

LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO E ALGORITMOS

AULA 4

CONVERSA INICIAL

Ao longo desta aula, você irá aprender a criar códigos com repetição de instruções, também chamados de *códigos iterativos*, em linguagem Python. Assim, algumas partes dos nossos algoritmos poderão ser repetidas diversas vezes, até que determinada condição seja satisfeita e finalize com o bloco de repetição.

Iremos investigar todos os tipos de repetições existentes em linguagem Python: a estrutura de repetição *while* (*enquanto* em pseudocódigo) e a estrutura de repetição *for* (*para* em pseudocódigo). Essas estruturas de repetição são existentes nas principais linguagens de programação modernas e podem ser transpostas para fora do Python, seguindo o mesmo raciocínio lógico aqui apresentado.

Assim como nas aulas anteriores, todos os exemplos apresentados neste material poderão ser praticados concomitantemente em um Jupyter Notebook, como o Google Colab, e não requerem a instalação de nenhum *software* de interpretação para a linguagem Python em sua máquina.

Ao longo do material, você encontrará alguns exercícios resolvidos. Esses exercícios estão colocados em linguagem Python com seus respectivos fluxogramas.

TEMA 1 – ESTRUTURA DE REPETIÇÃO

Vamos voltar, nesta aula, ao nosso mascote, o lenhadorzinho. Na aula de hoje, ele precisa chegar até a tora de madeira para cortá-la, mas agora temos uma movimentação atrelada ao personagem, em que cada quadradinho é um espaço de movimentação para o nosso amigo. Observe, na Figura 1, como o lenhador está dentro de um quadradinho e a tora de madeira está posicionada cinco espaços depois.

Figura 1 – Exemplo lúdico de movimentação do lenhador



Créditos: Macrovector/Shutterstock; ivector/Shutterstock; Incomible/Shutterstock; FARBAI/Shutterstock.

Imagine que para cada quadradinho de movimentação do desenho precisamos dar um comando ao lenhador. Sendo assim, para que ele chegue até a madeira, serão necessárias cinco instruções de movimento. Observe, na Figura 2, todos os movimentos realizados.

Figura 2 – Exemplo lúdico de movimentação do lenhador



Créditos: Macrovector/Shutterstock; ivector/Shutterstock; Incomible/Shutterstock; FARBAI/Shutterstock.

Podemos escrever o algoritmo de movimentação do lenhador da Figura 1 e da Figura 2 como sendo:

Início

1. *Mover*
2. *Mover.*
3. *Mover.*
4. *Mover.*
5. *Mover.*

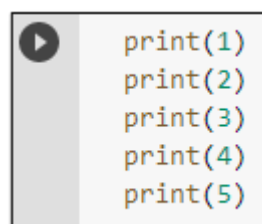
Fim

Note que a instrução de movimentação se repetiu cinco vezes no algoritmo. Repetir instruções em um programa é bastante comum. Aliás, repetir a instrução de movimento algumas poucas vezes não nos parece algo trabalhoso de se fazer, certo?

Agora, imagine que, em vez de movimentar cinco espaços até a madeira, o personagem precisaria andar 100 quadradinhos. Repetir o movimento 100 vezes no algoritmo seria bastante trabalhoso (nem vamos ousar em construir isso aqui neste material). Agora imagine 1.000 vezes, ou um milhão! Você iria escrever o mesmo comando todas essas vezes? Certamente não, pois, além de demandar bastante trabalho, tornaria o seu programa de difícil compreensão e longo demais.

Para resolver problemas como este é que linguagens de programação contém estruturas de repetição. Ou seja, podemos criar uma estrutura no programa em que todas as instruções contidas nela se repetem de maneira indefinida, até que uma condição seja satisfeita, encerrando o que chamamos de *loop* (ou laço) de repetição.

Vejamos um segundo exemplo, agora em linguagem Python, que demonstra a necessidade de uso de um laço de repetição. Suponha que precisamos imprimir na tela uma sequência de 5 números, em ordem crescente, iniciando do 1 até o 5. Podemos realizar isso com um simples *print* de 1 até 5. Veja:



```
print(1)
print(2)
print(3)
print(4)
print(5)
```

É também possível reescrevermos o mesmo problema, mas agora utilizando uma variável *x* que altera seu valor a cada *print*. Observe:

```
x = 1
print(x)
x = 2
print(x)
x = 3
print(x)
x = 4
print(x)
x = 5
print(x)
```

Se utilizarmos qualquer uma das duas soluções acima, teremos que alterar o valor da variável (ou do *print*) a cada novo valor a ser impresso. Imagine se quiséssemos fazer o *print* até o valor 100, ou 1.000, seria bastante extenso criarmos o código que faz isso manualmente.

Podemos melhorar um pouco tudo isso alterando o código para o colocado a seguir. Iniciamos o valor de *x* em um e depois só vamos somando (realizando um incremento). Assim, não precisamos alterar o valor de *x* manualmente para cada novo *print*.

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

Essa última solução é a melhor que podemos atingir para resolver o problema proposto sem utilizarmos uma estrutura de repetição, uma vez que temos somente duas linhas de código que precisamos repetir uma quantidade *n* de vezes.

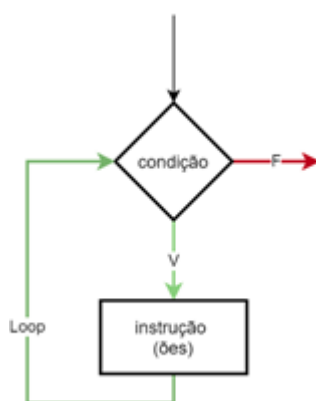
Já que temos algumas instruções que se repetem *n* vezes, podemos transformar esse código para o emprego de uma estrutura de repetição. A partir da próxima seção, você irá aprender a resolver esse problema (e diversos outros) de uma maneira muito mais simples, empregando estruturas iterativas.

TEMA 2 – ESTRUTURA DE REPETIÇÃO *WHILE* (ENQUANTO)

Vamos iniciar nossos estudos de laços de repetição pela estrutura denominada **enquanto**,

em pseudocódigo, e que em linguagem Python é chamada de *while*. **Essa estrutura repete um bloco de instruções enquanto uma determinada condição se manter verdadeira. Caso contrário, ocorre o desvio para a primeira linha de código após esse bloco de repetição.** Temos, na Figura 3, a representação do *while* por meio de um fluxograma.

Figura 3 – Fluxograma da estrutura de repetição *while/enquanto*



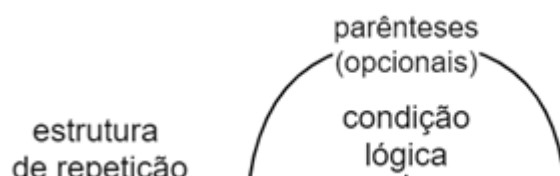
Fonte: Borin, 2021.

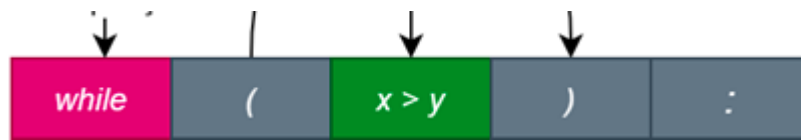
Note que temos um bloco de condicional no fluxograma apresentado na Figura 3, da mesma maneira que tínhamos nas estruturas condicionais vistas nas aulas anteriores. A diferença agora é que caso a condição se mantenha verdadeira, nosso programa se mantém preso dentro do que chamamos de *loop*, ou laço.

E como escrevemos o *while* em linguagem Python? A Figura 4 ilustra isso. Note que em Python a estrutura de repetição é representada pela palavra *while*, que significa *enquanto*, em inglês, portanto, é bastante intuitivo de se compreender seu significado.

Após o *while*, abrimos parênteses (isso é opcional) e colocamos a condição lógica que deve ser satisfeita para que o bloco de instruções seja executado em *loop*. Após a condição, devemos, obrigatoriamente, colocar dois pontos, nunca esqueça dele!

Figura 4 – Construção da estrutura de repetição *while/enquanto*





Fonte: Borin, 2021.

Vamos comparar o código em Python com o pseudocódigo. A seguir você encontra, ao lado esquerdo, como fazemos em pseudocódigo. O equivalente em Python está à direita.

enquanto (condição) faça
 # Instrução (ões)
fim-enquanto

while (condição):
 # Instrução (ões)

O símbolo de `#` representa comentários em Python (vimos isso em aulas anteriores). Veja que todas as instruções devem estar indentadas para serem reconhecidas como pertencentes ao bloco iterativo. Ademais, a linguagem Python não tem um delimitador de final de estrutura, em que no pseudocódigo é representado por *fim-enquanto*. Muitas outras linguagens, como Java e C/C++, contém um delimitador. O Python trabalha com a indentação para identificar o que pertence ao seu bloco, portanto, não requer um finalizador para ele.

Estamos falando bastante sobre como construir o código em Python, mas até o momento ainda não praticamos e também não vimos como criar a tão comentada condição da estrutura. Então, vejamos um exemplo prático e executável em nossa ferramenta on-line. Lembrando que você pode inserir esse código em qualquer software de interpretação Python que desejar.

Vamos voltar ao exercício inicial, apresentado na seção 1 desta aula. Queríamos escrever na tela os números crescentes de 1 até o 5. Podemos fazer isso, portanto, empregando o laço de repetição *while*. Veja como ficaria:

```

1  x = 1
2  while (x <= 5):
3      print(x)
4      x = x + 1

```

Output:

```

1
2
3
4
5

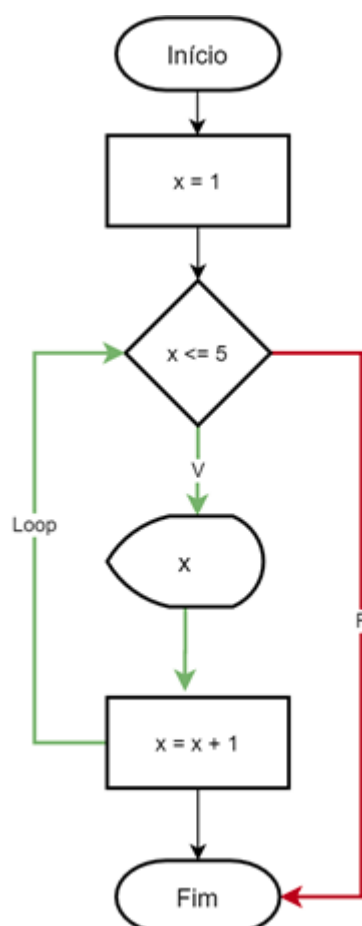
```

Neste código, iniciamos ele inicializando a variável x com o valor 1. Depois, iniciamos um laço de repetição (linha 2) em que a condição de parada da repetição será $x \leq 5$. Isso significa que as instruções dentro do laço (linha 3 e linha 4) continuarão sendo repetidas até que x ultrapasse o valor 5.

Dentro do laço, primeiro fazemos o *print* de x na tela (linha 3) e depois realizamos o incremento da variável em uma unidade (linha 4). O incremento da variável é importante, pois servirá para limitar o número de vezes que o laço é executado. Esse tipo de variável chamamos de **variável de controle** do *loop*.

Na Figura 5, temos o fluxograma do exemplo que acabamos de resolver.

Figura 5 – Fluxograma da estrutura de repetição *while/enquanto* para o exercício de exemplo



Fonte: Borin, 2021.

Saiba mais

O problema do *loop* infinito: retomando o exercício da impressão dos números crescentes usando *while*, o que aconteceria caso removêssemos a linha 4 do nosso código (a linha do incremento)?

O programa continuaria funcionando?

Continuemos adaptando o nosso exemplo. Agora, vamos supor que queremos escrever na tela para o usuário, os números iniciando em 0 e indo até o valor 99. Podemos adaptar nosso algoritmo para que a primeira linha, da variável de controle, seja $x = 0$. Depois a condição do laço poderá ser $x \leq 99$. Veja:

```
1 x = 0
2 while (x <= 99):
3     print(x)
4     x = x + 1
```

Uma maneira alternativa de escrevermos a condição deste exercício é, em vez de $x \leq 99$, inserirmos $x < 100$. Se executar o programa com ambas as condições verá que o resultado será o mesmo.

```
1 x = 0
2 while (x < 100):
3     print(x)
4     x = x + 1
```

Mas por que ambas as condições produzem o mesmo resultado? Veja que tanto para $x \leq 99$ quanto para $x < 100$, quando x atingir o valor 99, os testes lógicos retornarão verdade. Quando ele x atingir 100, ambos retornarão falso. Portanto, ambas expressões apresentam o mesmo resultado ao final da execução.

Saiba mais

Sua vez de praticar!

Modifique esse mesmo programa para exibir na tela número de 10 a 1.000.

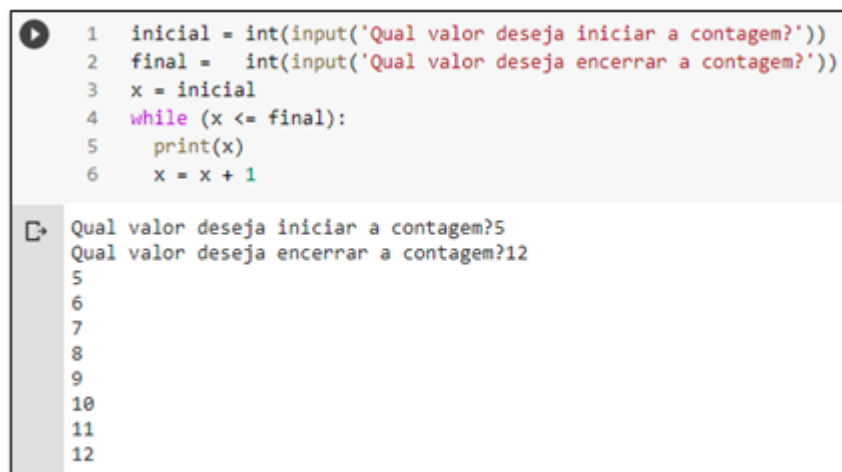
Modifique-o também para exibir na tela uma contagem regressiva do lançamento de um foguete, iniciando em 10 até 0 e escrevendo, após o 0, a palavra: **fogo!**

2.1 CONTADORES

A estrutura de repetição em linguagem Python é bastante versátil e poderosa. Vamos realizar mais alguns exercícios para compreendermos o que pode ser feito com ela.

Vamos assumir que agora queremos imprimir uma sequência de números, porém seus delimitadores de valor inicial e final a serem impressos serão definidos pelo próprio usuário executando o programa, ou seja, queremos que seja inserido na tela qual valor o contador deve começar, e em qual ele deve parar.

Para resolver esse problema, vamos criar um algoritmo em quem o usuário digite um valor inicial e um valor final, armazenando os resultados em variáveis distintas. Assim, poderemos utilizar a variável finalizadora em nosso teste condicional do *loop*. Vejamos a seguir o algoritmo, juntamente da saída do programa.



```
1 inicial = int(input('Qual valor deseja iniciar a contagem?'))
2 final = int(input('Qual valor deseja encerrar a contagem?'))
3 x = inicial
4 while (x <= final):
5     print(x)
6     x = x + 1
```

Qual valor deseja iniciar a contagem?5
Qual valor deseja encerrar a contagem?12
5
6
7
8
9
10
11
12

Note que a variável lida na linha 1 é atribuída para ser o valor inicial do contador *x*, na linha 3. Na linha 4, temos a condição do laço, em que verificamos se o contador *x* atingiu o valor da variável denominada de *final*. A variável *final* terá um valor definido pelo usuário do programa. No exemplo executado, o valor de parada é 12, portanto, a condição de encerrando do bloco iterativo é *x <= 12*.

Vamos a um segundo exemplo: agora, queremos imprimir na tela somente valores dentro

de um intervalo especificado pelo usuário e que sejam número pares. Aprendemos em aulas anteriores a verificar se um número é par ou ímpar. O que pode ser feito para resolver este algoritmo é inserirmos dentro do laço de repetição um teste condicional simples, verificando se o número é par e, caso verdadeiro, fazemos a impressão na tela. Vejamos como ficaria a solução para esse problema:

```
1  inicial = int(input('Qual valor deseja iniciar a contagem?'))
2  final = int(input('Qual valor deseja encerrar a contagem?'))
3  x = inicial
4  while (x <= final):
5      if (x % 2 == 0):
6          print(x)
7      x = x + 1
```

Qual valor deseja iniciar a contagem?5
Qual valor deseja encerrar a contagem?12
6
8
10
12

Vamos analisar com calma o algoritmo que acabamos de criar. Note que dentro do laço de repetição aninhamos um *if*. Observe ainda que a linha 6, referente ao *print*, está inserida dentro do *if* (note o recuo do código). Isso significa que a linha 6 só será executada caso a linha 5 resulte em verdadeiro, que, por sua vez, depende da linha 4 retornar verdadeiro também.

Ademais, a linha 7, do incremento, não está colocada dentro da condicional simples (novamente, observe a indentação!), pois essa instrução precisa acontecer todas as vezes que o laço ocorrer, caso contrário, nosso algoritmo não funcionará corretamente. Faça o teste você mesmo, coloque a linha 7 dentro da condicional simples e veja o que acontece com a execução do seu algoritmo.

Saiba mais

Sua vez de praticar!

Existe uma maneira alternativa de resolvermos o exercício do par ou ímpar.

A solução consiste em remover o teste condicional simples e fazer com que o incremento aconteça em duas unidades por vez.

Tente resolver esse algoritmo alternativo você mesmo!

Atenção! Essa solução funciona, porém, deve-se tomar cuidado para que o valor inicial da contagem seja um número par, caso contrário, não funcionará.

Exercícios de fixação!

1. Reescreva o programa dos números pares, mas agora em vez de obter números pares, escreva na tela os 10 primeiros valores múltiplos de 3.

2. Crie um programa que calcule a tabuada de um número escolhido pelo usuário. Imprima na tela a tabuada desse número de 1 a 10. Ao realizar a impressão na tela, mostre os valores formatados conforme a seguir.

Exemplo com a tabuada do 5: $1 \times 5 = 5$, $2 \times 5 = 10$, $3 \times 5 = 15$...

2.2 ACUMULADORES

Muitas vezes, necessitamos de variáveis capazes de acumular totais, como realizar o somatório de um conjunto de dados. O que difere um contador de um acumulador é que o primeiro acrescenta valores constantes, enquanto que o segundo, valores variáveis (Menezes; Nilo, p. 89).

Em problemas que envolvem acumuladores, normalmente necessitamos de um contador também para que sirva de variável de controle do laço de repetição.

Vamos construir um exemplo que calcule a soma de 5 valores inteiros. Cada valor a ser somado será digitado pelo usuário. Aqui, vamos criar uma variável acumuladora chamada de *soma*, justamente para receber o somatório desejado e uma variável contadora *cont*, que irá de 1 até 5 para que possamos saber que já foram digitados 5 valores. Vejamos:

```
1 soma = 0
2 cont = 1
3 while (cont <= 5):
4     x = int(input('Digite o {}º número:'.format(cont)))
5     soma = soma + x
6     cont = cont + 1
7     print('Somatório: {}'.format(soma))
```

```
Digite o 1º número:5
Digite o 2º número:2
Digite o 3º número:8
Digite o 4º número:10
Digite o 5º número:100
Somatório: 125
```

No algoritmo que criamos, observe que para deixarmos a *interface* ao usuário mais amigável, durante cada leitura de um dado de entrada a partir do *input*, estamos escrevendo na tela a variável *cont*. É interessante fazer isso porque *cont* varia de 1 até 5. Se fizermos a impressão dela na tela a cada iteração, informaremos ao usuário quantos valores ele já digitou.

Saiba mais

Inicializando a variável: na execução do algoritmo, note um detalhe muito importante! A variável de soma deve ser sempre inicializada com zero. Caso contrário, nosso programa não saberá em qual valor deve iniciar a contagem.

Faça o teste você mesmo! Remova do nosso programa anterior a linha em que inicializamos a variável de soma (*soma = 0*).

O que aconteceu com o resultado final do somatório? Funcionou?

Vamos expandir o algoritmo da soma para calcular também a média final dos valores digitados pelo usuário. Vamos supor que você deseja calcular a sua média de notas na disciplina. Vamos assumir que a média final é dada pela média aritmética de 5 notas digitadas.

Sendo assim, precisamos ler do teclado as 5 notas e, em seguida, somá-las. Com o somatório calculado, podemos encontrar a média. Uma média aritmética simples nada mais é do que o somatório de todos os valores, dividido pela quantidade total de dados, neste caso, o 5. Vejamos o algoritmo a seguir.

```

1 soma = 0
2 cont = 1
3 while (cont <= 5):
4     x = float(input('Digite a {}ª nota:'.format(cont)))
5     soma = soma + x
6     cont = cont + 1
7 media = soma / 5
8 print('Média final: {}'.format(media))

```

Alterou-se o *input* para *float*, pois as notas consideradas aqui podem estar entre 0 e 10 e contêm casas decimais.

2.3 EXERCÍCIOS

Agora vamos consolidar nossos conhecimentos resolvendo alguns exercícios que envolvem laços de repetição *while*.

2.3.1 Exercício

Escreva um algoritmo que leia dois valores e imprima na tela o resultado da multiplicação de ambos. Entretanto, para calcular a multiplicação, utilize somente operações de soma e subtração (Menezes; Nilo, p. 88).

Lembrando que uma multiplicação pode ser considerada como um somatório sucessivo. Utilize essa lógica para construir seu algoritmo.

- Python

```

1 #Exercício 2.3.1
2 x = int(input('Digite um valor:'))
3 y = int(input('Digite outro valor:'))
4 cont = 1
5 multi = 0
6 while (cont <= x):
7     multi = multi + y
8     cont = cont + 1
9 print('Resultado da multiplicação: {}x{}={}'.format(x,y,multi))

```

Digite um valor:3
 Digite outro valor:9
 Resultado da multiplicação: 3x9=27

2.3.2 Exercício

Escreva um algoritmo que obtenha do usuário um valor inicial e um valor final. Para este intervalo especificado pelo usuário, calcule e mostre na tela (Puga, p. 70):

- a) A quantidade de números inteiros e positivos;
- b) A quantidade de números pares;
- c) A quantidade de números ímpares;
- d) A respectiva média de cada um dos itens anteriores.

Será necessário criar uma variável distinta para cada somatório, para cada quantidade e para cada média solicitada.

- **Python**

```
1  #Exercicio 2.3.2
2  inicio = int(input('Digite um valor inicial:'))
3  fim = int(input('Digite um valor final:'))
4  qtd_positivo = 0
5  qtd_par = 0
6  qtd_impar = 0
7  soma_positivo = 0
8  soma_par = 0
9  soma_impar = 0
10 cont = inicio
11 if (inicio < fim):
12     while (cont <= fim):
13         if (cont > 0):
14             qtd_positivo = qtd_positivo + 1
15             soma_positivo = soma_positivo + cont
16         if (cont % 2 == 0):
17             qtd_par = qtd_par + 1
18             soma_par = soma_par + cont
19         else:
20             qtd_impar = qtd_impar + 1
21             soma_impar = soma_impar + cont
22         cont = cont + 1
23     media_positivo = soma_positivo / qtd_positivo
24     media_par = soma_par / qtd_par
25     media_impar = soma_impar / qtd_impar
26     print('Quantidade de valores positivos: {}'.format(qtd_positivo))
27     print('Média de valores positivos: {}'.format(media_positivo))
28     print('Quantidade de valores pares: {}'.format(qtd_par))
29     print('Média de valores pares: {}'.format(media_par))
30     print('Quantidade de valores ímpares: {}'.format(qtd_impar))
31     print('Média de valores ímpares: {}'.format(media_impar))
32
33 else:
34     print('Você digitou um valor inicial maior ou igual ao final. Encerrando o programa...')
```

TEMA 3 – CARACTERÍSTICAS E RECURSOS AVANÇADOS DE LAÇOS EM PYTHON

Neste tema da aula sobre laços de repetição, vamos explorar alguns recursos mais avançados e bastante úteis quando estamos manipulando estruturas de repetição.

3.1 OPERADORES ESPECIAIS DE ATRIBUIÇÃO

Como já vimos em diversos exemplos ao longo desta aula, uma das instruções mais comuns de se utilizarmos em laços de repetição são operações de atribuição como $x = x + 1$, ou $cont = cont - 1$.

A linguagem Python apresenta uma característica bastante interessante, e que foi herdada da linguagem C/C++. Podemos representar algumas operações comuns de atribuição de uma maneira simplificada. A Tabela 1 mostra a lista de operadores de atribuição especiais que a linguagem Python suporta.

Tabela 1 – Lista de operadores especiais de atribuições

Operador	Exemplo	Equivalente
+=	x $+= 1$	$x = x$ $+ 1$
-=	x $= 1$	$x = x$ $- 1$
=	x $= 2$	$x = x$ $* 2$
/=	x $/= 2$	$x = x$ $/ 2$
=	x $= 2$	$x = x$ $** 2$
//=	x $//= 4$	$x = x$ $// 4$

Vamos revisar nosso primeiro exemplo da seção 2, em que queremos escrever na tela os valores de 1 até 5, crescente. Mas agora vamos reescrever o incremento com a nomenclatura alternativa. Vejamos como fica.

```

1  x = 1
2  while (x <= 5):
3      print(x)
4      x += 1 # Equivalente: x = x + 1

```

Compreenda que esta é somente uma nomenclatura alternativa e que não tem impacto algum no desempenho do algoritmo. Vejamos mais um exemplo a seguir. Vamos revisar o exemplo do somatório apresentado na seção 2.2. Agora, reescrevemos a variável *soma* e a variável *cont* com a nomenclatura apresentada na Tabela 1.


```

1 soma = 0
2 cont = 1
3 while (cont <= 5):
4     x = int(input('Digite o {}º número:'.format(cont)))
5     soma += x # Equivalente: soma = soma + x
6     cont += 1 # Equivalente: cont = cont + 1
7     print('Somatório: {}'.format(soma))

```

3.2 VALIDANDO DADOS DE ENTRADA COM UM LOOP

Uma necessidade bastante comum quando trabalhamos com laços de repetição é a de validar dados digitados pelo usuário. Por exemplo, vamos supor que você precise criar um algoritmo que receba um valor do tipo inteiro via teclado. Entretanto, o programa só deve aceitar, obrigatoriamente, valores inteiros e positivos. Qualquer valor negativo, ou zero, deve ser rejeitado pelo programa e um novo valor deve ser solicitado.

Podemos validar o nosso dado de entrada por meio de um laço de repetição, obrigando o usuário a digitar um valor positivo para que nosso programa avance. Ou seja, enquanto não for digitado um dado válido, o programa ficará preso de maneira indefinida nesse laço. Vejamos como ficaria um exemplo no código a seguir.

```

1 x = int(input('Digite um valor maior do que zero: '))
2 while (x <= 0):
3     x = int(input('Digite um valor maior do que zero: '))
4     print('Você digitou {}. Encerrando o programa...'.format(x))

```

Digite um valor maior do que zero: -9
 Digite um valor maior do que zero: 0
 Digite um valor maior do que zero: -5
 Digite um valor maior do que zero: -99
 Digite um valor maior do que zero: 3
 Você digitou 3. Encerrando o programa...

Veja que estamos lendo o dado de entrada na linha 1. Em seguida, na linha 2, já estamos verificando se o dado digitado atende ao requisito exigido. Neste caso, queremos valores positivos. Portanto, a condição que devemos criar é contrária ao que queremos ($x \leq 0$), pois o laço ficará preso enquanto um valor negativo ou zero for digitado.

Caso o requisito exigido seja atendido logo na digitação da linha 1, o laço de repetição nem irá executar, passando direto para a linha 4 e encerrando o programa. Agora, caso um dado inválido seja digitado, caímos no *loop*. E ficaremos presos nas linhas 2 e 3 até que o dado inserido seja adequado.

Você ainda pode notar que no código acima foram realizadas várias tentativas de digitar um dado válido (-9, 0, -5, -99). Ao digitar o 3, o programa avançou e encerrou.

Podemos também adotar uma lógica semelhante para ficarmos presos dentro de um laço, mas agora de maneira proposital. Por exemplo, supomos que queremos que um usuário digite diversas palavras ou frases. E que o programa só se encerre quando ele digitar explicitamente a palavra *sair*.

Vejamos no exemplo a seguir. A variável *texto* é inicializada com vazio (aspas simples sem nenhum caractere dentro). Em seguida, caímos no laço de repetição. No primeiro teste do laço, a condicional resultará em verdadeiro, uma vez que compararemos a *string* vazia com a palavra *sair*. Na linha 6, o usuário pode digitar o texto que desejar, ficando dentro do *while* até o conteúdo da variável *texto* ser igual à palavra *sair*.

```
1  # Saíndo quando quiser
2  print('Digite uma mensagem que irei repetir para você!')
3  print('Para encerrar escreva "sair".')
4  texto = input('')
5  while (texto != 'sair'):
6      print(texto)
7      texto = input('')
8  print('Encerrando o programa...')
```

➤ Digite uma mensagem que irei repetir para você!
Para encerrar escreva "sair".
Testando!
Testando!
Parece funcionar!
Parece funcionar!
Acho que vou sair!
Acho que vou sair!
sair
Encerrando o programa...

3.3 INTERROMPENDO UM LOOP COM BREAK

Vamos revisar o algoritmo que acabamos de desenvolver na seção 3.2. Mas agora vamos criar uma lógica diferente utilizando uma instrução chamada de *break* (que em português significa quebrar/interromper).

A instrução *break* serve para simplesmente encerrar um laço de repetição previamente,

independentemente do estado da variável de controle do laço. Podemos utilizar o comando *break* somente invocando o seu nome quando desejarmos. Vejamos como fica o código refeito com o *break*.

```
1 print('Digite uma mensagem que irei repetir para você!')
2 print('Para encerrar escreva "sair".')
3 while True:
4     texto = input('')
5     print(texto)
6     if texto == 'sair':
7         break
8 print('Encerrando o programa...')
```

3.4 VOLTANDO AO INÍCIO DO LOOP COM CONTINUE

A instrução *continue* (que em português significa *continuar*), assim como a *break*, são empregadas dentro de laços de repetição. A diferença é que o comando *continue* serve para retornar o laço ao início a qualquer momento. Independentemente do estado da variável de controle da condicional do laço.

Podemos utilizar o comando *continue* somente invocando o seu nome quando desejarmos. Vejamos como fica um código para realizar um *login* de acesso a um sistema, em que o usuário deve informar seu nome e sua senha.

Saiba mais

Atenção aos *loops* infinitos!

No exercício que acabamos de resolver, usamos uma condição que chamamos de *loop* infinito (*while True*). Ela é assim chamada, pois a condição por si só nunca terá um final, uma vez que não tem variável de controle para finalizar o laço.

Neste algoritmo, encontramos uma maneira alternativa de encerrar o *loop* através do *break*. No entanto, devemos tomar bastante cuidado e usar o *loop* infinito com muita cautela. Qualquer erro de lógica cometido aqui pode fazer nosso programa ficar preso para sempre no laço, nunca encerrando e podendo, inclusive, causar travamentos no *software* de

compilação que você estiver utilizando.

```
1 while True:
2     nome = input('Qual o seu nome?')
3     if (nome != 'Lenhadorzinho'):
4         continue
5     senha = input('Qual a sua senha?')
6     if (senha == 'SeNha '):
7         break
8     print('Acesso concedido.')
```

Qual o seu nome?Leonardo
Qual o seu nome?Lenhadorzinho
Qual a sua senha?senha
Qual o seu nome?Vinicius
Qual o seu nome?Lenhadorzinho
Qual a sua senha?SeNha
Acesso concedido.

No programa anteriormente mostrado, note que temos novamente o laço de repetição infinito. Vamos supor que o nome do usuário é *Vinicius*. Portanto, na linha 3, temos uma condição que verifica se, caso o nome digitado seja diferente de *Vinicius*, a instrução *continue* entra em execução, fazendo o programa retornar ao início do laço e solicitar um novo nome.

Quando o nome correto é digitado, o programa avança para solicitar a senha. Agora, na parte da senha, estamos usando a instrução *break*. Sendo assim, quando a senha correta for digitada (*SeNha*), o *break* executa, encerrando o laço imediatamente e realizando o *login* de acesso.

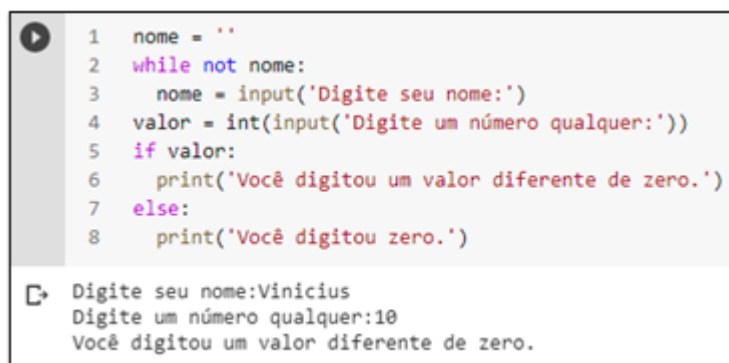
3.5 VALORES *TRUTHY* E *FALSEY*

Na linguagem Python, sabemos que os valores booleanos existentes são conhecidos por *True* e *False*. Porém, dados não *booleanos* também podem ser tratados como verdadeiro ou falso em uma condição. Nesta situação, chamamos estes valores de dados *Truthy* e *Falsey*.

O Python considera o numeral zero, tanto inteiro quanto em ponto flutuante, como um valor *Falsey* e pode ser tratado na linguagem como *False*. Assim como uma *string* vazia (quando só colocamos aspas simples sem caracteres dentro) também é um dado *Falsey*. Todos os outros dados não listados podem ser tratados como *Truthy/True* pela linguagem.

Vejamos o exemplo a seguir. Nele, inicializamos a variável *nome* com uma *string* vazia. Isso significa que, se utilizarmos essa variável em um teste lógico com ela estando vazia, seu valor será interpretado como *False*.

Na linha 2, fazemos um teste lógico no qual estamos negando a variável *nome* (*while not nome*). Fazer isso é o equivalente a fazer *while True*, pois a *string* vazia é *False* e, ao negá-la, invertemos seu valor para *True*. Assim, fazemos com que o programa caia dentro do laço de repetição e solicite um nome.



```
1 nome = ''
2 while not nome:
3     nome = input('Digite seu nome:')
4     valor = int(input('Digite um número qualquer:'))
5     if valor:
6         print('Você digitou um valor diferente de zero.')
7     else:
8         print('Você digitou zero.')

Digite seu nome:Vinicius
Digite um número qualquer:10
Você digitou um valor diferente de zero.
```

Após o laço de repetição, temos a leitura de um valor numérico e inteiro qualquer na variável *valor*. Em seguida, na linha 5, fazemos um teste condicional colocando somente *if valor*. Quando fazemos isso, o Python irá interpretar o número digitado como um valor lógico. Caso você digite zero, o teste lógico resultará em *False*, caindo no *else*. Caso digite qualquer outro número, como 10, o teste lógico será *True*.

3.6 EXERCÍCIOS

Vamos praticar um exercício sobre os tópicos que vimos até agora.

3.6.1 Exercício

Escreva um algoritmo que leia números inteiros via teclado. Somente valores positivos devem ser aceitos pelo programa (Menezes; Nilo, p. 91).

O programa deve receber números até que o usuário digite zero. Ao final da execução, informe a média dos valores digitados. Realize a implementação com as instruções *break* e *continue* e trabalhe com operações lógicas *Truthy* e *Falsey*. Não esqueça de empregar também operadores especiais de atribuição.

- Python

```
1  # Exercício 3.6.1
2  soma = 0
3  qtd_num = 0
4  x = 0
5  while True:
6      x = int(input('Digite um valor inteiro: '))
7      if x < 0:
8          continue
9      if not x:
10         break
11     soma += x
12     qtd_num += 1
13     media = soma / qtd_num
14     print('A média dos valores digitados é: {}'.format(media))
```

↳ Digite um valor inteiro: -10
Digite um valor inteiro: 10
Digite um valor inteiro: 5
Digite um valor inteiro: 0
A média dos valores digitados é: 7.5

TEMA 4 – ESTRUTURA DE REPETIÇÃO *FOR* (PARA)

A linguagem Python, bem como todas as linguagens de programação modernas, apresenta um tipo de estrutura de repetição chamada de *para* (*for*).

Já investigamos de maneira extensiva a estrutura de repetição do tipo *enquanto* (*while*). No *while*, o nosso laço tinha duração indefinida. Ou seja, a quantidade de vezes com que as instruções dentro dele seriam executadas poderiam variar bastante, dependendo da condição imposta nele. Cenários onde o laço não seria executado nenhuma vez sequer podem ocorrer, bem como situações em que o laço ficaria executando infinitamente.

Assim como o *while*, essa estrutura repete um bloco de instruções enquanto a condição se mantiver verdadeira. No entanto, diferente do *while*, o *for* é empregado em situações em que o número de vezes com que o laço irá executar é conhecido previamente.

Ademais, a condição a ser testada pelo *for* sempre será uma comparação lógica empregando operadores relacionais. Assim, sempre iremos verificar se uma variável de controle atingiu um determinado valor de parada para encerrarmos o laço.

Vamos comparar o código em Python do *for* com o pseudocódigo. A seguir você encontra como fazemos em pseudocódigo. O equivalente em Python está colocado a seguir.

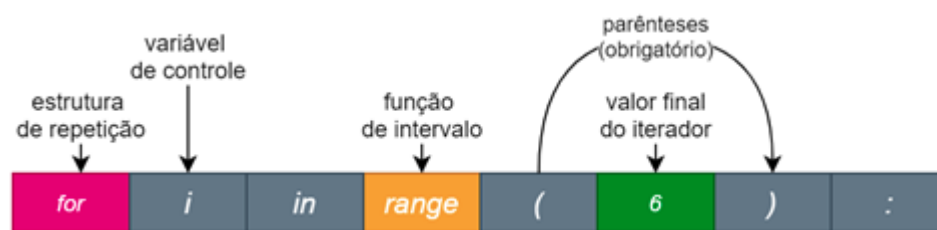
	para <var> de <inicial> até <final> passo <incremento>
faça	# Instrução (ões)
fim-para	
	for <var> in range (<inicial>, <final>, <incremento>):
	# Instrução (ões)

<var> é a variável de controle do laço (normalmente adotamos a letra *i*), <inicial> é o valor que iremos iniciar a contar, e <final> é o valor final de parada da contagem. Por fim, <incremento> é o passo que iremos utilizar para incrementar a variável de controle.

Temos, na Figura 6, a representação do *for* em Python. Após a palavra-chave *for*, inserimos a variável de controle, que pode ter qualquer nome, embora normalmente adotemos a letra *i* ou a palavra *cont*. Em seguida, colocamos a palavra-chave *in* (que significa *no*, em português). Por fim, colocamos obrigatoriamente mais uma palavra-chave, que, neste caso, é também uma função/instrução em Python, o *range* (que significa *intervalo*, em inglês). Podemos ler a expressão completa ***for i in range()*** em português como sendo ***para i no intervalo()***.

Para o uso da função *range*, abrimos parênteses (que desta vez são obrigatórios, pois toda função em Python precisa de parênteses^[1]) e colocamos dentro deles o valor final do iterador, ou seja, a condição de parada. Após a condição, devemos, obrigatoriamente, colocar dois pontos, nunca esqueça dele!

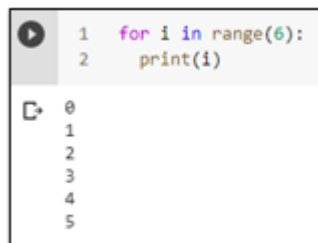
Figura 6 – Construção da estrutura de repetição *for/para*



Fonte: Borin, 2021.

Vejamos um exemplo prático. Iremos refazer o primeiro exercício desta aula, em que queríamos imprimir na tela 5 valores inteiros e sequenciais. Observe o código colocado a seguir. Escrevemos *for i in range(6)*.

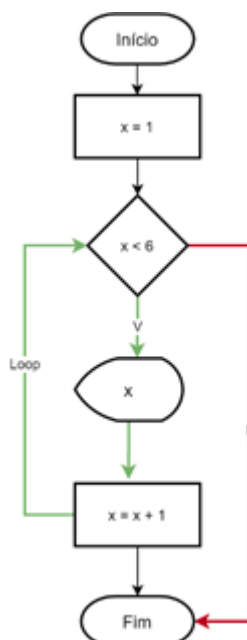
```
1 for i in range(6):  
2     print(i)
```



Notou que o valor final do iterador (número 6) não foi impresso na tela? Isso ocorre porque o valor inicial padrão do iterador sempre será zero. Portanto, o código que criamos imprime na tela 6 valores, no intervalo de 0 até 5. Assim, quando colocamos que o intervalo irá até 6, este número não é considerado no laço.

O fluxograma deste algoritmo está colocado na Figura 7. Note que o fluxograma pode ser construído da mesma maneira que fazemos com o *while*.

Figura 7 – Fluxograma da estrutura de repetição *for/para* do exemplo



Fonte: Borin, 2021.

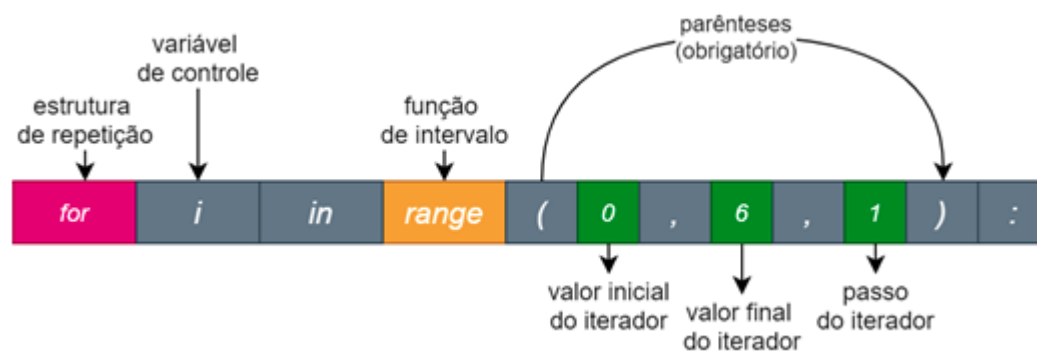
E se quiséssemos alterar o valor inicial do contador para 1, é possível? É permitido também alterarmos o passo do iterador? A resposta é sim. Conforme acabamos de analisar, a função

range é capaz de trabalhar somente com uma informação fornecida a ela. Quando somente uma informação é dada, ela é tratada como sendo o valor final da iteração.

O que fizemos no exemplo foi omitir o valor inicial do iterador, neste caso, a linguagem Python pega um valor padrão, que é o zero. E também omitimos o valor do passo, e o Python também pega um valor padrão, que é o 1. O resultado disso é o que foi visto acima.

Podemos informar à função *range* 3 valores em vez de somente 1. Fazendo assim, o primeiro valor passado será sempre o valor inicial da iteração, o segundo será o final, e o último, o passo. Vejamos na Figura 8 como escrever.

Figura 8 – Construção da estrutura de repetição *for/para* com três informações



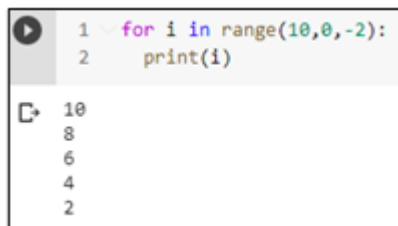
Fonte: Borin, 2021.

Separamos cada informação dentro do *range* por vírgulas. Vamos ver agora um exemplo no qual vamos imprimir na tela os valores de 1 a 5, com passo unitário e crescente.

```
1 for i in range(1,6,1):
2     print(i)
```

```
1
2
3
4
5
```

Agora, vejamos mais um exemplo. Nele, vamos fazer uma contagem decremental, iniciando em 10 e descendo até o 1. E ainda fazendo o decremento com passo de duas unidades.



```
1 for i in range(10,0,-2):  
2     print(i)
```

10
8
6
4
2

Nesse resultado, notamos que a impressão começou no 10 e foi descendo de 2 em 2. O último valor de impressão foi o 2. Lembrando que, como nosso limite final imposto foi 0, ele é excluído do laço.

Saiba mais

Sua vez de praticar!

Vamos refazer os exercícios de *while*, mas agora com *for*.

a) Crie um algoritmo para exibir na tela números de 10 a 1.000.

b) Crie um algoritmo para exibir na tela uma contagem regressiva do lançamento de um foguete, iniciando em 10 até 0 e escrevendo após o 0, a palavra **fogo!**

4.1 VARREDURA DE *STRING* COM *FOR*

Vamos retomar um conhecimento visto em aulas anteriores, o fatiamento de *strings*. Aprendemos que podemos manipular individualmente cada caractere de uma *string* por meio de seu índice.

Podemos fazer esse procedimento de uma maneira bastante dinâmica empregando um laço de repetição. No exemplo a seguir, passamos por todos os caracteres da *string* usando um *for*. Chamamos esse procedimento de *varredura da string*.

```
1 frase = 'Lógica de Programação e Algoritmos'
2 for i in range(0, len(frase), 1):
3     print(frase[i])
```

L
ó
g
i
c
a

d
e

No algoritmo apresentado, o *for* inicia sua variável de controle sempre no zero, isso porque o primeiro índice da *string* é o zero. A condição de parada do laço será atingir o tamanho total da *string*. Portanto, podemos revisitar uma função que aprendemos em aulas anteriores, de tamanho da *string*, fazendo o laço ir até este valor com um passo unitário. Ao realizar o *print*, não podemos esquecer de iterar utilizando os colchetes para definir o índice. Usamos a variável de controle do laço para representar o índice que queremos fazer a impressão na tela.

Note que o *print* realizado fez com que cada caractere fosse impresso em uma linha separada. Este é um comportamento padrão do *print*. No entanto, podemos suprimir isso inserindo uma segunda informação no *print*, fazendo tudo ser impresso na mesma linha. Veja a seguir.

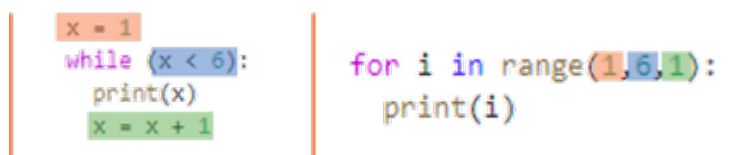
```
1 frase = 'Lógica de Programação e Algoritmos'
2 for i in range(0, len(frase), 1):
3     print(frase[i], end='')
```

Lógica de Programação e Algoritmos

Fazer varreduras em *strings* pode ser bastante útil quando queremos realizar alguma manipulação ou verificação com cada caractere da *string*.

4.2 COMPARATIVO WHILE E FOR

Vamos encerrar este tema verificando que podemos resolver um mesmo problema de laço de repetição, tanto com *while*, quanto com *for*. Queremos imprimir na tela os números de 1 até 5. Na Figura 9, temos o comparativo de ambas as estruturas para resolver esse mesmo problema.

Figura 9 – Comparativos da estrutura de repetição *while*/enquanto com *for*/paraThe image shows two code snippets side-by-side, separated by a vertical line. The left snippet is a `while` loop: `x = 1` (orange), `while (x < 6):` (blue), `print(x)` (green), `x = x + 1` (green). The right snippet is a `for` loop: `for i in range(1, 6, 1):` (orange, blue, green), `print(i)` (green). The colors correspond to the annotations in the text: orange for the initial value, blue for the condition, and green for the increment/step.

```
x = 1
while (x < 6):
    print(x)
    x = x + 1

for i in range(1, 6, 1):
    print(i)
```

Fonte: Borin, 2021.

Na Figura 9, foram realizadas marcações coloridas que indicam o equivalente em ambos os códigos. Em laranja, está assinalado o valor inicial da iteração. No *while*, precisamos explicitar uma instrução de atribuição $i = 1$. Na estrutura do *for*, essa linha é representada pelo primeiro dado inserido na função *range*. Em azul marcamos a condição de parada. No *while*, explicitamos a condição de parada $x < 6$. No *for*, essa condição está implícita no segundo dado colocado na função *range*. Por fim, o incremento no *while* também é criado de maneira explícita, com $x = x + 1$, já no *for* ele é representado pelo terceiro dado na função *range*.

Em suma, podemos concluir que o laço de repetição do tipo *for* é capaz de resolver os mesmos problemas que o *while*, desde que esses problemas tenham um número fixo de iterações. Em situações como esta, é indiferente utilizar qualquer uma das duas estruturas, sem prejuízo algum quanto ao desempenho do algoritmo. Ficando a critério do desenvolvedor empregar a que melhor lhe convém.

4.3 EXERCÍCIOS

Vamos praticar exercícios envolvendo laços de repetição *for*.

4.3.1 Exercício

Escreva um algoritmo que calcule a média dos números pares de 1 até 100 (1 e 100 inclusos). Implemente o laço usando *for*.

- Python

```

1  soma = 0
2  qtd = 0
3  for i in range(1,101):
4      if (i % 2 == 0):
5          soma += i
6          qtd += 1
7  media = soma / qtd
8  print('A média dos pares de 0 até 100 é: {}'.format(media))

```

➤ A média dos pares de 0 até 100 é: 51.0

4.3.2 Exercício

Vamos revisitar o exercício da tabuada que você desenvolveu na seção 2.1, mas um pouco modificado.

Escreva um algoritmo que calcule e exiba a tabuada de um número escolhido e digitado pelo usuário. A tabuada deve ser calculada até um determinado número n , também fornecido pelo usuário. Implemente o laço usando *for*.

- Python

```

1  tabuada = int(input('Digite o valor que deseja calcular a tabuada: '))
2  n = int(input('Digite até qual número deseja mostrar a tabuada: '))
3  for i in range(1, n + 1, 1):
4      print('{} x {} = {}'.format(tabuada, i, tabuada * i))

```

➤ Digite o valor que deseja calcular a tabuada: 9
 Digite até qual número deseja mostrar a tabuada: 5
 9 x 1 = 9
 9 x 2 = 18
 9 x 3 = 27
 9 x 4 = 36
 9 x 5 = 45

TEMA 5 – ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO ANINHADAS

Assim como já aprendemos nas estruturas condicionais, podemos combinar diversas estruturas de repetição para resolver algoritmos mais complexos. É também possível misturarmos *while* e *for* sem nenhum problema.

Vamos ver um exemplo de aninhamento de laços por meio de um exemplo de cálculo de tabuada. Você acabou de resolver um exercício semelhante na seção anterior. Mas, agora, iremos deixá-lo mais complexo.

Vamos escrever um algoritmo em Python que calcule a tabuada de todos os números de 1 até 10 e, para cada número, vamos calcular a tabuada multiplicando-o pelo intervalo de 1 até 10. Vejamos a implementação com dois *while*.

```
1  #2 while
2  tabuada = 1
3  while tabuada <= 10:
4      print('TABUADA DO {}'.format(tabuada))
5      i = 1
6      while i <= 10:
7          print('{} x {} = {}'.format(tabuada, i, tabuada * i))
8          i += 1
9      tabuada += 1
```

O primeiro laço *while* (podemos chamar também de *laço externo*) servirá para iterar os números os quais deverão ter a tabuada calculada. Enquanto que no segundo *while*, aninhado ao primeiro (podemos chamar também de *laço interno*), irá iterar o multiplicador da tabuada.

Como funcionará a execução das instruções desse algoritmo? Bom, temos um laço dentro do outro, então quando o programa iniciar, o laço da linha 3 será executado uma vez para *tabuada* = 1. Em seguida, cairemos no laço da linha 6. O que acontecerá a partir de agora é que todo laço interno será executado de 1 até 10, enquanto que o laço externo perceberá inalterado ainda preso na primeira iteração (*tabuada* = 1). Isso significa que a tabuada do 1 será calculada, multiplicando o número 1 por valores de 1 até 10.

Quando o laço interno finalizar, a linha 9 irá incrementar a variável *tabuada*, indo para 2, e o laço externo será retomado. O ciclo se repetirá agora, pois a tabuada será calculada para o valor 2, multiplicando pelos valores de 1 até 10 do laço interno. Em suma, o primeiro laço *while* irá executar 10 vezes, enquanto que o segundo *while* irá executar 100 vezes, pois serão 10 vezes para cada valor da tabuada (10x10).

Vamos analisar linha a linha. Na linha 2, inicializamos a variável de controle do primeiro laço. Dentro do primeiro *while* (linha 3), precisamos começar inicializando a variável de controle (linha 5) do segundo *while* que está aninhado (linha 6). Na linha 8, temos o incremento da variável de controle do laço interno. Na linha 9, incrementamos a variável de controle do laço externo (atenção à indentação!).

É interessante frisarmos que é possível refazer o mesmo exercício empregando laços *for*.

Como ambos *os loops* são finitos, o *for* se encaixará muito bem nessa implementação também. Veja como ficaria o algoritmo a seguir.

```
1  #2 for
2  for tabuada in range(1, 11, 1):
3      print('TABUADA DO {}'.format(tabuada))
4      for i in range(1, 11, 1):
5          print('{} x {} = {}'.format(tabuada, i, tabuada * i))
```

Para finalizarmos, podemos inclusive misturar *while* e *for*. A seguir o laço externo foi implementado com *while* e o interno com *for* (o inverso também seria válido).

```
1  #while + for
2  tabuada = 1
3  while tabuada <= 10:
4      print('TABUADA DO {}'.format(tabuada))
5      for i in range(1, 11, 1):
6          print('{} x {} = {}'.format(tabuada, i, tabuada * i))
7      tabuada += 1
```

5.1 EXERCÍCIOS

Vamos praticar exercícios envolvendo laços de repetição aninhados.

5.1.1 Exercício

Escreva um algoritmo que repetidamente pergunte ao usuário qual sua idade e seu sexo (M ou F). Para cada resposta o programa deve responder imprimindo a mensagem: “Boa noite, Senhor. Sua idade é <IDADE>” no caso gênero de masculino e “Boa noite, Senhora. Sua idade é <IDADE>” no caso de gênero feminino.

O programa deve encerrar quando o usuário digitar uma idade negativa.

- Python

```

1  idade = int(input('Qual sua idade?'))
2  while (idade > 0):
3      sexo = input('Qual seu sexo? (M ou F). ')
4      if ((sexo == 'M') or (sexo == 'm')):
5          print('Boa noite Senhor, sua idade é {}'.format(idade))
6      else:
7          if ((sexo == 'F') or (sexo == 'f')):
8              print('Boa noite Senhora, sua idade é {}'.format(idade))
9          else:
10             print('Opção de sexo inexistente.')
11         idade = int(input('Qual sua idade?'))
12     print('Encerrando...')

```

5.1.2 Exercício

Escreva um algoritmo que encontre todos os números primos de 2 até 99. Imprima na tela todos eles.

- Python

```

1  print('Primos de 2 até 99:')
2  for numero in range(2, 100, 1):
3      #variável que altera seu valor caso o num não seja primo
4      flag = 0
5      for i in range(2, numero, 1):
6          #o o num for divisível qualquer valor, não é primo
7          if (numero % i == 0):
8              flag = 1
9              #caso encontre um valor divisível já faz um break,
10             #assim não precisa testar até o final sem necessidade
11             break
12     if (not flag):
13         print(numero)

```

5.1.3 Exercício

Escreva um algoritmo que imprima na tela as horas no formato H:M:S dentro de um intervalo definido pelo usuário. O usuário deverá delimitar o intervalo de horas que deseja imprimir (por exemplo, das 7h até as 14h).

Valide os dados de entrada para que seu programa só aceite valores válidos para hora (de 0 até 23h) e que a hora inicial digitada não seja maior que a final. Caso isso aconteça, o usuário deverá digitar o intervalo novamente.

- Python


```

1 h_inicial = int(input('Deseja iniciar em qual hora? '))
2 h_final = int(input('Deseja terminar em qual hora? '))
3 while ((h_inicial > h_final) or (h_inicial < 0) or (h_inicial > 23) or (h_final < 0) or (h_final > 23)):
4     h_inicial = int(input('Deseja iniciar em qual hora? '))
5     h_final = int(input('Deseja terminar em qual hora? '))
6 for h in range(h_inicial, h_final + 1, 1):
7     for m in range(0, 60, 1):
8         for s in range(0, 60, 1):
9             print(h, ':', m, ':', s, 'h')

```

5.1.4 Exercício

Escreva um algoritmo que obtenha do usuário uma frase de tamanho entre 10 e 30 caracteres (faça a validação desse dado).

Após a frase ter sido digitada corretamente, faça a impressão dela na tela da maneira exata como foi digitada e, em seguida, remova os espaços da frase e imprima novamente, sem espaços.

Para resolver esse exercício, utilize os conhecimentos adquiridos em aulas anteriores (fatiamento e tamanho de *strings*), bem como o que foi aprendido na seção 4.1 desta aula.

- Python

```

1 frase = input('Digite uma frase:')
2 tamanho = len(frase)
3 while ((tamanho < 10) or (tamanho > 30)):
4     frase = input('Digite uma frase:')
5     tamanho = len(frase)
6 print("Com espaços: {}".format(frase))
7 print("Sem espaços: ", end="")
8 for i in range(0, tamanho, 1):
9     if (frase[i] != ' '):
10        print(frase[i], end="")

```

FINALIZANDO

Nesta aula, aprendemos todos os tipos de estruturas de repetição existentes na literatura e sua aplicação em linguagem Python. Aprendemos sobre a estrutura do *enquanto/while*, do *para/for* e laços aninhados.

Reforçamos que tudo o que foi visto nesta aula continuará a ser utilizado de maneira extensiva ao longo das próximas, portanto, pratique e resolva todos os exercícios do seu material.

REFERÊNCIAS

FORBELLONE, A. L. V. et al. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2005.

MATTHES, E. **Curso Intensivo de Python: uma introdução prática baseada em projetos à programação**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

MENEZES, N. N. C. **Introdução à programação Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2019.

PERKOVIC, L. **Introdução à Computação Usando Python: Um Foco no Desenvolvimento de Aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

PUGA, S.; RISSETI, G. **Lógica de Programação e Estrutura de Dados**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2016.

[1] Iremos investigar mais sobre funções e seus aspectos construtivos em aulas futuras.