



PARADIGMAS DE LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO EM PYTHON

APLICAÇÕES, CRITÉRIOS E CATEGORIAS DE LINGUAGENS

Prof. Dr. Daniel Caetano

2021 - 2

Compreendendo do problema

- **Missão:** desenvolver aplicativo simples para Android
 - Três telas, trocadas com deslizamento lateral



- Não tem elementos 3D, não faz cálculos
- Não tem cadastro ou interações complexas

Compreendendo do problema

- **Missão:** desenvolver aplicativo simples para Android
 - Três telas, trocadas com deslizamento lateral
 - Não tem elementos 3D, não faz cálculos
 - Não tem cadastro ou interações complexas



Quais linguagens e/ou ferramentas você escolheria?



<https://www.menti.com/>

Compreendendo do problema

- **Missão:** desenvolver aplicativo simples para Android

O desenvolvedor escolheu C# usando o Unity 3D para levar a tarefa a cabo



Será que foi uma boa escolha?

Compreendendo do problema

- **Missão:** desenvolver aplicativo simples para Android

No caso, a aplicação ficou gigante (70MB ao invés do ideal, 2MB)



Por quê você acha que isso aconteceu?



<https://www.menti.com/>

Compreendendo do problema

- **Missão:** desenvolver aplicativo simples para Android

Escolha infeliz de ferramentas e linguagem

Mas quantos não cometem esse mesmo erro?

Linguagem	Posição	Rating
C	1	12,57%
Python	2	11,86%
Java	3	10,43%
C++	4	7,36%
C#	5	5,14%
Visual Basic	6	4,67%
JavaScript	7	2,95%

Linguagem	Posição	Rating
PHP	8	2,19%
Assembly	9	2,03%
SQL	10	1,47%
Groovy	11	1,36%
Classic VB	12	1,23%
Fortran	13	1,14%
R	14	1,05%

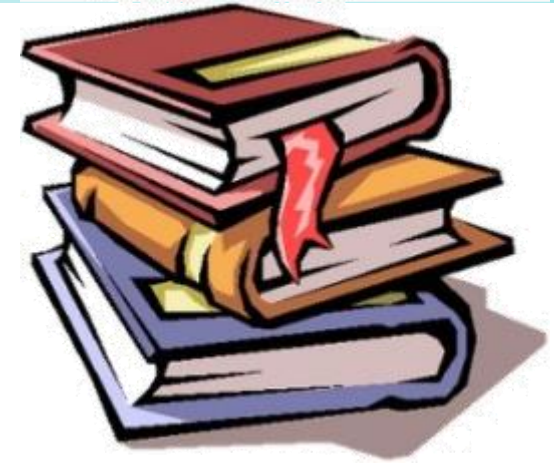
<https://www.tiobe.com/tiobe-index/> , Agosto de 2021

Objetivos

- Conhecer os grandes domínios de aplicações e suas características
- Compreender os fatores que influenciam a arquitetura das linguagens e os principais paradigmas
- Conhecer os critérios para escolha de linguagens



Bibliografia da Aula



Material	Acesso ao Material
Apresentação	https://www.caetano.eng.br/aulas/2021b/ara0066.php (Paradigmas de Programação – Aula 2)
Livro Texto	Capítulo 1, páginas 5 a 21
Aprenda Mais!	<ul style="list-style-type: none">• Vídeo: “O Poder do Paradigma” https://www.youtube.com/watch?v=X3ExqafLgwk• Vídeo: “Programação através de paradigmas” https://www.youtube.com/watch?v=Pg3UeB-5FdA

Antes de Mais nada...

- **Consulte o material da 1ª Aula!**
- **Otimize seus estudos**
 - Se preparar para conteúdo da semana seguinte!
- **Atividades e Desafios Semanais**
 - No site e mural da disciplina:
<https://www.caetano.eng.br/aulas/2021b/ara0066.php>
- **Será controlada a presença**
 - Chamada ocorrerá sempre nos 15 minutos finais

- **Contato**

Professor

E-mail

Daniel Caetano

prof@caetano.eng.br



EVOLUÇÃO DAS LINGUAGENS: POR QUÊ?

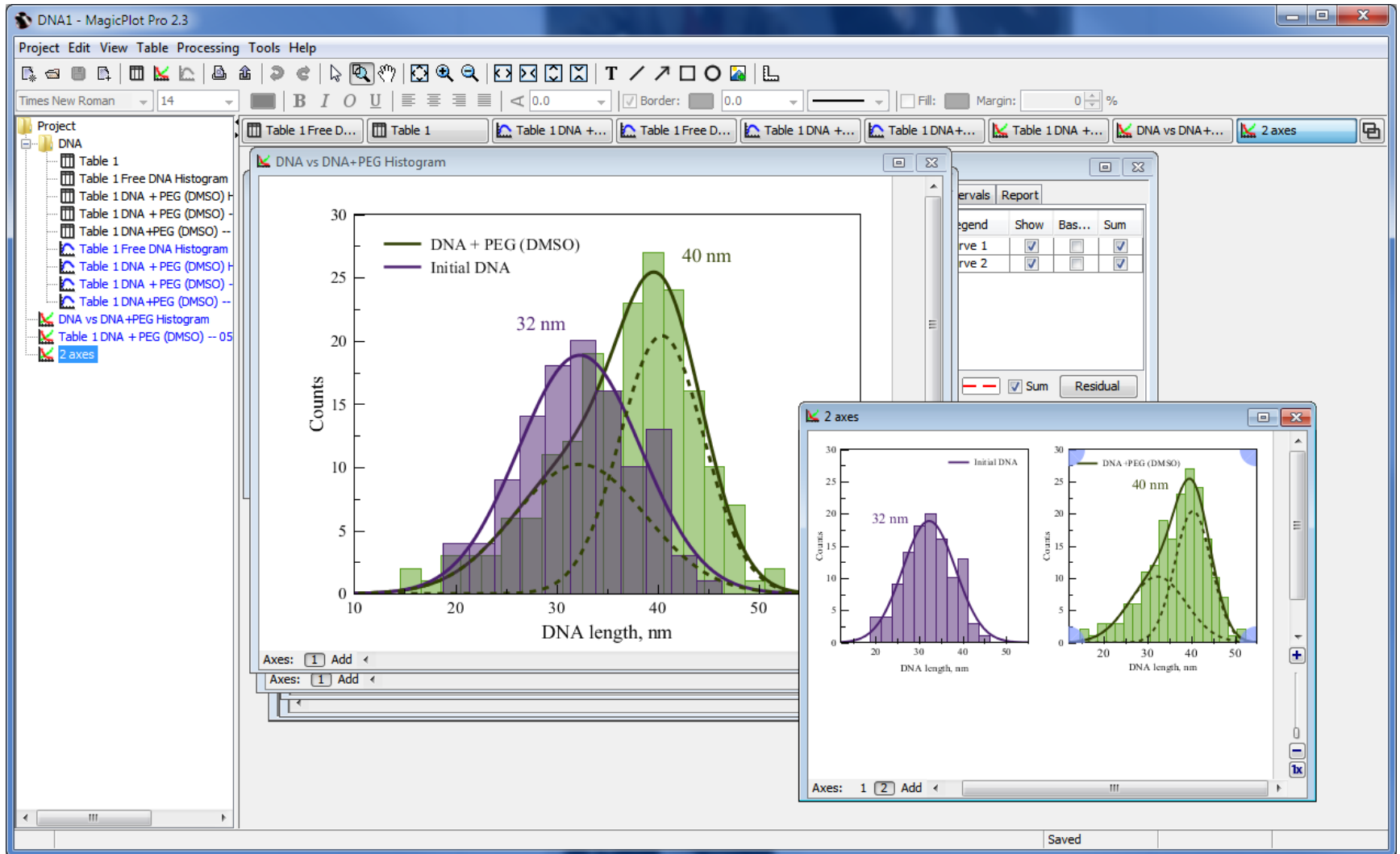
Linha do Tempo

- Evolução das Linguagens
 - Início LM & Assembly
 - 195x/6x: FORTRAN, ALGOL 60, COBOL, Lisp
 - 197x: Pascal, Smalltalk, C, BASIC, Prolog
 - 198x: C++, Object Pascal, Objective C
 - 1991: VisualBASIC, Oak, Python
 - 1995: PHP, Ruby, Java
 - 2001: C#
 - ...

Por quê?






Observe...






Observe...


Alterar Registros de Clientes Físicos


Nome:  RG: 


Endereço: Telefone Fixo: 


Rua: Telefone Celular: 


Cidade:  E-mail: 

Número da Rua:  Data do Cadastro:

Cep:  Observação:



Estado: 

CPF: 


Selecionar Foto

NOME	ENDEREÇO	RUA	CIDADE	NÚMERO	CEP	ESTADO	CPF	RG
VANESSA DA SILVA	AVISA SANDRO ANDRE D...	RUA BOM LOUGAR	BAIMINAS	540025	28955-022	MARANHÃO	025.450.025...	0012001254
ERIQUE SOUZA FILHO	CONQUISTA DA VITORIA	PEDRO BADEIRA DO FRA...	NUBISFREIRE	04590785	45210-021	PARÁ	456.525.245...	0024569850
GILNEI FILHO DULTRA CO...	SÃO JOSE DE CONSALVES	AMADARENA DO CITIO	SANTA ELIZA BEIRÃO	0055455	15498-000	PARANÁ	063.626.526...	5025212001
VANIA DA SILVA BARUA	SÃO CRISTOVAM ELENCO	BECO D VALE	PINHEIROS DIAS	545002	45978-054	PARAÍBA	225.454.202...	0251254002
VAGNER DILTRA BOLSON...	VIRGINIA VELHA	TATARA DE BELEM	SANTRO ANDRE DE RIBE...	0450002	15400-212	RIO GRANDE...	025.165.454...	0052525001
EMANÉL FILHO DA SILVA	SÃO JO' SE DO RIO PRETO	BALSANETI DE MIRANTES	PARACARUARI	0215250	12155-002	MATO GROS...	002.165.565...	0224500245

Busca Especifica
 Busca Generalizada

Todos  Alterar  Cancelar

Status do Cliente
 Cliente Ativo
 Cliente Não Ativo

Observe...

The screenshot displays the IBM Watson Studio interface. At the top, the navigation bar includes 'IBM Watson', 'Projects', 'Tools', 'Catalog', 'Community', and 'Services'. The current project is 'Chronic Kidney Disease - SPS...' and the specific layer is 'Single Convolution layer on M'. A left sidebar lists various node categories: Input, Activation, Convolution, Core, Metric, Loss, Normalization, Embedding, Recurrent, and Optimizer. The main workspace shows a flowchart with nodes: 'Image Data' (orange), 'Conv 2d' (blue), 'ReLU' (blue), 'Max Pooling 2d' (blue), 'Flatten' (green), 'Dense' (green), 'Softmax' (blue), 'Accuracy' (purple), 'Sigmoid Cross-Entropy' (red), and 'SGD' (teal). A context menu is open over the 'ReLU' node, offering options: 'Download as flow file', 'Download as Tensorflow model' (highlighted), 'Download as Keras model', 'Download as Caffe model', and 'Download as PyTorch model'. A search bar and various utility icons are visible at the top right of the workspace.

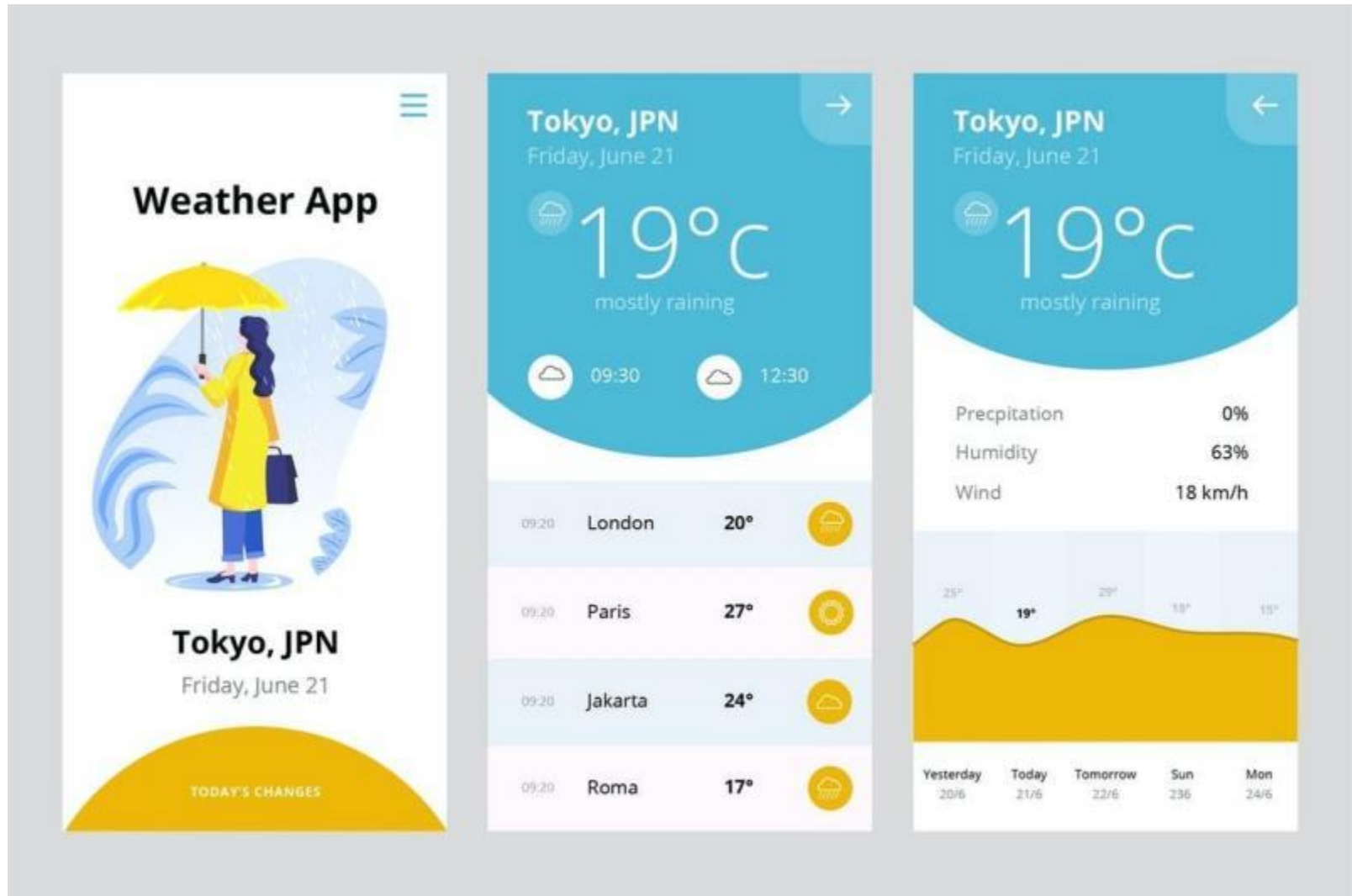
Observe...

The screenshot shows the WordPress dashboard for a site named "Restaurant World Tou...". The interface includes a top navigation bar with "Upgrade to Pro", "New Post", and a user profile for "Dave". A left sidebar contains a menu with categories like "Home", "Store", "Posts", "Media", "Links", "Pages", "Comments", "Feedbacks", "Appearance", "Users", "Tools", "Settings", and "Collapse menu". The main content area is titled "Dashboard" and features several widgets:

- Right Now:** A summary of site statistics.

CONTENT	DISCUSSION
8 Posts	9 Comments
1 Page	9 Approved
5 Categories	0 Pending
52 Tags	0 Spam
- QuickPress:** A form for creating a new post, including a title field, "Add Media" button, a content area, a "Tags" field, and "Save Draft", "Reset", and "Publish" buttons.
- Recent Comments:** A list of recent comments, including one from "Dave" on "Arctic Char #".
- Storage Space:** A widget showing "3,072MB Space Allowed" and "0.08MB (0%) Space Used".
- Recent Drafts:** A section indicating "There are no drafts at the moment".
- Stats:** A section indicating "No stats are available for this time period."

Observe...





MOTIVOS PARA DIVERSIDADE DE LINGUAGENS:

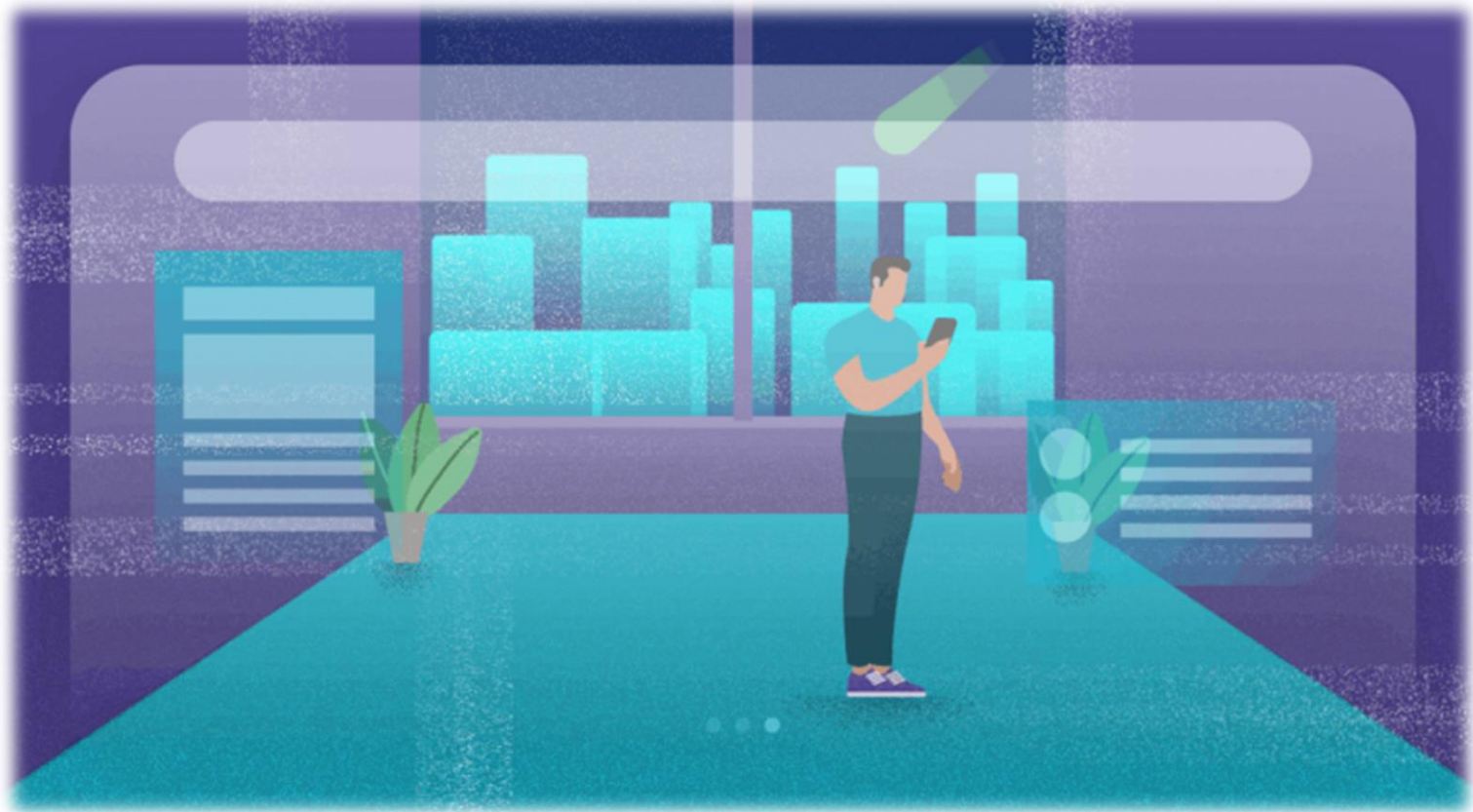
1. DOMÍNIOS DE PROGRAMAÇÃO



<https://www.menti.com/>

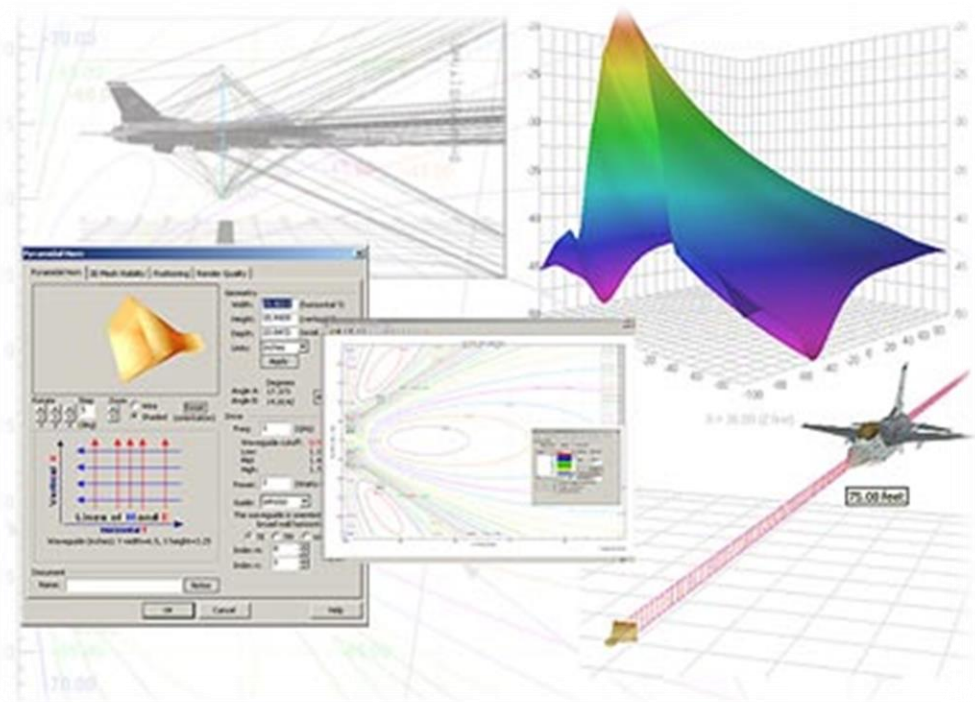
Domínios de Programação

- Grandes Categorias de Software
 - Suas características: influenciam as linguagens



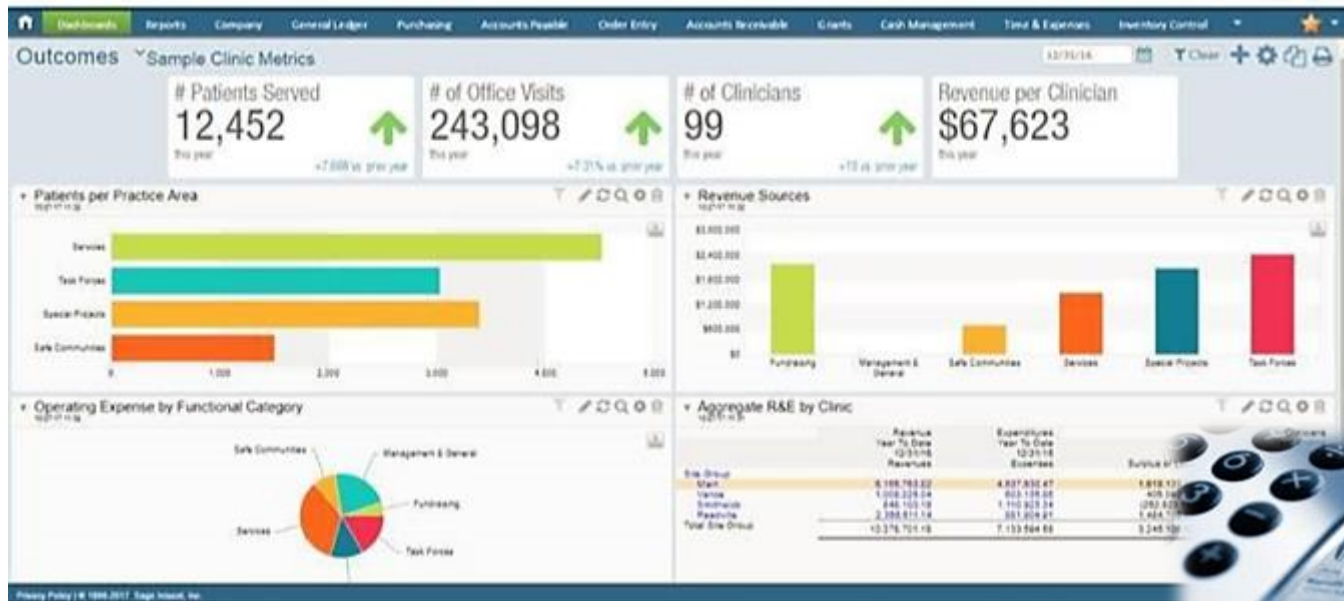
Domínios de Programação

- Aplicações científicas
 - Primeiro tipo de aplicações (ALGOL60, FORTRAN, C)
 - Focada em cálculos e eficiência computacional



Domínios de Programação

- Aplicações comerciais/empresariais
 - Após 1ª guerra: bancos, empresas... (COBOL, *Java*, *C#*)
 - Foco em cálculos decimais, geração de relatórios.



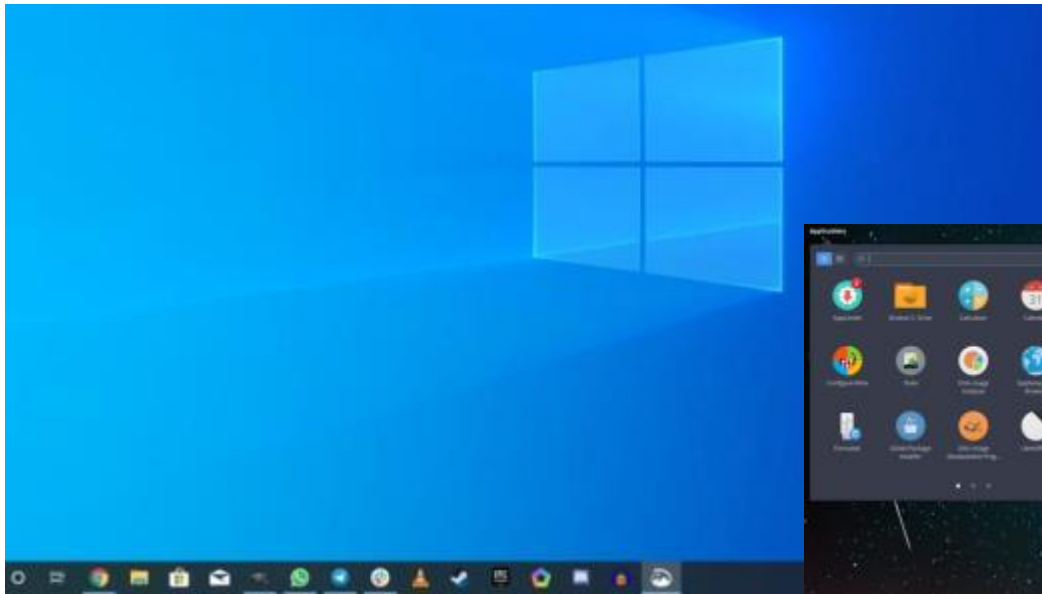
Domínios de Programação

- Aplicações de IA
 - Inferências e deduções (Prolog, Lisp, C, Python)
 - Computação simbólica e associações.



Domínios de Programação

- Sistemas Básicos
 - Lidar diretamente como hardware (C, Assembly)
 - Foco em eficiência e baixo consumo de recursos.



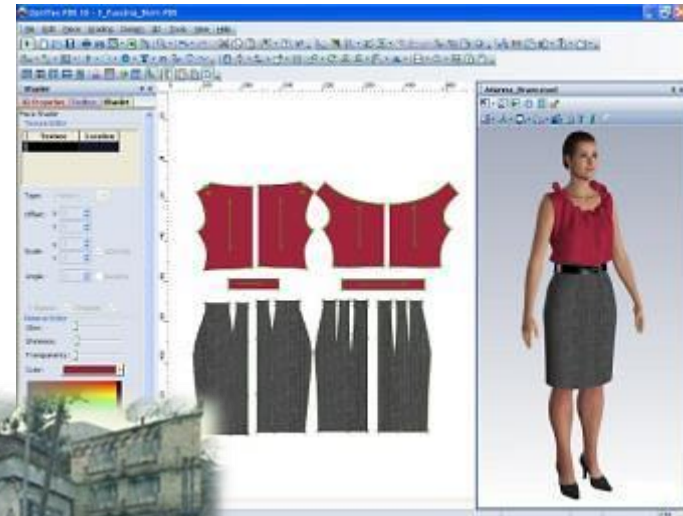
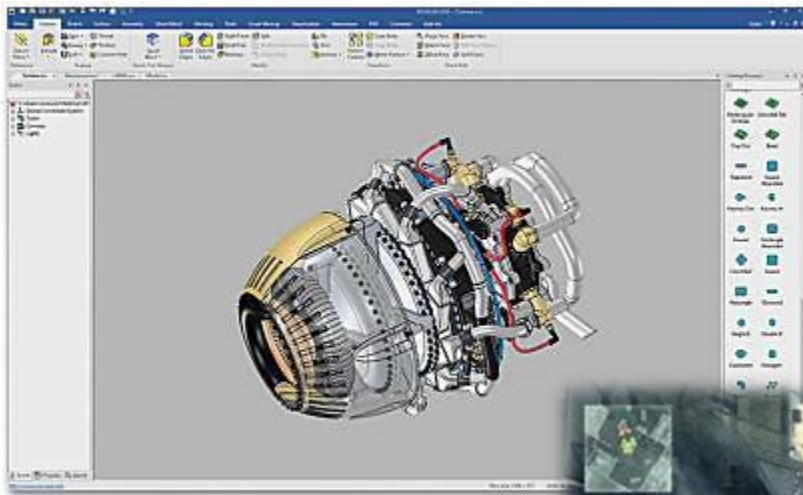
Domínios de Programação

- Aplicações para Web
 - Acesso universal (JavaScript, Java)
 - Foco em difusão de conteúdo dinâmico.



Domínios de Programação

- Outros... Engenharia, jogos etc...
 - Combinação complexa de requisitos (C, Java, Python)
 - Linguagens de “propósito geral”





MOTIVOS PARA DIVERSIDADE DE LINGUAGENS:

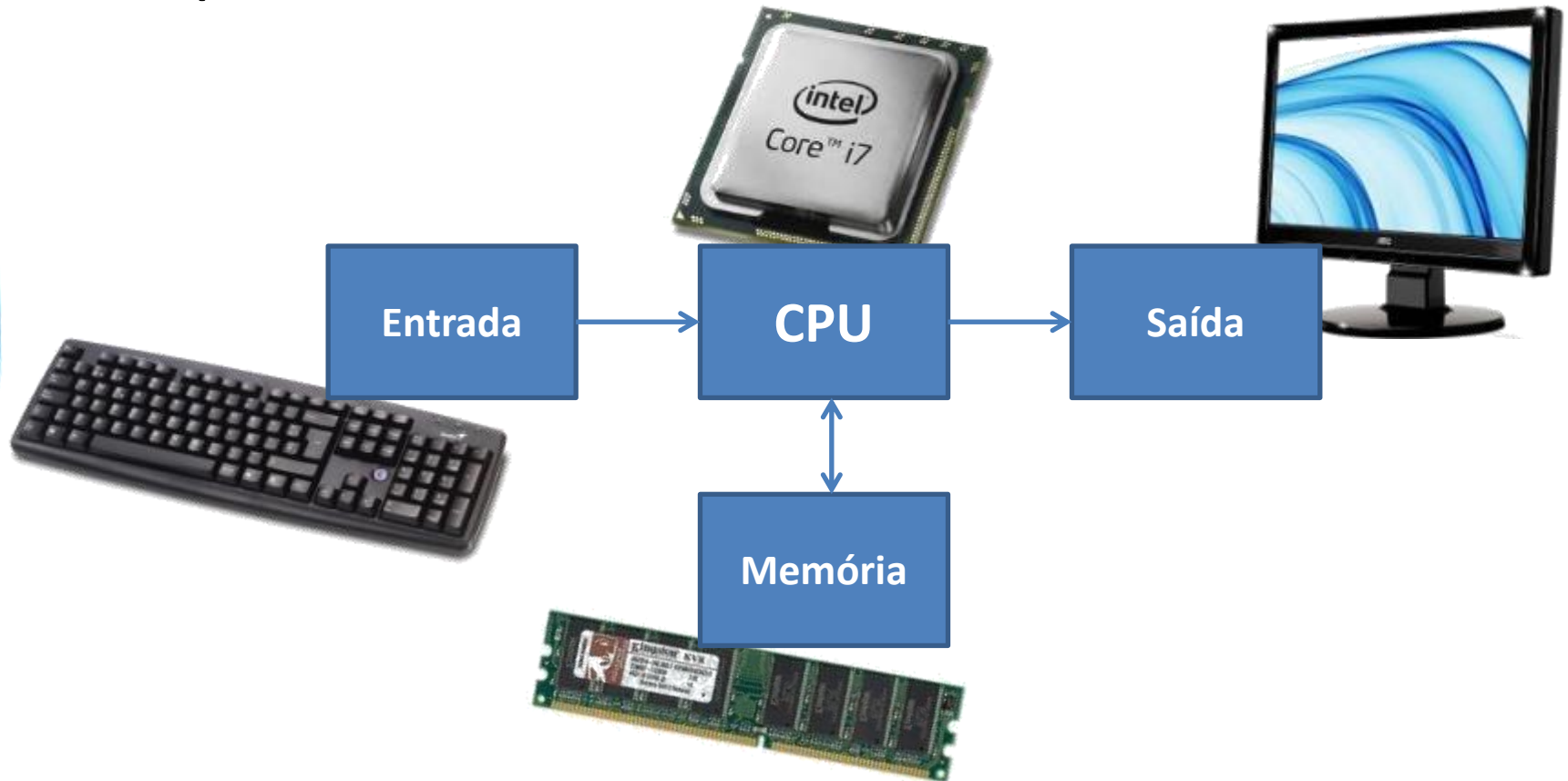
2. QUEM EXECUTA AS TAREFAS?



<https://www.menti.com/>

Arquitetura de Computadores

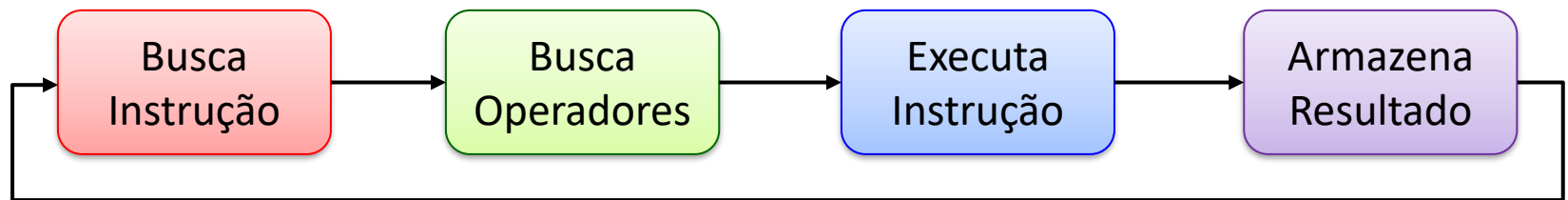
- Lógica da máquina → lógica da linguagem
- Arquitetura de von Neumann



Arquitetura de Computadores

- Arquitetura de von Neumann
 - Programas ficam na memória, como os dados
 - Procedimentos sequenciais para cálculo
 - Armazenamento de resultados na memória.
- Programas x Dados
 - Executar x Armazenar/Recuperar

$x = \text{calcula}(y)$





MOTIVOS PARA DIVERSIDADE DE LINGUAGENS:

3. METODOLOGIAS DE PROJETO

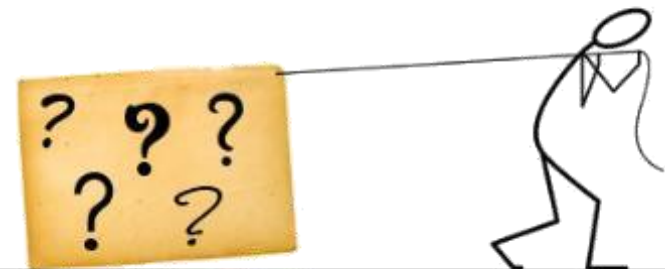


<https://www.menti.com/>

Software: Resolver um Problema

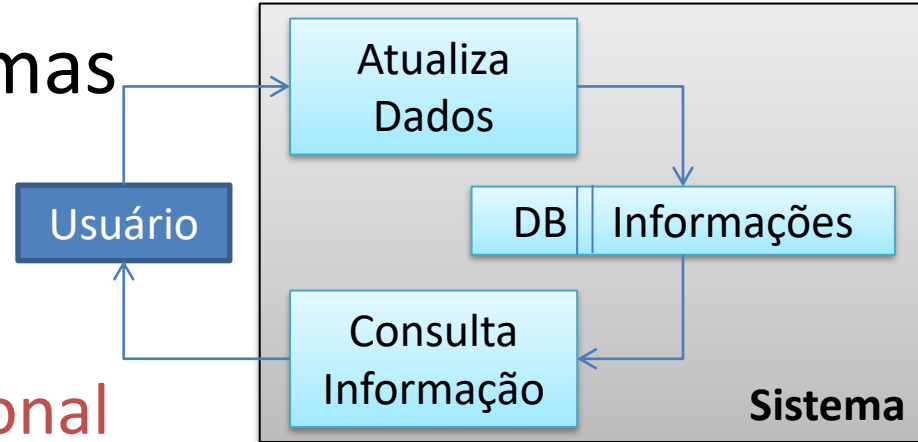
- Problemas Complexos x Custo x Tempo
 - “Sentar e programar” → Projetar
 - Análise e Projeto.
- Como implementar um sistema?
 - Compreender o domínio do problema
 - Propor modelo simplificado
 - Propor modelo detalhado
 - Implementar
 - Testar
 - Implantar.

Problemas

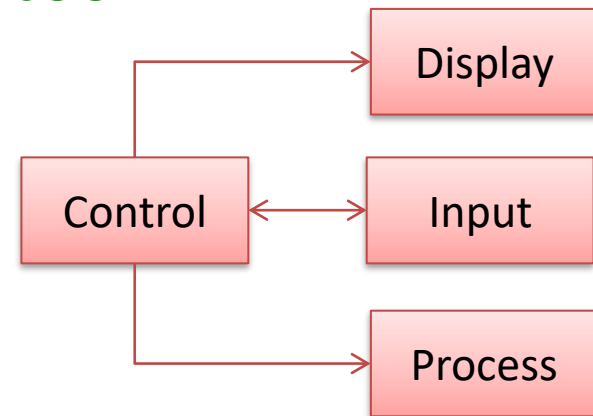
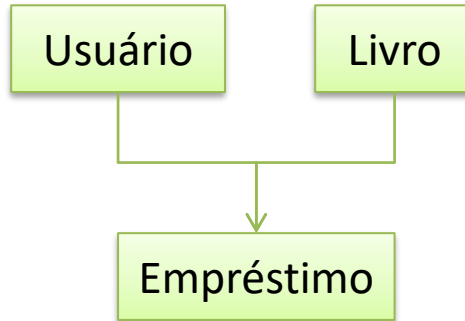


Análise de Sistemas

- LM & ASM: Fluxogramas
- Análise Estruturada
 - Fluxo de Dados (DFD)
 - Decomposição Funcional



- Análise Orientada a Objetos



- O que muda menos ao longo do tempo??

CATEGORIAS DE LINGUAGENS

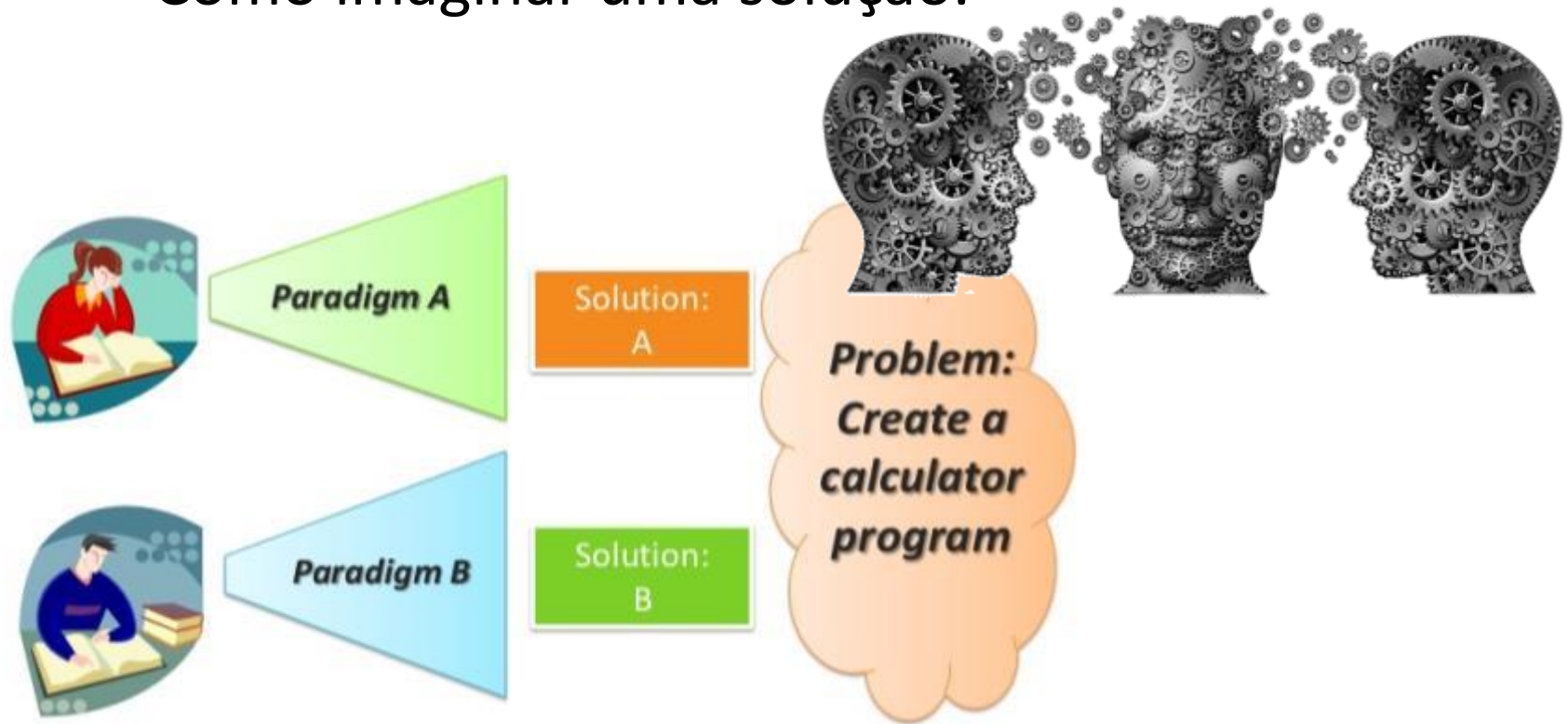


Mentimeter

<https://www.menti.com/>

O que é um Paradigma?

- Forma de interpretar e pensar o mundo
 - Como interpretar problemas complexos....
 - Como imaginar uma solução.



Paradigmas de Linguagem

1. Linguagens Imperativas

- Influência: arquitetura de von Neumann
- Variáveis e procedimentos
- Linguagens imperativas podem ser
 - Estruturadas/Procedurais
 - Influência: análise estruturada
 - Ex.: COBOL, FORTRAN, C, Pascal...
 - Orientada a Objetos
 - Influência: an. orientada a objetos
 - Ex.: Smalltalk, C++, Python, Java, C#



Paradigmas de Linguagem

2. Linguagens **Declarativas**

- Em oposição às imperativas
- Abstraem a ideia de variável e/ou sequência
- Linguagens declarativas podem ser:
 - Funcionais
 - Influência: funções matemáticas
 - Ex.: Haskell, Erlang, R, XSLT
 - Lógicas
 - Influência: lógica matemática
 - Ex.: Prolog, LISP



Paradigmas de Linguagem

- Na prática...
 - Muitas linguagens são multiparadigma
 - C: imperative, procedural
 - C++: imperative, object-oriented, generic, functional style(not functional)
 - C#: imperative, declarative, functional, generic, object-oriented(class-based), component-oriented
 - Java: concurrent, class-based, functional(Java8)
 - JavaScript: imperative, functional, object-oriented
 - Python: imperative, functional, procedural, object-oriented
 - Ruby: imperative, functional, object-oriented
 - SQL: declarative, data-driven

Exemplo – Imperativa Estruturada

```
*****
*
* Máximo divisor comum de dois inteiros positivos m e n.
* Algoritmo de Euclides
*
*****
*
  program mdcom
  implicit none
*
  integer n, m, divisor, dividendo, mdc, resto

  write( 0, * ) 'Calcular maximo divisor comum de M e N ? '
  read ( *, * ) m, n
  dividendo = m
  divisor = n

  resto = mod( dividendo, divisor )
  do while ( resto .ne. 0 )
    dividendo = divisor
    divisor = resto
    resto = mod( dividendo, divisor )
  end do
  mdc = divisor

  write( 0, * ) 'MDC de ', m, ' e ', n, ' = ', mdc

  end program mdcom
```

f(or)tr[an]
m u l a s l a t o r

Exemplo: Imperativa Estruturada



```
#include <stdio.h>
#include <assert.h>

//
// Função mdc
//
int mdc(int num1, int num2) {

    int resto;

    do {
        resto = num1 % num2;

        num1 = num2;
        num2 = resto;

    } while (resto != 0);

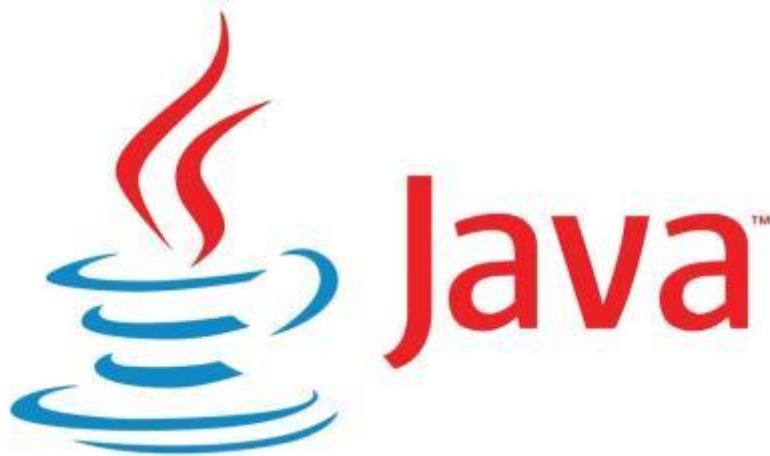
    return num1;
}

//
// Testes
//
int main() {

    assert(3 == mdc(24, 9));
    assert(10 == mdc(30, 20));

    return 0;
}
```

Exemplo: Imperativa O.O.



```
class Lamp {
    boolean isOn;

    void turnOn() {
        // initialize variable with value true
        isOn = true;
        System.out.println("Light on? " + isOn);
    }

    void turnOff() {
        // initialize variable with value false
        isOn = false;
        System.out.println("Light on? " + isOn);
    }
}

class Main {
    public static void main(String[] args) {

        // create objects l1 and l2
        Lamp l1 = new Lamp();
        Lamp l2 = new Lamp();

        // call methods turnOn() and turnOff()
        l1.turnOn();
        l2.turnOff();
    }
}
```

Exemplo: Python (Or. a Objetos)

```
class ComplexNumber:
    def __init__(self, r=0, i=0):
        self.real = r
        self.imag = i

    def get_data(self):
        print(f'{self.real}+{self.imag}j')

# Create a new ComplexNumber object
num1 = ComplexNumber(2, 3)

# Call get_data() method
# Output: 2+3j
num1.get_data()

# Create another ComplexNumber object
# and create a new attribute 'attr'
num2 = ComplexNumber(5)
num2.attr = 10

# Output: (5, 0, 10)
print((num2.real, num2.imag, num2.attr))

# but c1 object doesn't have attribute 'attr'
# AttributeError: 'ComplexNumber' object has no attribute 'attr'
print(num1.attr)
```



python™

Exemplo: Declarativa Funcional

```
module Main (main) where

numDivs :: Integer -> Integer
numDivs n
  = toInteger $ length [x | x <- [2 .. ((n `quot` 2) + 1)], n `rem` x == 0] + 2

triaList :: [Integer]
triaList = [foldr (+) 0 [1 .. n] | n <- [1 ..]]
triaList2 = go 0 1
  where go cs n = (cs + n) : go (cs + n) (n + 1)

sol :: Integer -> Integer
sol n = head $ filter (\x -> numDivs (x) > n) triaList2
main = print $ sol 150
```



Exemplo: Declarativa Lógica

```
(defun encode (lista)
  (if (eql lista nil)
      nil
      (cons (list (length (pega lista)) (car lista)) (encode (tira lista))))
)

(defun pega (lista)
  (cond ((eql lista nil) nil)
        ((eql (cdr lista) nil) lista)
        ((equal (car lista) (cadr lista))
         (cons (car lista) (pega (cdr lista))))
        (t (list (car lista))))
)

(defun tira (lista)
  (cond ((eql lista nil) nil)
        ((eql (cdr lista) nil) nil)
        ((equal (car lista) (cadr lista))
         (tira (cdr lista)))
        (t (cdr lista)))
)
```



CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DE LINGUAGEM

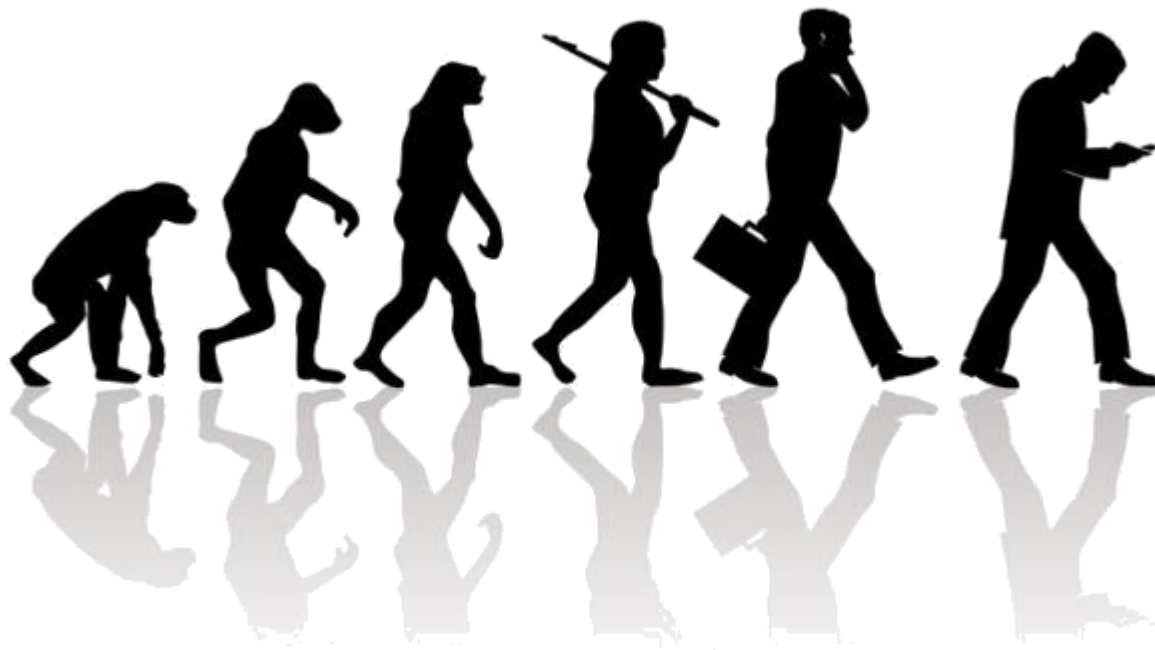


Mentimeter

<https://www.menti.com/>

Critérios de Avaliação

- Será que os critérios mudam com o tempo?



Critérios de Avaliação



- **No início:**
 - Computadores caros e lentos
 - Aplicativos simples
 - Principal critério: eficiência

- **Posteriormente:**
 - Computadores baratos e rápidos
 - Aplicativos complexos
 - Critérios
 - Eficiência de desenvolvimento
 - Facilidade de manutenção



Critérios de Avaliação

- **Em que podemos traduzir?**
 - Eficiência de desenvolvimento
 - Facilidade de manutenção



Critérios de Avaliação

- **Critérios práticos**
 - Legibilidade
 - Facilidade de escrita
 - Confiabilidade
 - Custo
 - Portabilidade
 - ...



- “Pesos” variam caso a caso!

Critérios de Avaliação

1. Legibilidade

- *Facilidade de compreensão*
- Simplicidade geral

- E simplicidade extrema?
- Também é problema!
Ex.: assembly!

- Muitas formas de fazer a mesma coisa pode prejudicar

– Exemplo: incrementar em C++ ou Java:

```
contador = contador + 1
contador += 1
contador++
++contador
```

- Sobrecarga de operadores

– Exemplo:

```
x = a + b
```

- **a** e **b** números; **x** = número
- **a** uma cor e **b** uma letra; **x** = ?

Critérios de Avaliação

1. Legibilidade

– Ortogonalidade

- Poucas primitivas, muitas combinações
- Exemplo:

Assembly i8080

```
MOV r, r  
MVI r, n
```

Assembly Z80

```
LD a, b
```

– Tipos de dados

- Adequação torna a leitura mais clara
- Exemplo:

BASIC

```
logado = 1
```

Java / Python

```
logado = true
```


Critérios de Avaliação

1. Legibilidade

– Projeto da sintaxe

- Palavras especiais... Símbolos...
- Exemplo:

```
C / C++ / Java  
while (x<10) {  
    x = x + 1;  
}
```

```
Pascal / Delphi  
while x<10 do  
begin  
    x := x + 1;  
end
```

```
Python  
while x<10:  
    x = x + 1
```

– Forma e significado

- Significados mutantes são ruins
 - Exemplo: **static** em C

Critérios de Avaliação

2. Facilidade de Escrita

- *Adequação de uma linguagem ao domínio*
- Simplicidade e Ortogonalidade
 - Muitas construções, mais desconhecimento
 - Exemplo:

```
C / C++  
x = ++y, y/2;
```

Critérios de Avaliação

2. Facilidade de Escrita

- *Adequação de uma linguagem ao domínio*
- Expressividade
 - Várias maneiras de expressar as coisas
 - Exemplo:

```
C / C++ / Java
cont = cont + 1;
cont++;
```

```
C / C++ / Java
x = 0;
while (x<10) {
    x++;
}
```

```
C / C++ / Java
for (x=0; x<10;x++) {
    ...
}
```

Facilidade de Escrita x Facilidade de Leitura

Critérios de Avaliação

3. Confiabilidade

- *Comportamento conforme especificação*
- Legibilidade e facilidade de escrita
 - Certamente evita erros!
- Verificação de tipos
 - Cadastrar **cliente** não cadastra um **inteiro!** (Java, C...)
- Tratamento de exceções
 - Obrigar a tratar situações de erro (Java, C++, C#, Python)
- Apelidos
 - Perigo: vários nomes para mesmo valor na memória

Critérios de Avaliação

4. Custo

- Custo de treinamento (simplicidade, ortogonalidade)
- Custo de escrita (facilidade de escrita)
- Custo de compilação
- Custo de execução
- Custo de implementação (ambiente)
- Custo da baixa confiabilidade
- Custo de manutenção (legibilidade e facilidade de escrita).



Critérios de Avaliação

5. Portabilidade

- *Capacidade de transportar para outros sistemas*
- Padronização da linguagem





ATIVIDADE

Atividade 1

- Grupos
 - Entrar na sala do grupo para discussão: 15 minutos
- Discutir as seguintes questões
 - **Grupo 1:** Por que é útil que o desenvolvedor conheça as características das várias linguagens, mesmo que não vá projetar uma linguagem?
 - **Grupo 2:** Quais as desvantagens estão relacionadas à uma linguagem ter recursos demais?
 - **Grupo 3:** O que significa um programa ser confiável? Identifique 3 aplicações que exijam alta confiabilidade.
 - **Grupo 4:** Por que verificar os tipos de dados é importante? Qual o problema que usar tipos traz?
 - **Grupo 5:** A linguagem mais usada é sempre a melhor? Argumente!

Atividade 1 - Discussão

- Respostas de cada grupo
 - **Grupo 1:** Por que é útil que o desenvolvedor conheça as características das várias linguagens, mesmo que não vá projetar uma linguagem?
 - **Grupo 2:** Quais as desvantagens estão relacionadas à uma linguagem ter recursos demais?
 - **Grupo 3:** O que significa um programa ser confiável? Identifique 3 aplicações que exijam alta confiabilidade.
 - **Grupo 4:** Por que verificar os tipos de dados é importante? Qual o problema que usar tipos traz?
 - **Grupo 5:** A linguagem mais usada é sempre a melhor? Argumente!

Atividade 2

- Grupos: discussão de 15 minutos
 - **Grupo 1:** Vocês acreditam que a capacidade de abstração é influenciada por nosso domínio de linguagens? Argumentem!
 - **Grupo 2:** Como vocês defenderiam a ideia de se usar uma única linguagem para qualquer tipo de software?
 - **Grupo 3:** Como vocês defenderiam a ideia de **não** se dever adotar uma única linguagem para qualquer tipo de software?
 - **Grupo 4:** Quais (dois) aspectos de custo o grupo considera mais relevante? Argumentem!
 - **Grupo 5:** Avalie com os critérios apresentados o fato de a maioria das linguagens permitir dois tipos de comentários: a) de uma única linha e b) de várias linhas.

Atividade 2 - Discussão

- Respostas de cada grupo
 - **Grupo 1:** Vocês acreditam que a capacidade de abstração é influenciada por nosso domínio de linguagens? Argumentem!
 - **Grupo 2:** Como vocês defenderiam a ideia de se usar uma única linguagem para qualquer tipo de software?
 - **Grupo 3:** Como vocês defenderiam a ideia de **não** se dever adotar uma única linguagem para qualquer tipo de software?
 - **Grupo 4:** Quais (dois) aspectos de custo o grupo considera mais relevante? Argumentem!
 - **Grupo 5:** Avalie com os critérios apresentados o fato de a maioria das linguagens permitir dois tipos de comentários: a) de uma única linha e b) de várias linhas.



ENCERRAMENTO

Resumo e Próximos Passos

- Grandes domínios de aplicações
 - Fatores que influenciam as linguagens
 - Os principais paradigmas de linguagens
 - Os critérios para a escolha de linguagens
 - **Pós Aula:** Aprenda Mais, Pós Aula e Desafio!
 - No padlet: <https://padlet.com/djcaetano/paradigmas>
-

- Trade-offs e Compilação x Interpretação
- Ambientes de Programação



PERGUNTAS?