



Introdução à Linguagem Python

Paradigmas de Linguagens de Programação

Rômulo Souza Fernandes
Ausberto S. Castro Vera

27 de setembro de 2022



Copyright © 2022 Rômulo Souza Fernandes e Ausberto S. Castro Vera

UENF - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

CCT - CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

LCMAT - LABORATÓRIO DE MATEMÁTICAS

CC - CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Primeira edição, Setembro 2022

Sumário

1	Introdução	5
1.1	História da linguagem Python	5
1.2	Áreas de Aplicação da Linguagem	6
1.2.1	Big Data	6
1.2.2	Orientação a objetos	7
1.2.3	Pentest	7
2	Conceitos básicos da Linguagem Python	9
2.1	Variáveis e constantes	9
2.2	Tipos de Dados Básicos	10
2.2.1	Inteiro	10
2.2.2	Ponto Flutuante	10
2.2.3	Booleano	10
2.2.4	String	11
2.2.5	Lista	12
2.3	Tipos de Dados de Coleção	13
2.3.1	Tipos Sequenciais	13
2.3.2	Tipos Conjunto	13
2.3.3	Tipos Mapeamento	14
2.4	Estrutura de Controle e Funções	14
2.4.1	O comando IF	14
2.4.2	Laço FOR	14
2.4.3	Laço WHILE	14
2.5	Módulos e pacotes	14
2.5.1	Módulos	14
2.5.2	Pacotes	14

Bibliografia	17
Index	19



1. Introdução

O Python é uma linguagem orientada a objetos de alto nível, que possui uma sintaxe simples e objetiva, assim colaborando para a fácil compreensão do código-fonte e permitindo que a linguagem seja produtiva. O Python contém várias estruturas de alto nível, como hora, data, dicionários, listas, complexos, entre outras estruturas. Contém um amplo conjunto de módulos disponíveis para utilização, frameworks que podem ser acrescentados, ferramentas de outras linguagens atuais, como persistência, unidades de teste, geradores, introspecção e metaclasses, além de ter disponíveis diversas bibliotecas, como IPython, Matplotlib, mIPy, NumPy, Pandas, SciPy, ScraPy, entre outras bibliotecas conhecidas.

O Python é uma linguagem multiparadigma, suportando a programação orientada a objetos, modular e funcional. A linguagem Python foi criada na Holanda, no ano de 1990, por Guido van Rossum, no Instituto Nacional de Pesquisa para Matemática e Ciência da Computação. [Bor14]

A linguagem Python é de código aberto, porém o criador Guido van Rossum possui a função central de decidir a evolução da linguagem. O Python se popularizou e se tornou a linguagem de desenvolvimento de aplicações mais indicada para iniciantes, assim sendo aconselhada como primeira linguagem de programação. [Per16]

1.1 História da linguagem Python

O intuito de Guido van Rossum era criar uma linguagem que pudesse suprir suas exigências, assim criando o Python, com base na linguagem ABC, mas solucionando os problemas encontrados por ele na linguagem. O Python tinha como usuários principais os engenheiros e físicos.

A seguir um pouco da história da linguagem Python, baseados em [Per16] e [Bor14] :

- O Holandês Guido van Rossum foi o autor principal da linguagem Python. O autor trabalhava no CWI (Centrum Wiskunde & Informatica), localizada em Amsterdã na Holanda.
- O nome Python não veio da espécie de serpente e sim do seriado de comédia preferido do autor da linguagem, chamado Monty Python's Flying Circus.
- A versão 0.9.0 do Python foi lançado em 1991, incluindo manipulação de exceções, classes, listas e strings. Incluía também alguns aspectos de programação funcional como lambda, maps, filter e reduce.

- No ano de 1995, o autor da linguagem continuou seu trabalho sobre Python na Corporation for National Research Initiatives (CNRI) em Reston, Virginia, USA.
- Em Maio de 2000, Guido van Rossum e o grupo de desenvolvimento do Python se mudaram para BeOpen.com, assim formando a equipe BeOpen PythonLabs.
- A versão 1.6 do Python foi lançada em 5 de setembro de 2000.
- A versão 2.0 do Python foi lançada em 16 de outubro de 2000.
- A versão 3.0 do Python foi lançada em 3 dezembro de 2008.

1.2 Áreas de Aplicação da Linguagem

O Python está entre as linguagens de programação mais utilizadas no mundo, é muito utilizado por usuários individuais, mas sua aplicação se estende para empresas reais. A natureza do Python é de propósito geral, assim tornando a linguagem aplicável em quase todas as áreas. Como a IBM, Seagate e Hewlett-Packard, que utilizam o Python para testes de hardware, o Yahoo! e Google usam a linguagem em serviços de Internet, já a empresa Industrial Light and Magic e outras empresas de filmes utilizam o Python na produção de animações. Entre todas as aplicações para o Python atualmente, o ponto em comum é que a linguagem é usada em todo o espectro, em questão de domínios de aplicação. [Lut07]

1.2.1 Big Data

Atualmente o Python é uma das melhores linguagens de programação para trabalhar com Big Data. Um dos motivos dessa preferência de uso é o suporte avançado de inúmeras bibliotecas e frameworks, muitas das bibliotecas são voltadas para lidar com Big Data, dando suporte e auxiliando na implementação de algoritmos de Machine Learning e Data Analytics. Abaixo algumas das bibliotecas de software livre:

- SciPy: Utilizada para computação técnica e computação científica, possibilita a interpolação, otimização, integração e modificação de dados utilizando funções especiais, álgebra linear, etc.
- NumPy: Utilizada para computação numérica para dados com formas de grandes matrizes multidimensionais e Arrays. A biblioteca também oferece diversas funções matemáticas de alto nível, para manipular os dados com transformada de Fourier, álgebra linear, processamento de números aleatórios, etc.
- Scikit-learn: Utilizada para Machine Learning, relacionada a vários algoritmos de regressão, clustering e classificação. Pode ser utilizada também em conjunto com outras bibliotecas, como a NumPy e SciPy.
- Pandas: Utilizada para análise e manipulação de dados, oferece diversas estruturas de dados e operações para manipulação de dados, no formato de séries temporais e tabelas numéricas. A biblioteca também dispõe de diferentes ferramentas para gravar e ler dados, entre estruturas de dados na memória e diferentes formatos de arquivo.

O Python possui uma sintaxe simples, possibilitando uma fácil leitura do código, assim tanto os iniciantes quanto os desenvolvedores experientes, podem se concentrar melhor no objetivo, ao invés de se desgastar se concentrando nas nuances técnicas da linguagem que está utilizando. Sendo assim, o Python é a linguagem preferida dos Cientistas de dados e Engenheiros de Big Data.

A linguagem Python é extremamente flexível, permitindo finalizar mais trabalhos com menor número de linhas de código. O Python também é escalável na manipulação de dados em grandes quantidades, sendo um ponto muito importante quando se trata de Big Data. Comparando o Python com outras linguagens de programação utilizadas em Big Data Analytics, como R e Java, elas não são tão escaláveis e flexíveis como o Python, onde havendo um aumento no volume de dados, o Python sem dificuldades pode aumentar a velocidade de processamento dos dados, sendo uma

tarefa complicada para fazer em R ou Java. [McK19]

1.2.2 Orientação a objetos

O Python é uma linguagem multiparadigma, suportando diferentes abordagens de programação, um jeito de solucionar problemas de programação é criar objetos, esse método é conhecido como Programação Orientada a Objetos(POO) e a orientação a objetos é um dos paradigmas da linguagem Python, com isso, a criação de objetos e classes é mais simples.

No Python os dados são guardados em objetos, em outras linguagens, determinados tipos são guardados na memória, não em entidades abstratas como objetos. A programação orientada a objetos é um importante método de organizar e desenvolver códigos, focando em criar códigos reutilizáveis. [Lut07]

No Python, a programação orientada a objetos possui alguns pontos importantes, baseados no mesmo autor citado no parágrafo anterior:

- Encapsulamento: Restrição ao acesso de métodos e atributos de uma classe, evitando que os dados sejam alterados diretamente, na linguagem Python existe apenas o `private` e `public`.
- Métodos: São funções definidas no corpo da classe. Utilizados para definir o comportamento do objeto.
- Objeto: É a instância de uma classe. Somente a definição do objeto é definida no momento em que a classe é estabelecida. Consequentemente nenhum espaço de memória é alocado.
- Classe: Juntam as funcionalidades de um certo objeto, servindo como um modelo.
- Polimorfismo: É a capacidade de utilizar uma interface para vários tipos de dados. Possibilitando que o objeto possua o poder de assumir diversas formas.
- Herança: Cria uma classe nova que será descendente e irá utilizar particularidades de outra classe já existente, sem realizar modificações na mesma.

1.2.3 Pentest

O Python está entre as melhores linguagens para pentest e segurança da informação, isso é devido a grande quantidade de bibliotecas, ferramentas, frameworks, por ter versatilidade e ser multi-plataforma, entre outros pontos que tornam o Python uma das melhores linguagens para essa aplicação, como ter um código de fácil leitura e sintaxe simples. A linguagem é usada para diversas finalidades dentro do processo, possibilitando que as soluções sejam vinculadas e automatizadas sem dificuldades, como decodificar e enviar pacotes, varrer redes e portas, analisar malwares, acessar servidores, etc, com base em [Mor18] e [Sei15].

Como citado, a linguagem Python possui uma grande diversidade de ferramentas, de acordo com os mesmos autores citados no parágrafo anterior, essas são algumas das ferramentas disponíveis:

- Análise de malware:
 - Exefilter: Utilizada para filtrar tipos de arquivos para páginas web e e-mails, podendo detectar diversos tipos de arquivos e apagar o conteúdo ativo.
 - PyClamAV: Acrescenta a detecção de vírus maliciosos nas ferramentas do Python.
 - Pyew: Utilizada geralmente para analisar malwares, o pyew desmonta e edita hexadecimais de linha de comando.
- Utilitários de rede:
 - Dpkt: Utilizado para gerar e analisar pacotes de dados utilizando definições do protocolo TCP/IP.
 - Spoodle: Usado para verificar subdomínios e vulnerabilidade.
 - Knock Subdomain Scan: utilizado para retornar a lista de subdomínios do domínio de destino através da técnica de lista de palavras.
- Explorar bibliotecas:
 - Scapy: É uma biblioteca e ferramenta de processamento de pacotes, podendo decodificar

diversos protocolos, enviar pela rede, capturar e combinar respostas e solicitações. Oferece funções como as oferecidas pelo Tcpdump, Wireshark e Nmap, também oferece acesso programático.

- Python Nmap: Usado para analisar os resultados da varredura do Nmap e lançar ataques particularizados contra hosts específicos.
- Monda: O Monda é um depurador de imunidade, que auxilia no desenvolvimento de programas de exploração.
- Forense
 - Rekall: O Rekall é um framework criado pelo Google para realizar varreduras e análises de memória.
 - LibForensics: É uma biblioteca para desenvolvimento de aplicativos Forenses digitais
 - Aft: É um pacote de ferramentas forenses voltado para Android.



2. Conceitos básicos da Linguagem Python

Neste capítulo é apresentado alguns conceitos básicos da linguagem de programação Python, como Variáveis, constantes e tipos de dados básicos aceitos pela linguagem, que são inteiro, ponto flutuante, booleano, string e lista. Alguns dos livros indicados para iniciar o estudo sobre a linguagem de programação Python são: [Lut07], [Per16], [Sev16], que foram os mesmos livros usados como base para escrever grande parte desse e outros capítulos.

2.1 Variáveis e constantes

De acordo com [Sev16] o Python possui um ótimo recurso que é a manipulação de variáveis, essas variáveis são nomes atribuídos a valores, que possuem como propósito armazenar valores de forma que mais tarde possam ser recuperados. Para criar variáveis é necessário fazer uma declaração por atribuição e atribuir valores a essas novas variáveis.

```
>>> texto = 'Hello, world!'
>>> pi = 3,14159265
>>> numero = 1500
```

No exemplo acima podemos observar a declaração por atribuição de 3 variáveis diferentes. A primeira está atribuída uma string para uma variável chamada texto, a segunda variável atribui o valor 3,14 que é conhecido como Pi e a variável possui o nome pi. Já a terceira variável numero está recebendo o valor 1500, também por atribuição. Os usuários têm uma grande liberdade na hora de escolher os nomes das variáveis, apenas não sendo possível usar palavras reservadas da linguagem como nome de uma variável.

As constantes na linguagem Python, diferente de outras linguagens de programação, não podem ser criadas de forma que seu valor não seja alterado. Na documentação existem algumas orientações caso o usuário queira criar uma constante com sintaxe de variável, uma delas é que todas as letras da variável que será utilizada como constante, deveriam ser maiúsculas, em casos do nome desejado possuir espaço, deverá ser utilizado underline.

```
>>> PRECO = 5
>>> PRECO_PRODUTO = 2
```

O exemplo acima é o padrão recomendado pela documentação do Python.

2.2 Tipos de Dados Básicos

A linguagem de programação Python é de tipagem dinâmica, com isso não é preciso declarar o tipo de variável, o tipo será definido através do valor que a variável receber, isso possibilita que o tipo mude no decorrer da execução do programa. Vamos falar sobre esses tipos de dados a seguir, com base no autor [Sev16].

2.2.1 Inteiro

O tipo inteiro ou *int* representa caracteres numéricos inteiros positivos e negativos. Como já informado no texto anteriormente, na linguagem Python não é necessário informar o tipo da variável na sua declaração, o exemplo abaixo deixará isso mais claro.

```
>>> n1 = 5
>>> n2 = 10
>>> soma = n1 + n2
>>> print(soma)
>>> print(type(soma))
15
<class 'int'>
```

2.2.2 Ponto Flutuante

O *float* ou ponto flutuante é um tipo de dado usado para os números reais, pois eles possuem casas decimais, explicando melhor, são números com vírgula, como por exemplo peso ou altura. Em uma expressão numérica, se um dos valores for um *float*, o resultado da expressão será um *float*, o exemplo abaixo irá demonstrar.

```
>>> #exemplo utilizando ponto flutuante
>>> peso = 1.77
>>> altura = 62.50
>>> print(type(peso))
>>> print(type(altura))
<class 'float'>
<class 'float'>

>>> #exemplo utilizando 1 ponto flutuante e 1 inteiro
>>> a = 5
>>> b = 2.5
>>> soma = 5 + 2.5
>>> print(soma)
>>> print(type(resultado))
7.5
<class 'float'>
```

2.2.3 Booleano

O booleano é um tipo de dado lógico, utilizado para armazenar valores lógicos, que no Python pode ser representado pelo valor True ou False. O True significando que o valor é verdadeiro e False significa que seu valor é falso. Seguimos com alguns exemplos do tipo de dado lógico booleano.

```
>>> x = false
>>> print(type(x))
<class 'bool'>

>>> #operacoes logicas
>>> a = 10 < 5
>>> print(a)
False

>>> b = c = 5
>>> print(b <= c and c <= b)
True
```

2.2.4 String

Resumidamente, uma string é uma sequência de caracteres imutável, não permitindo alterar uma string que já existe. É classificado como um item de dado simples. Para o Python, uma string é um array de caracteres ou qualquer grupo de caracteres escritos entre dobre aspas ou aspas simples, por exemplo:

```
>>> #Aspas simples
>>> mensagem1 = 'Hello, World'
>>> print(mensagem1)
Hello, World

>>> #Aspas duplas
>>> mensagem2 = "0 dia esta chuvoso"
>>> print(mensagem2)
0 dia esta chuvoso
```

- *Concatenação de strings*

A união de strings é chamado de concatenação, isso pode ser feito utilizando o operador +, que possui essa função de concatenar quando usado com operandos do tipo string. O comprimento de uma string pode ser calculado utilizando o operador `len(string)`.

```
>>> # concatenando 2 strings
>>> moto = "Titan " + "150 ESD"
>>> print(moto)
Titan 150 ESD

>>> print(len(moto))
13
```

- *Operador de indexação*

Utilizando o operador de indexação é possível acessar os caracteres um por um, utilizando o operador colchetes, o número dentro do colchetes é denominado index, usado para indicar a posição do caractere da variável e atribuir esse caractere à uma variável. Existem duas formas de indexar os caracteres de um string em Python:

Index com inteiros positivos indexando a partir da esquerda, começando com 0, sendo o 0 o index do primeiro caractere da sequência.

Index com inteiros negativos indexando a partir da direita, começando com -1, sendo -1 o último elemento da sequência, -2 sendo o penúltimo elemento da sequência, e assim sucessivamente.

```
>>> #Inteiro positivo
>>> moto = 'titan'
>>> letra = moto[0]
>>> print(letra)
t

>>>#inteiro negativo
>>>moto = 'titan'
>>>letra = moto[-1]
>>>print(letra)
n
```

- *Operador de Fatias*

O operador de acesso a itens de forma individual, também pode ser usado como operador de fatias, podendo assim extrair uma fatia inteira (subsequência) de caracteres de uma string. O operador de Fatias dispõe de três sintaxes:

```
sequencia[ inicio ]
sequencia[ inicio : fim ]
sequencia[ inicio : fim : step ]
```

onde início, fim e step são números inteiros.

```
>>> sequencia = 'Linguagem Python'
>>> print(sequencia[0:9])
Linguagem

>>> print(sequencia[0:9:8])
Lm
```

2.2.5 Lista

Lista é uma sequência de objetos, diferente de uma string onde os valores são caracteres, na lista esses valores podem ser de qualquer tipo, até mesmo outras listas. Outra característica da lista que difere de uma string é que as listas são mutáveis, assim permitindo que o seu conteúdo seja modificado em qualquer momento, esse conteúdo das listas é chamado de elementos ou itens. Para criar uma lista é necessário colocar seus elementos apenas entre colchetes ou entre aspas dentro dos colchetes caso os elementos sejam caracteres.

```
['verde ', 'amarelo', 'azul']
[1, 2, 3, 4, 5]
```

A primeira lista do exemplo é formada por três strings, enquanto a segunda é formada por cinco números inteiros. Como já citado, é possível criar uma lista com elementos de tipos diferentes, como no exemplo a seguir, onde a lista contém uma lista, uma string, um float e um inteiro..

```
[[1, 2], 'amarelo', 3.14, 100]
```

Também é possível atribuir valores de uma lista a variáveis.

```
>>> numeros = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> cores = ['verde ', 'amarelo', 'azul']
>>> lista_vazia = []
```

```
>>> print(numeros, cores, lista_vazia)
[1, 2, 3, 4, 5] ['verde ', 'amarelo', 'azul'] []
```

O acesso de elementos de uma lista é da mesma forma que o acesso de caracteres de uma string, o exemplo a seguir demonstra o funcionamento, o valor dentro dos [] é o índice.

```
>>> print(cores[1])
amarelo
```

Como as listas são mutáveis, é possível alterar seu conteúdo, atribuindo novos valores a itens ou mudando a ordem desses itens. A seguir temos um exemplo de como realizar essa alteração, observe que os [] à esquerda na atribuição significa o elemento que será alterado.

```
>>> numeros = [1, 2, 3, 4, 5]
>>> numeros[0] = 6
>>> print(numeros)
[6, 2, 3, 4, 5]
```

- Operações com Listas

Novamente como nas strings, o + é o operador utilizado para concatenar listas e o * repete a lista determinada a quantidade de vezes desejada.

```
>>> #concatenacao
>>> numeros = [1, 2, 3]
>>> cores = ['verde ', 'amarelo', 'azul']
>>> concatena = numeros + cores
>>> print(concatena)
[1, 2, 3, 'verde ', 'amarelo', 'azul']

>>> #repeticao de lista
>>> print([1,2,3] * 3)
[1, 2, 3, 1, 2, 3, 1, 2, 3]

>>> print(['vermelho'] * 3)
['vermelho', 'vermelho', 'vermelho']
```

2.3 Tipos de Dados de Coleção

2.3.1 Tipos Sequenciais

2.3.2 Tipos Conjunto

No Python um conjunto ou *set* é uma coleção de itens fora de ordem, não podendo incluir itens duplicados e os itens também devem ser objetos imutáveis, a linguagem oferece diferentes formas eficazes para criação e manipulação desses *sets*, assim admitindo operadores para interseção, união, inclusão em conjunto, diferença simétrica, entre outros operadores disponíveis. Os *sets* são definidos utilizando a mesma sintaxe utilizada para os conjuntos matemáticos, sendo itens separados por vírgula e em sequência, sendo delimitados por {}.

```
>>> #criando e printando um conjunto
>>> anotacao = {'123-456-789', '987-654-321',}
>>> print(anotacao)
{'987-654-321', '123-456-789'}
```

```
>>> #verificando o tipo
>>> type(anoacao)
<class 'set'>
```

2.3.3 Tipos Mapeamento

Na linguagem Python o dicionário é o único tipo de mapeamento nativo, seu funcionamento é como de uma lista, porém é mais geral. Explicando melhor, nas listas o índice necessariamente é um inteiro, já no dicionário o índice pode ser quase todos os tipos de dados. O dicionário é um mapeamento entre um conjunto de valores e índices, assim a chave que é o índice, é usado para localizar um valor. O dicionário é indicado por *dict*.

```
>>> #criando e printando um dicionario
>>> dic = {'gasolina': 5.30, 'alcool': 4.30, 'GNV': 4.50}
>>> print(dic)
{'gasolina': 5.3, 'alcool': 4.3, 'GNV': 4.5}

>>> #item que localiza pela chave 'GNV'
>>> print(dic['GNV'])
4.5
```

Como mostrado no exemplo acima, a chave 'GNV' sempre irá localizar o valor 4.5, assim mostrando também que a ordem dos itens não interfere.

2.4 Estrutura de Controle e Funções

2.4.1 O comando IF

2.4.2 Laço FOR

2.4.3 Laço WHILE

2.5 Módulos e pacotes

2.5.1 Módulos

2.5.2 Pacotes

Código fonte para a linguagem Python:

```
number_1 = int(input('Ingresse o primeiro numero: '))
number_2 = int(input('Ingresse o segundo numero: '))

# Soma
print('{} + {} = '.format(number_1, number_2))
print(number_1 + number_2)

# Subtração
print('{} - {} = '.format(number_1, number_2))
print(number_1 - number_2)

# Multiplicação
print('{} * {} = '.format(number_1, number_2))
print(number_1 * number_2)

# Divisão
print('{} / {} = '.format(number_1, number_2))
print(number_1 / number_2)
```

```
print('{} / {} = '.format(number_1, number_2))  
print(number_1 / number_2)
```




Referências Bibliográficas

- [Bor14] Luiz Eduardo Borges. *Python para desenvolvedores: aborda Python 3.3*. Novatec Editora, Sao Paulo, SP, 2014. Citado na página 5.
- [Lut07] M. Lutz. *Aprendendo Python*. Bookman, Porto Alegre, RS, 2007. Citado 3 vezes nas páginas 6, 7 e 9.
- [McK19] Wes McKinney. *Python para analise de dados*. Novatec Editora, Sao Paulo, SP, May 2019. Citado na página 7.
- [Mor18] Daniel Moreno. *Python para pentest*. Novatec Editora, Sao Paulo, SP, 2018. Citado na página 7.
- [Per16] Ljubomir Perkovic. *Introducao a computacao usando Python: um foco no desenvolvimento de aplicacoes*. Rio de Janeiro, RJ, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 5 e 9.
- [Sei15] Justin Seitz. *Black Hat Python: Python Programming for Hackers and Pentesters*. No Starch Press, Sao Paulo, SP, 2015. Citado na página 7.
- [Sev16] Dr. Charles Russell Severance. *Python for Everybody: Exploring Data in Python 3*. CreateSpace Independent Publishing Platform, Ann Arbor, MI, 1 edition, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 10.

Disciplina: *Paradigmas de Linguagens de Programação 1970*

Linguagem: *LinguagemXYZabcd*

Aluno: *Rômulo Souza Fernandes*

Ficha de avaliação:

Aspectos de avaliação (requisitos mínimos)	Pontos
Introdução (Máximo: 01 pontos) <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos históricos • Áreas de Aplicação da linguagem 	
Elementos básicos da linguagem (Máximo: 01 pontos) <ul style="list-style-type: none"> • Sintaxe (variáveis, constantes, comandos, operações, etc.) • Cada elemento com exemplos (código e execução) 	
Aspectos Avançados da linguagem (Máximo: 2,0 pontos) <ul style="list-style-type: none"> • Sintaxe (variáveis, constantes, comandos, operações, etc.) • Cada elemento com exemplos (código e execução) • Exemplos com fonte diferenciada (listing) 	
Mínimo 5 Aplicações completas - Aplicações (Máximo : 2,0 pontos) <ul style="list-style-type: none"> • Uso de rotinas-funções-procedimentos, E/S formatadas • Uma Calculadora • Gráficos • Algoritmo QuickSort • Outra aplicação • Outras aplicações ... 	
Ferramentas (compiladores, interpretadores, etc.) (Máximo : 1,0 pontos) <ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas utilizadas nos exemplos: pelo menos DUAS • Descrição de Ferramentas existentes: máximo 5 • Mostrar as telas dos exemplos junto ao compilador-interpretador • Mostrar as telas dos resultados com o uso das ferramentas • Descrição das ferramentas (autor, versão, homepage, tipo, etc.) 	
Organização do trabalho (Máximo: 01 ponto) <ul style="list-style-type: none"> • Conteúdo, Historia, Seções, gráficos, exemplos, conclusões, bibliografia • Cada elemento com exemplos (código e execução, ferramenta, nome do aluno) 	
Uso de Bibliografia (Máximo: 01 ponto) <ul style="list-style-type: none"> • Livros: pelo menos 3 • Artigos científicos: pelo menos 3 (IEEE Xplore, ACM Library) • Todas as Referências dentro do texto, tipo [ABC 04] • Evite Referências da Internet 	
Conceito do Professor (Opcional: 01 ponto)	
<p style="text-align: right;">Nota Final do trabalho:</p>	

Observação: Requisitos mínimos significa a metade dos pontos