

# Algoritmos e Estrutura de Dados I

## *Aula 15* *Pacotes / Numpy*

Prof. Dr. Dilermando Piva Jr  
1º Semestre - CDN



# O que são Módulos

Ou pacotes... Ou bibliotecas...

# O que são Módulos?

Funções →



Técnica altamente recomendável, que consiste em dividir um programa/ algoritmo maior ou principal em partes menores tornando-o mais estruturado, organizado e refinado.

# O que são Módulos?

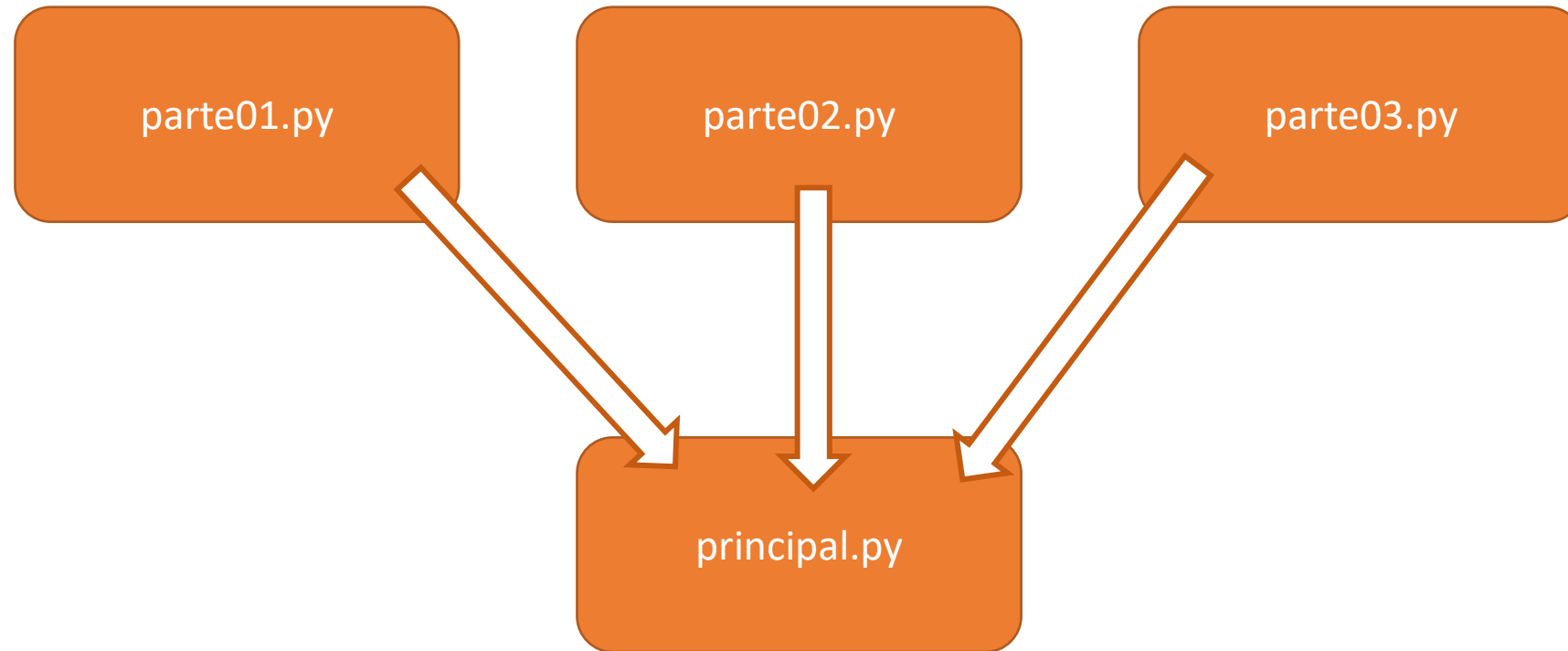
Em Python, Módulos, nada mais são do que “arquivos de scripts”

Por exemplo... Um arquivo que criamos...`aula14.py` pode ser um módulo que pode ser inserido e reutilizado em outro arquivo.

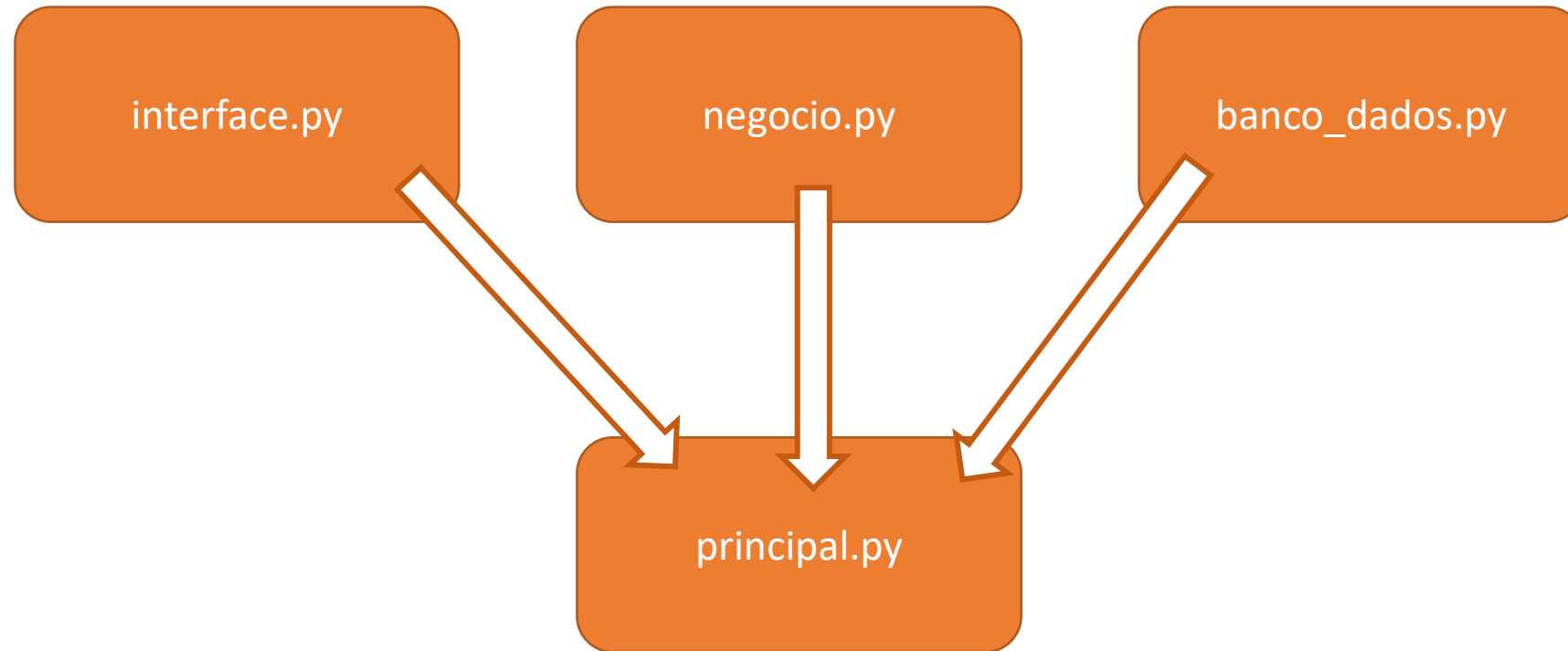
Portanto... Módulos congregam trechos de código... Principalmente funções que podem ser reutilizados!

Também utilizamos módulos para melhor organização dos scripts.

# Módulos... organização



# Módulos... organização



# Módulos/Pacotes... tipos

\_\_builtins\_\_

Terceiros

Próprios  
(customizados)

- **Pacotes** (junção de módulos)
- Forma como os desenvolvedores, empresas etc. compartilham seus códigos com a comunidade

# Módulos `__builtins__`

E como utilizamos...



# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

São módulos que, ao instalarmos o Python, são instalados automaticamente.

Bastando, portanto, para utilizá-los, apenas fazer sua importação!!

```
import <nome_do_módulo / arquivo>
```

Exemplo:

```
import random
```

# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

São módulos que, ao instalarmos o Python, são instalados automaticamente.

Bastando, portanto, para utilizá-los, apenas fazer sua importação!!

`import <nome_do_módulo / arquivo>`

Exemplo:

`import random`

Ao realizar o “import” de todo o módulo, todas as funções, atributos, classes e propriedades que estiverem dentro do módulo ficarão disponíveis.

TUDO FICARÁ ALOCADO EM MEMÓRIA, JUNTO COM SEU SCRIPT.

# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

São módulos que, ao instalarmos o Python, são instalados automaticamente.

Bastando, portanto, para utilizá-los, apenas fazer sua importação!!

`import <nome_do_módulo / arquivo>`

**Não é recomendado!!  
Não é uma boa prática de  
programação!**

# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

Como saber quais as funções um módulo possui?

Exemplo:

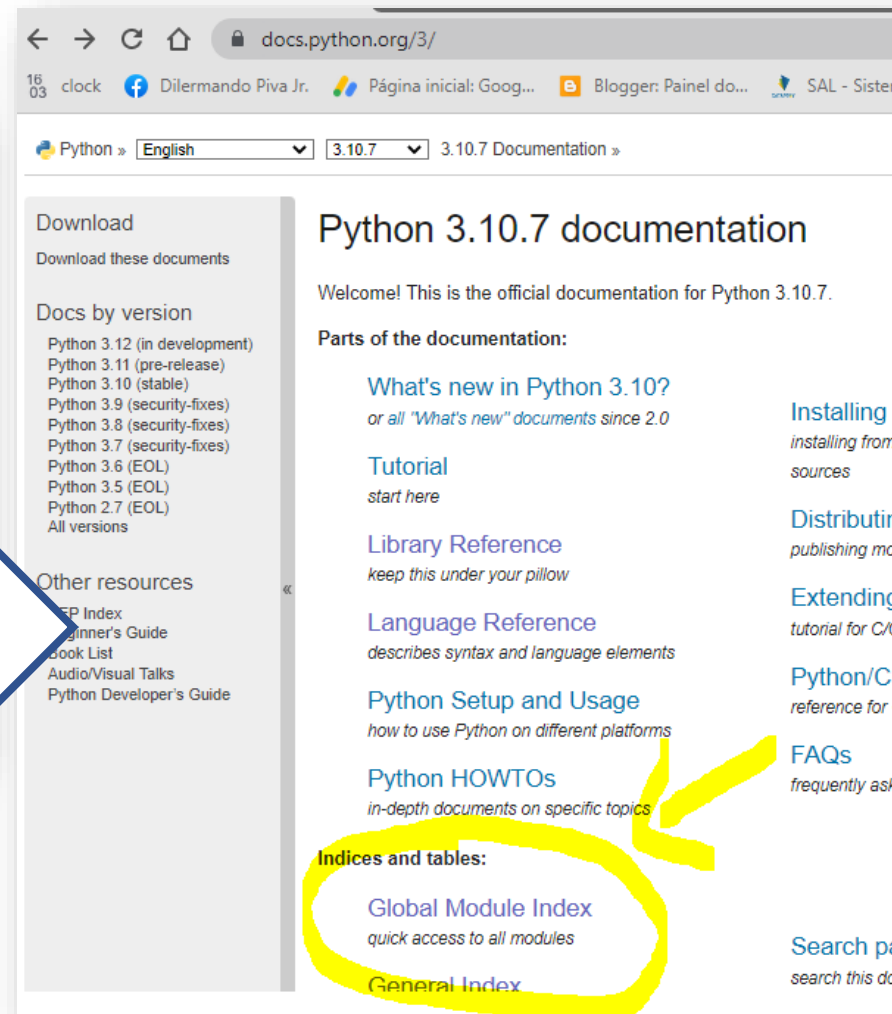
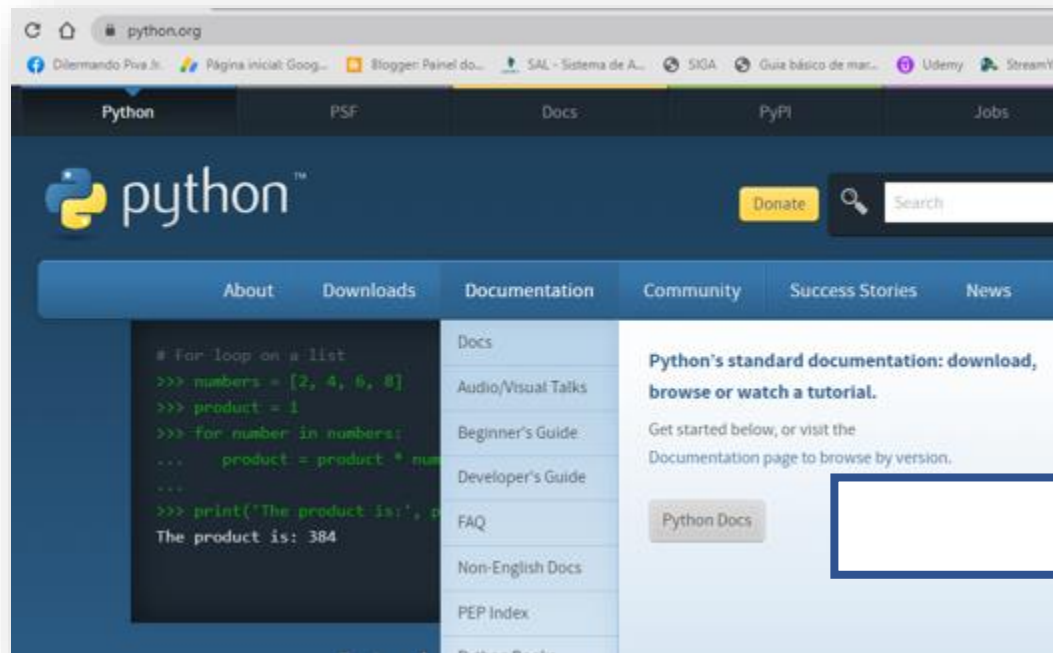
```
import random
```

```
dir(random)
```

```
help(random.random)
```

# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

Como saber quais os módulos \_\_builtins\_\_ que estão disponíveis?



# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

Importando uma função específica de um módulo

```
from <pacote> import <função>
```

Exemplo:

```
from random import random
```

*(do módulo random, importe a função random)*

```
from random import randint
```

((atenção: quando importamos uma função específica não precisamos mais mencionar o pacote para utilizá-la))

# Módulos Built-ins (\_\_builtins\_\_)

Importando uma função específica de um módulo

```
from <pacote> import <função>
```

Exemplo:

```
from random import random
```

(do módulo random, importe a função random)

```
from random import randint
```

((aten  
menci

**Forma recomendada!!**

# Formas de importação...

Formas básicas de importação:

1) Importar todo o módulo/pacote:

```
import random  
print(random.random())
```

2) Importar todo o módulo e associá-lo a um alias (apelido).

```
import random as rd  
print(rd.random())
```

3) Importar todo o módulo e deixar as funções disponíveis diretamente

```
from random import *  
print(random())
```



# Formas de importação...

Formas básicas de importação:

**4) Importação apenas uma/várias função(ões) em específica(as)**

```
from random import randint, choice  
print(randint())
```

**5) Importação apenas uma função específica de um módulo e dar um alias (apelido) a ela**

```
from random import randint as ri  
print(ri(0,100))
```

# Formas de importação...

Formas básicas de importação:

**6) Importação de várias função(ões) de um mesmo módulo com tupla.**

```
from random import (  
    randint,  
    choice,  
    randint  
)
```

```
print(randint())
```

# Módulo random

E como utilizar módulos e suas funções...

# Módulo random

Implementa geradores de números pseudo-aleatórios para várias distribuições.

pseudo-aleatórios POIS NÃO SÃO ALEATÓRIOS

*Utiliza a hora do sistema operacional para geração de números*

# Módulo random (principais funções)

`random()` – gera um número decimal aleatório entre [0 e 1)

`uniform(a,b)` – gera um número decimal aleatório entre a e b

`randint(a,b)` – gera um número inteiro entre a e b

`choice(i)` – Mostra um valor aleatório entre um interável

`shuffle(x [,random])` – embaralha a sequencia x

# Módulo random (principais funções)

`random()` – gera um número decimal aleatório (pseudo-aleatório) entre [0 e 1) – o um nunca será gerado.... 0.9999.

```
import random
# importe todo o módulo random

print(random.random())
```

```
from random import random
# do módulo random importe apenas
# função random()

print(random())
```

# Módulo random (principais funções)

`uniform(a,b)` – gera um número decimal aleatório entre [a e b) o limite superior não é incluído.

```
from random import uniform
# do módulo random importe apenas função uniform()

for i in range(1, 6):
    print(uniform(0, 100))
```

# Módulo random (principais funções)

`randint(a,b)` – gera um número inteiro entre a e b

```
from random import randint
# do módulo random importe apenas função randint()

for i in range(1, 7):
    print(randint(1, 61))
```



# Módulo random (principais funções)

`choice(i)` – Mostra um valor aleatório entre um interável

```
from random import choice
# do módulo random importe apenas função choice()

escolha = ['pedra', 'papel', 'tesoura']
print(choice(escolha))
```

# Módulo random (principais funções)

`choice(i)` – Mostra um valor aleatório entre um interável

```
from random import choice
# do módulo random importe apenas função choice()

escolha = ['pedra', 'papel', 'tesoura']
print(choice(escolha))
```

```
palavra = 'pyPRO'
print(choice(palavra))
```

# Módulo random (principais funções)

`shuffle(x)` – embaralha a sequência x

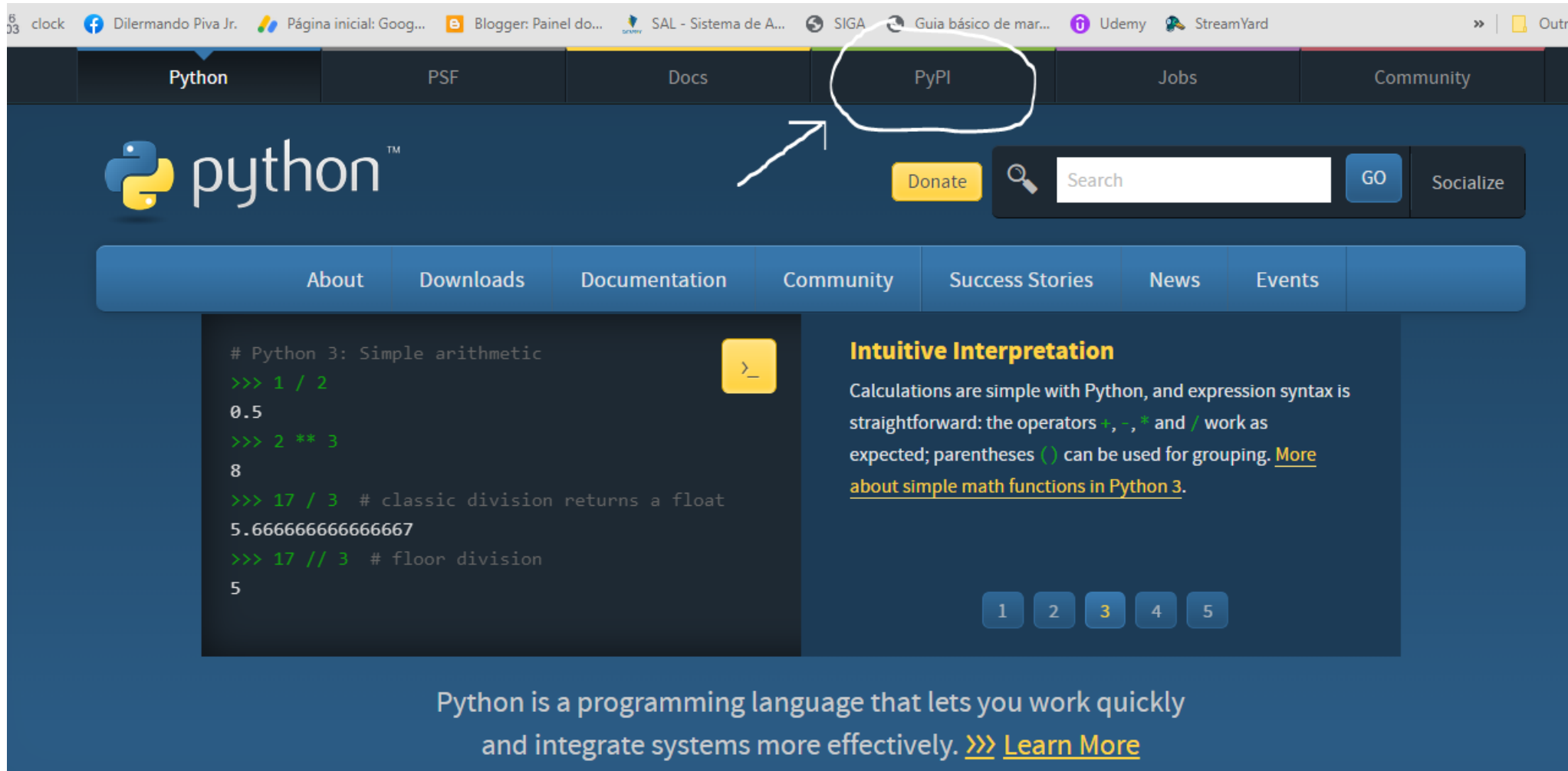
```
from random import shuffle
# do módulo random importe apenas função shuffle()

lista = [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
print(lista)
shuffle(lista)
print(lista)
```

# Módulos / Pacotes de Terceiros

Como utilizá-los?

# Módulo / Pacotes de Terceiros



The screenshot shows the Python.org homepage. The navigation bar at the top includes links for Python, PSF, Docs, PyPI, Jobs, and Community. The PyPI link is circled in white, and a white arrow points to it from the left. Below the navigation bar is the Python logo and a search bar. A secondary navigation bar contains links for About, Downloads, Documentation, Community, Success Stories, News, and Events. The main content area features a code snippet on the left and a text block on the right. The code snippet shows a Python 3 shell with arithmetic operations. The text block is titled 'Intuitive Interpretation' and describes the simplicity of Python's syntax. At the bottom, a footer text states: 'Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. >>> [Learn More](#)'.

Python

PSF

Docs

PyPI

Jobs

Community

python™

Donate

Search

GO

Socialize

About

Downloads

Documentation

Community

Success Stories

News

Events

```
# Python 3: Simple arithmetic
>>> 1 / 2
0.5
>>> 2 ** 3
8
>>> 17 / 3 # classic division returns a float
5.666666666666667
>>> 17 // 3 # floor division
5
```

**Intuitive Interpretation**

Calculations are simple with Python, and expression syntax is straightforward: the operators `+`, `-`, `*` and `/` work as expected; parentheses `()` can be used for grouping. [More about simple math functions in Python 3.](#)

1 2 3 4 5

Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. >>> [Learn More](#)

# Módulo / Pacotes de Terceiros

clock Dilermundo Piva Jr. Página inicial: Goog... Blogger: Painel do... SAL - Sistema de A... SIGA Guia básico de mar... Udemy StreamYard >> Outros

Python PSF Docs **PyPI** Jobs Community

python™

Donate Search GO Socialize

# Python Package Index


```
>>> 1 / 2
0.5
>>> 2 ** 3
8
>>> 17 / 3 # classic division returns a float
5.666666666666667
>>> 17 // 3 # floor division
5
```

Calculations are simple with Python, and expression syntax is straightforward: the operators `+`, `-`, `*` and `/` work as expected; parentheses `()` can be used for grouping. [More about simple math functions in Python 3.](#)

1 2 3 4 5


Python is a programming language that lets you work quickly and integrate systems more effectively. >>> [Learn More](#)

# Módulo / Pacotes de Terceiros

 We want your feedback on Python Packaging. [Take our survey today!](#)

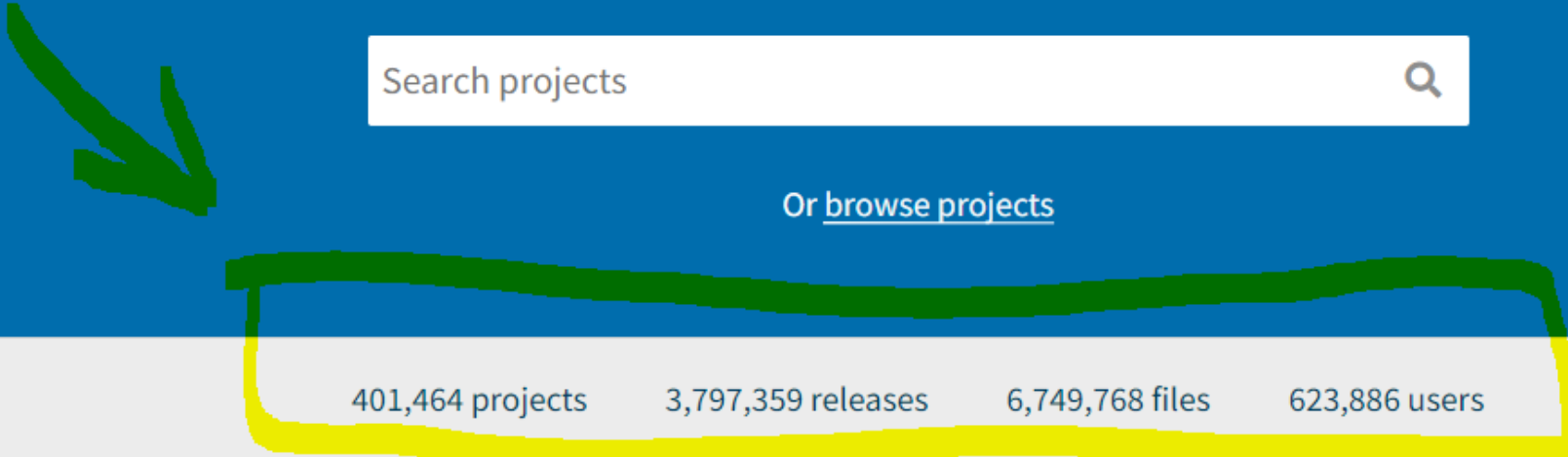
[Help](#) [Sponsors](#) [Log in](#)

## Find, install and publish Python packages with the Python Package Index



Or [browse projects](#)

401,464 projects   3,797,359 releases   6,749,768 files   623,886 users



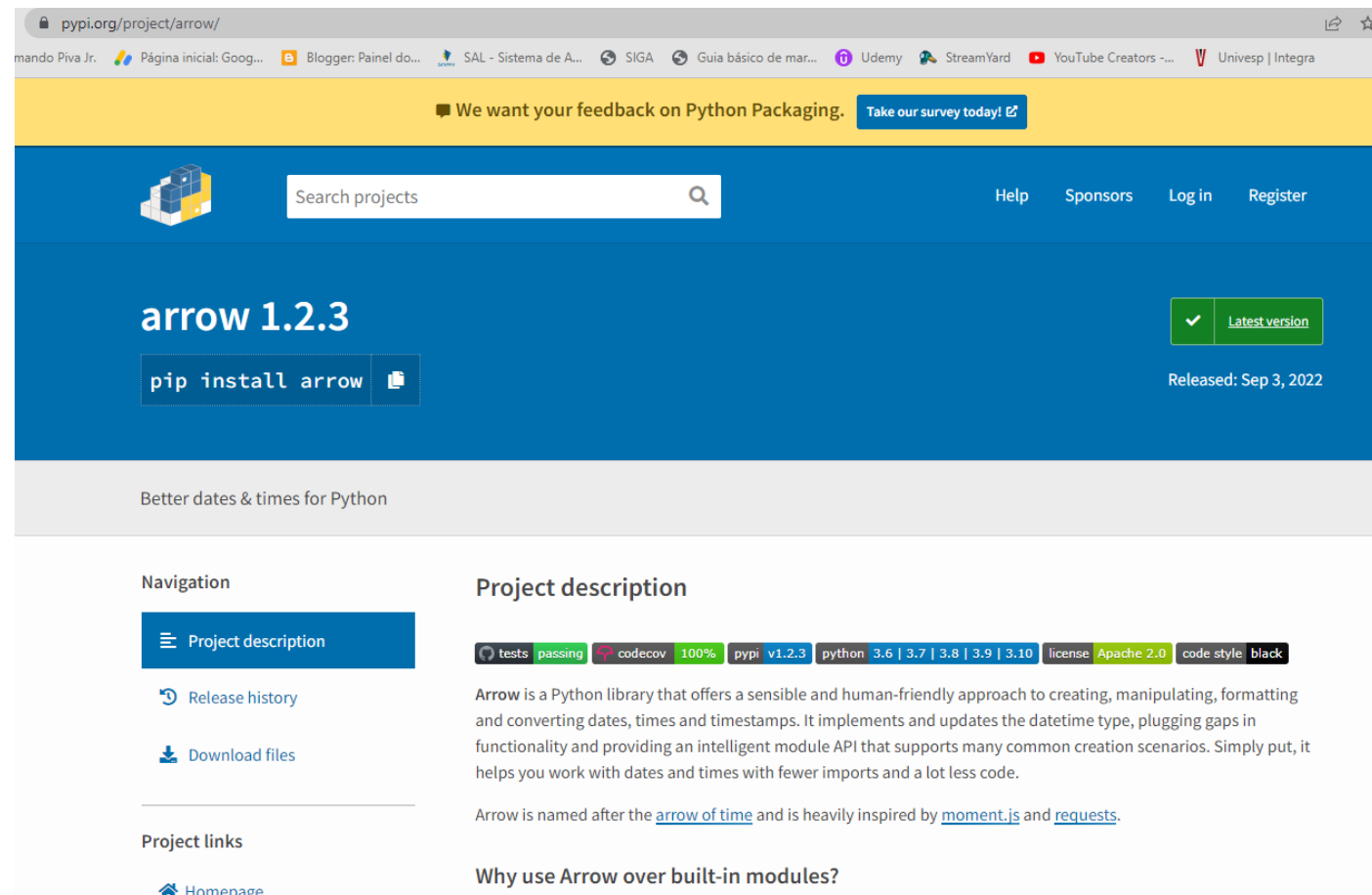
# Como utilizar um pacote de terceiros?

1. Escolher o pacote...
2. Instalar o pacote (utilizando PIP – gerenciador de pacotes)  
    PIP = Python Installer Packages
3. Importar o pacote (ou a função em específico)
4. Utilizar



# Como utilizar um pacote de terceiros?

## 1. Escolher o pacote...



The screenshot shows the PyPI project page for the 'arrow' package. The browser address bar displays 'pypi.org/project/arrow/'. The page features a yellow banner at the top with a survey invitation: 'We want your feedback on Python Packaging. Take our survey today!'. Below this is a blue header with the PyPI logo, a search bar, and links for 'Help', 'Sponsors', 'Log in', and 'Register'. The main content area has a blue background and displays 'arrow 1.2.3' as the latest version, with a 'pip install arrow' button and a 'Released: Sep 3, 2022' date. A tagline 'Better dates & times for Python' is also present. The left sidebar contains a 'Navigation' section with links to 'Project description', 'Release history', and 'Download files', and a 'Project links' section with a 'Homepage' link. The right section, titled 'Project description', includes a status bar with 'tests passing', 'codecov 100%', 'pypi v1.2.3', 'python 3.6 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 3.10', 'license Apache 2.0', and 'code style: black'. The description text states: 'Arrow is a Python library that offers a sensible and human-friendly approach to creating, manipulating, formatting and converting dates, times and timestamps. It implements and updates the datetime type, plugging gaps in functionality and providing an intelligent module API that supports many common creation scenarios. Simply put, it helps you work with dates and times with fewer imports and a lot less code.' It also mentions that Arrow is named after the 'arrow of time' and is inspired by 'moment.js' and 'requests'. A section titled 'Why use Arrow over built-in modules?' is partially visible at the bottom.

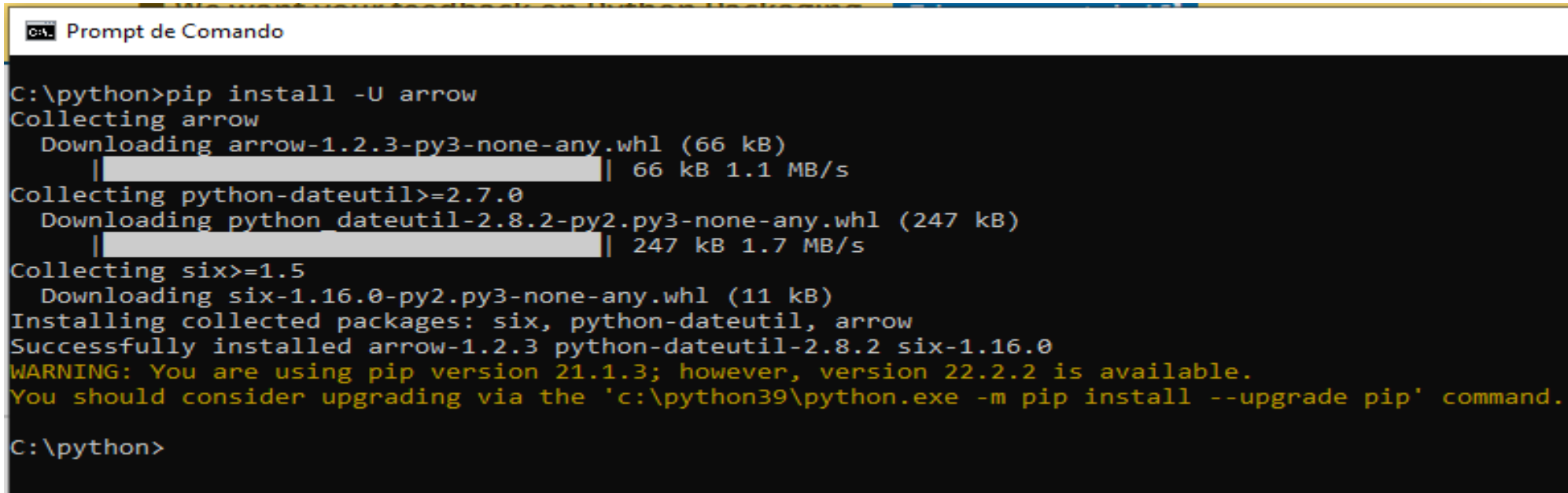
# Como utilizar um pacote de terceiros?

## 2. Instalar o pacote (utilizando PIP – gerenciador de pacotes)

PIP = Python Installer Packages

To install Arrow, use [pip](#) or [pipenv](#):

```
$ pip install -U arrow
```



```

C:\python>pip install -U arrow
Collecting arrow
  Downloading arrow-1.2.3-py3-none-any.whl (66 kB)
    |████████████████████| 66 kB 1.1 MB/s
Collecting python-dateutil>=2.7.0
  Downloading python_dateutil-2.8.2-py2.py3-none-any.whl (247 kB)
    |████████████████████| 247 kB 1.7 MB/s
Collecting six>=1.5
  Downloading six-1.16.0-py2.py3-none-any.whl (11 kB)
Installing collected packages: six, python-dateutil, arrow
Successfully installed arrow-1.2.3 python-dateutil-2.8.2 six-1.16.0
WARNING: You are using pip version 21.1.3; however, version 22.2.2 is available.
You should consider upgrading via the 'c:\python39\python.exe -m pip install --upgrade pip' command.
C:\python>
```

# Como utilizar um pacote de terceiros?

## 3. Importar o pacote (ou a função em específico)

```
import arrow  
  
from arrow import utcnow
```

# Como utilizar um pacote de terceiros?

## 4. Utilizar

```
C:\python>python
Python 3.9.6 (tags/v3.9.6:db3ff76, Jun 28 2021, 15:
Type "help", "copyright", "credits" or "license" fo
>>> import arrow
>>> utc = arrow.utcnow()
>>> utc.year
2022
>>> utc
<Arrow [2022-09-26T18:43:38.812438+00:00]>
>>> utc.month
9
>>> utc.day
26
>>>
```

# Como ver quais são os módulos de terceiros instalados?

1. Para ver os pacotes de terceiro instalados use o PIP

`pip freeze`

# Como ver quais são os módulos de terceiros instalados e guardar essa configuração?

1. Existe uma convenção na comunidade Python... Uma vez gerado um ambiente ... Pode-se guardar a configuração (pacotes instalados) com a seguinte linha de comando:

```
pip freeze > requirements.txt
```

# Como desinstalar um pacote de terceiros?

1. Para desinstalar um pacote de terceiro use o PIP

`pip uninstall <nome do pacote>`

```
C:\python>pip uninstall arrow
Found existing installation: arrow 1.2.3
Uninstalling arrow-1.2.3:
  Would remove:
    c:\python39\lib\site-packages\arrow-1.2.3.dist-info\*
    c:\python39\lib\site-packages\arrow\*
Proceed (y/n)? y
Successfully uninstalled arrow-1.2.3
```

# Módulos Customizados

Como construí-los?



# Módulos são “scripts”

Os módulos Python nada mais são do que arquivos (.py) ou scripts.

Assim, todo e qualquer arquivo que criamos pode ser utilizado (reutilizado), usando o mesmo conceito de importação que vimos até aqui.

# Módulos são “scripts”

## funcao.py

```
def primo(n):  
    """ Retorna True se n for primo e False caso contrário  
        n tem que ser um número inteiro maior que 1 """  
    ehprimo = True  
    qtd_div = 0  
    for i in range(1, n):  
        if (n%i)==0:  
            qtd_div += 1  
    |  
    if qtd_div > 1:  
        ehprimo = False  
  
    return ehprimo
```

## aula66.py

```
from funcao import primo  
  
numero = int(input("Digite um numero: "))  
if primo(numero):  
    print(f"O numero {numero} É PRIMO")  
else:  
    print(f"O numero {numero} NÃO É PRIMO")
```

# Imports → Sequência de busca

Quando importamos um módulo/pacote, o interpretador do Python busca recursos correspondentes na seguinte sequência:

- 1) Diretório base do arquivo de nível superior
- 2) Diretório de PYTHONPATH (se estiver configurada)
- 3) Diretório da biblioteca padrão (\python-dir\lib\site-packages)
- 4) O conteúdo de todos os arquivos .pth  
(se estiverem presentes – paths – dentro da instalação Python)

# Imports → Sequência de busca

O Interpretador Python fará uma busca nos diretórios de busca pelos seguintes (tipos) arquivos:

- modulo.pyd (\*.dll no Windows ou \*.so no Unix)
- modulo.py
- modulo.pyc ou modulo.pyo
- modulo (pasta)
- modulo.so (em linux)
- Uma imagem na memória

# Imports → VARIÁVEL PYTHONPATH

Além de fazer a modificação da variável de ambiente diretamente no SO...  
Você pode fazer a modificação por código...

```
import sys  
sys.path.insert(0, "c:\\dev\\tmp\\")
```

Esse código irá inserir o diretório: c:\dev\temp\  
Como sendo o primeiro lugar a ser checado na busca por novos módulos.

# Pacotes de módulos!

- PACOTES SÃO DIRETÓRIOS CONTENDO UMA COLEÇÃO DE MÓDULOS.
- `\<nome_pacote>`
- `\<nome_pacote>\__init__.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo1>.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo2>.py`
- ...

# Pacotes de módulos!

- PACOTES SÃO DIRETÓRIOS CONTENDO UMA COLEÇÃO DE MÓDULOS.
- `\<nome_pacote>`
- `\<nome_pacote>\__init__.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo1>.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo2>.py`
- . . .

**ATENÇÃO:** Nas versões 2.x do Python, existe a necessidade de um pacote (diretório) ter um arquivo `__init__.py`. Já nas versões 3.x não existe mais essa obrigatoriedade. AINDA SE MANTEM... PARA MANTER A COMPATIBILIDADE !!!

# Pacotes de módulos!

- PACOTES SÃO DIRETÓRIOS CONTENDO UMA COLEÇÃO DE MÓDULOS.
- `\<nome_pacote>`
- `\<nome_pacote>\__init__.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo1>.py`
- `\<nome_pacote>\<modulo2>.py`
- `\<nome_pacote>\<nome_subpacote>\__init__.py`
- `\<nome_pacote>\<nome_subpacote>\<modulo3>.py`



# Pacotes de módulos!

- EXEMPLO DE CRIAÇÃO E UTILIZAÇÃO...
- `\pypro`
- `\pypro\__init__.py`
- `\pypro\geral.py`
- `\pypro\teste.py`
- `\pypro\fundamentos\__init__.py`
- `\pypro\fundamentos\funcoes.py`

# Pacotes de módulos!

- EXEMPLO DE CRIAÇÃO E UTILIZAÇÃO...

- `\pypro`
- `\pypro\__init__.py`
- `\pypro\geral.py`
- `\pypro\teste.py`
- `\pypro\fundamentos\__init__.py`
- `\pypro\fundamentos\base.py`

```
from pypro import geral, teste
from pypro.fundamentos import base
...
geral.funcao1()
teste.funcao2()
base.funcao3()
```

# Under e Dunder

## `_X, __all__, __main__ e __name__`

O que são e para que servem?

# \_\_ (Doble Under... Ou Dundder)

Dois underscore (underline)...

A utilização de 1 ou 2 underscore antes, depois e antes e depois de um nome de variável tem significados distintos... Podendo ser apenas uma convenção ou ser uma exigência do interpretador.

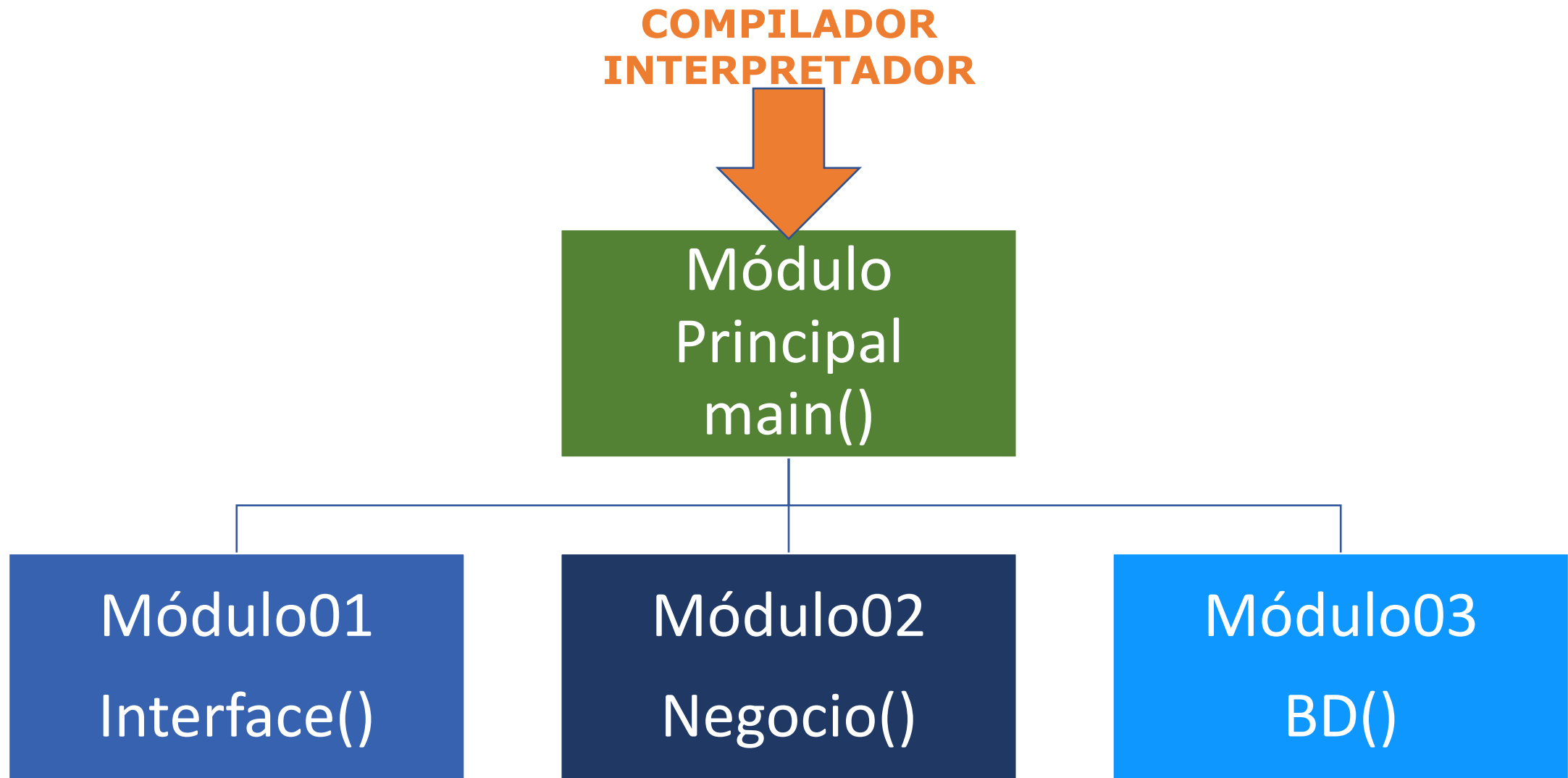
Iremos ver isso em detalhes quando vermos  
ORIENTAÇÃO A OBJETOS.

# Variáveis (Atributos)

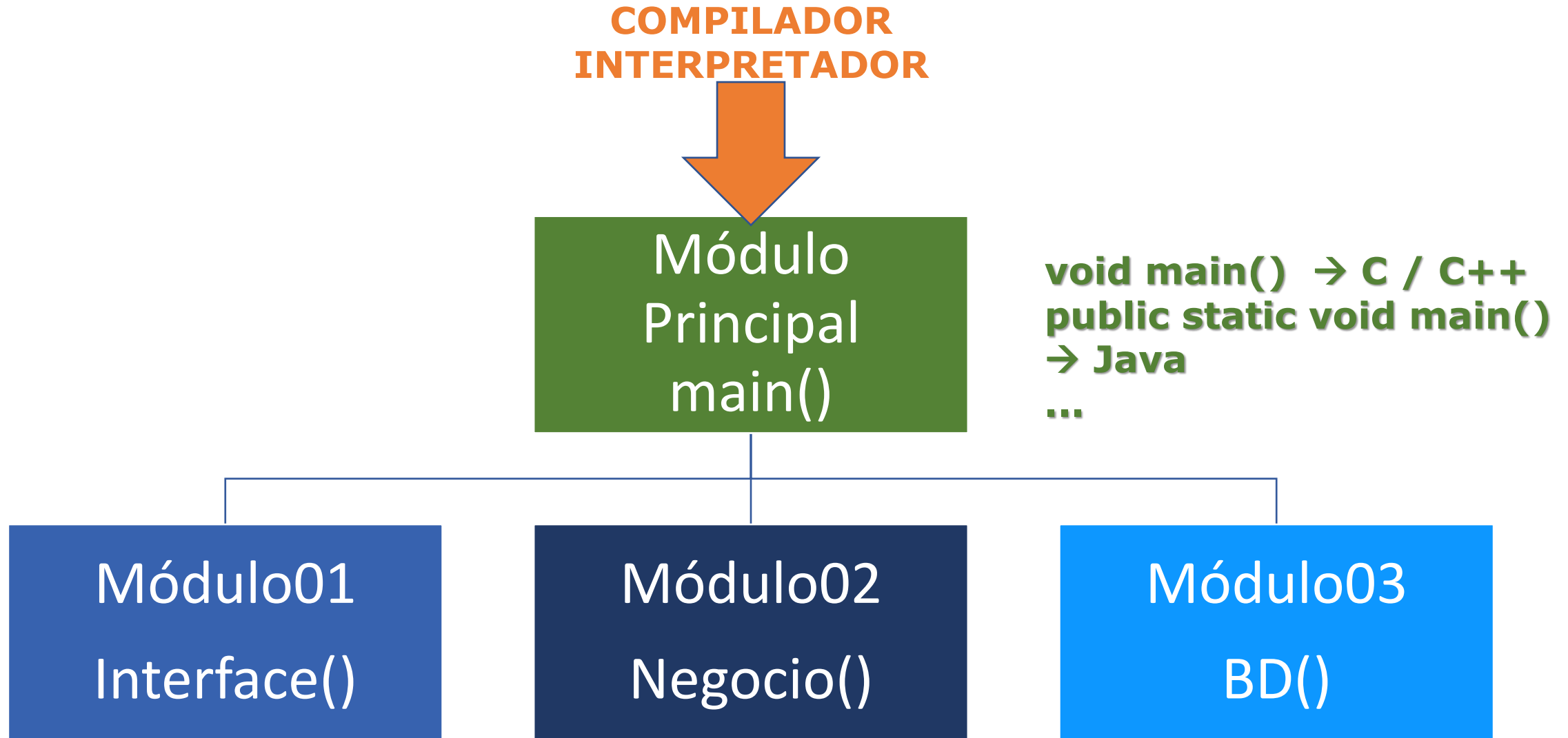
**`__X__, __all__, __main__` e `__name__`**

O que são e para que servem?

# Na maioria das linguagens...

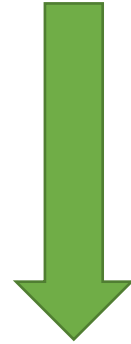
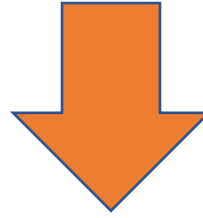


# Na maioria das linguagens...



# Em Python...

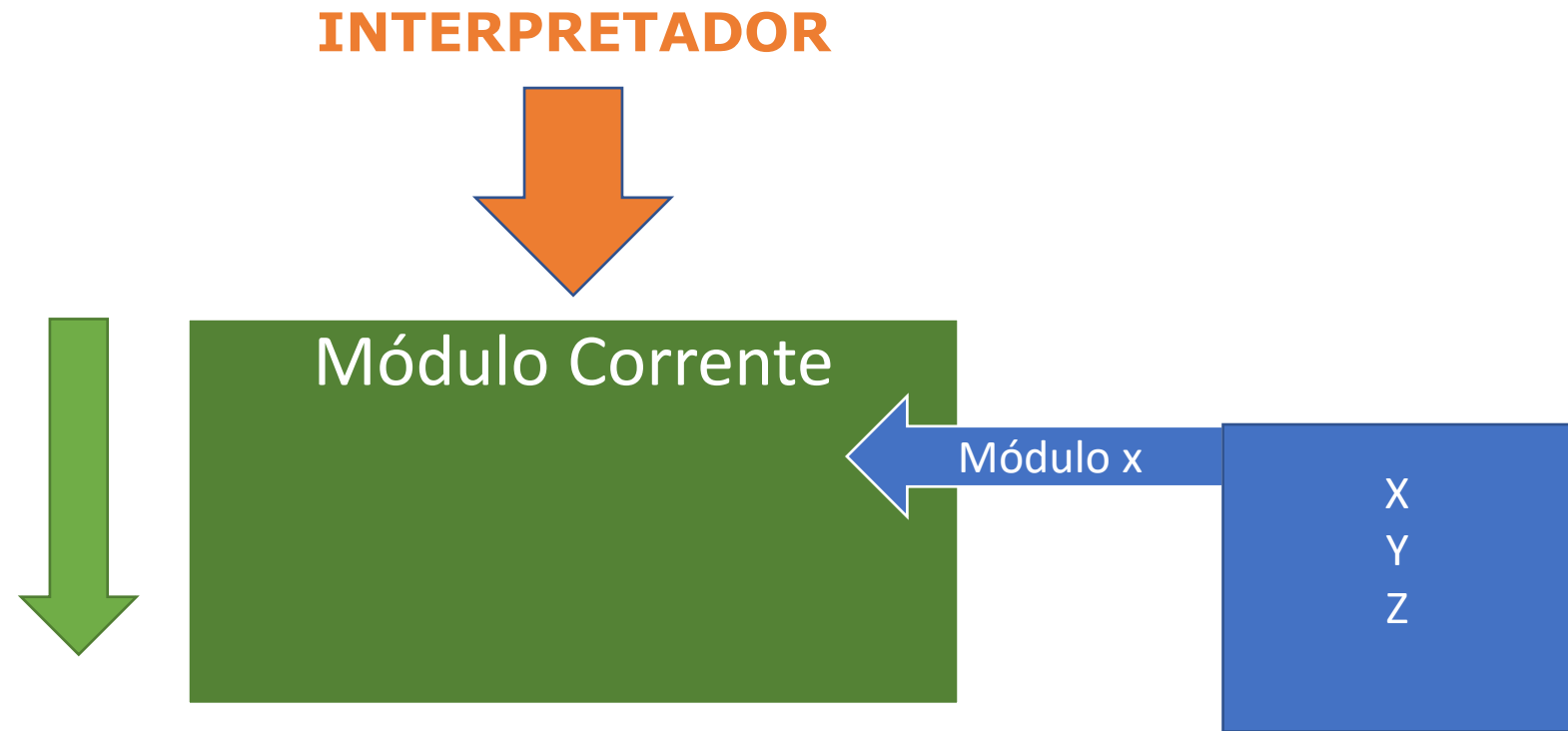
**INTERPRETADOR**



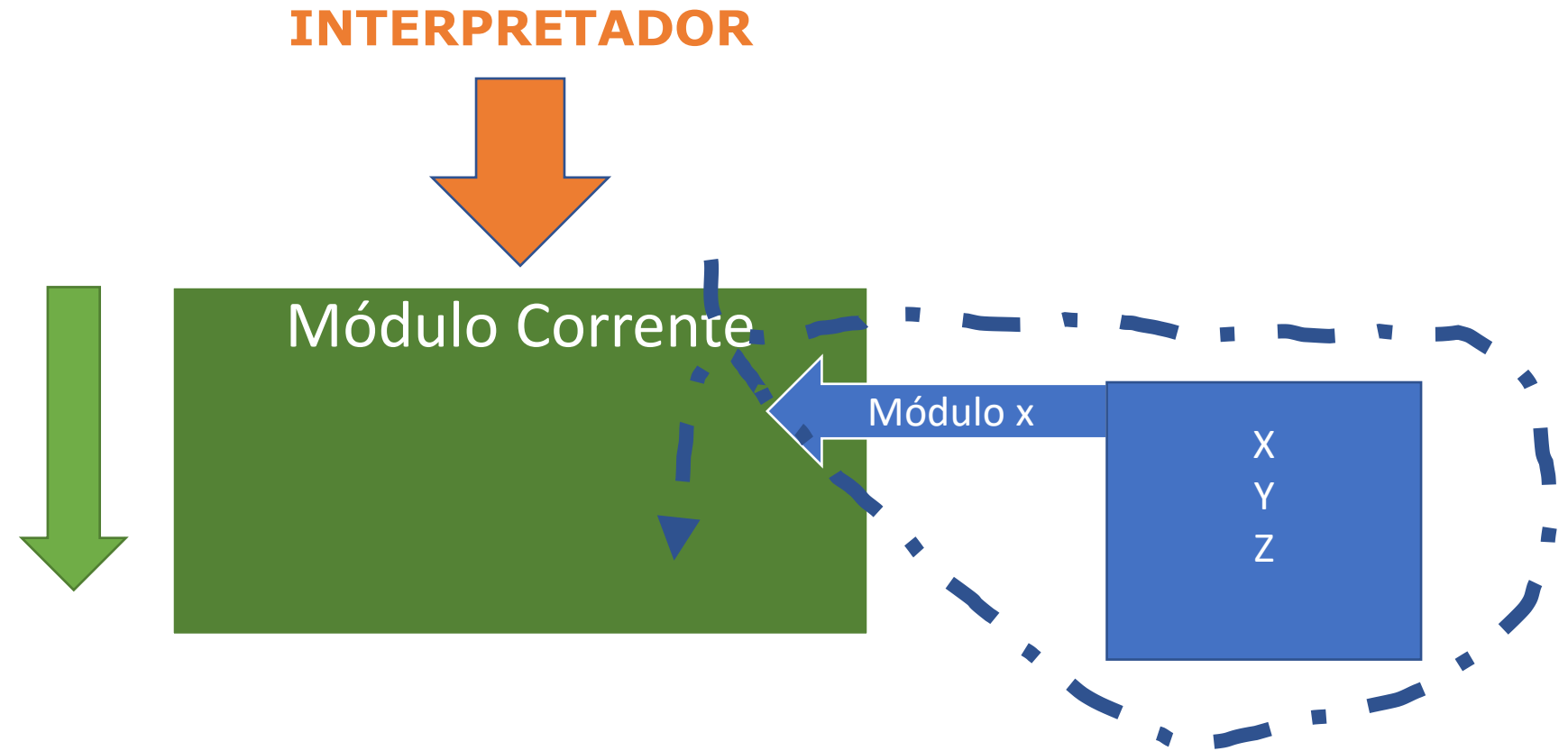
**Módulo  
Corrente**



# Em Python...



# Em Python...



# Exemplo de execução dos módulos importados...

## MODULO1.PY

```
x = "pyPRO - Seja um Profissional Python"  
print(x)
```

## PROGRAMA.PY

```
import modulo1  
print("-----")  
y = "pyPRO - http://www.pypro.com.br"  
print(y)  
print("-----")  
print(x)
```

# Ocultação de dados em Módulos

Quando importamos um módulo / pacote, também importamos todas as variáveis, funções, etc.

Toda a gama de “espaços de nomes” desses módulos.

Existem algumas técnicas que minimizam essa “importação” e possibilidade de alteração de nomes dos módulos.

# Ocultação de dados em Módulos

X

A primeira técnica é utilizar um `_` (underscore / underline) na frente de cada nome utilizado no módulo.

Isso evita que ele seja copiado se o módulo for importado com “`from . . .`”

# Ocultação de dados em Módulos

## `__all__`

A segunda técnica faz o contrário que `_X` se propõe. Ao invés de não permitir a cópia, ao atribuímos valores a esta variável (`__all__`), estamos dizendo o que deve ser exportado (apenas o que deve ser).

Por exemplo: “`__all__ = [*Error, *encode*, *decode*]`”

Estamos dizendo que quando importado com “`from ...`” apenas essas variáveis (nomes) devem ser importados.

# Variáveis... `__main__` e `__name__`

A utilização conjunta dessas duas variáveis permite a IMPORTAÇÃO DE UM ARQUIVO COMO MÓDULO E A SUA EXECUÇÃO COMO UM PROGRAMA INDEPENDENTE...

Vamos ver isso mais detalhadamente.

# Variável: `__name__`

Cada módulo (arquivo .py) possui um atributo interno chamado `__name__` que o Interpretador Python configura automaticamente.

Se o arquivo que está sendo executado for de nível superior, o valor configurado para `__name__` é igual a `__main__`.

Se o arquivo que está sendo executado for um módulo importado, `__name__` terá o nome deste módulo.



# Usando: `__name__` e `__main__`

Criar o módulo: `modulo.py`

```
def funcao():  
    print("pypro - seja um profissional python")  
  
if __name__ == '__main__':  
    funcao()
```

```
C:\python>python modulo.py  
pypro - seja um profissional Python!  
C:\python>
```

```
C:\python>python  
Python 3.9.6 (tags/v3.9.6:db3ff76, Jun 28 2021, 15:26:21) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> import modulo  
>>> modulo.funcao()  
pypro - seja um profissional Python!  
>>>
```

# Usando: `__name__` e `__main__`

Criar o módulo: `modulo2.py`

```
def funcao():  
    print("pypro - seja um profissional python")  
  
funcao()
```

```
C:\python>python  
Python 3.9.6 (tags/v3.9.6:db3ff76, Jun 28 2021, 15:26:21) [MSC v.1929 64 bit (AMD64)] on win32  
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.  
>>> import modulo2  
pypro - seja um profissional Python!  
>>>
```

# Noções Matemáticas c/ Numpy

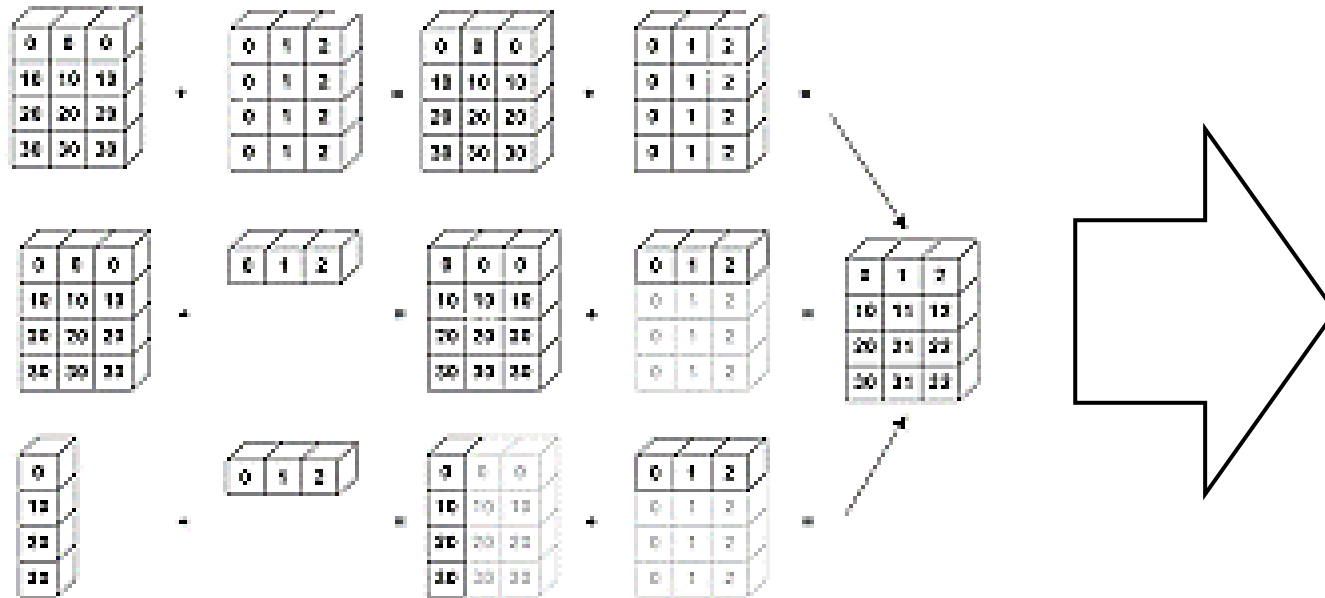


# NumPy – Numerical Python

- É um pacote fundamental para computação matemática em Python.
- Fornece suporte para arrays e matrizes, além de uma série de funções matemáticas para operações com esses objetos.
- É o pacote mais utilizado para Análise de Dados, Ciência de Dados, Machine Learning e Inteligência Artificial.

# NumPy – Numerical Python

- Operações com matrizes (Arrays)



Tudo que fazemos com:

- Ciência de Dados
- Machine Learning
- Inteligência Artificial

→ MODELO MAIS  
AVANÇADO

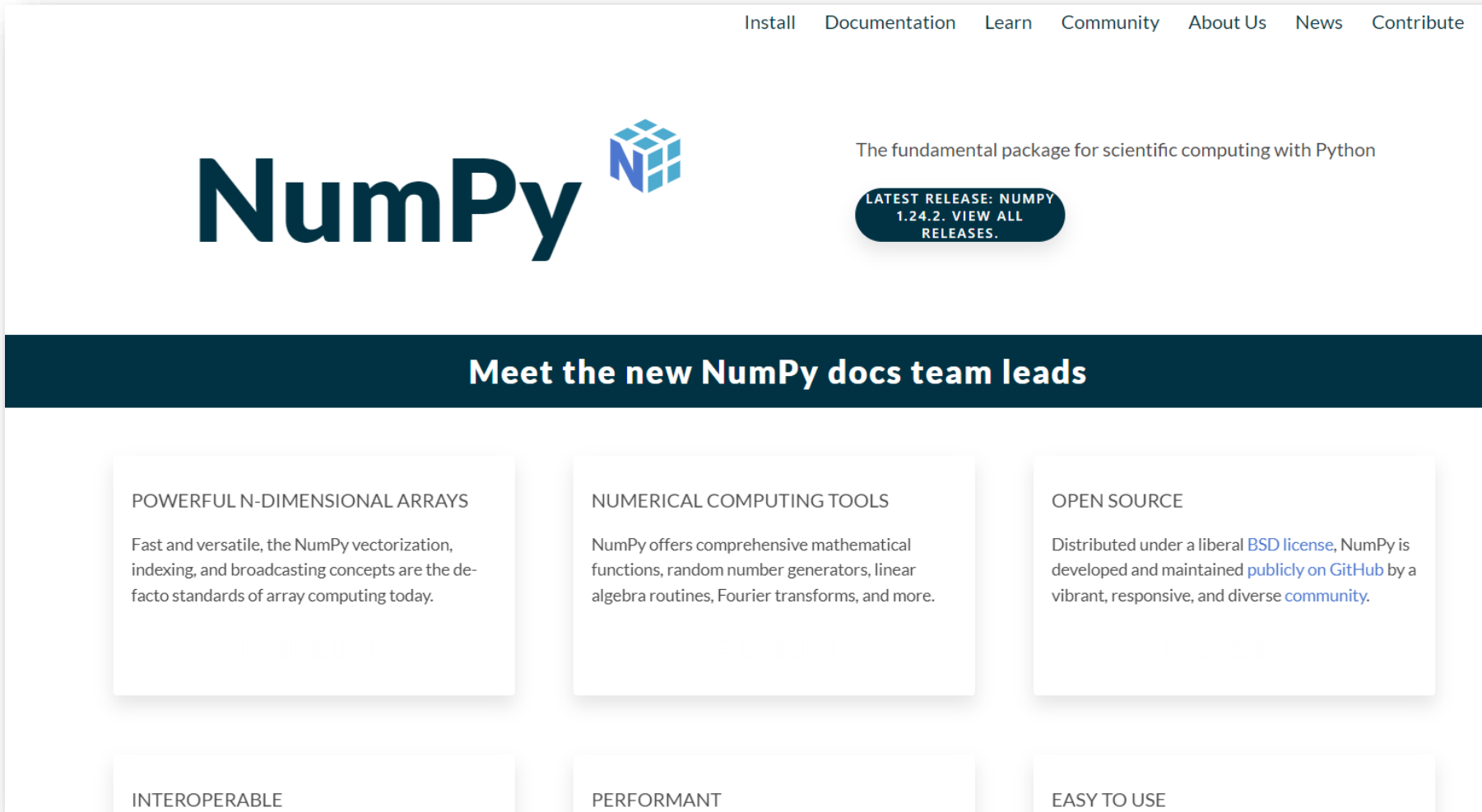
**TUDO SE RESUME  
A OPERAÇÕES  
COM MATRIZES**

# NumPy – Numerical Python

- Operações de álgebra linear
- Operações para manipulação de Arrays Multidimensionais
- Ferramentas de leitura de datasets baseados em arrays
- Série de ferramentas de análise de dados

NumPy é mais eficiente para armazenar e manipular dados numéricos do que qualquer estrutura built-in em Python

# NumPy – Numerical Python



The screenshot shows the NumPy website homepage. At the top, there is a navigation bar with links: Install, Documentation, Learn, Community, About Us, News, and Contribute. The main header features the NumPy logo (the word "NumPy" in a dark blue font next to a blue 3D cube icon) and the tagline "The fundamental package for scientific computing with Python". Below this, a dark blue banner reads "Meet the new NumPy docs team leads". The main content area is divided into six white boxes with rounded corners, each containing a feature: "POWERFUL N-DIMENSIONAL ARRAYS" (describing vectorization, indexing, and broadcasting), "NUMERICAL COMPUTING TOOLS" (listing mathematical functions, random number generators, linear algebra routines, and Fourier transforms), "OPEN SOURCE" (mentioning the BSD license and GitHub), "INTEROPERABLE", "PERFORMANT", and "EASY TO USE".

Install Documentation Learn Community About Us News Contribute

# NumPy

The fundamental package for scientific computing with Python

LATEST RELEASE: NUMPY 1.24.2. VIEW ALL RELEASES.

## Meet the new NumPy docs team leads

**POWERFUL N-DIMENSIONAL ARRAYS**  
Fast and versatile, the NumPy vectorization, indexing, and broadcasting concepts are the de-facto standards of array computing today.

**NUMERICAL COMPUTING TOOLS**  
NumPy offers comprehensive mathematical functions, random number generators, linear algebra routines, Fourier transforms, and more.

**OPEN SOURCE**  
Distributed under a liberal [BSD license](#), NumPy is developed and maintained [publicly on GitHub](#) by a vibrant, responsive, and diverse [community](#).

INTEROPERABLE PERFORMANT EASY TO USE

**numpy.org**

# NumPy – Numerical Python



```
import numpy as np
```

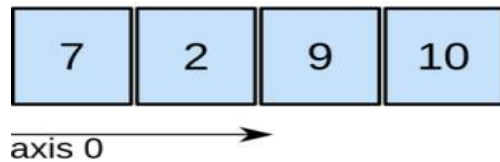


# NumPy – Numerical Python

## O que é um Array?

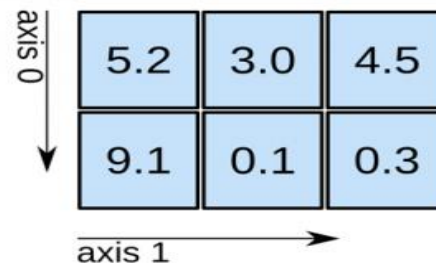
Conjunto de valores, todos do mesmo tipo, indexados por uma tupla de valores não-negativos

1D array



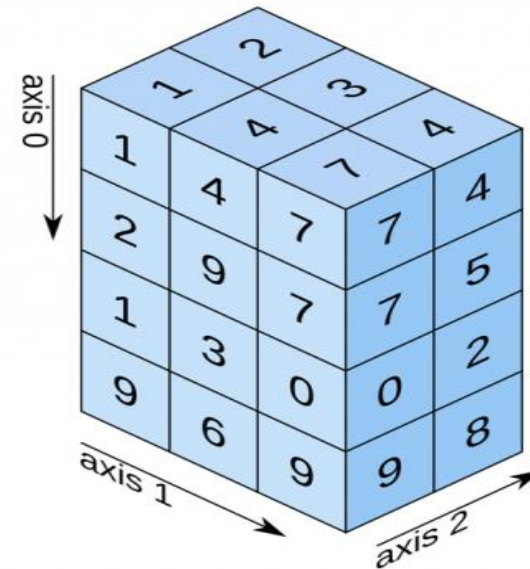
shape: (4,)

2D array



shape: (2, 3)

3D array



shape: (4, 3, 2)