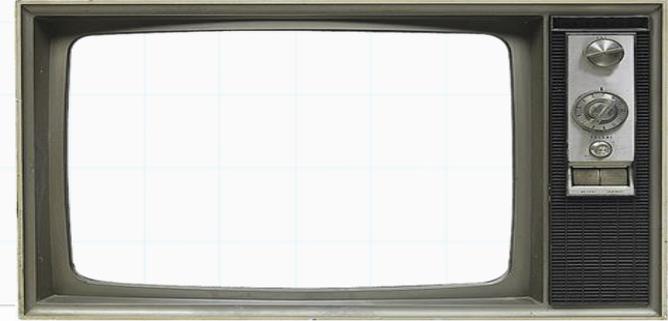
- Pode ser diretamente

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):  
2     tempo = distancia/velocidade  
3     return tempo  
4  
5 t = calcula_tempo(10, 5)  
6 print(t)  
7
```



Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Quando uma função é chamada, é necessário fornecer um valor para cada um de seus parâmetros



- Pode ser diretamente

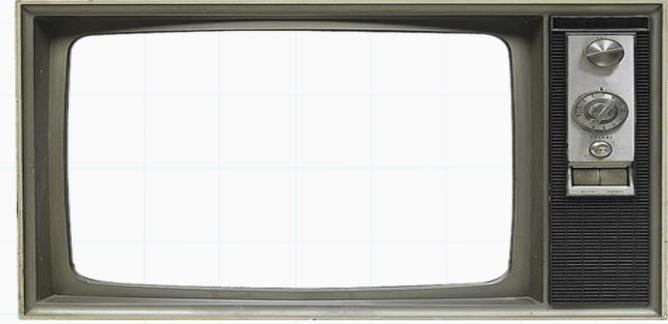
```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     return tempo
4
5 t = calcula_tempo(10, 5)
6 print(t)
```

- Ou usando valor de variável

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     print(v)
4     return tempo
5
6 v = 10
7 d = 5
8 t = calcula_tempo(v, d)
9 print(t)
```

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Os valores são copiados (de forma ordenada) para a variável que representa o parâmetro na função



```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     print(v)
4     return tempo
5
6 v = 10
7 d = 5
8 t = calcula_tempo(v, d)
9 print(t)
```



v 10

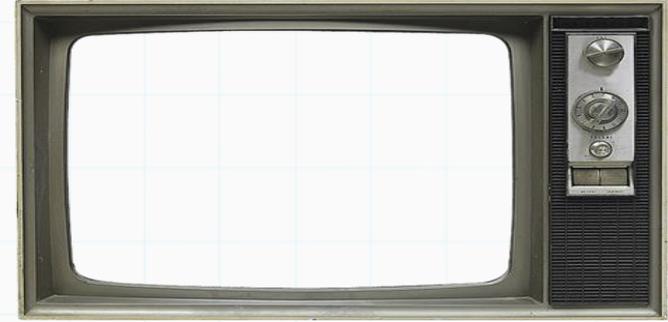
d 5

t



Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Os valores são copiados (de forma ordenada) para a variável que representa o parâmetro na função



→

```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     print(v)
4     return tempo
5
6 v = 10
7 d = 5
8 t = calcula_tempo(v, d)
9 print(t)
```

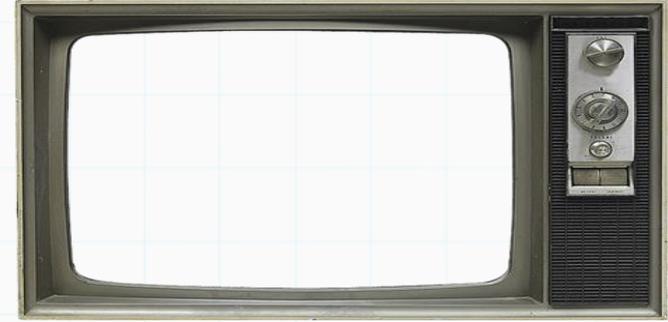
Cópia

velocidade	10
distância	5
tempo	

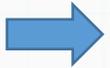
v	10
d	5
t	

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Os valores são copiados (de forma ordenada) para a variável que representa o parâmetro na função



```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):  
2     tempo = distancia/velocidade  
3     print(v)  
4     return tempo  
5  
6 v = 10  
7 d = 5  
8 t = calcula_tempo(v, d)  
9 print(t)
```

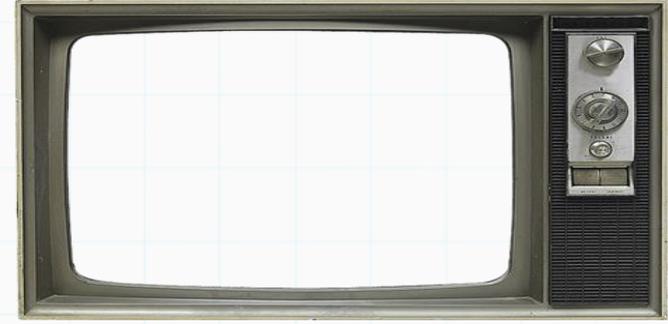


velocidade	10
distância	5
tempo	0.5

v	10
d	5
t	

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Os valores são copiados (de forma ordenada) para a variável que representa o parâmetro na função



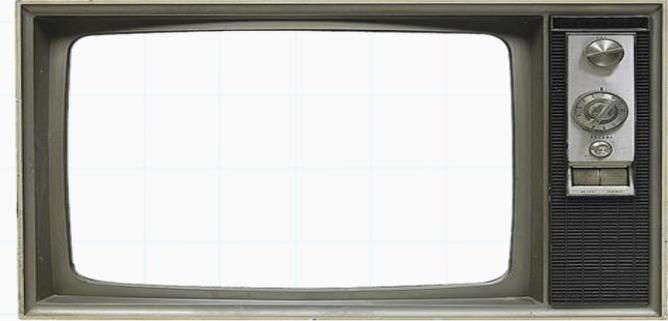
```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):  
2     tempo = distancia/velocidade  
3     print(v)  
4     return tempo  
5  
6 v = 10  
7 d = 5  
8 t = calcula_tempo(v, d)  
9 print(t)
```

Cópia

v	10
d	5
t	0.5

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: Alterações no valor parâmetro não são refletidas na variável correspondente àquele parâmetro no programa principal



```
1 def calcula_tempo(velocidade, distancia):
2     tempo = distancia/velocidade
3     distancia = 0
4     velocidade = 0
5     return tempo
6
7 v = 10
8 d = 5
9 t = calcula_tempo(v, d)
10 print(v,d,t)
```

Passagem de Parâmetros por valor:
Os valores são copiados

Shell ×

Python 3.7.7 (bundled)

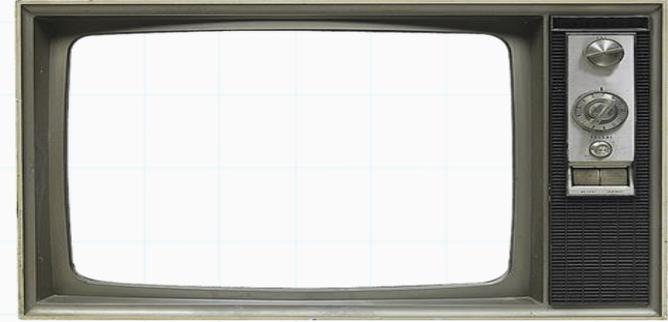
>>> %Run teste.py

10 5 0.5

[código](#)

Subrotinas e Funções

Passagem de Parâmetros: A exceção são os vetores e matrizes (lista, dicionários, etc.)



```
1 def soma_um(vet):
2     for i in range(len(vet)):
3         vet[i] = vet[i]+1
4
5 v = [0,5,10,15]
6 soma_um(v)
7 print(v)
```

Shell x

```
>>> %run teste.py
```

```
[1, 6, 11, 16]
```

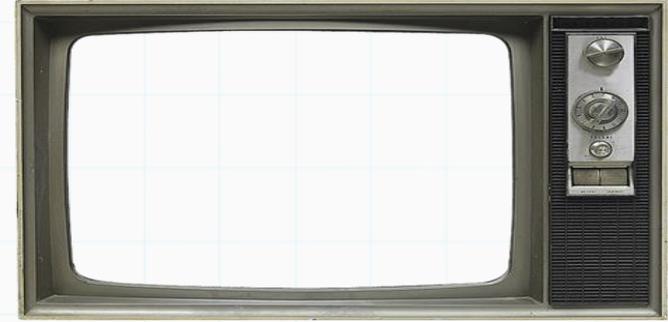
[código](#)

Passagem de Parâmetros por referência:
São passados o endereço de memória, por isso altera

Subrotinas e Funções

Uso de variáveis globais:

- Variáveis globais podem ser acessadas dentro de uma função, mas normalmente não podem ser alteradas dentro das funções.



```
1 def maior():
2     if a > b:
3         m = a
4     else:
5         m = b
6
7 m = 0
8 a = 1
9 b = 2
10 maior()
11 print(m)
```

acessar variáveis globais dentro da função é uma prática ruim

Shell ×

```
Python 3.7.7 (bundle
>>> %Run teste.py
```

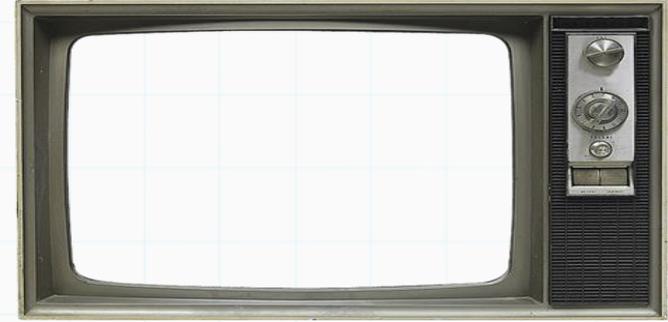
0



Subrotinas e Funções

Uso de variáveis globais:

- Variáveis globais podem ser acessadas dentro de uma função, mas normalmente não podem ser alteradas dentro das funções.



```
1 def maior():
2     if a > b:
3         m = a
4     else:
5         m = b
6
7 m = 0
8 a = 1
9 b = 2
10 maior()
11 print(m)
12
```

← acessar variáveis globais dentro da função é uma prática ruim

Shell ×

Python 3.7.7 (bundle
>>> %Run teste.py

0



Como não se pode mudar o valor de uma variável global dentro da função, o PYTHON cria uma variável local com o mesmo nome

Subrotinas e Funções

Uso de variáveis globais:

- Para alterar a variável global temos que usar o comando global

```
1 def maior():
2     global m
3     if a > b:
4         m = a
5     else:
6         m = b
7
8 m = 0
9 a = 1
10 b = 2
11 maior()
12 print(m)
```

Shell x

2

[código](#)



Subrotinas e Funções

Uso de variáveis globais:

- Para alterar a variável global temos que usar o comando global

```
1 def maior():
2     global m
3     if a > b:
4         m = a
5     else:
6         m = b
7
8 m = 0
9 a = 1
10 b = 2
11 maior()
12 print(m)
```

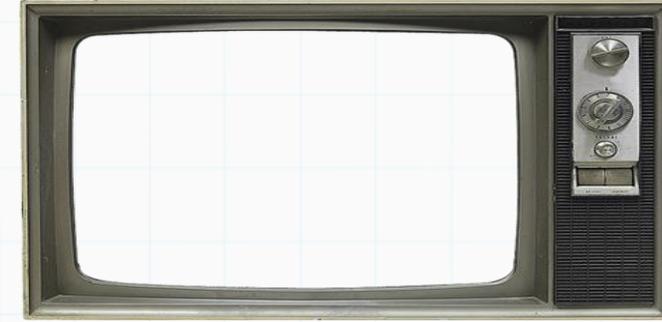
Shell ×
~/kan-teste.py

2

[código](#)

acessar variáveis globais dentro da função é uma prática ruim

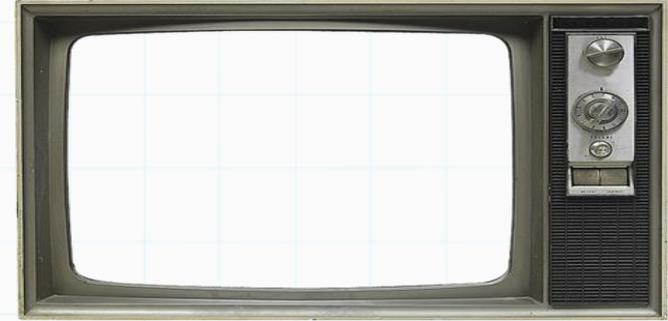
ALTERAR variáveis globais dentro da função é uma prática MUITO ruim



Subrotinas e Funções

Uso de variáveis globais:

- A forma mais segura seria não usando variáveis globais e sim parâmetros.



```
1 def maior():
2     global m
3     if a > b:
4         m = a
5     else:
6         m = b
7
8 m = 0
9 a = 1
10 b = 2
11 maior()
12 print(m)
```

```
Shell x
~/kan teste.py
```

2

[código](#)

```
1 def maior(x,y):
2     if x > y:
3         return x
4     else:
5         return y
6
7 m = 0
8 a = 1
9 b = 2
10 m = maior(a,b)
11 print(m)
```

```
Shell x
~/kan zz - ex10.py
```

2

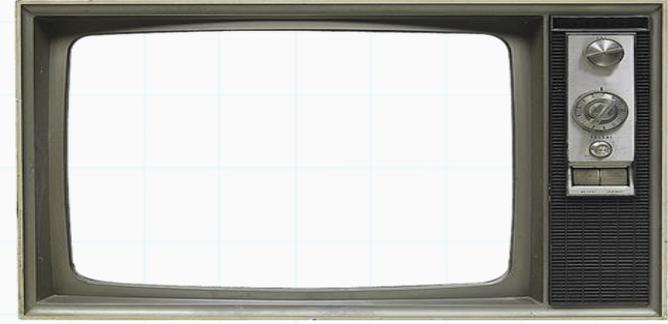
[código](#)

Subrotinas e Funções

Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?

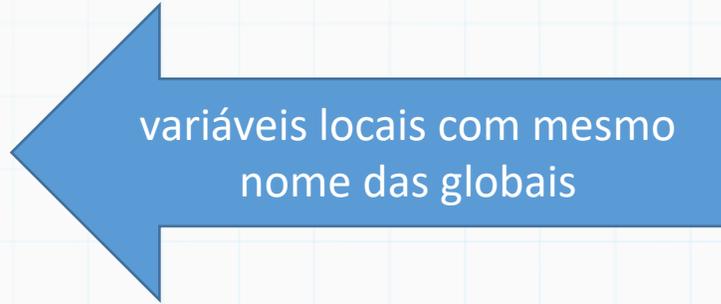
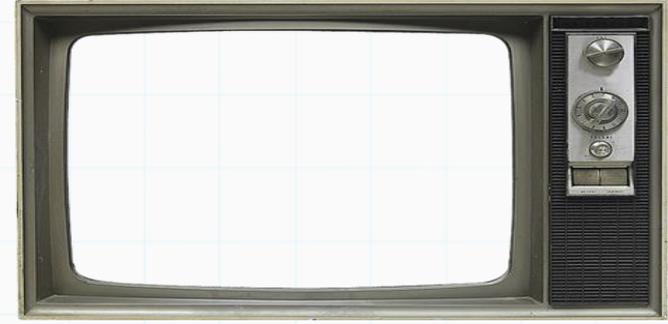
```
1 def func():  
2     x = 0  
3     y = 0  
4  
5     x = 3  
6     y = 4  
7     func()  
8     print(x,y)
```

[código](#)



Subrotinas e Funções

Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?



```
1 def func():  
2     x = 0  
3     y = 0  
4  
5     x = 3  
6     y = 4  
7     func()  
8     print(x,y)
```

[código](#)

```
>>> %Run teste.py
```

```
3 4
```

```
>>> .
```

Subrotinas e Funções

Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?

```
1 def func(a):  
2     a = 10  
3  
4 a = 1  
5 func(a)  
6 print(a)  
7
```

[código](#)



Subrotinas e Funções

Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?

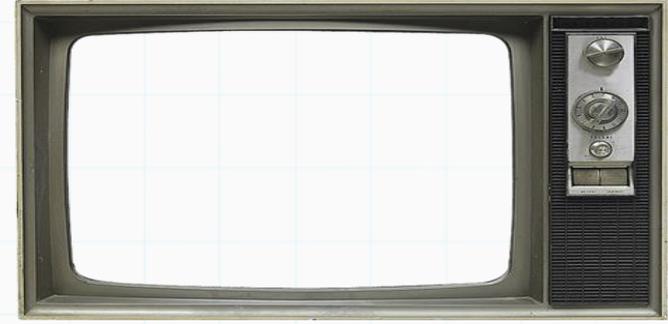
```
1 def func(a):  
2     a = 10  
3  
4 a = 1  
5 func(a)  
6 print(a)  
7
```

[código](#)

Shell ×

```
1  
...
```

← parâmetro é variável local
com mesmo nome da variável
global

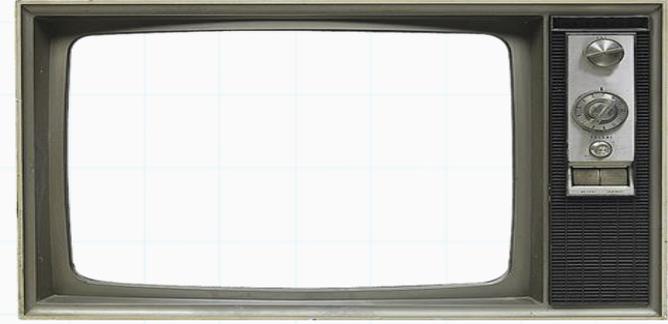


Subrotinas e Funções

Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?

```
1 def func(a,b):  
2     a     = 0  
3     b[0] = 20  
4  
5 x = 1  
6 y = [2,3]  
7 func(x,y)  
8 print(x,y)
```

[código](#)



Subrotinas e Funções

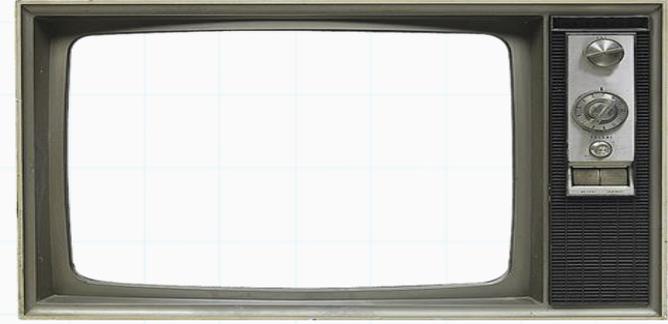
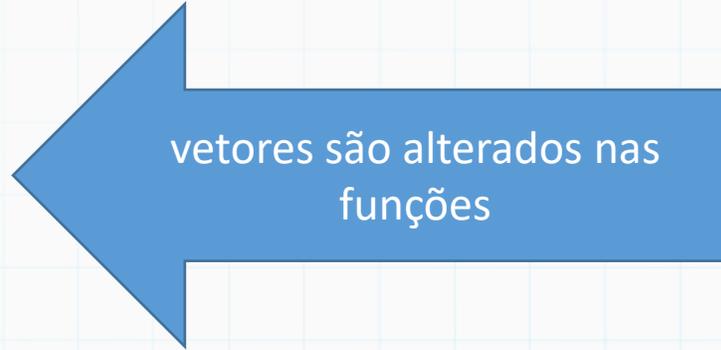
Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?

```
1 def func(a,b):  
2     a     = 0  
3     b[0] = 20  
4  
5 x = 1  
6 y = [2,3]  
7 func(x,y)  
8 print(x,y)
```

código

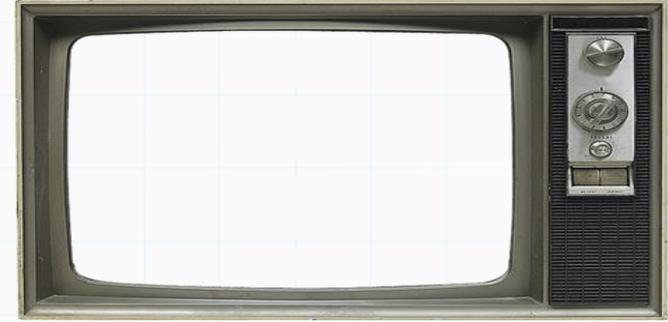
Shell ×

```
1 [20, 3]
```



Subrotinas e Funções

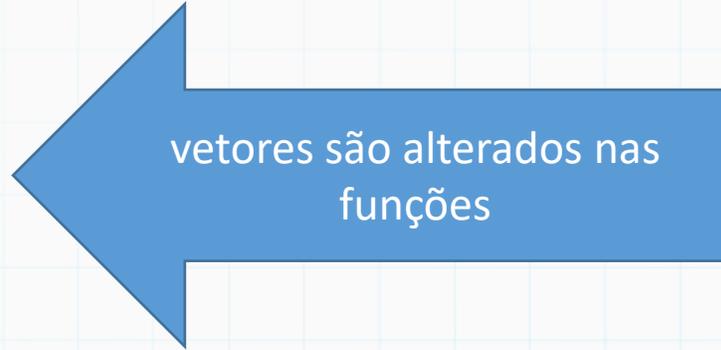
Exemplo de uso de funções: O que seria impresso ?



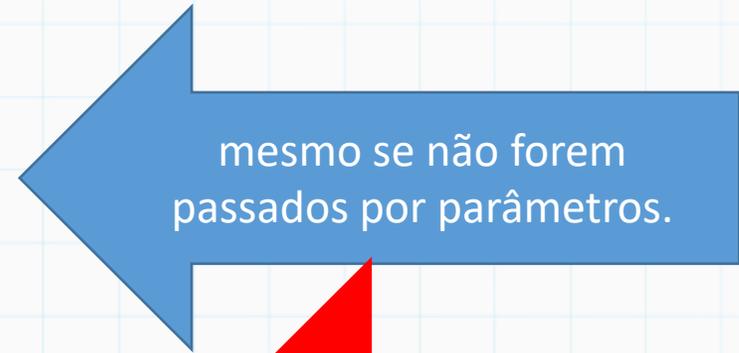
```
1 def func(a,b):
2     a     = 0
3     b[0] = 20
4
5 x = 1
6 y = [2,3]
7 func(x,y)
8 print(x,y)
```

código

```
Shell ×
1 [20, 3]
```



```
1 def func():
2     y[0]=10
3
4 x = 1
5 y = [2,3]
6 func()
7 print(x,y)
```



```
Shell ×
1 [10, 3]
```



Subrotinas e Funções

Fura Olho: O que será escrito ?

```
1 def change(a,b):
2     c=b
3     b=a+b
4     a=c
5     return a,b
6
7 a,b,c=1,2,3
8 print(a,b,c)
9 a,b=change(a,b)
10 print(a,b,c)
```

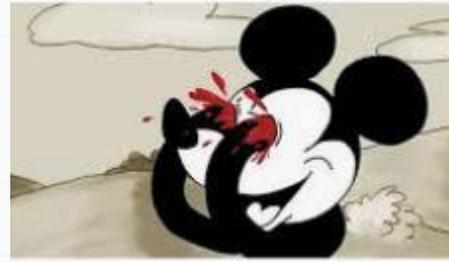


```
1 def t1(jj):
2     jj=1
3     t2(jj)
4     return jj
5
6 def t2(jj):
7     jj=2
8     t3(jj)
9     jj=4
10    return jj
11
12 def t3(jj):
13     jj=3
14     return jj
15
16 jj=1
17 t1(jj)
18 print(jj)
```

```
1 # Entrada 5, 3
2 def k(h,y):
3     h=int(input())
4     y=int(input())
5     h=h//(y+h)
6     y=h+3
7     x=y+2//3
8     print(h,y,x)
9     return h,y
10
11 h=2
12 y=0
13 x=0
14 x,y=k(x,y)
15 print(h,y,x)
```

Subrotinas e Funções

Fura Olho: O que será escrito ?



```
1 def change(a,b): 1 2 3
2     c=b          2 3 3
3     b=a+b
4     a=c
5     return a,b
6
7 a,b,c=1,2,3
8 print(a,b,c)
9 a,b=change(a,b)
10 print(a,b,c)
```

```
1 def t1(jj):
2     jj=1
3     t2(jj)
4     return jj
5
6 def t2(jj):
7     jj=2
8     t3(jj)
9     jj=4
10    return jj
11
12 def t3(jj):
13     jj=3
14     return jj
15
16 jj=1
17 t1(jj)
18 print(jj)
```

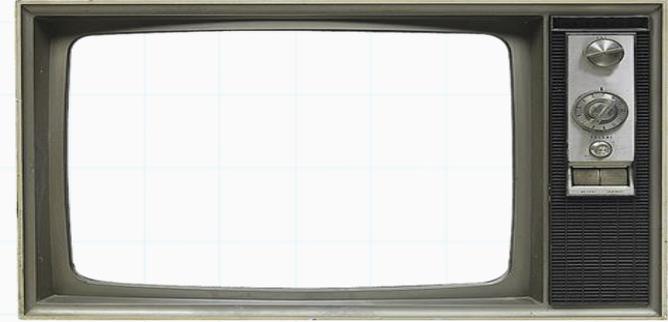
```
1 # Entrada 5, 3|
2 def k(h,y):
3     h=int(input())
4     y=int(input())
5     h=h//(y+h)
6     y=h+3
7     x=y+2//3
8     print(h,y,x)
9     return h,y
10
11 h=2
12 y=0
13 x=0
14 x,y=k(x,y)
15 print(h,y,x)
```

Subrotinas e Funções

Fura Olho: O que será escrito ?

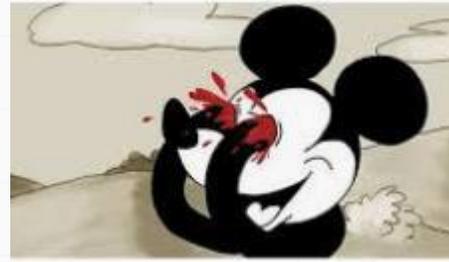
```
1 def p(a):
2     a=0
3     return a
4
5 def g(w):
6     a=(w+1)**2
7     p(w)
8     return w
9
10 def f(a):
11     b=a/10
12     a=a+1
13     a=g(a)
14     return a,b
```

```
16 def s(x,y):
17     i=1
18     while (i <= x+y):
19         i,ii=f(i)
20         print(ii)
21         i=i+1
22     print(i)
23     x=x-y
24     return x,y
25
26 x=2
27 y=3
28 print(x)
29 y,x=s(y,x)
30 print(y)
```



Subrotinas e Funções

Fura Olho: O que será escrito ?



```
1 def p(a):
2     a=0
3     return a
4
5 def g(w):
6     a=(w+1)**2
7     p(w)
8     return w
9
10 def f(a):
11     b=a/10
12     a=a+1
13     a=g(a)
14     return a,b
```

```
16 def s(x,y):
17     i=1
18     while (i <= x+y):
19         i,ii=f(i)
20         print(ii)
21         i=i+1
22     print(i)
23     x=x-y
24     return x,y
25
26 x=2
27 y=3
28 print(x)
29 y,x=s(y,x)
30 print(y)
```

2
0.1
0.3
0.5
7
1

Até a próxima



Slides baseados no curso de Vanessa Braganholo

