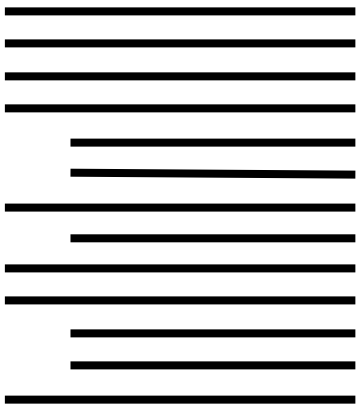
TCC 00308: Programação de Computadores I 2017.1

Subprogramação

O que vimos até agora

- Programas usam apenas sequência, repetição e decisão
- Capacidade de resolver diversos problemas, mas difícil de resolver problemas grandes
  - Em diversas situações, é necessário repetir o mesmo trecho de código em diversos pontos do programa



Exemplo 1

```
a = [1, 2, 3, 4, 5]
soma = 0
for i in range(len(a)):
    soma = soma + a[i]
media = soma/len(a)
print(media)
```

```
b = [10, 20, 30, 40]
soma = 0
for i in range(len(b)):
    soma = soma + b[i]
media = soma/len(b)
print(media)
```

Trecho se repete 2 vezes

Exemplo 2

1. Ler um vetor A de 10 posições de inteiros
2. **Ordenar o vetor A**
3. Ler um vetor B de 10 posições de inteiros
4. **Ordenar o vetor B**
5. Multiplicar o vetor A pelo vetor B, e colocar o resultado num vetor C
6. **Ordenar o vetor C**

Operação de ordenação do vetor é repetida 3 vezes

Problemas desta “repetição”

- Programa muito grande, porque tem várias “partes repetidas”
- Erros ficam difíceis de corrigir (e se eu esquecer de corrigir o erro em uma das N repetições daquele trecho de código?)

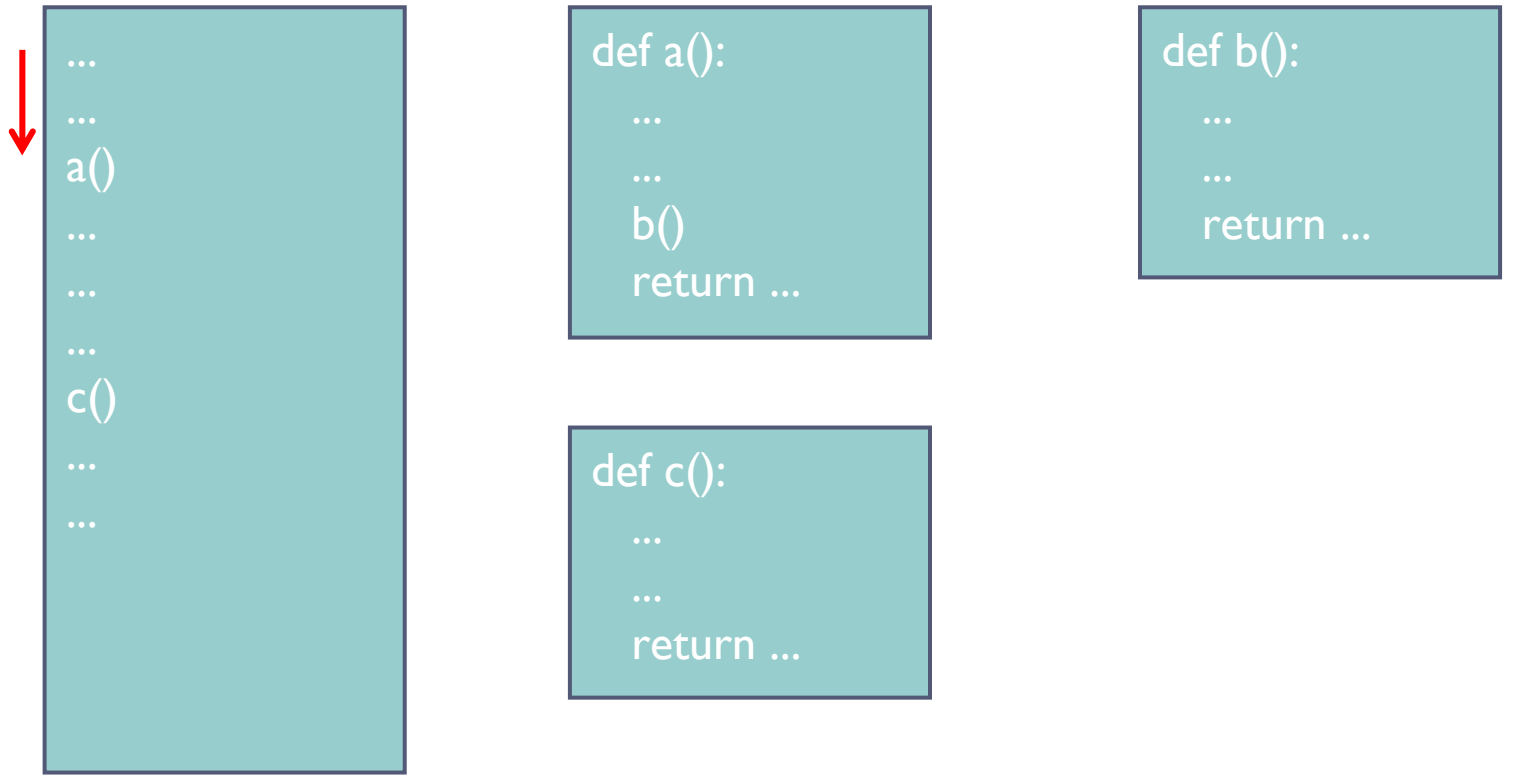
Solução: subprogramação

- Definir o trecho de código que se repete como uma “função” que é chamada no programa
- A função é definida uma única vez, e chamada várias vezes dentro do programa

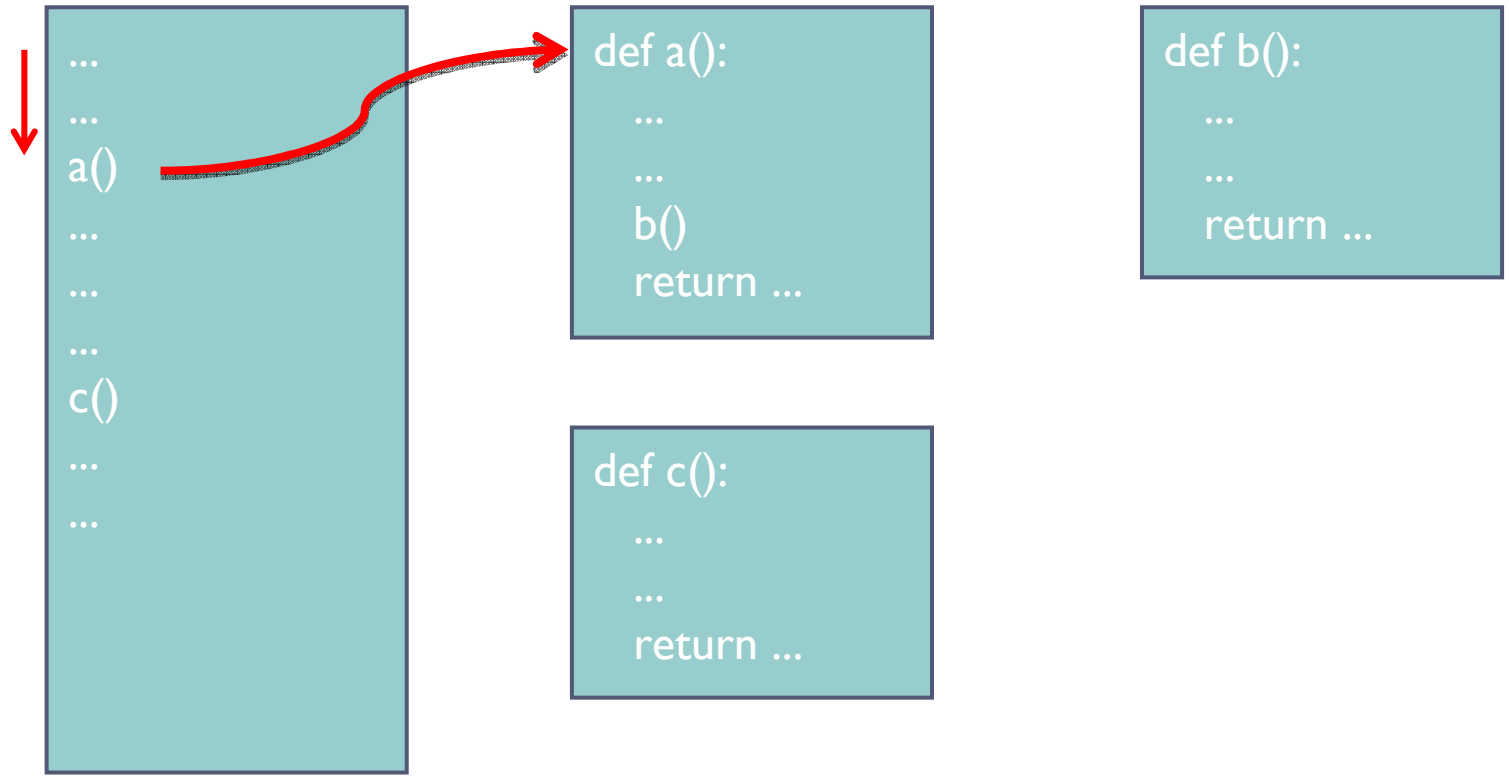
Voltando ao Exemplo 1

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

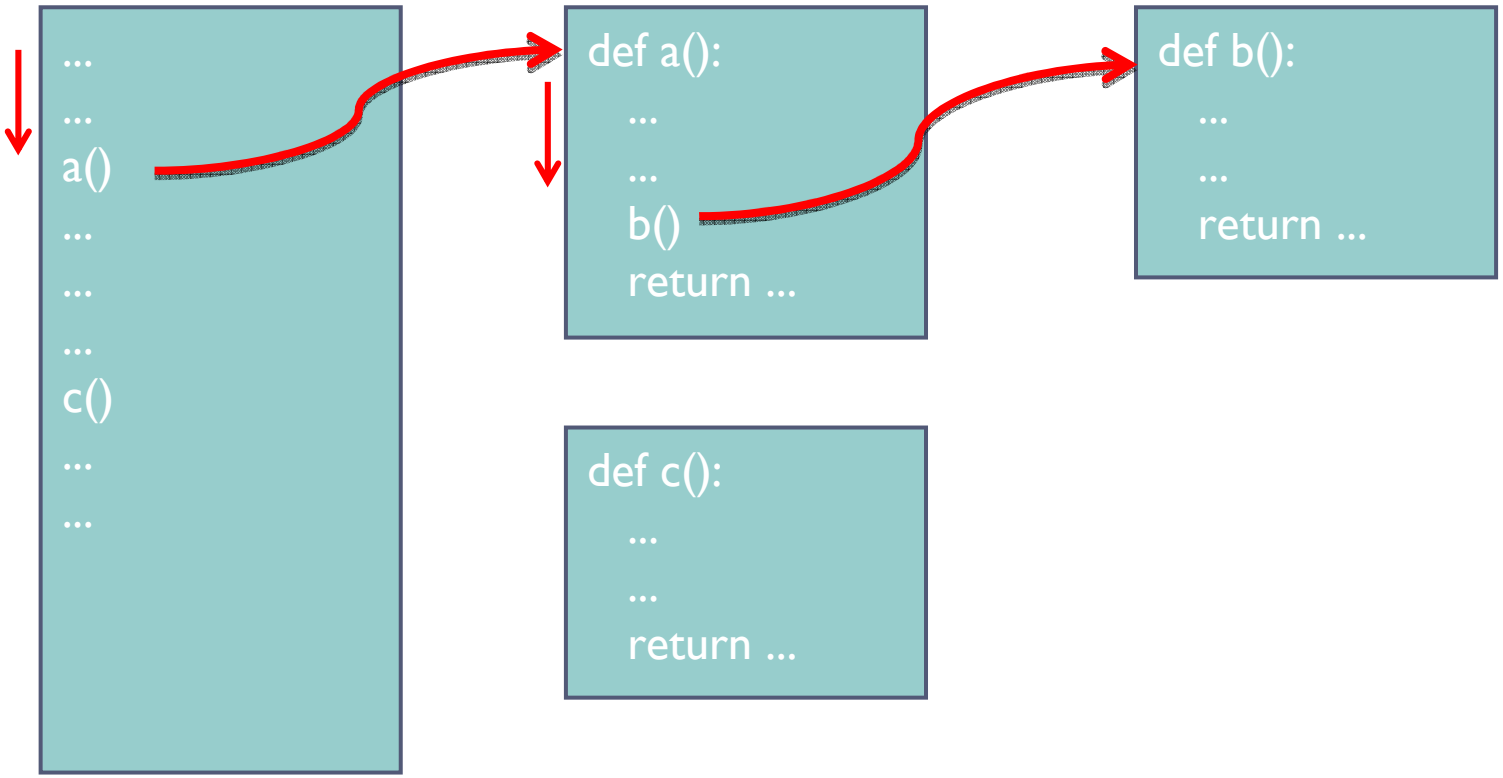
Fluxo de Execução



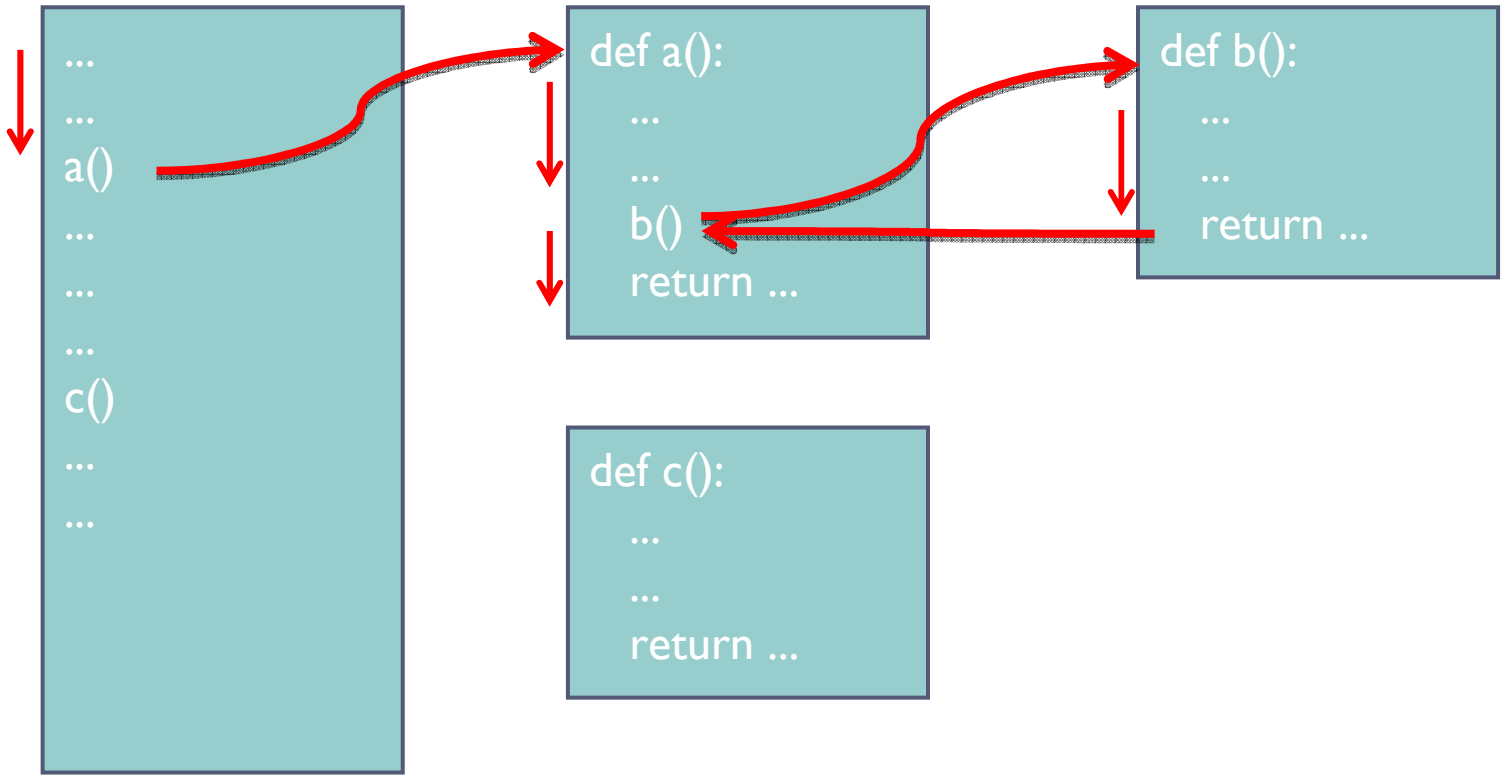
Fluxo de Execução



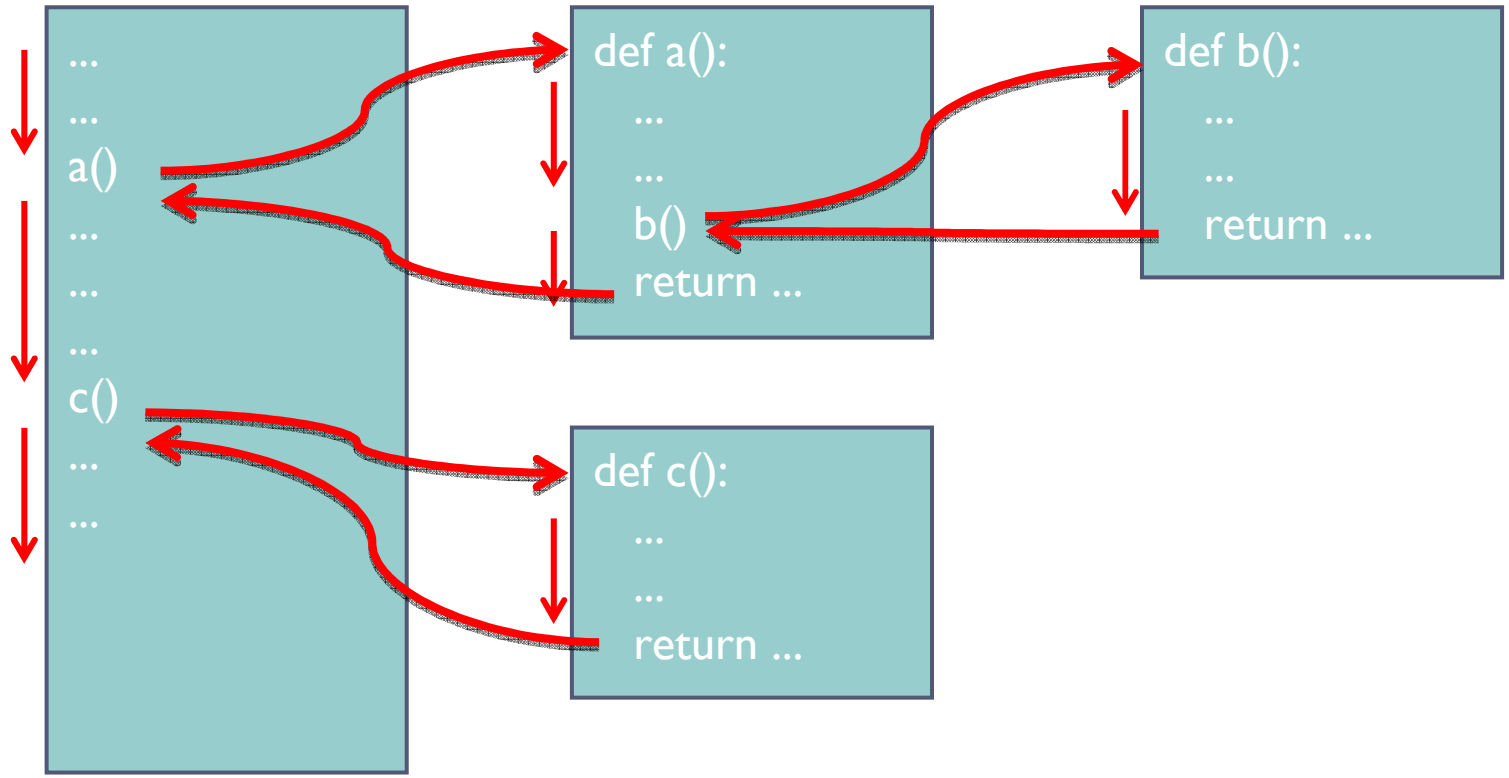
Fluxo de Execução



Fluxo de Execução



Fluxo de Execução



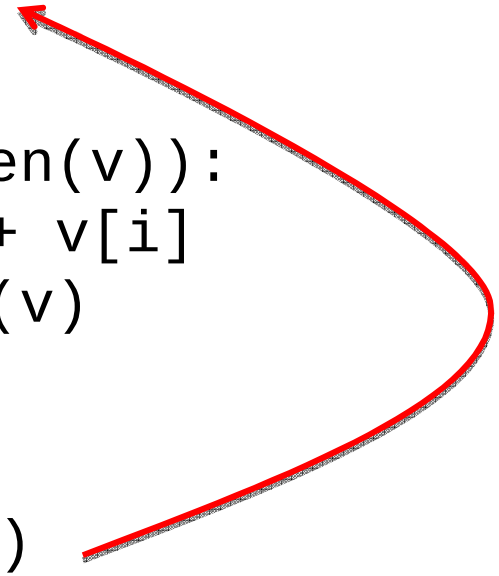
Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

Execução começa no primeiro comando que está **fora de uma função**

Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

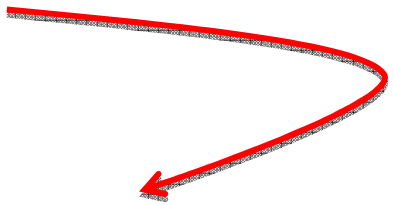


Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

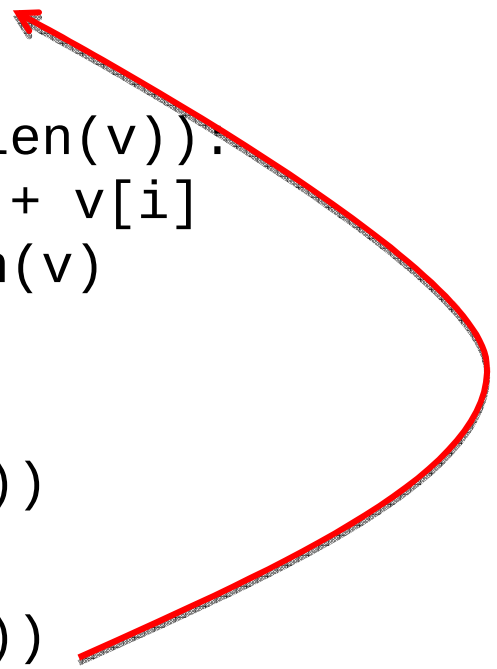


Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

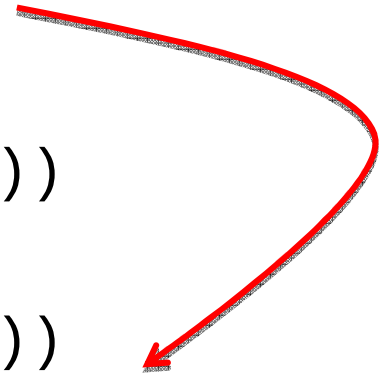


Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```

Fluxo de Execução

```
def calcula_media(v):
      soma = 0
      for i in range(len(v)):
          soma = soma + v[i]
      media = soma/len(v)
      return media
a = [1, 2, 3, 4, 5]
print(calcula_media(a))
b = [10, 20, 30, 40]
print(calcula_media(b))
```



Declaração de Função

def nome_funcao (parametro, parametro, ..., parametro)**:**

<comandos>

[**return <variável ou valor>]**

Exemplo:

```
def calcula_media(v):
    soma = 0
    for i in range(len(v)):
        soma = soma + v[i]
    media = soma/len(v)
    return media
```

Exemplo

```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo

def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia

t = calcula_tempo(10, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(5, 4)
print(d)
```

Importante lembrar

- Um programa Python pode ter **0 ou mais** definições de função
- Uma função pode ser chamada **0 ou mais** vezes
- Uma função só é **executada** quando é **chamada**
- Duas chamadas de uma mesma função usando **valores diferentes** para os **parâmetros** da função podem produzir **resultados diferentes**

Escopo de Variáveis

- Variáveis podem ser locais ou globais

- Variáveis locais
  - Declaradas dentro de uma função
  - São visíveis somente dentro da função onde foram declaradas
  - Passam a existir no início da execução da função
  - São destruídas ao término da execução da função

- Variáveis globais
  - Declaradas fora de todas as funções
  - São visíveis por TODAS as funções do programa

Exemplo: variáveis locais

```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo

def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia

t = calcula_tempo(10, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(5, 4)
print(d)
```

Exemplo: parâmetros também se comportam como variáveis locais

```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo

def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia

t = calcula_tempo(10, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(5, 4)
print(d)
```

Exemplo: variáveis globais

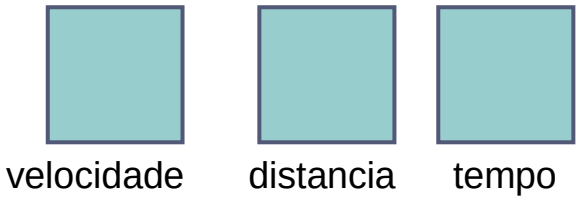
```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo

def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia

t = calcula_tempo(10, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(5, 4)
print(d)
```

Uso de Variáveis Globais x Variáveis Locais

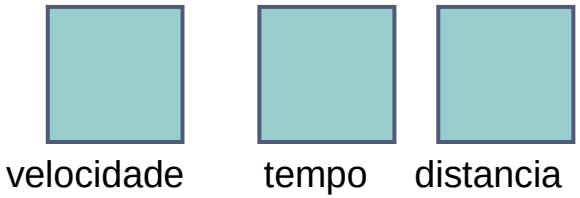
- Cuidado com variáveis globais
  - Dificultam o entendimento do programa
  - Dificultam a correção de erros no programa
    - Se a variável pode ser usada por qualquer função do programa, encontrar um erro envolvendo o valor desta variável pode ser muito complexo
- Recomendação
  - Sempre que possível, usar variáveis LOCAIS e passar os valores necessários para a função como parâmetro

Escopo de Variáveis

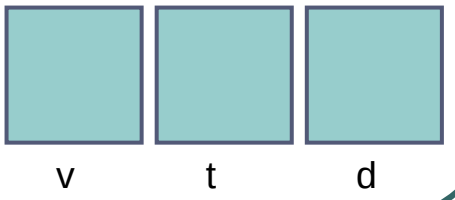
```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo
```




```
def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia
```




```
v = 10
t = calcula_tempo(v, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(v, t)
print(d)
```

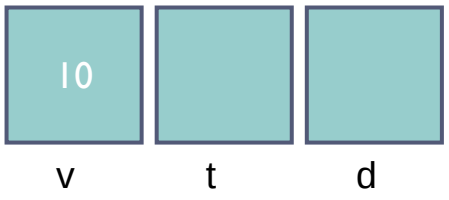


Parâmetros

- Quando uma função é chamada, é necessário fornecer um valor para cada um de seus parâmetros
- Isso por ser feito informando o valor diretamente
  - t = calcula_tempo(1, 2)
- ou; Usando o valor de uma variável
  - t = calcula_tempo(v, d)

Passagem de Parâmetro

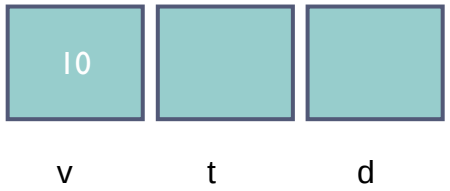
```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
     tempo = distancia/velocidade
     return tempo



def calcula_distancia(velocidade, tempo):
     distancia = velocidade * tempo
     return distancia


v = 10
t = calcula_tempo(v, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(v, t)
print(d)
```



Passagem de Parâmetro

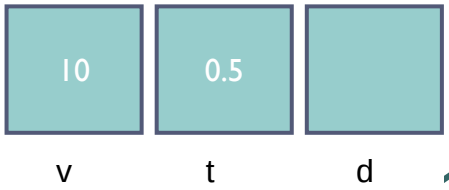
```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo
```


```
def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia


v = 10
t = calcula_tempo(v, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(v, t)
print(d)
```



Passagem de Parâmetro

```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
    tempo = distancia/velocidade
    return tempo


def calcula_distancia(velocidade, tempo):
    distancia = velocidade * tempo
    return distancia

v = 10
t = calcula_tempo(v, 5)
print(t)
d = calcula_distancia(v, t)
print(d)
```



Passagem de Parâmetro por Valor

- O valor da variável usada na chamada **é copiado** para a variável que representa o parâmetro na função
- **Alterações no valor parâmetro não são refletidas na variável correspondente àquele parâmetro no programa principal**

Exemplo

```
def calcula_tempo(velocidade, distancia):
     tempo = distancia/velocidade
     velocidade = 0
     return tempo

def calcula_distancia(velocidade, tempo):
     distancia = velocidade * tempo
     return distancia

v = 10
t = calcula_tempo(v, 5)
print(v)
print(t)
d = calcula_distancia(v, t)
print(d)
```

O valor impresso por **print(v)** será **10** ou **0**?

Passagem de Parâmetro por Valor

- Python usa passagem de parâmetro por valor
  - Faz cópia do valor da variável original para o parâmetro da função
  - Variável original fica preservada das alterações feitas dentro da função

- Exceção: **vetores** (ou objetos) funcionam de forma diferente, pois o que é copiado é o **endereço** do vetor, e portanto qualquer alteração é refletida no programa principal ➔ passagem de parâmetro por referência

Exemplo

```
def exclui_vetor(vetor,pos):
    temp = []
    for i in range(len(vetor)):
        if i != pos:
                temp.append(vetor[i])
    vetor = temp
    return len(vetor)
v = [5, 4, 3, 2, 1]
print(v)
pos = 2
m = exclui_vetor(v,pos)
print(m)
print(v)
```

Tipos de passagem de Parâmetro

- **Por valor**: o valor da variável na chamada é copiado para a variável da função.
  - Alterações não são refletidas na variável original
- **Por referência**: é como se o mesmo “escaninho” fosse usado.
  - Alterações são refletidas na variável original

Retorno das funções

- Função que retorna um valor deve usar **return**
  - Assim que o comando return é executado, a função termina
- Uma função pode não retornar nenhum valor
  - Nesse caso, basta **não usar o comando return**
  - Nesse caso a função termina quando sua última linha de código for executada

Exemplo de função sem retorno

```
def imprime_asterisco(qtd):
      for i in range(qtd):
          print('************************')

imprime_asterisco(2)
print('PROGRAMAR EH LEGAL')
imprime_asterisco(2)
```

Chamada de função

- Se a função retorna um valor, pode-se atribuir seu resultado a uma variável

```
m = maior(v)
```

- Se a função não retorna um valor (não tem **return**), não se pode atribuir seu resultado a uma variável

```
imprime_asterisco(3)
```

Função sem parâmetro

- Nem toda função precisa ter parâmetro
- Nesse caso, ao definir a função, deve-se abrir e fechar parênteses, sem informar nenhum parâmetro
- O mesmo deve acontecer na chamada da função

Exemplo

```
def menu():
    print('****************************')
    print('1 - Somar')
    print('2 - Subtrair')
    print('3 - Multiplicar')
    print('4 - Dividir')
    print('****************************')

menu()
opcao = eval(input('Digite a opção desejada: '))
```

Parâmetros *default*

- Em alguns casos, pode-se definir um valor *default* para um parâmetro. Caso ele não seja passado na chamada, o valor *default* será assumido.

- Exemplo: uma função para calcular a gorjeta de uma conta tem como parâmetros o valor da conta e o percentual da gorjeta. No entanto, na grande maioria dos restaurantes, a gorjeta é sempre 10%. Podemos então colocar 10% como valor default para o parâmetro percentual_gorjeta

Exemplo da gorjeta

```
def calcular_gorjeta(valor, percentual=10):
    return valor * percentual/100

gorjeta = calcular_gorjeta(400)
print('O valor da gorjeta de 10% de uma conta de R$ 400 eh',
gorjeta)
gorjeta = calcular_gorjeta(400, 5)
print('O valor da gorjeta de 5% de uma conta de R$ 400 eh',
gorjeta)
```

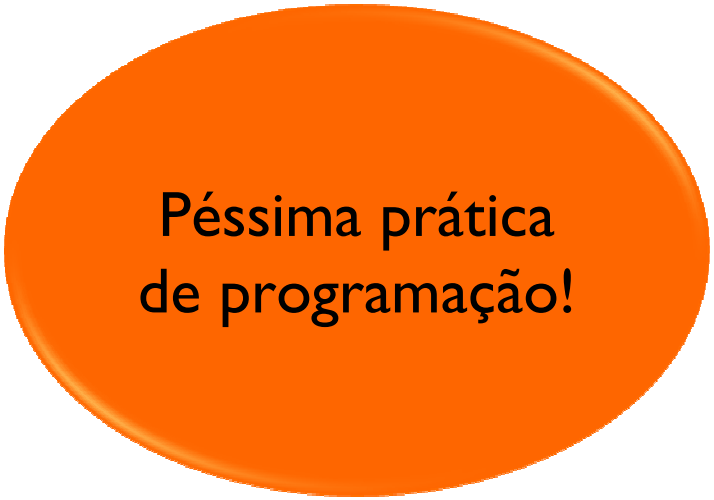
Quando a gorjeta não é informada na chamada da função, o valor do parâmetro gorjeta fica sendo 10

Uso de Variáveis Globais

- Variáveis globais podem ser acessadas dentro de uma função
- Se for necessário alterá-las, é necessário declarar essa intenção escrevendo, no início da função, o comando **global <nome da variável>**

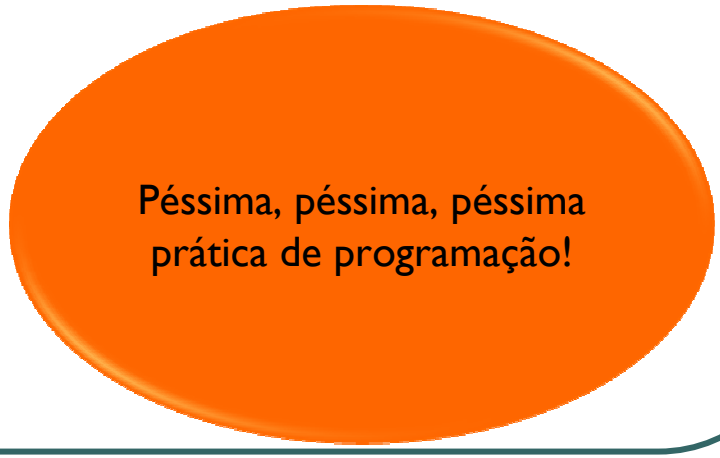
Exemplo: variáveis globais acessadas na função

```
def maior():
    if a > b:
        return a
    else:
        return b

a = 1
b = 2
m = maior()
print(m)
```



Exemplo: variável global modificada na função

```
def maior():
    global m
    if a > b:
        m = a
    else:
        m = b

a = 1
b = 2
maior()
print(m)
```



Sem uso de variáveis globais: muito mais elegante!

```
def maior(a, b):
    if a > b:
        return a
    else:
        return b

a = 1
b = 2
m = maior(a, b)
print(m)
```

Vejam que agora a e b são parâmetros.
Os parâmetros também poderiam ter **outros nomes** (exemplo, x e y)

Colocar funções em arquivo separado

- Em alguns casos, pode ser necessário colocar todas as funções em um arquivo separado
- Nesse caso, basta definir todas as funções num arquivo .py (por exemplo funcoes.py).
- Quando precisar usar as funções em um determinado programa, basta fazer **import <nome do arquivo que contém as funções>**
- Ao chamar a função, colocar o nome do arquivo na frente

Exemplo

Arquivo utilidades.py

```
def soma(v):
    soma = 0
    for i in range(len(v)):
        soma += v[i]
    return soma

def media(v):
    return soma(v)/len(v)
```

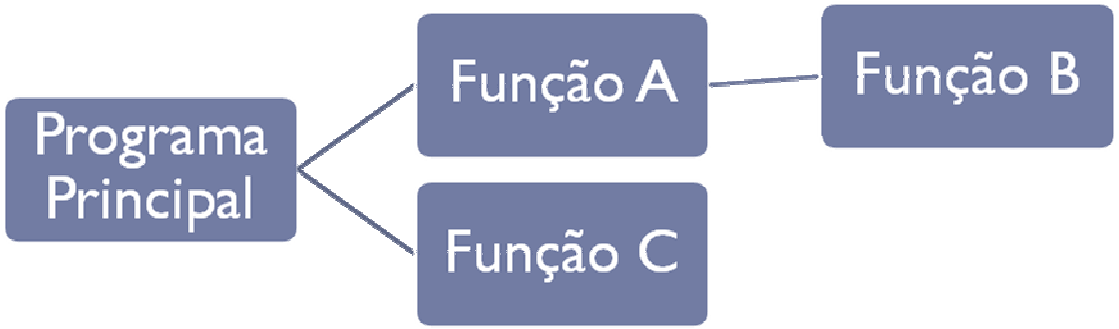
Arquivo teste.py

```
import utilidades

v = [1, 3, 5, 7, 9]
print(utilidades.soma(v))
print(utilidades.media(v))
```

Dividir para conquistar

- Antes: um programa gigante

- Depois: vários programas menores



Vantagens

- Economia de código
  - Quanto mais repetição, mais economia
- Facilidade na correção de defeitos
  - Corrigir o defeito em um único local
- Legibilidade do código
  - Podemos dar nomes mais intuitivos a blocos de código
  - É como se criássemos nossos próprios comandos
- Melhor tratamento de complexidade
  - Estratégia de “dividir para conquistar” nos permite lidar melhor com a complexidade de programas grandes
  - Abordagem *top-down* ajuda a pensar!

Exercícios

Refaça o exercício 1 da aula de manipulação de listas, usando uma função para calcular o total de faltas do campeonato, outra para calcular o time que fez mais faltas, e uma terceira para calcular o time que fez menos faltas. Antes de chamar essas funções, o programa deve permitir que o usuário adicione mais jogos ao campeonato.

Referências

- Slides baseados no curso de Programação de Computadores I da Prof. Vanessa Braganholo