Paradigmas de Linguagens de Programação em Python

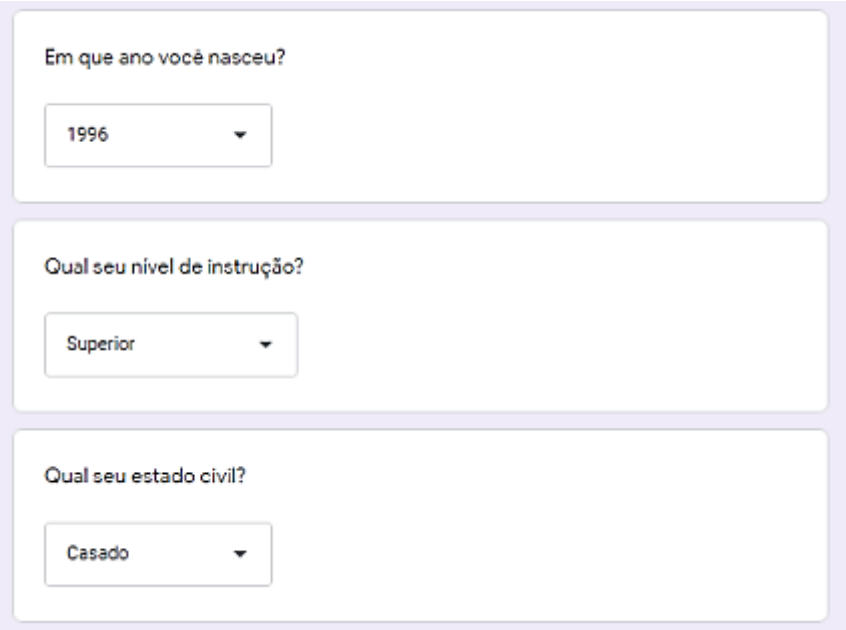
Subprogramas, Blocos e Escopo de Variáveis em Python

Prof. Dr. Daniel Caetano

2022 - 1

Compreendendo o problema

- **Situação:** diversos contadores de repetição
  - Exemplo: formulário web
    - “Criar” as alternativas de cada uma das listas suspensas?



  - Que nome daria para cada contador?

Mentimeter

https://www.menti.com/

Compreendendo o problema

- **Situação:** diversos contadores de repetição
  - Exemplo: formulário web
    - "Criar" as alternativas de cada uma das listas suspensas?

Não seria mais prático usar sempre o mesmo nome?

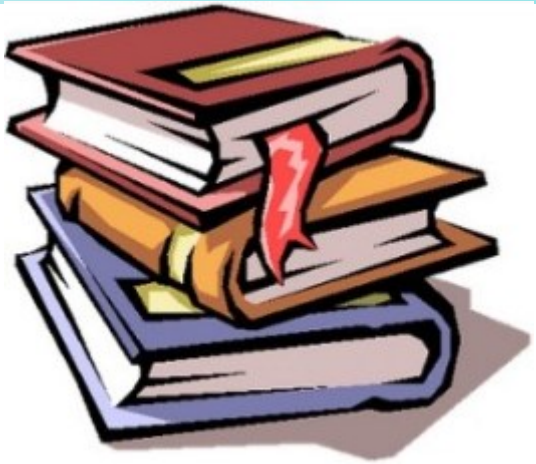
  - Que nome daria para cada contador?

Objetivos

- Conceituar blocos e subprogramas
- Compreender o conceito de escopo de variáveis (estáticos e dinâmicos)
- Compreender os escopos locais e globais e sua influência no tempo de vida das variáveis
- Conhecer o conceito de constantes nomeada

- **Atividade Avaliativa C!**

Bibliografia da Aula



Material	Acesso ao Material
Apresentação	https://www.caetano.eng.br/aulas/2022a/ara0066.php (Paradigmas de Programação – Aula 05)
Livro Texto	Capítulo 5, páginas 215 a 226
Aprenda Mais!	• Vídeo: Escopo de Identificadores https://youtu.be/Q7mL05tx1tg • Vídeo: Escopo Estático e Dinâmico https://youtu.be/Zursy21ZzIs

SUBPROGRAMAS

https://www.menti.com/

Subprogramas

- Programas que são usados por programas
  - Procedimentos, funções, métodos...
- Trecho de código que recebe um nome

```
def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")
```

- Vejamos o que isso faz...

Subprogramas

- Programas que são usados por programas
  - Procedimentos, funções, métodos...
- Trecho de código que recebe um nome

```
def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")

subprograma()
```

- E agora...?

Subprogramas

- Pode ser executado várias vezes!

```
def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")

subprograma()
subprograma()
```

- Qual o resultado?

Subprogramas

- Pode haver código antes e/ou depois...

```
print ("Início do programma principal")

def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")

subprograma()
print ("Fim do programa principal")
```

- Qual o resultado?

Subprogramas

- Posso fazer isso?

```
subprograma()

def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")
```

- Qual o resultado?

Subprogramas

- Posso fazer isso?

```
subprograma()

def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")
```

https://www.menti.com/

Em Python, só posso usar um subprograma depois que ele foi criado... De cima pra baixo!

Subprogramas

- Posso fazer isso?

```
subprograma()

def subprograma():
        print ("Oi!")
        print ("Sou um subprograma!")
        print ("Agora eu vou terminar.")
```

Falaremos mais de subprogramas depois!

Blocos

Blocos

- São trechos de código delimitados
- Blocos, em geral, não são nomeados
  - Só são executados “na sequência”
- Exemplo: estrutura de decisão

```
x = 50
if x < 10:
        print ("Bloco do if!")
        print ("O valor de X é menor que 10!")
else:
        print ("Bloco do else!")
        print ("O valor de X não é menor que 10!")
print ("Fim do programa!")
```

- O que isso faz?

Blocos

- São trechos de código delimitados
- Blocos, em geral, não são nomeados
  - Só são executados “na sequência”
- Exemplo: estrutura de decisão completa

Composição de regras com **and** e **or**

```
x = 50
if x < 10:
        print ("O valor de X é menor que 10!")
elif x < 50:
        print ("O valor de X é maior ou igual que 10 e menor que 50!")
else:
        print ("O valor de X não é menor que 10!")

print ("Fim do programa!")
```

Blocos

- São trechos de código delimitados
- Blocos, em geral, não são nomeados
  - Só são executados “na sequência”
- Exemplo: estrutura de repetição

```
x = 1

while x <= 10:
        print ("Bloco do while", x, "!")
        x = x + 1

print ("Fim do programa!")
```

- O que isso faz?

O que é Escopo?

https://www.menti.com/

Escopo

- Escopo:
  - Área de interesse, foco.
- Em que isso se aplica em programação?

Escopo: Variáveis/Identificadores

- Qual você acha que será o resultado?

A

```
x = 1
def sub():
        print(x)
sub()
```

B

```
x = 1
def sub():
        x = 2
sub()
print(x)
```

C

```
def sub():
        x = 1
sub()
print(x)
```

https://www.menti.com/

Escopo: Variáveis/Identificadores

- Qual você acha que será o resultado?

A

```
x = 1
def sub():
        print(x)
sub()
```

B

```
x = 1
def sub():
        x = 2
sub()
print(x)
```

C

```
def sub():
        x = 1
sub()
print(x)
```

Para entender o porquê, é preciso compreender o conceito de escopo dos identificadores!

Escopo de Variáveis

- Região do programa em que variável “vale”
  - Onde se pode acessar um valor pelo identificador

- O escopo pode ser, dependendo da linguagem:
  - Escopo Estático
    - Maioria das linguag
  - Escopo Dinâmico
    - Perl, Lisp...

Escopo Estático

- Regra geral: de cima para baixo
  - Identificador só existe após ser declarado* (C89?!)
    - Explícita ou implicitamente

```
int main() {
    int x;
    x = 1;
    cout << x << endl;
}
```

√

```
x = 1
print(x)
```

√

```
int main() {
    x = 1;
    int x;
    cout << x << endl;
}
```

X

```
print(x)
x = 1
```

X

Escopo Estático – Repetição

- Proibido repetir identificador no mesmo escopo
  - Para linguagens que exige declaração explícita

```
int main() {
    int x = 1;
    int x = 2;
    cout << x << endl;
}
```

X

```
x = 1
x = 2
print(x)
```

√

Escopo Estático – Hierarquia

- Hierarquia inclui blocos e subprogramas
  - Quem está dentro de quem?

```
x = 1
if x < 10:
    print(x)
```

```
int main() {
    int x = 1;

    if (x < 10) {
        cout << x << endl;
    }
}
```

```
x = 1
sub():
    y = 2
    if x < 10:
        print(x+y)

sub()
```

Escopo Estático – Hierarquia

- Pela hierarquia, o que se espera nesses casos?

A

```
x = 1
def sub():
        y = 2
        if x < 10:
                print(x+y)
                z = x+y

sub()
print(z)
```

B

```
x = 1
def sub():
        y = 2
        if x < 10:
                print(x+y)
x = 2
sub()
```

https://www.menti.com/

Escopo Dinâmico

- Hierarquia de chamada
  - Quem chamou quem?

```
$x = 1;
sub sub1 {
        print "$x";
}
sub sub2 {
        $x = 2;
        sub1();
}
sub1();
```

Perl

1

```
x = 1
def sub1():
        print(x)
def sub2():
        x = 2
        sub1()
sub2()
```

1

Python

```
$x = 1;
sub sub1 {
        print "$x";
}
sub sub2 {
        $x = 2;
        sub1();
}
sub2();
```

2

Escopo Dinâmico – Trade Offs

- Vantagem:
  - Mais “limpo” na chamada de subprogramas.
- Desvantagens:
  - Impossível checar tipos em tempo de compilação
  - Difícil de ler e depurar (conhecer a ordem!)
  - Pode ser mais lento para acessar valores.

Escopos em Linguagens de Escopo Estático

Prof. Dr. Daniel Caetano

Linguagens de Escopo Estático

- Em geral, falamos em dois tipos de escopo:
  - Escopo Global
  - Escopo Local

Escopo Global

- Variáveis/Identificadores:
  - Declarados fora de qualquer função ou bloco
  - Valem em qualquer parte do programa*

```
x = 1
def sub():
        print(x)
        if x < 10:
                print(x)
sub()
print(x)
```

```
#include <iostream>
using namespace std;

int x = 1;
int main() {
        cout << x << endl;
        if (x < 10) {
                cout << x << endl;
        }
}
```

Escopo Global

- Alterar essas variáveis tem efeito global
  - Mas podem exigir algum tipo de "artifício"

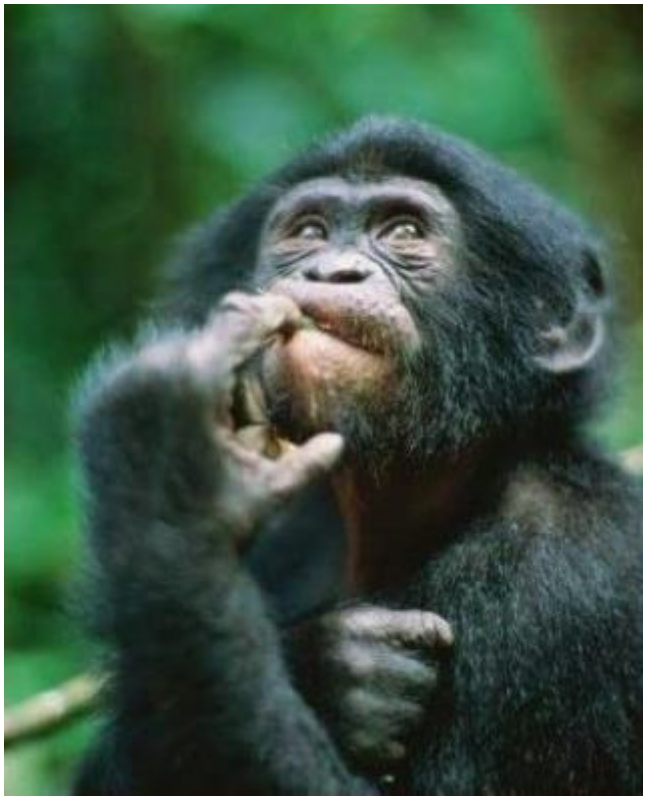
```
#include <iostream>
using namespace std;

int x = 1;
int main() {
        cout << x << endl;
        x = x + 1;
        if (x < 10) {
                cout << x << endl;
                x = x + 1;
        }
        cout << x << endl;
}
```

```
x = 1
def sub():
        global x
        print(x)
        x = x + 1
        if x < 10:
                print(x)
                x = x + 1
sub()
print(x)
```

Escopo Global

- Existe em praticamente qualquer linguagem...
  - ... **menos** em Java.
- Por quê?
  - Tornam difícil compreender o programa
  - Erro em uma parte do programa "vaza" para outras
  - Conflito de nomenclatura
  - ...



Escopo Local

- Variáveis/Identificadores:
  - Declarados em um subprograma ou bloco*
    - Valem hierarquicamente a partir de sua criação

```
def sub():
        x = 1
        print(x)
        if x < 10:
                x = x + 1
                print(x)
sub()
print(x)  # causa um erro!
```

Escopo Local

- Variáveis/Identificadores:
  - Declarados em um subprograma ou bloco*
    - Atenção: em Python, if/while não cria escopo novo!

```python
def sub():
        x = 1
        print(x)
        if x < 10:
                y = 2
                print(y)
        print(y)
sub()
```

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
        int x = 1;
        cout << x << endl;
        if (x < 10) {
                int y = 2;
                cout << y << endl;
        }
        cout << y << endl; // Erro!
}
```

Escopo Local

- No Python, com subprogramas aninhados...
  - E se eu quiser mudar a variável declarada “acima”?

```
def sub():
        x = 1
        print(x)
        def sub2():
                x = x + 1 # Erro!
                print(x)
        sub2()
sub()
```

```
def sub():
        x = 1
        print(x)
        def sub2():
                nonlocal x
                x = x + 1
                print(x)
        sub2()
sub()
```

Escopo Local

- Em C++, C# e Java...
  - A declaração do laço **for** é um novo escopo!

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
        for (int x = 1; x < 10; x++) {
                cout << x << endl;
        }
        cout << x << endl; // Erro!
}
```

Ocultamento de Variáveis

Ocultamento de Variáveis

- Lá atrás, dissemos:
  - Proibido repetir identificador no mesmo escopo
    - Mas podemos repetir em escopos diferentes?

```
int main() {
    int x = 1;
    int x = 2;
    cout << x << endl;
}
```

X

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
        int x = 1;
        cout << x << endl;
        if (x < 10) {
                int x = 2;
                cout << x << endl;
        }
        cout << x << endl;
}
```

√

Ocultamento de Variáveis

- Lá atrás, dissemos:
  - Proibido repetir identificador no mesmo escopo
    - Mas podemos repetir em escopos diferentes?

```
int main() {
    int x = 1;
    int x = 2;
    cout << x << endl;
}
```

X

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main() {
        int x = 1;
        cout << x << endl;
        if (x < 10) {
                int x = 2;
                cout << x << endl;
        }
        cout << x << endl;
}
```

√

Como acessar o valor do x global aqui?

Algumas linguagens fornecem meios, dependendo do caso!

Ocultamento de Variáveis

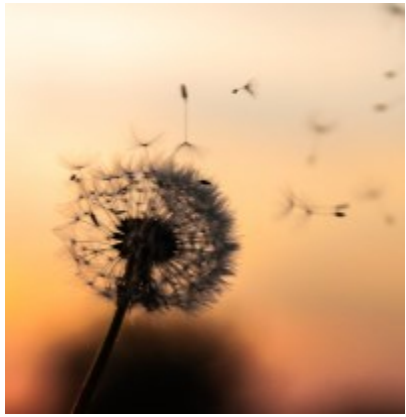
- Nem todas as linguagens permitem...
  - Ocultamento dentro de blocos... como C# e Java

```
public class Exemplo {
        public static void main( String[] args) {
                int x = 1;
                System.out.println(x);
                if (x < 10) {
                        int x = 2; // Erro!
                        System.out.println(x);
                }
                System.out.println(x);
        }
}
```

Escopo e o Tempo de Vida das Variáveis

Prof. Dr. Daniel Caetano

Tempo de Vida de uma Variável



- Vida da variável?
  - Valor preservado na memória
  - Mantém-se acessível pelo identificador.

- Regra básica:
  - Existe enquanto seu escopo está em contexto
  - Escopo em contexto?
    - Está em execução
    - Um subprograma chamado está em execução.

Tempo de Vida de uma Variável

- Regra Geral aplicada:
  - Variáveis locais:
    - “Existem”: subprograma ou bloco está em contexto
  - Variáveis Globais
    - “Existem”: todo o tempo de vida da aplicação ou objeto

- O progr

Controlando o Tempo de Vida

- Tornando variáveis “permanentes”
  - Em subprogramas (C, C++, Java) ou objetos*: ***static***
  - São criadas/inicializadas na primeira vez que usadas
  - Passam a durar o tempo de vida da aplicação
    - Valor permanece entre chamadas do subprograma

Controlando o Tempo de Vida

- Alocação de espaços “temporários”
  - Algumas linguagens permitem **alocação explícita**
  - Declara-se como “referência” ou “ponteiro”
    - Apenas identificador, sem reservar memória no processo.
  - Memória alocada por comando (ex.: malloc, new...)
  - A liberação do espaço pode variar:
    - Manual (C, C++...): comandos (ex.: free, delete...)
    - Automática (Java, Python, C#...): coleta de lixo.

Assunto Extra:

Valores Imutáveis

Imutabilidade

- Hein?
  - Se é “variável”, como pode ser “imutavel”?
  - Simples: não é variável, é uma **constante nomeada**
- Para quê?
  - Para poder escrever PI ao invés de 3.1415926535...
- Em tudo se parece com uma variável...
  - Mas valor é definido uma vez e se torna fixo
  - Existência é a do escopo em que é declarado
    - Em geral, global

Imutabilidade – Tipos

- Em função da vinculação, há dois tipos
  - Vinculação estática
    - Valor atribuído à constante em tempo de compilação.
  - Vinculação dinâmica

o.

Imutabilidade – Tipos

- Cada linguagem tem seu “esquema”
  - Java: **final** (vinculação estática)
  - C/C++: **const** (vinculação estática ou dinâmica)
  - C#: **const** (v. estática) e **readonly** (v. dinâmica)

```
final double PI = 3.1415926535;
```

```
// Estático
const double PI = 3.1415926535;

// Dinâmico
double x = 1.0;
const double PI = 4*atan(x);
```

```
// Estático
const double PI = 3.1415926535;

// Dinâmico
double x = 1.0;
readonly double PI = 4*atan(x);
```

Imutabilidade – Exemplos

```
public class HelloWorld{
    public static void main(String []args) {
        final double PI = 3.1415926535;
        System.out.println("Hello World " + PI);
        PI++;  // Erro!
    }
}
```

Imutabilidade – Exemplos

```
#include <iostream>
#include <math.h>
using namespace std;

int main() {
    // Estático
    const double PI = 3.1415926535;

    // Dinâmico
    double x = 1.0;
    const double PI2 = 4*atan(x);

    cout << "Hello World " << PI << " " << PI2 << endl;
    PI++;    // Erro!
    PI2++;   // Erro!
}
```

ATIVIDADE

Atividade 1

- Exemplo
- Faça um Programa que verifique se uma letra digitada é "F" ou "M". Conforme a letra escrever: F - Feminino, M - Masculino, Sexo Inválido.

Atividade 2

- Individual, em Python – 10 minutos
- Faça um programa para a leitura de duas notas parciais de um aluno. O programa deve calcular a média alcançada por aluno e apresentar:
  - A mensagem "Aprovado", se a média alcançada for maior ou igual a sete;
  - A mensagem "Reprovado", se a média for menor do que sete;
  - A mensagem "Aprovado com Distinção", se a média for igual a dez.

Atividade 3

- Individual, em Python – 10 minutos
- Faça um Programa que leia três números e mostre o maior e o menor deles.

Atividade 4

- Individual, em Python – 10 minutos
- Faça um programa que peça uma nota, entre zero e dez. Mostre uma mensagem caso o valor seja inválido e continue pedindo até que o usuário informe um valor válido.

Atividade 5

- Individual, em Python – 10 minutos
- Faça um programa que imprima na tela apenas os números ímpares entre 1 e 50.

ENCERRAMENTO

Resumo e Próximos Passos

- Subprogramas e blocos
- Escopos Estáticos e Dinâmicos, Locais e Globais
- Tempo de Vida das Variáveis
- Constantes Declaradas
- **Pós Aula**: Aprenda Mais, Pós Aula e Desafio!
  - No padlet: https://padlet.com/djcaetano/paradigmas

- Tipos nativos de dados
  - E iniciando com vetores e enumerações

PERGUNTAS?