Listas e repetição. De novo?!

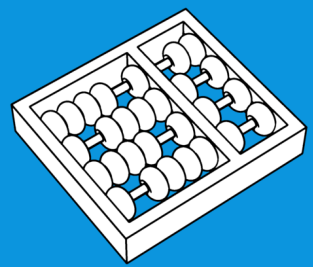
MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

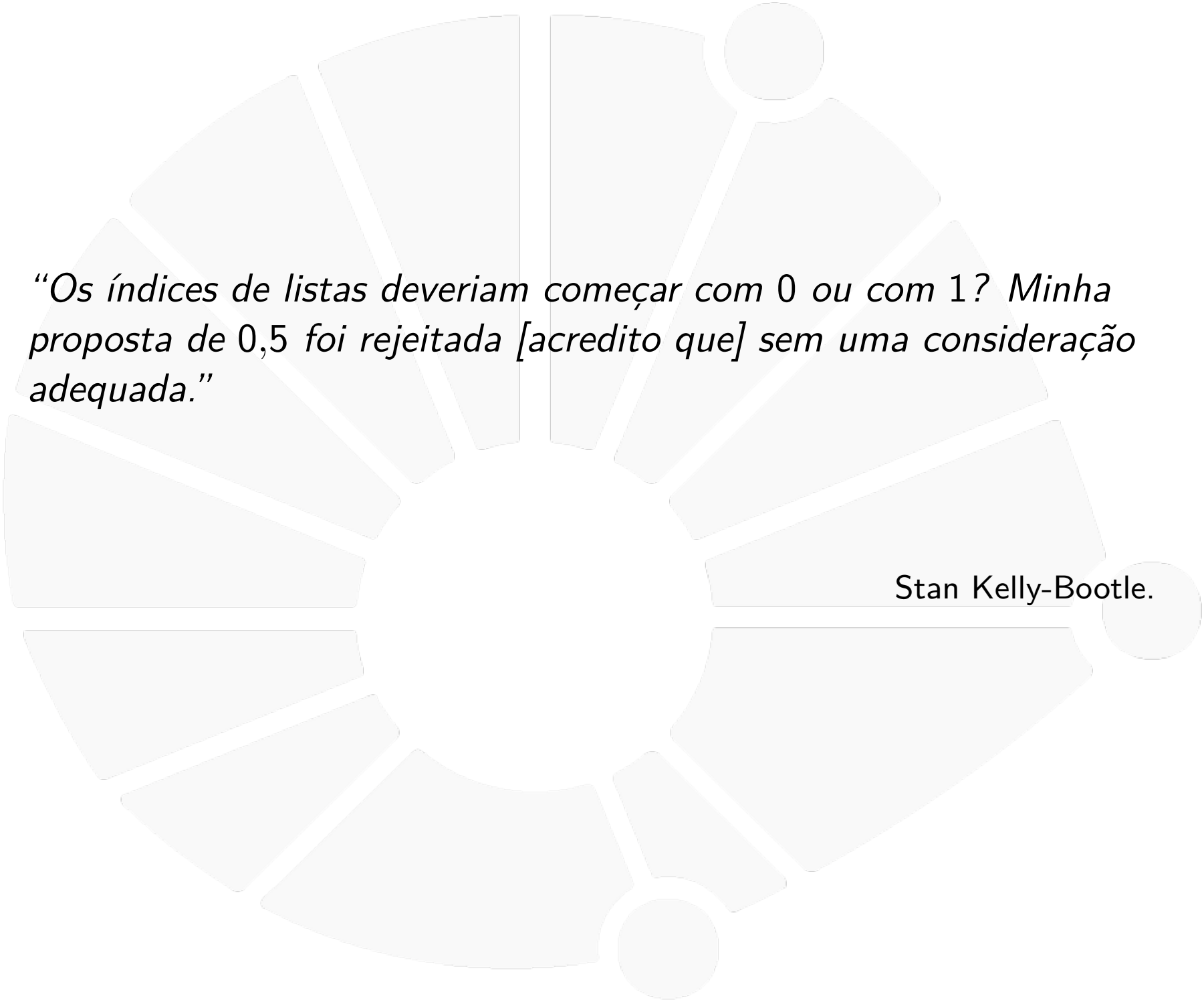
04/24

7

Santiago Valdés Ravelo
https://ic.unicamp.br/~santiago/
ravelo@unicamp.br

UNICAMP

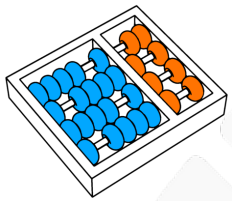




"Os índices de listas deveriam começar com 0 *ou com* 1*? Minha proposta de* 0,5 *foi rejeitada [acredito que] sem uma consideração adequada."*

Stan Kelly-Bootle.

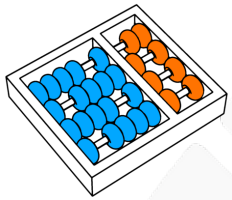
Dúvidas da aula anterior



Dúvidas selecionadas

- Não entendi muito bem quando usar a função range.
- Ainda não entendi como funciona o "for"no python nos casos em que não tem "range". Nesses casos, quais são os critérios de repetição?
- Por que existem duas estruturas de repetição se é possível resolver os problemas apenas com o for?
- É possível transformar uma string contendo um nome, por exemplo, em uma lista em que cada índice possui um caractere diferente da string para modificar só uma letra?
- Para eu fazer um append de múltiplos itens, dentro da função eu devo separar os itens sequenciaria que eu desejo adicionar por vírgulas?
- Eu posso usar a funcionalidade .list() em um string com um .split() para armazenar esses cortes na lista?
- Eu consigo colocar um map() dentro do for ao invés do range()?
- Tem algum motivo específico para a lista ter seu primeiro elemento na posição 0 e não na 1?
- Tem como ler diversos valores de entrada, armazená-los em uma lista e criar um loop dentro de uma mesma linha, tipo [input + for _ in range()] em uma mesma linha?
- Porque no for x in range (i), o número dentro dos parênteses só vai até i - 1? Existe algum significado para isso?
- Qual é a diferença entre um range e uma lista?
- Existe alguma forma de garantir que uma lista de python seja homogênea (somente um tipo)?
- É possível definir um limite para o tamanho da lista em python? No sentido de que, por exemplo, ela não possa ter mais do que 10 itens.

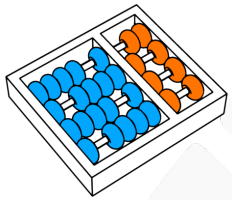
Divisores e primos



Divisores

Faça um programa que lê o número **n** e imprime todos os divisores.

```
1 n = int(input("Entre com o n: "))
2 d = 2
3 while n != 1:
4     if n % d == 0:
5         n //= d
6         print(d)
7     else:
8         d += 1
```



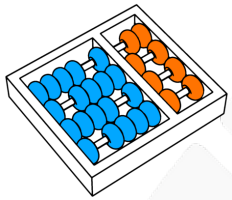
Imprimindo primos

Já sabemos verificar se um número é primo.

```
1  p = int(input("Entre com o p: "))
2  primo = True
3  k = 2
4  while K * k <= p and primo:
5      if p % k == 0:
6          primo = False
7      k += 1
8  print(p >= 2 and primo)
```

Mas, e se quisermos imprimir todos os números primos menores ou iguais a um inteiro n?

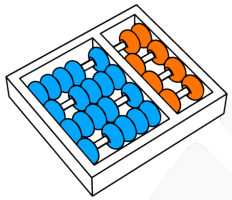
- Precisaríamos executar o código acima várias vezes...
- Como fazer isso?



Pergunta

Como repetir o que já repetimos dentro de um laço?

Laços encaixados

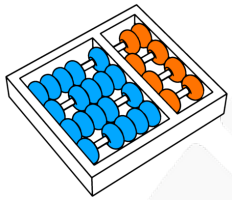


Imprimindo primos

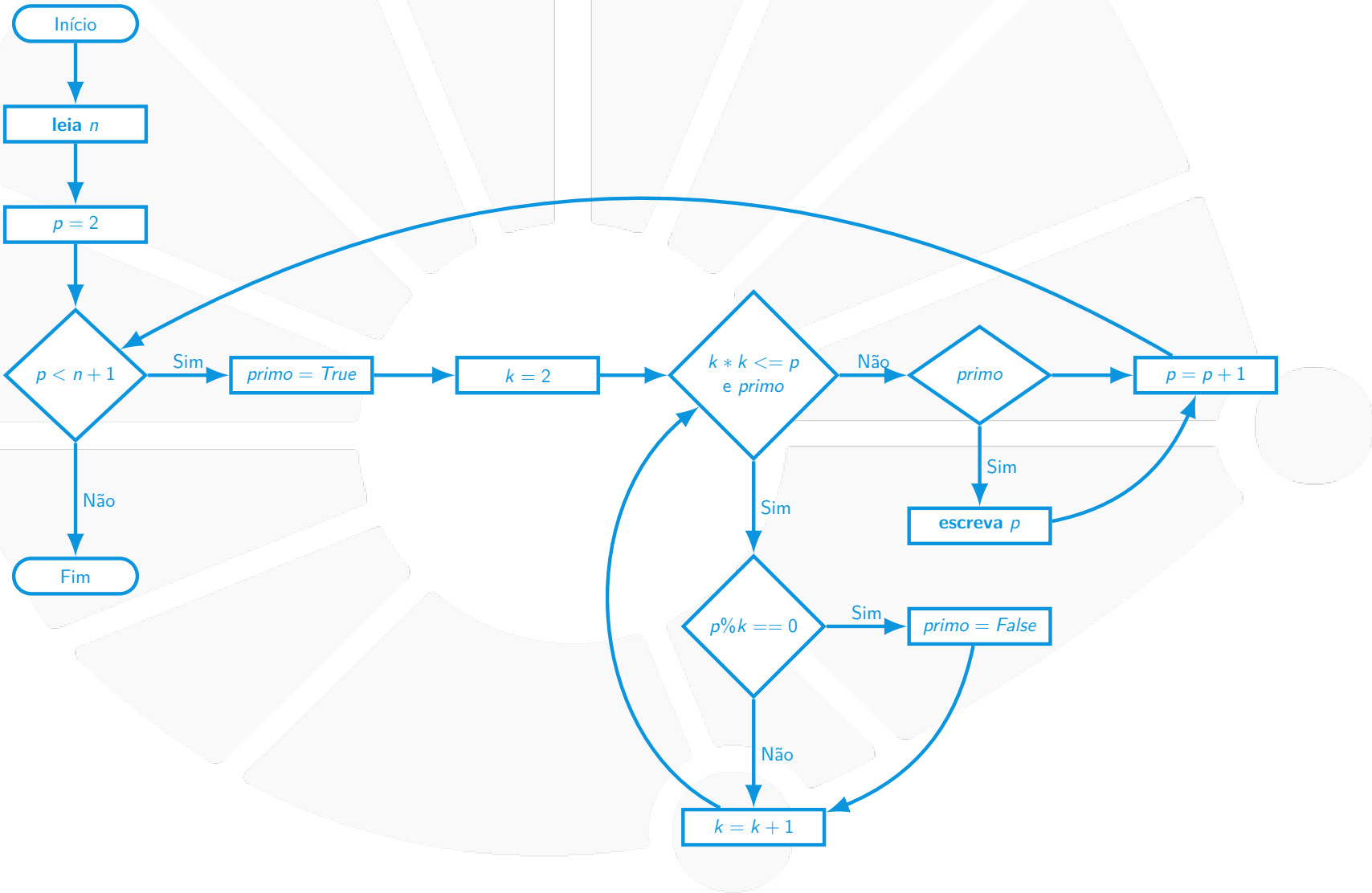
Podemos colocar um laço dentro de outro!

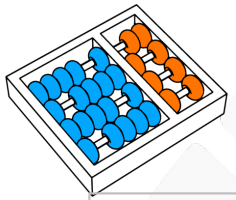
```
1  n = int(input("Entre com o n: "))
2  for p in range(2, n + 1):
3      primo = True
4      k = 2
5      while K * k <= p and primo:
6          if p % k == 0:
7              primo = False
8          k += 1
9      if(primo):
10         print(p)
```

- Vamos simular!



Fluxograma

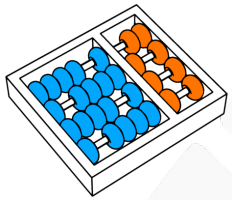

Início
leia n
p = 2
p < n + 1
Sim
Não
Fim
primo = True
k = 2
k * k <= p e primo
Sim
Não
p%k == 0
Sim
primo = False
Não
k = k + 1
primo
Sim
escreva p
p = p + 1



Versão com **break**

```
1  n = int(input("Entre com o n: "))
2  for p in range(2, n + 1):
3      primo = True
4      k = 2
5      while K * k <= p and primo:
6          if p % k == 0:
7              primo = False
8              break
9          k += 1
10     if(primo):
11         print(p)
```

- O **break** interrompe o laço mais interno apenas.
- Ele reduz um pouco a legibilidade do código.
  - Mas é necessário em laços **for** que não possuem condição booleana.
- Existe também um comando chamado **continue**:
  - Ele vai para a próxima iteração do laço mais interno.
  - Usado algumas vezes para melhorar legibilidade do código.



Uma outra forma de achar primos...

Nós sabemos que 2 é primo...

- Pois 2 não pode ter divisores diferentes de 1 e 2.
- Pois um divisor precisa ser menor ou igual a 2.
- E 2 é o segundo número natural.

O que ganhamos com a informação que 2 é primo?

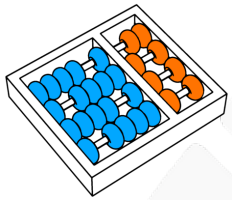
- Que $4, 6, 8, 10, 12, \ldots$ não são primos.

E o 3?

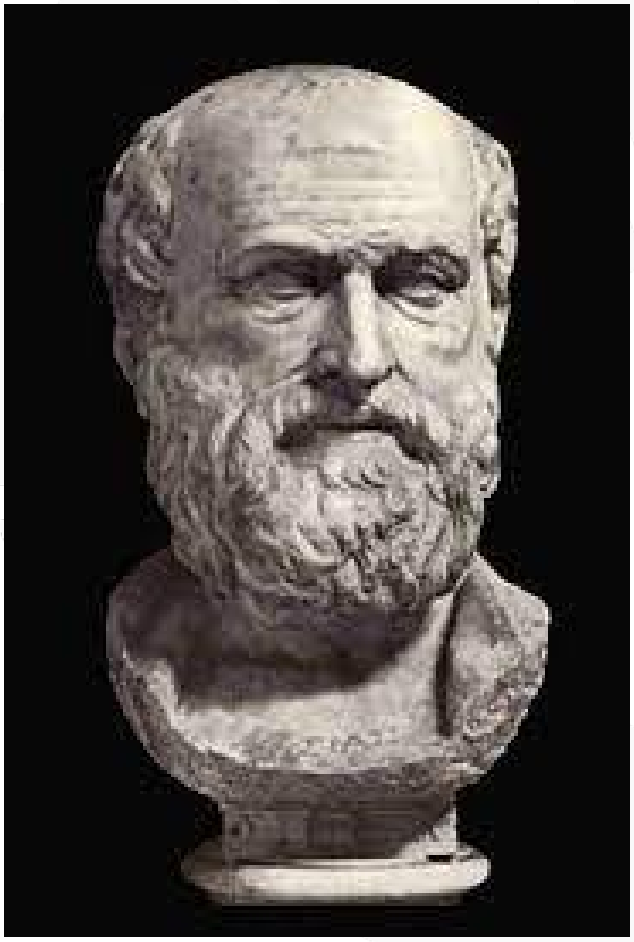
- É primo, pois não é múltiplo dos primos anteriores.
- Portanto, $6, 9, 12, 15, \ldots$ não são primos.

O 4 já sabemos que não é primo, mas e o 5?

- Mesmo raciocínio do 3...

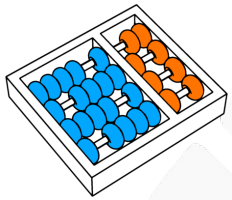


Eratóstenes de Cirene (276 *AEC* – 194 *AEC*)



Principais áreas de atuação:

- Filosofia.
- Matemática.
- Astronomia.
- Literatura.
- Geografia.



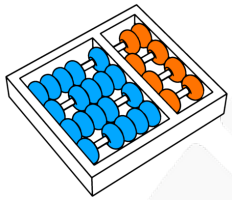
Crivo de Eratóstenes

Pseudocódigo:

```
1 leia n
2 Marque todo número de 2 até n como primo
3 para p = 2 até n
4     se p está marcado como primo
5         escreva p
6         para cada k múltiplo de p menor ou igual que n
7             Marque k como não-primo
```

Exercício: Vamos simular na lousa!

Exercício: Vamos fazer em Python!

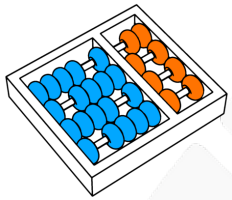


Solução

Versão otimizada:

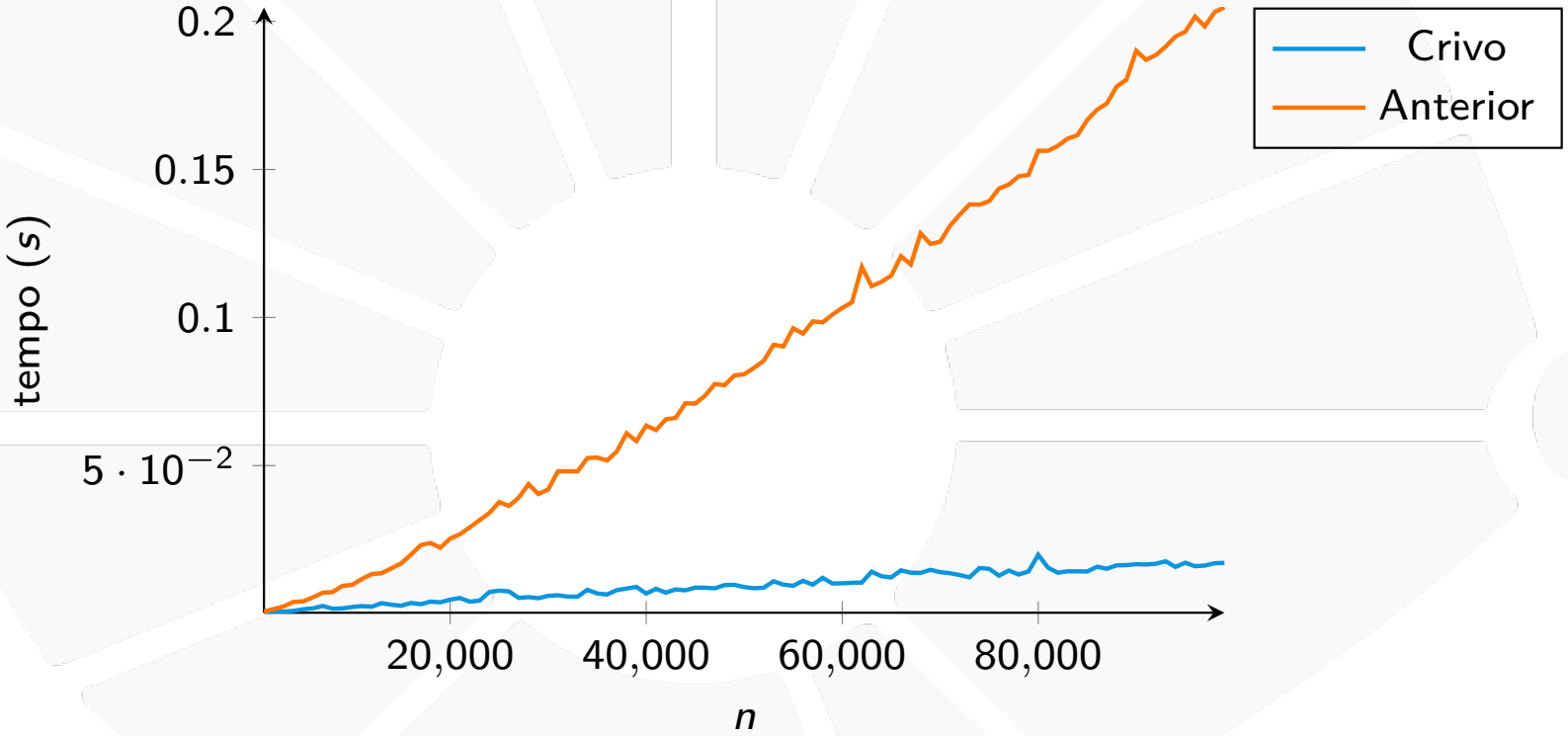
- Para um primo p, já marcamos alguns múltiplos de p.
- $2p$ já foi marcado pelo 2, $3p$ por 3, $4p$ por 2, $5p$ por 5, ...
- $(p-1)p$ foi marcado por um divisor de $(p-1)$.
- O primeiro elemento a ser marcado é p^2.

```
1  n = int(input("Entre com n: "))
2  # cria uma lista de n + 1 elementos todos True
3  eh_primo = []
4  for i in range(n + 1):
5      eh_primo.append(True)
6  eh_primo[0] = eh_primo[1] = False
7  for p in range(2, n + 1):
8      if eh_primo[p]:
9          print(p)
10         # podemos começar em p * p e pulamos de p em p
11         for k in range(p * p, n + 1, p):
12             eh_primo[k] = False
```



Vale a pena usar o Crivo?

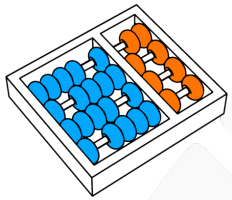
Comparação de tempo de execução dos dois algoritmos



Dois algoritmos que fazem exatamente a mesma coisa...

- Mas um é muito mais rápido do que o outro!

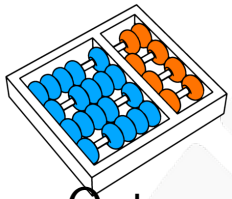
Outras operações com listas



Operações

Existem várias operações que podemos fazer com listas:

- **lista.clear()**: remove todos os elementos da **lista**.
- **len(lista)**: informa o número de elementos da **lista**.
- **lista.copy()**: devolve uma cópia da **lista**.
- **lista1.extend(lista2)**: adiciona os elementos de **lista2** em **lista1**.
- **lista.index(x)**: informa o primeiro índice da **lista** que contém o elemento **x** (lança um **ValueError** se não existir).
- **lista.reverse()**: inverte a **lista**.



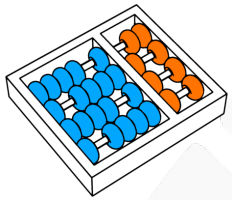
Mais operações

Outras operações:

- **lista.insert(i, x)**: insere **x** antes do índice **i**.
  - **x** fica no índice **i**.
- **lista.pop(i)**: remove o elemento de índice **i** e o devolve.
  - Ou então: **del lista[i]**.
- **lista.pop()**: remove o último elemento da **lista** e o devolve.
- **lista.remove(x)**: remove a primeira ocorrência de **x** da **lista** (e lança um **ValueError** se não existir).

Também é possível:

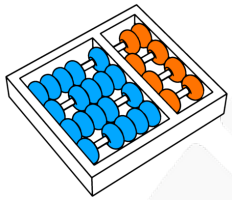
- Somar duas listas: **lista1 + lista2** ou **lista1 += lista2**.
  - Concatena **lista1** com **lista2**.
- Multiplicar uma lista por um inteiro: **lista * 2** ou **lista *= 2**.
  - Concatena **lista** com **lista** várias vezes.
- Na primeira opção, uma nova lista é criada.
- Na segunda, a lista é alterada (como no **extend**).



Operações específicas

Algumas operações são para listas de tipos específicos:

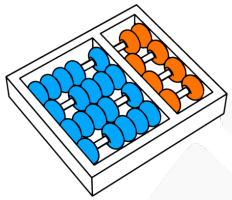
- **lista.sort()**: ordena os elementos da **lista** (é necessário que os lementos possam ser comparados).
- **sum(lista)**: soma os elementos da **lista** e devolve o valor (os elementos precisam ser numéricos).



Índices

Os índices podem ser também negativos:

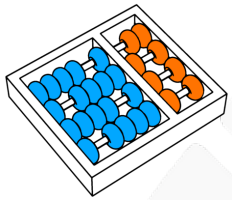
- **lista[-1]** é o último elemento,
- **lista[-2]** é o penúltimo elemento,
- assim por diante, até
- **lista[-len(lista)]** que é o primeiro elemento.



Slices

Podemos fatiar (***slice***) a lista:

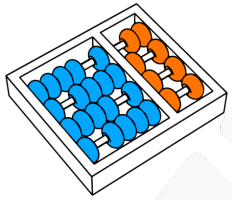
- **lista[i:f]** nos dá os elementos: **lista[i]**, **lista[i + 1]**, . . . , **lista[f - 1]**.
  - **lista[:f]** - até o elemento **f - 1** (omitindo **i**).
  - **lista[i:]** - todos os elementos a partir do **i** (omitindo **f**).
  - **lista[:]** - toda a lista (omitindo **i** e **f**).
  - Podemos usar valores negativos para os índices!
- **lista[i:f:p]** nos dá os elementos **lista[r]**, onde **r = i + k * p** com **k** inteiro positivo e **r < f** (como no **range**).
- Você pode usar slice para:
  - **copiar** parte da lista (ex: **lista2 = lista1[::2]**).
  - **mudar** valores da lista (ex: **lista[1:10] = ['x']**).



Solução revisitada

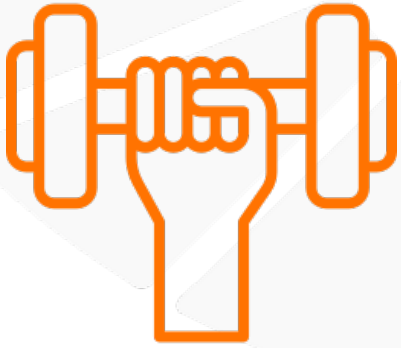
```
1  n = int(input("Entre com n: "))
2  # cria uma lista de n + 1 elementos todos True
3  eh_primo = [True] * (n + 1)
4  eh_primo[0:2] = [False] * 2
5  for p in range(2, n + 1):
6      if eh_primo[p]:
7          print(p)
8          # podemos começar em p * p e pulamos de p em p
9          eh_primo[p * p::p] = [False] * len(eh_primo[p * p::p])
```

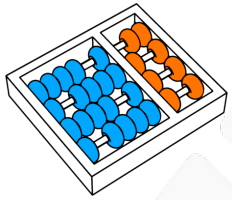
Exercícios



Listas e repetição

Vamos fazer alguns exercícios?





Exercícios

1. Faça um programa que dado uma lista de números, testa se todos são primos.
2. Faça um programa que conta quantos primos menores do que n existem.
3. Faça um programa que, dado n, imprime um quadrado formado por *'s com n linhas e n colunas.
   - Repita para retângulo.
   - Repita para triângulo retângulo isósceles.
4. Um número é perfeito se é igual a soma dos seus divisores (ex: $6 = 1 + 2 + 3$). Faça um programa que dado um número n, imprime todos os números perfeitos menores ou iguais a n.

Listas e repetição. De novo?!

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

04/24

7

Santiago Valdés Ravelo
https://ic.unicamp.br/~santiago/
ravelo@unicamp.br

UNICAMP