



## Rastreando Algoritmos



- ❑ Uma vez desenvolvido um algoritmo, como saber se ele faz o que se supõe que faça?
- ❑ Nesta aula veremos que uma forma é executar o algoritmo manualmente, com dados representativos de entrada, registrando os valores tomados pela variáveis passo a passo do algoritmo
- ❑ Esta técnica é conhecida como rastreio (*trace*)

José Augusto Baranauskas  
 Departamento de Física e Matemática – FFCLRP-USP  
 Sala 226 – Bloco P2 – Fone (16) 3602-4361

E-mail: [augusto@ffclrp.usp.br](mailto:augusto@ffclrp.usp.br)  
 URL: <http://fmrp.usp.br/augusto>

## Rastreio de um Algoritmo

1. Antes de iniciar o rastreio de um algoritmo, numere todas as linhas (passo) do algoritmo
2. Escolha um conjunto significativo de dados de entrada que será fornecido ao algoritmo
3. Para cada dado de entrada:
  - a) Utilize uma tabela na qual as linhas representam os passos executados pelo algoritmo e as colunas representam os valores de todas as variáveis do algoritmo
  - b) Inicie o rastreio do algoritmo, começando pelo passo 1 e continue a execução respeitando as estruturas de controle já vistas: seqüência, seleção e repetição
4. Repita o passo 3 para os demais dados de entrada

2

## Exemplo: Numerando os Passos

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.


Início

Leia (A,B)

$D \leftarrow A / B$

Escreva("Divisão = ",D)

Fim



Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

1 Leia (A,B)

2  $D \leftarrow A / B$

3 Escreva("Divisão = ",D)

Fim

3

## Rastreio de um Algoritmo

1. Antes de iniciar o rastreio de um algoritmo, numere todas as linhas (passo) do algoritmo
2. Escolha um conjunto significativo de dados de entrada que será fornecido ao algoritmo
3. Para cada dado de entrada:
  - a) Utilize uma tabela na qual as linhas representam os passos executados pelo algoritmo e as colunas representam os valores de todas as variáveis do algoritmo
  - b) Inicie o rastreio do algoritmo, começando pelo passo 1 e continue a execução respeitando as estruturas de controle já vistas: seqüência, seleção e repetição
4. Repita o passo 3 para os demais dados de entrada

4

## Conjunto Significativo de Dados

- ❑ Depende de cada algoritmo
- ❑ Como regra geral, o conjunto de dados deve permitir que cada passo do algoritmo seja executado pelo menos uma vez
- ❑ No caso de seleções, cada uma das alternativas deve ser testada
- ❑ No caso de repetições, o laço deve ser executado zero (se possível), uma e mais de uma vez

5

## Exemplo 1

- ❑ Determine um conjunto de dados de teste para o algoritmo:
  - ❑ Possíveis valores:
    - $A > 0, B > 0$
    - $A = 0, B > 0$
    - $A = 0, B = 0$
    - $A < 0, B = 0$
    - $A < 0, B < 0$
    - ...

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

1 Leia (A,B)

2  $D \leftarrow A / B$

3 Escreva("Divisão = ",D)

Fim

6

## Exemplo 2

- ❑ Determine um conjunto de dados de teste para o algoritmo:

Algoritmo Média. Este algoritmo lê duas notas, calcula a média aritmética delas e imprime uma mensagem indicativa se o aluno foi aprovado ou não, juntamente com a média obtida.

```

Início
1 Leia (N1,N2)
2 Média ← (N1 + N2) / 2.0
3 Se Média >= 5.0 Então
4   Escreva ("Aprovado média",
             Média)
5 Senão
6   Escreva ("Reprovado média",
             Média)
7 Fim Se
Fim
    
```

- ❑ Possíveis valores:

- $(N1 + N2)/2 > 5$
- $(N1 + N2)/2 = 5$
- $(N1 + N2)/2 < 5$

- ❑ Os dois primeiros conjuntos de dados testam a parte do "então" e o último conjunto de dados testa a parte do "senão"

7

## Exemplo 3

- ❑ Determine um conjunto de dados de teste para o algoritmo:

Algoritmo ParÍmpar. Este algoritmo lê um valor inteiro N e determina se ele é par ou ímpar.

```

Início
1 Leia (N)
2 Se N % 2 = 0 Então
3   Escreva (N, " é par")
4 Senão
5   Escreva (N, " é ímpar")
6 Fim Se
Fim
    
```

- ❑ Possíveis valores:

- N = 0
- N = 1
- N = 2
- N = 3
- ...

- ❑ Os conjuntos de dados (N=0, N=2, ...) testam a parte do "então" e os conjuntos (N=1, N=3, ...) testam a parte do "senão"

8

## Exemplo 4

- ❑ Determine um conjunto de dados de teste para o algoritmo:

Algoritmo Fatorial. Calcula o fatorial de um número N.

```

Início
1 Leia (N)
2 fat ← 1
3 Para i ← 1 até N Faça
4   fat ← fat * i
5 Fim Para
6 Escreva ("fatorial=", fat)
Fim
    
```

- ❑ Possíveis valores:

- N = 0 (laço não é executado)
- N = 1 (laço executado 1 vez)
- N = 2 (laço executado duas vezes)
- N = 3 (laço executado 3 vezes)
- ...

9

## Exemplo 5

- ❑ Determine um conjunto de dados de teste para o algoritmo:

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia (N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva ("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva (N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva (N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

- ❑ Possíveis valores:

- N = 0
- N = 1 (teste do **então** do 1º **se**)
- N = 2 (teste do **senão** do 1º **se**, teste do **para**, teste do **então** do 2º **se**, teste do **então** do 3º **se**)
- N = 3 (teste do **senão** do 1º **se**, teste do **para**, teste **então** do 2º **se**, teste do **senão** do 3º **se**)
- ...

10

## Rastreio de um Algoritmo

1. Antes de iniciar o rastreio de um algoritmo, numere todas as linhas (passo) do algoritmo
2. Escolha um conjunto significativo de dados de entrada que será fornecido ao algoritmo
3. Para cada dado de entrada:
  - a) Utilize uma tabela na qual as linhas representam os passos executados pelo algoritmo e as colunas representam os valores de todas as variáveis do algoritmo
  - b) Inicie o rastreio do algoritmo, começando pelo passo 1 e continue a execução respeitando as estruturas de controle já vistas: seqüência, seleção e repetição
4. Repita o passo 3 para os demais dados de entrada

11

## Exemplo 1: 1º conjunto de dados

- ❑ Rastrear o algoritmo para  $A > 0$ ,  $B > 0$  (por exemplo  $A = 2$ ,  $B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

```

Início
1 Leia (A,B)
2 D ← A / B
3 Escreva ("Divisão = ",D)
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	2	5	

12

## Exemplo 1: 1º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A > 0, B > 0$  (por exemplo  $A = 2, B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ", D)
- Fim

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	2	5	
2	2	5	0.4

13

## Exemplo 1: 1º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A > 0, B > 0$  (por exemplo  $A = 2, B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ", D)
- Fim

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	2	5	
2	2	5	0.4
3	2	5	0.4

14

## Rastreo de um Algoritmo

1. Antes de iniciar o rastreo de um algoritmo, numere todas as linhas (passo) do algoritmo
2. Escolha um conjunto significativo de dados de entrada que será fornecido ao algoritmo
3. Para cada dado de entrada:
  - a) Utilize uma tabela na qual as linhas representam os passos executados pelo algoritmo e as colunas representam os valores de todas as variáveis do algoritmo
  - b) Inicie o rastreo do algoritmo, começando pelo passo 1 e continue a execução respeitando as estruturas de controle já vistas: seqüencial, seleção e repetição
4. Repita o passo 3 para os demais dados de entrada

15

## Exemplo 1: 2º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A = 0, B > 0$  (por exemplo  $A = 0, B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ", D)
- Fim

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	0	5	

16

## Exemplo 1: 2º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A = 0, B > 0$  (por exemplo  $A = 0, B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ", D)
- Fim

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	0	5	
2	0	5	0

17

## Exemplo 1: 2º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A = 0, B > 0$  (por exemplo  $A = 0, B = 5$ )

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ", D)
- Fim

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	0	5	
2	0	5	0
3	0	5	0

18

## Rastreo de um Algoritmo

1. Antes de iniciar o rastreo de um algoritmo, numere todas as linhas (passo) do algoritmo
2. Escolha um conjunto significativo de dados de entrada que será fornecido ao algoritmo
3. Para cada dado de entrada:
  - a) Utilize uma tabela na qual as linhas representam os passos executados pelo algoritmo e as colunas representam os valores de todas as variáveis do algoritmo
  - b) Inicie o rastreo do algoritmo, começando pelo passo 1 e continue a execução respeitando as estruturas de controle já vistas: seqüencial, seleção e repetição
4. Repita o passo 3 para os demais dados de entrada

19

## Exemplo 1: 3º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A = 0, B = 0$

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	0	0	

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ",D)
- Fim

20

## Exemplo 1: 3º conjunto de dados

- Rastrear o algoritmo para  $A = 0, B = 0$

Variáveis/ Passos	A	B	D
1	0	0	
2	0	0	?

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ",D)
- Fim

Tanto na matemática como na computação, o resultado de uma divisão por zero é um valor indefinido. Neste caso, o algoritmo apresentaria um problema.

21

## Como Solucionar?

- Quando um problema é detectado no rastreo de um algoritmo, sua solução pode ser efetuada:
  - Refinando as **pré-condições** que o algoritmo exige para ser executado
  - Alterando o **algoritmo** para solucionar o problema (o que requer novos testes para verificar se o novo código introduzido não produz outros resultados inesperados)

22

## Detalhamento das Pré-Condições

Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles.



Algoritmo Divisão. Este algoritmo lê dois valores reais e calcula o resultado da divisão entre eles. **O segundo valor (divisor) deve ser diferente de zero.**

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ",D)
- Fim

Início

- 1 Leia (A,B)
  - 2  $D \leftarrow A / B$
  - 3 Escreva ("Divisão = ",D)
- Fim

23

## Pré-Condição

- A **pré-condição** indica o que deve ser verdade antes que o algoritmo seja executado
- A violação da **pré-condição** pode resultar em comportamento anormal do algoritmo (resultados inesperados)
- Nesse caso, o usuário que executa o algoritmo é responsável por certificar que a **pré-condição** seja verdadeira

24



### Exemplo 5: 1º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 0**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	0		
2	0		
4	0		
5	0	1	
6	0	1	2
11	0	1	2

### Exemplo 5: 1º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 0**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	0		
2	0		
4	0		
5	0	1	
6	0	1	2
11	0	1	2
13	0	1	2

### Exemplo 5: 1º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 0**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	0		
2	0		
4	0		
5	0	1	
6	0	1	2
11	0	1	2
13	0	1	2
14	0	1	0

### Exemplo 5: 1º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 0**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	0		
2	0		
4	0		
5	0	1	
6	0	1	2
11	0	1	2
13	0	1	2
14	0	1	2
15	0	1	2

### Exemplo 5: 1º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 0**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	0		
2	0		
4	0		
5	0	1	
6	0	1	2
11	0	1	2
13	0	1	2
14	0	1	2
15	0	1	2
16	0	1	2

### Exemplo 5: 2º conjunto de dados

**☐ Rastrear o algoritmo para N = 1**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N," é primo")
13 Senão
14   Escreva(N," não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	1		



### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

#### Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N," é primo")
13  Senão
14    Escreva(N," não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2



### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2
6	2	2	3

49

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2
6	2	2	3
11	2	2	3

50

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2
6	2	2	3
11	2	2	3
12	2	2	3

51

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2
6	2	2	3
11	2	2	3
12	2	2	3
15	2	2	3

52

### Exemplo 5: 3º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 2

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	2		
2	2		
4	2		
5	2	1	
6	2	1	2
7	2	1	2
8	2	2	2
9	2	2	2
10	2	2	2
6	2	2	3
11	2	2	3
12	2	2	3
15	2	2	3
16	2	2	3

53

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```
Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3 Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5 divisores ← 1
6 Para i ← 2 até N Faça
7 Se N % i = 0 Então
8 divisores ← divisores + 1
9 Fim Se
10 Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12 Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14 Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		

54

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
3	3		
4	3		

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
3	3		
4	3		
5	3	1	

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
3	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
3	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2

### Exemplo 5: 4º conjunto de dados

**Rastrear o algoritmo para N = 3**

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11 Se divisores = 2 Então
12   Escreva(N, " é primo")
13 Senão
14   Escreva(N, " não é primo")
15 Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
3	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
8	3	1	2
9	3	1	2



## Exemplo 5: 4º conjunto de dados

### Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N, " é primo")
13  Senão
14    Escreva(N, " não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
9	3	1	2
10	3	1	2
6	3	1	3
7	3	1	3
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	2	3
6	3	2	4

67

## Exemplo 5: 4º conjunto de dados

### Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N, " é primo")
13  Senão
14    Escreva(N, " não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
9	3	1	2
10	3	1	2
6	3	1	3
7	3	1	3
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	2	3
10	3	2	3
6	3	2	4
11	3	2	4

68

## Exemplo 5: 4º conjunto de dados

### Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N, " é primo")
13  Senão
14    Escreva(N, " não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
9	3	1	2
10	3	1	2
6	3	1	3
7	3	1	3
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	2	3
6	3	2	4
11	3	2	4
12	3	2	4

69

## Exemplo 5: 4º conjunto de dados

### Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N, " é primo")
13  Senão
14    Escreva(N, " não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
9	3	1	2
10	3	1	2
6	3	1	3
7	3	1	3
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	2	3
10	3	2	3
6	3	2	4
11	3	2	4
12	3	2	4
14	3	2	4
15	3	2	4
16	3	2	4

70

## Exemplo 5: 4º conjunto de dados

### Rastrear o algoritmo para N = 3

Algoritmo Primo. Lê um número N e determina se ele é ou não um número primo.

```

Início
1 Leia(N)
2 Se N = 1 Então
3   Escreva("1 nao e' primo")
4 Senão
5   divisores ← 1
6   Para i ← 2 até N Faça
7     Se N % i = 0 Então
8       divisores ← divisores + 1
9   Fim Se
10  Fim Para
11  Se divisores = 2 Então
12    Escreva(N, " é primo")
13  Senão
14    Escreva(N, " não é primo")
15  Fim Se
16 Fim Se
Fim
    
```

Variáveis/ Passos	N	divisores	i
1	3		
2	3		
4	3		
5	3	1	
6	3	1	2
7	3	1	2
9	3	1	2
10	3	1	2
6	3	1	3
7	3	1	3
8	3	2	3
9	3	2	3
10	3	2	3
6	3	2	4
11	3	2	4
12	3	2	4
15	3	2	4
16	3	2	4

71

## Resumo da Metodologia de Solução

1. Assegure-se de entender completamente as especificações do problema. Você pode fazer isso indicando a saída desejada para cada entrada do algoritmo
2. Formule um esboço geral do algoritmo para a solução do problema, desconsiderando detalhes específicos. Essa é a primeira tentativa de expressar a solução e você deve se assegurar que está correta, rastreando os vários passos com amostras de dados
3. Identifique qualquer variável que possa ser necessária. Algumas variáveis serão sugeridas diretamente pelo algoritmo definido no passo anterior e pelo próprio problema. Inclua o nome da variável, seu tipo e uma indicação de seu propósito. A lista obtida é somente uma primeira aproximação do conjunto final de variáveis; ela poderá ser aumentada ou diminuída se necessário
4. Retorne aos passos individuais do algoritmo e prossiga com o detalhamento. Cada vez que um passo é desdobrado em vários outros mais detalhados, verifique se estes novos passos executam a função expressa no passo original
5. Percebendo que o algoritmo está detalhado adequadamente, rastreie com cuidado os passos do algoritmo, utilizando amostras de dados até se convencer que sua solução satisfaz as especificações propostas. O teste completo de um algoritmo não é fácil mas é uma etapa que não pode ser ignorada no processo
6. Somente agora é apropriado considerar a implementação do algoritmo numa linguagem de programação particular

72

## Resumo da Metodologia de Solução

1. Entenda as especificações do problema
2. Formule um esboço geral do algoritmo
3. Identifique variáveis necessárias
4. Detalhe os passos individuais
5. Rastreie o algoritmo
6. Implemente numa linguagem de programação particular

73

## Sempre Existe um Algoritmo?

- ❑ À medida que você estudar mais ciência da computação, aprenderá que existem certas classes de problemas que não têm solução, ou certas perguntas que não têm respostas
- ❑ A pergunta “existe um algoritmo adequado para este problema particular?” é um caso
- ❑ O único modo de determinar se um algoritmo adequado existe para um dado problema é verificar se ele pode ser construído. Se puder, você mostrou que pelo menos um algoritmo existe
- ❑ Entretanto, suponha que você não tenha sido capaz de construir um algoritmo adequado após algum esforço. Isto não significa que ele não existe, mas simplesmente que você não foi capaz de construir um

74