Algoritmos: definição e representação

Bruno A. N. Travençolo – FACOM-UFU

Algoritmos

- Objetivo do computador é realizar tarefas que envolvam processamento de informações.
- Livra os seres humanos de esforços repetitivos, tediosos e sujeito a erros.
- Obtenção de resultados confiáveis em tempos hábil, mesmo sendo uma imensa quantidade de dados.
- Computador não tem senso próprio
  - Deve receber instruções explícitas (algoritmos)

Algoritmos

- Algoritmo é uma seqüência finita e bem definida de passos que, quando executados, realizam uma tarefa específica ou resolvem um problema.

- **Ex**: Receitas de culinária, manual de instruções, coreografia, etc.

- **Propriedades do algoritmo:**
  - Composto por ações simples e bem definidas (não pode haver ambigüidade, ou seja, cada instrução representa uma ação que deve ser **entendida e realizada**).
  - Seqüência ordenada de ações
  - Conjunto finito de passos

- **Pergunta**: Como saber se já temos detalhes suficientes para o algoritmo ser entendido e realizado?

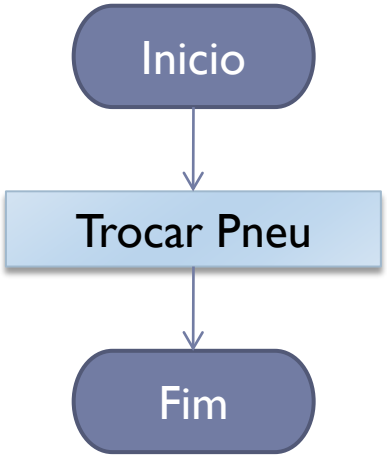
R: Depende da relação de instruções reconhecidas pelo **AGENTE EXECUTOR** do algoritmo.

Ex: receita de bolo ⇒ **Ser Humano**

algoritmo computacional ⇒ **Computador**

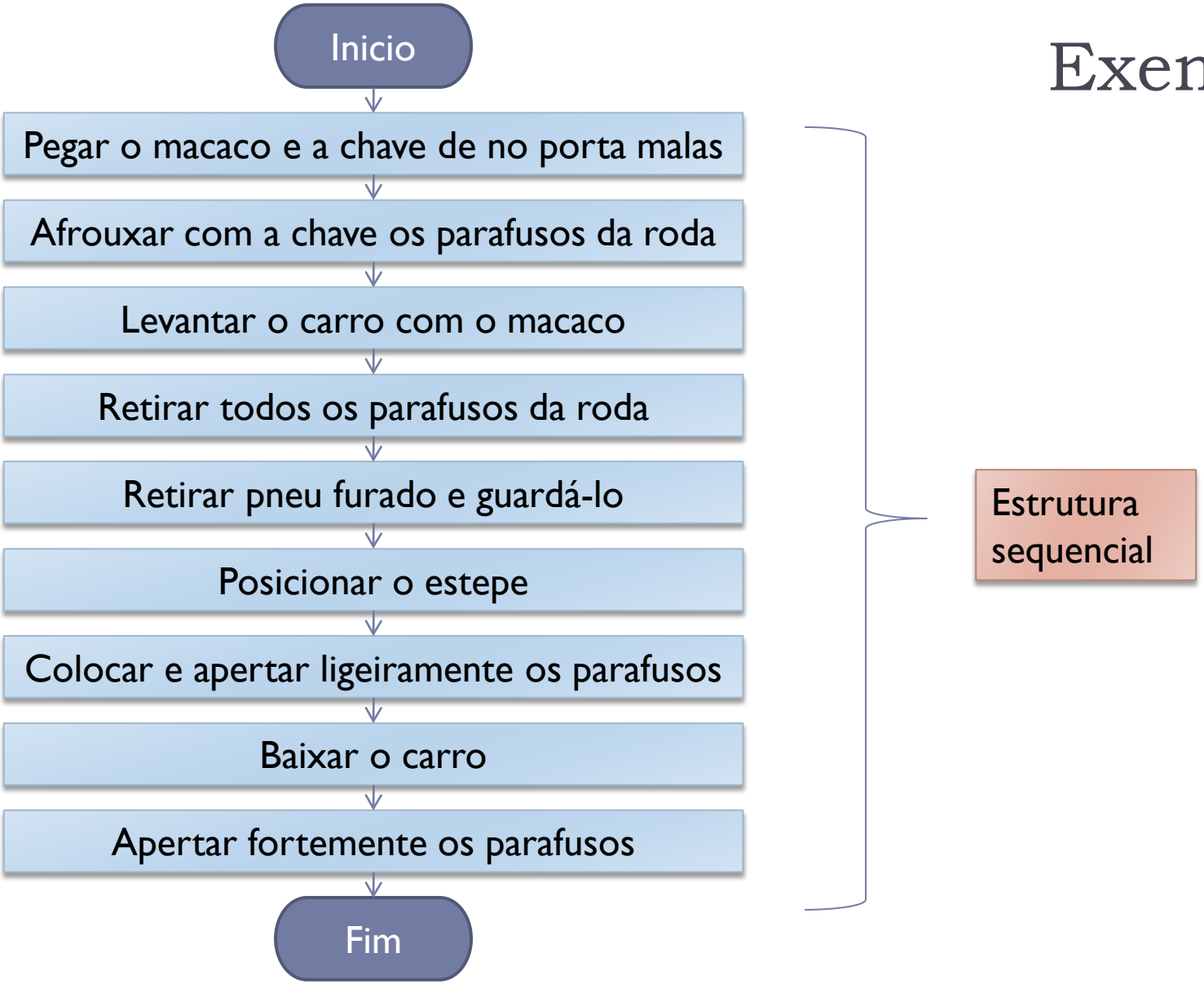
Exemplo:

- Algoritmo para trocar o pneu de um carro



O nível de detalhe da instrução “Trocar Pneu” é suficiente para vc?

Exemplo


Inicio
Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos
Fim
Estrutura sequencial

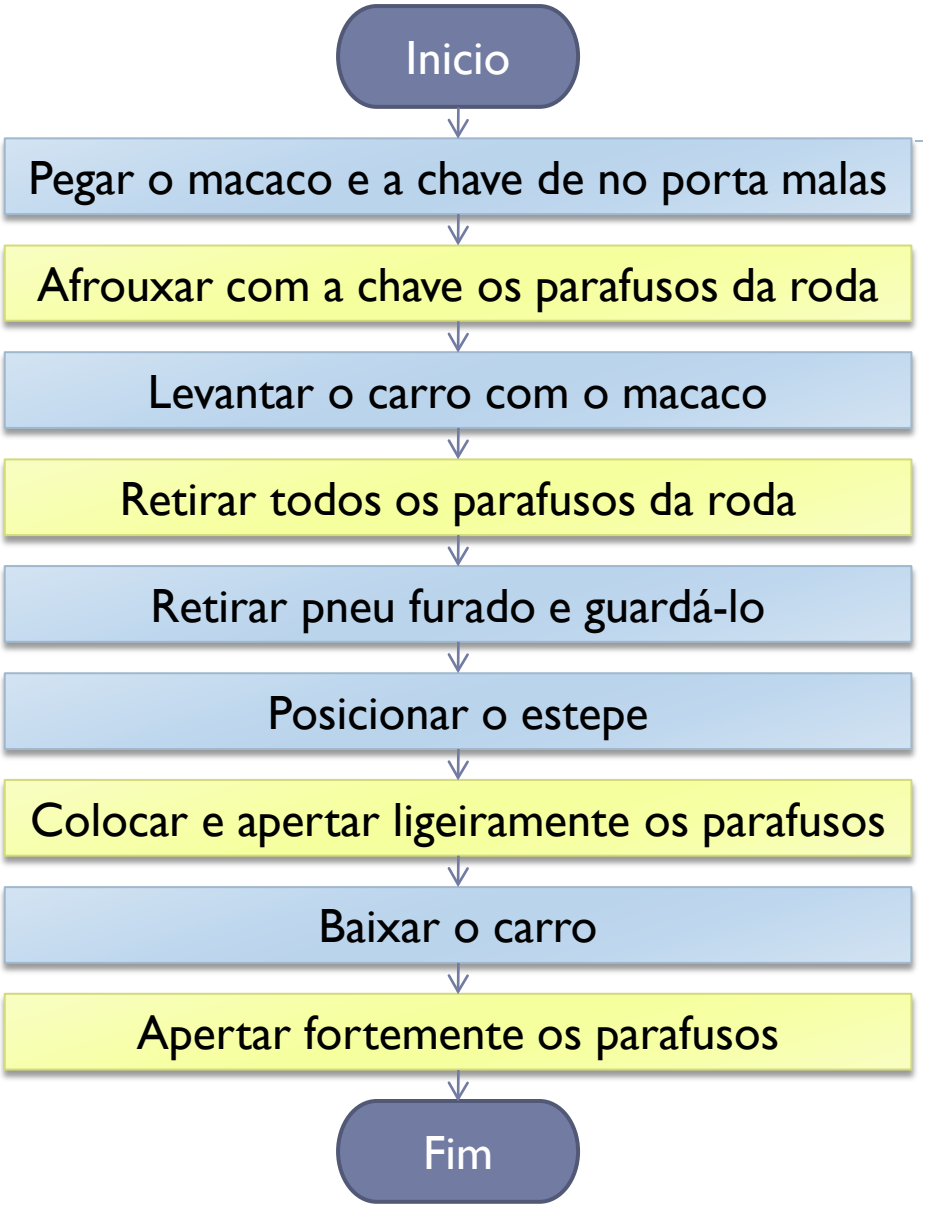
Algoritmo

Início

Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos

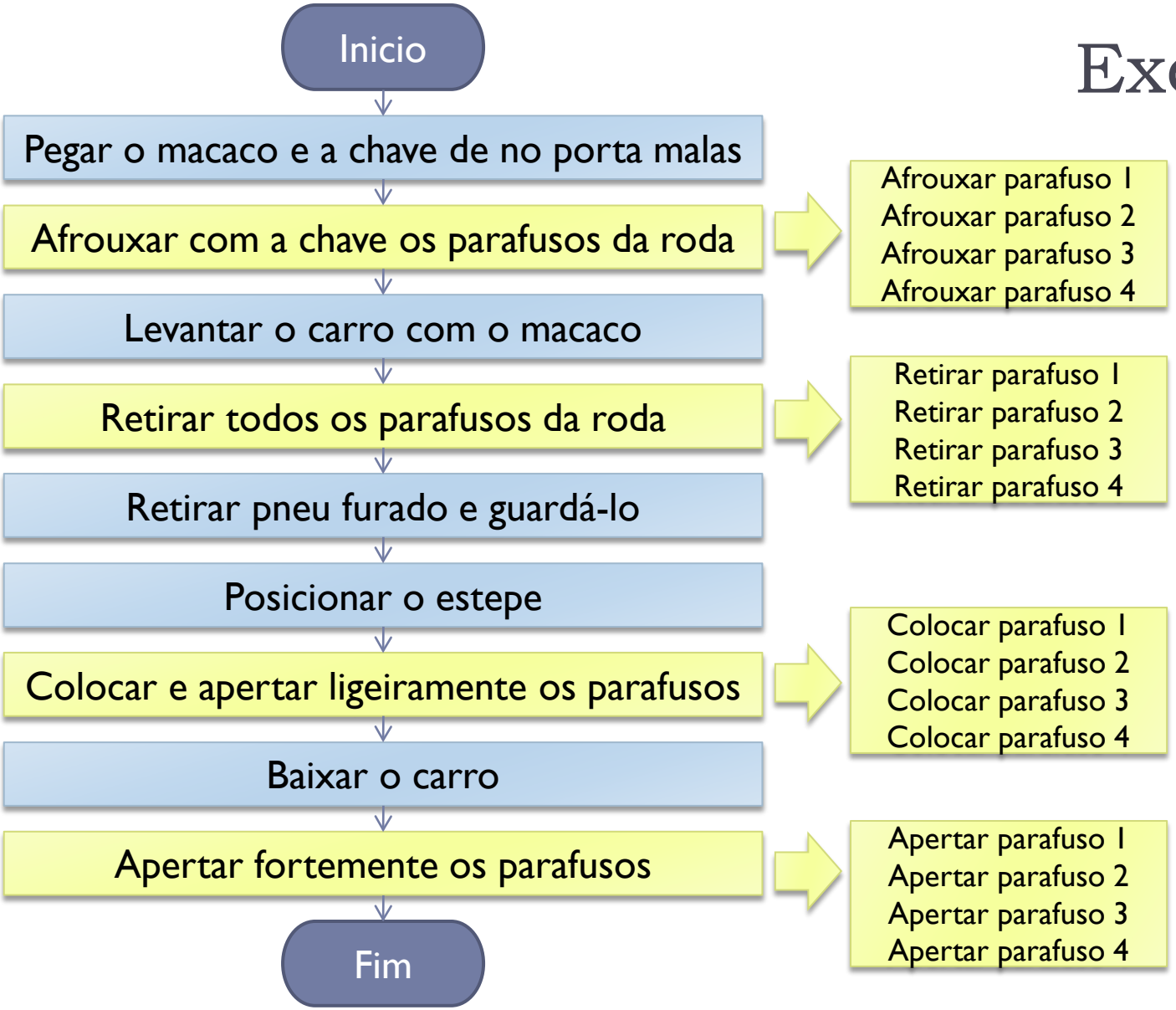
Fim

Exemplo

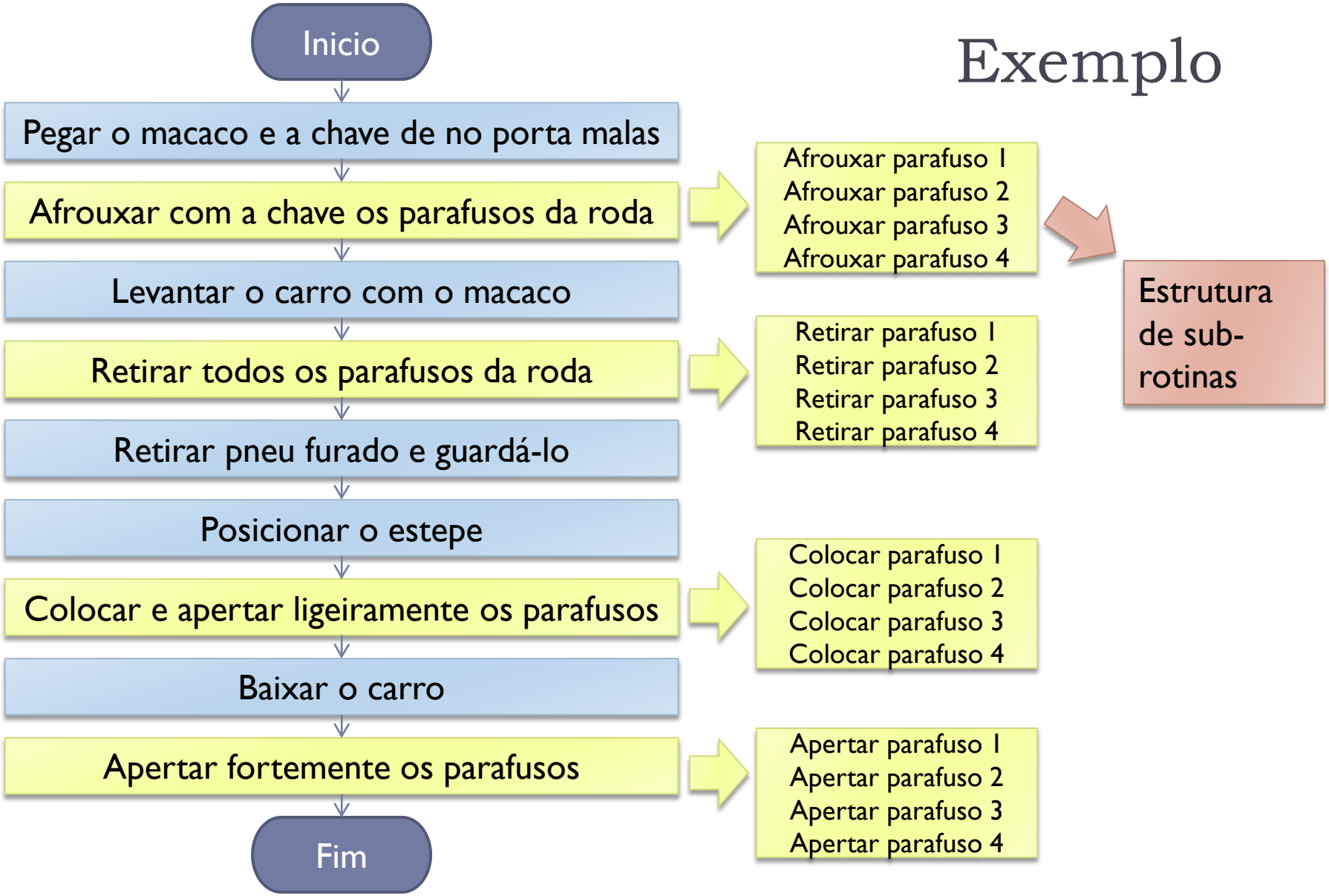


- Podemos detalhar algumas etapas, ou seja, um passo pode ser refinado em passos menores

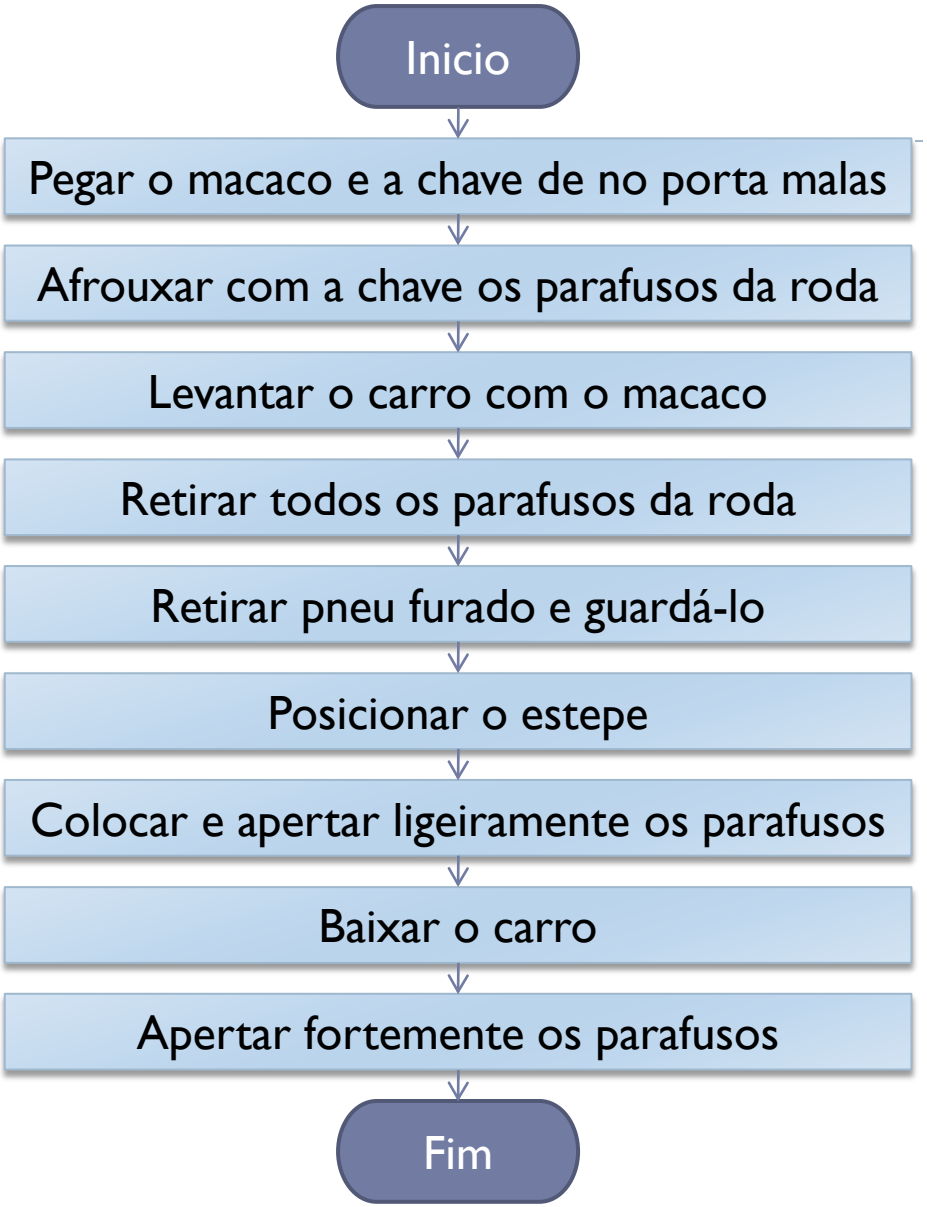
Exemplo


Inicio
Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos
Fim
Afrouxar parafuso 1
Afrouxar parafuso 2
Afrouxar parafuso 3
Afrouxar parafuso 4
Retirar parafuso 1
Retirar parafuso 2
Retirar parafuso 3
Retirar parafuso 4
Colocar parafuso 1
Colocar parafuso 2
Colocar parafuso 3
Colocar parafuso 4
Apertar parafuso 1
Apertar parafuso 2
Apertar parafuso 3
Apertar parafuso 4

Exemplo


Inicio
Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos
Fim
Afrouxar parafuso 1
Afrouxar parafuso 2
Afrouxar parafuso 3
Afrouxar parafuso 4
Retirar parafuso 1
Retirar parafuso 2
Retirar parafuso 3
Retirar parafuso 4
Colocar parafuso 1
Colocar parafuso 2
Colocar parafuso 3
Colocar parafuso 4
Apertar parafuso 1
Apertar parafuso 2
Apertar parafuso 3
Apertar parafuso 4
Estrutura de sub-rotinas

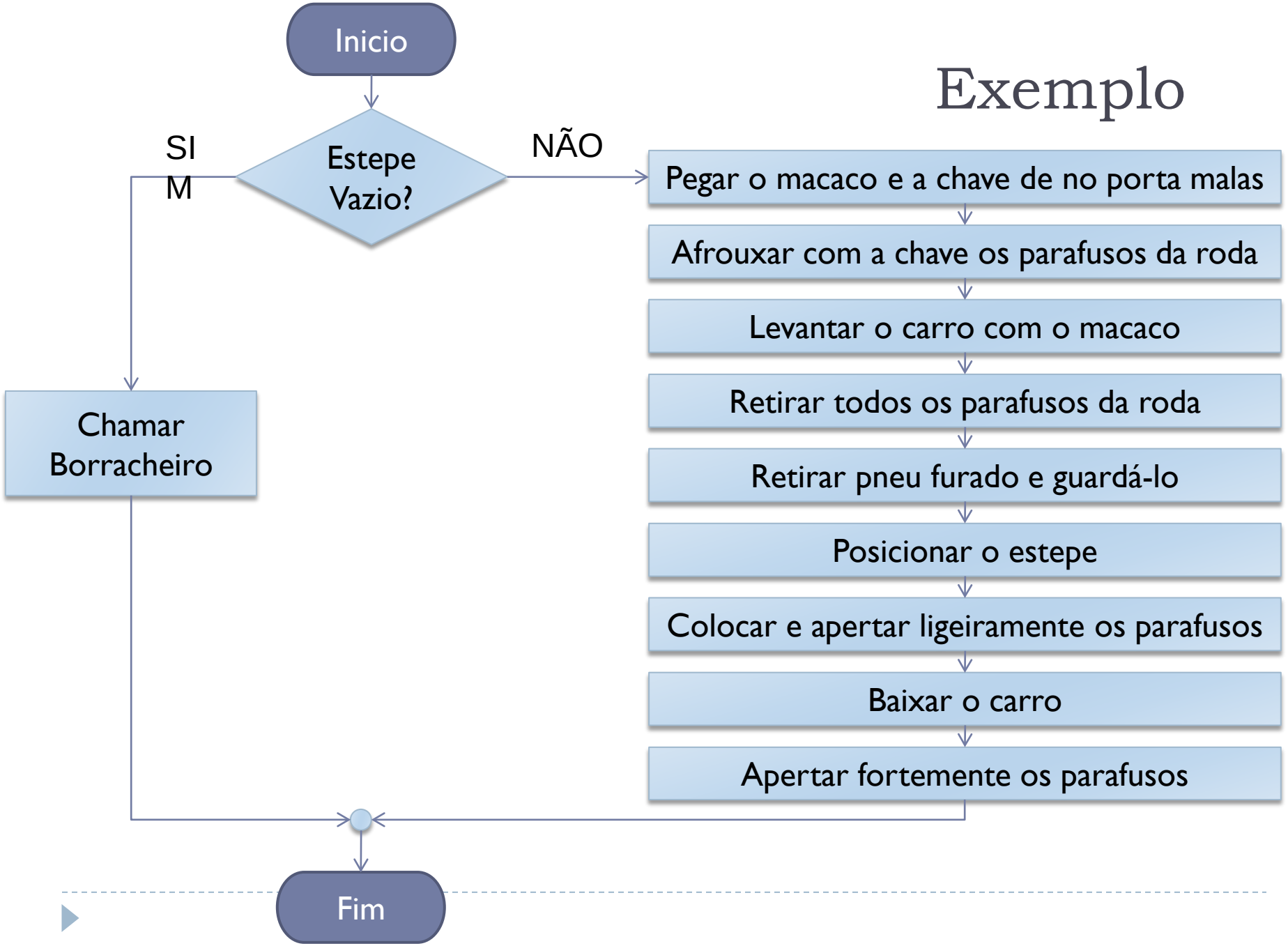
Exemplo



Problemas

- E se não for possível realizar todos os passos?
- E se algum imprevisto ocorrer?
- E se existir mais de uma alternativa

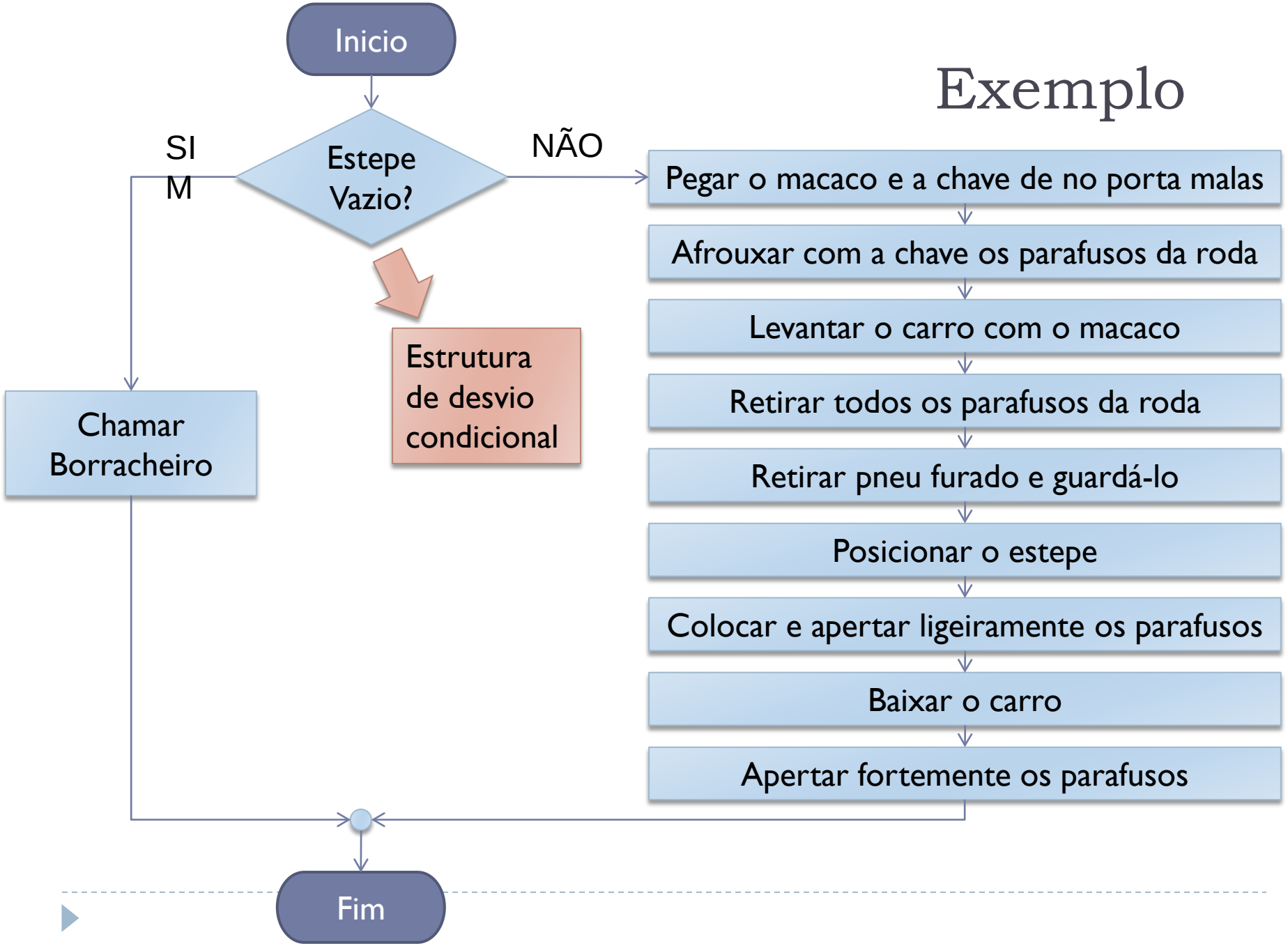
Exemplo


Inicio
Estepe Vazio?
SIM
NÃO
Chamar Borracheiro
Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos
Fim

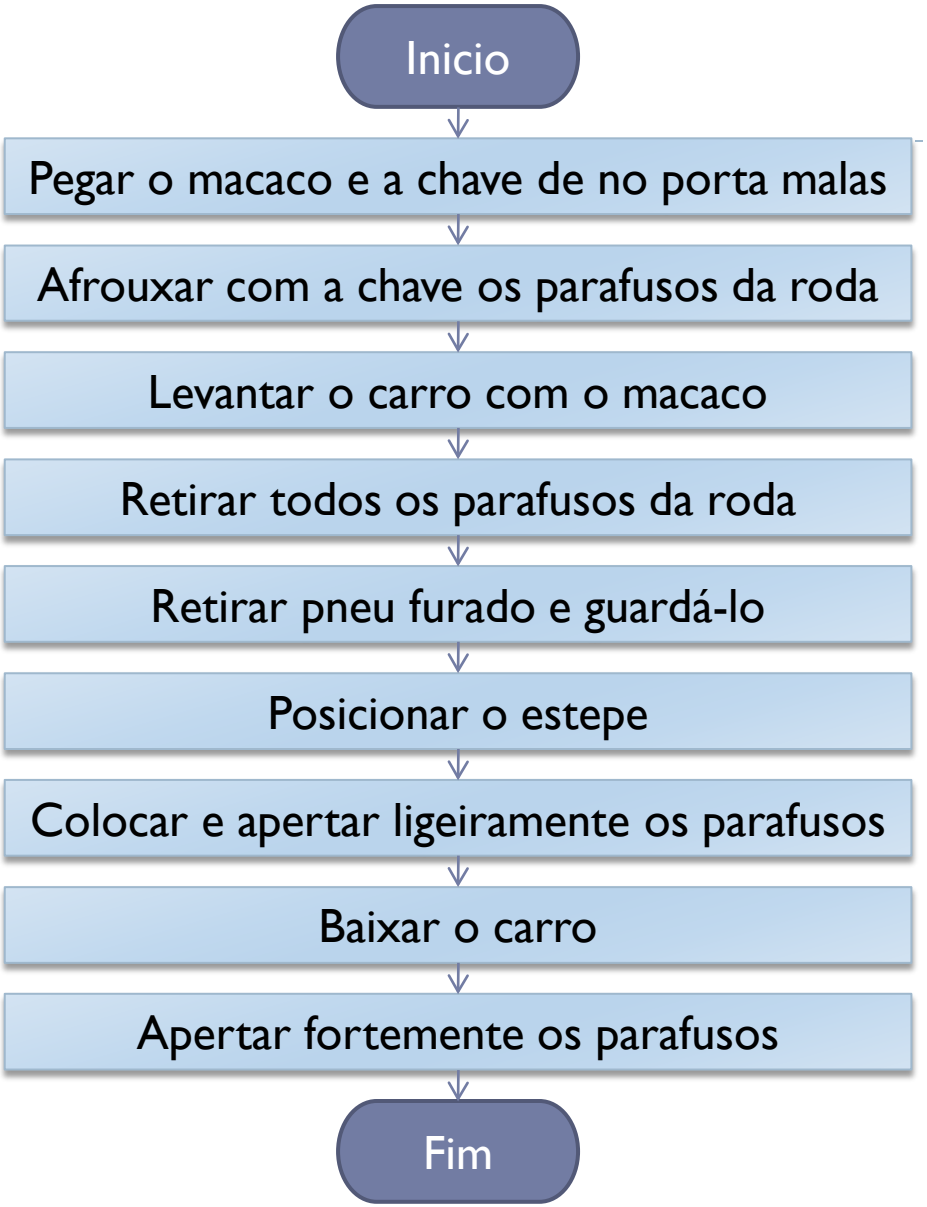
Algoritmo

Início
    SE (estepe está vazio)
        Chamar borracheiro
    SENÃO
        Pegar o macaco e a chave de no porta malas
        Afrouxar com a chave os parafusos da roda
        Levantar o carro com o macaco
        Retirar todos os parafusos da roda
        Retirar pneu furado e guardá-lo
        Posicionar o estepe
        Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
        Baixar o carro
        Apertar fortemente os parafusos
    FIM SE
Fim

Exemplo


Inicio
Estepe Vazio?
SIM
NÃO
Estrutura de desvio condicional
Chamar Borracheiro
Pegar o macaco e a chave de no porta malas
Afrouxar com a chave os parafusos da roda
Levantar o carro com o macaco
Retirar todos os parafusos da roda
Retirar pneu furado e guardá-lo
Posicionar o estepe
Colocar e apertar ligeiramente os parafusos
Baixar o carro
Apertar fortemente os parafusos
Fim

Exemplo



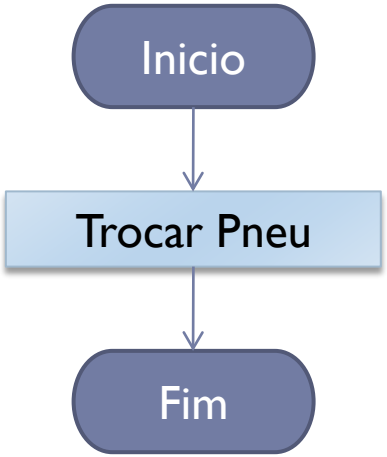
Outras possibilidades

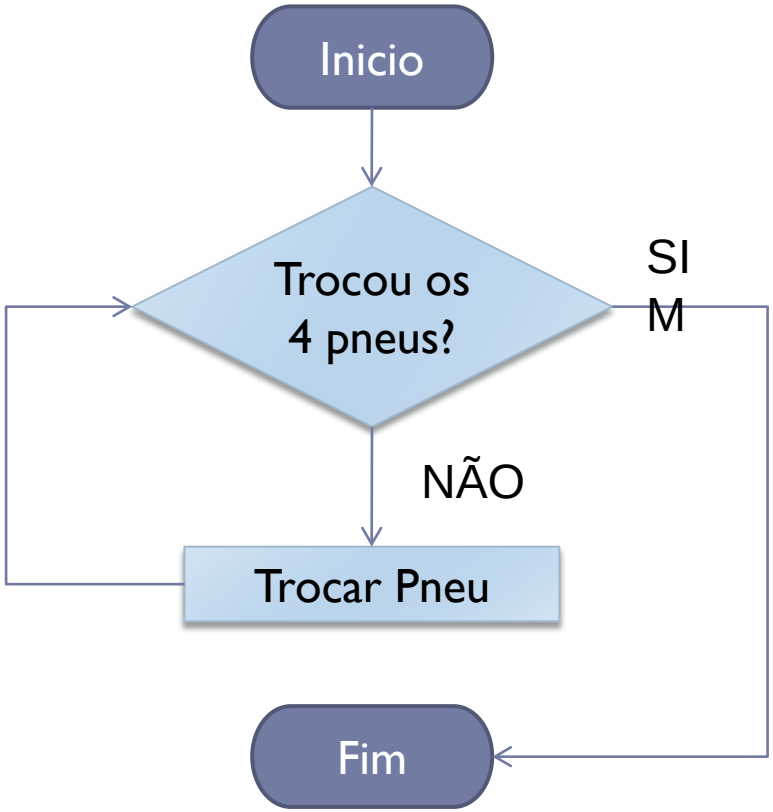
- Em um pit stop devemos trocar os quatro pneus... Como fazer isso?

Exemplo

Outras possibilidades

- Em um pit stop devemos trocar os quatro pneus... Como fazer isso?

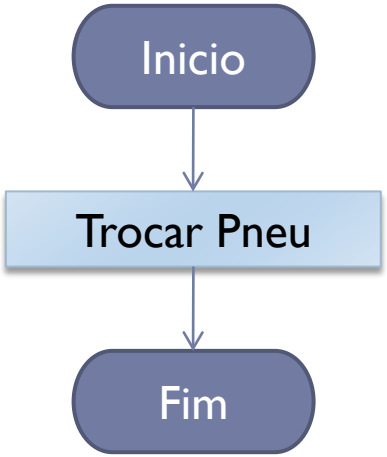


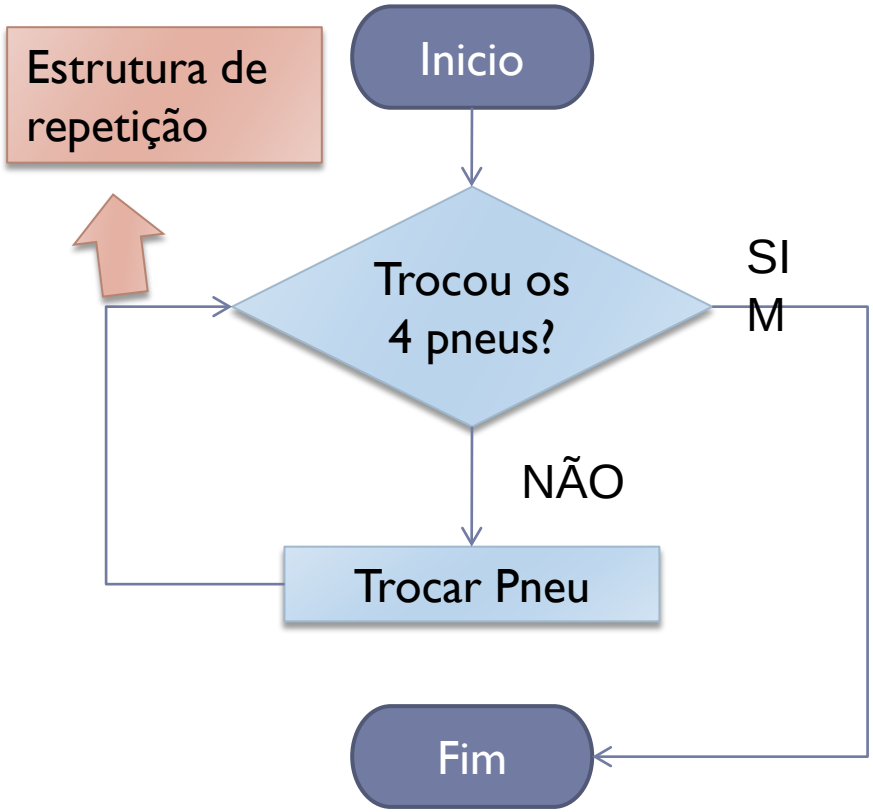


Exemplo

Outras possibilidades

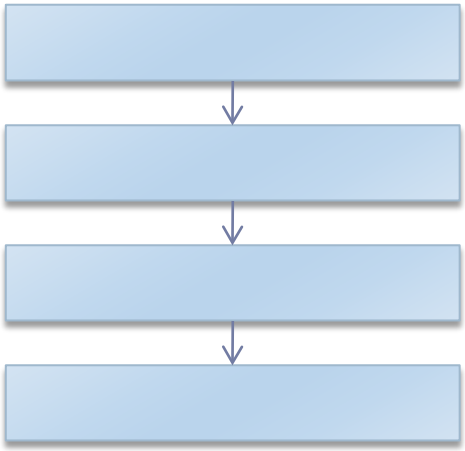
- Em um pit stop devemos trocar os quatro pneus... Como fazer isso?





Estrutura dos Algoritmos

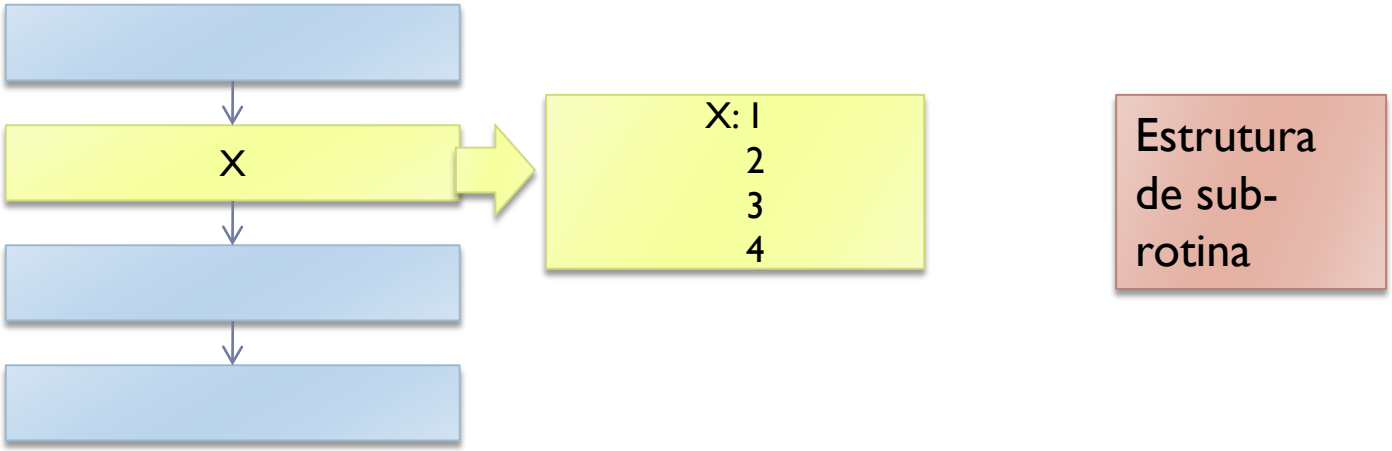
- Em uma estrutura sequencial, os passos são tomados em uma seqüencia pré-definida



Estrutura sequencial

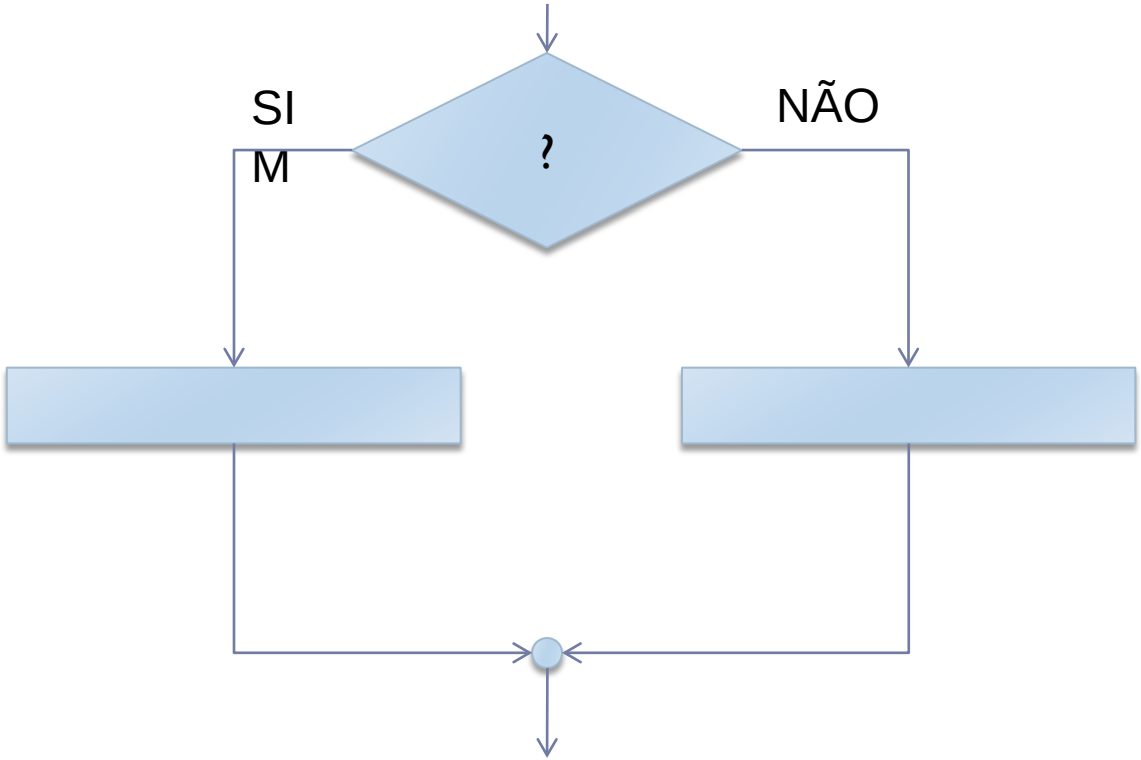
Estrutura dos Algoritmos

- Em uma estrutura de sub-rotina, a execução é desviada para uma seqüência de comandos que executam uma tarefa, voltando ao fluxo normal.



Estrutura dos Algoritmos

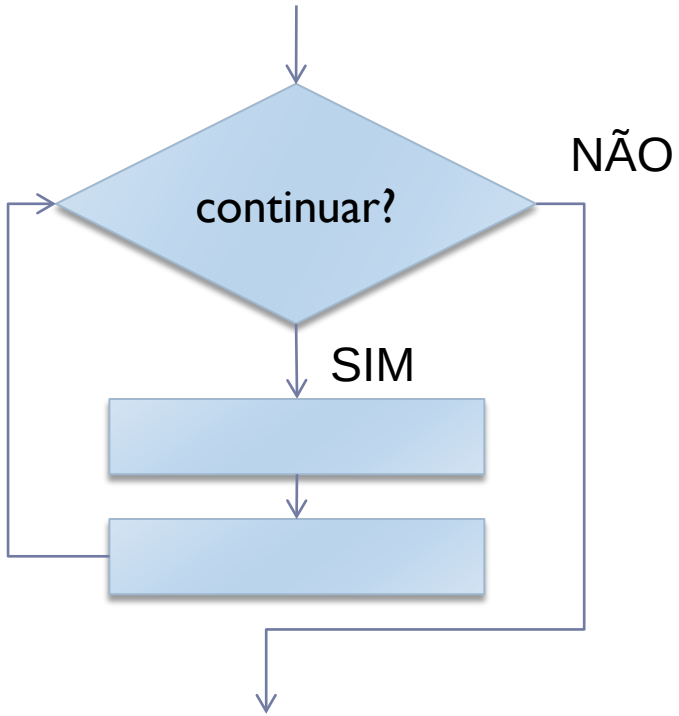
- Uma estrutura condicional permite a escolha do grupo de ações a ser executado quando determinada condição é ou não satisfeita



Estrutura condicional

Estrutura dos Algoritmos

- Uma estrutura de repetição permite que uma seqüência de comandos seja executada repetidamente até que uma determinada condição de interrupção seja satisfeita.

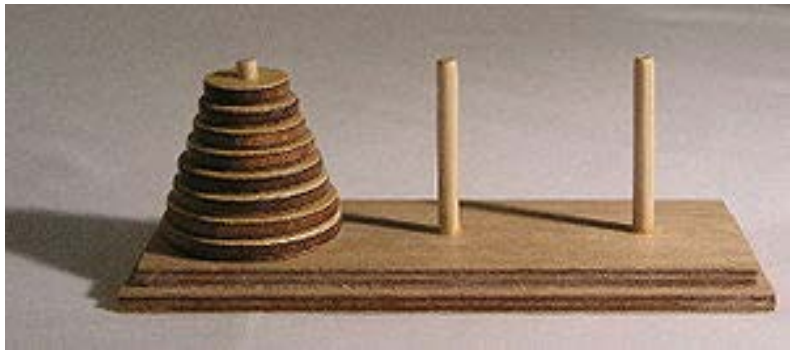


Estrutura de repetição

Exercícios

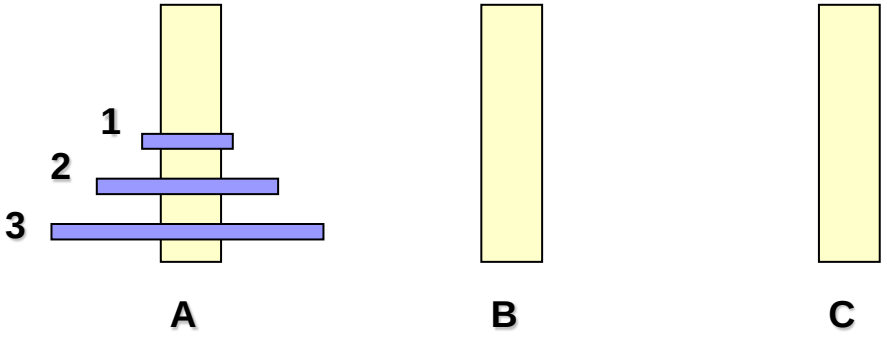
- Escreva um algoritmo para a troca de uma lâmpada queimada

- Construa um algoritmo para solução do problema da Torres de Hanói



Construindo um Algoritmo (Problema das Torres de Hanói)**:**

Regra: Mover os discos da haste A para a haste C sem que o disco maior fique sobre o disco menor.

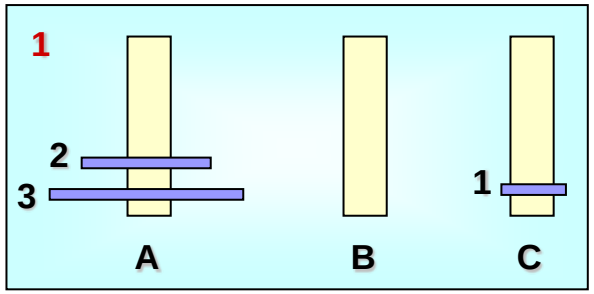


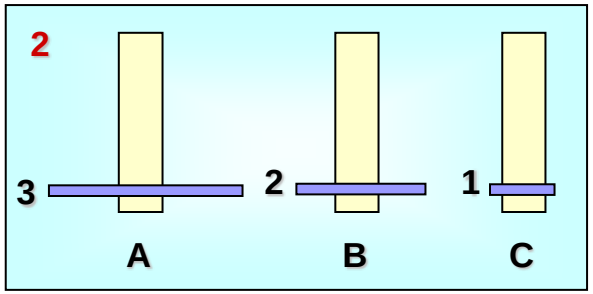
Solução:

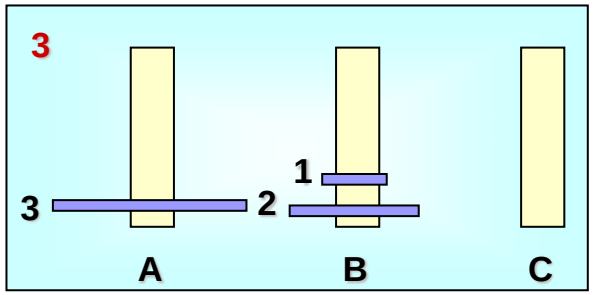
Início

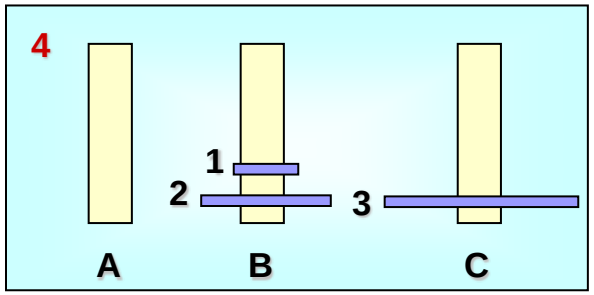
Move o disco 1 para a haste C
Move o disco 2 para a haste B
Move o disco 1 para a haste B
Move o disco 3 para a haste C
Move o disco 1 para a haste A
Move o disco 2 para a haste C
Move o disco 1 para a haste C

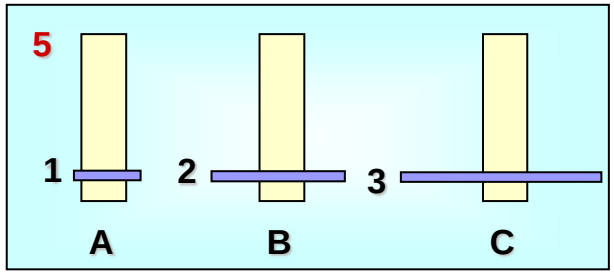
Fim

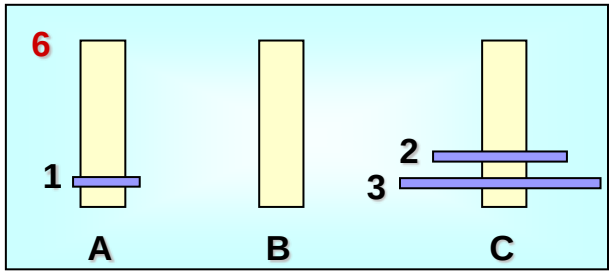


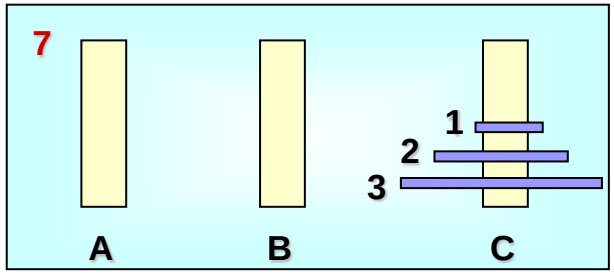












Exemplo: alg. em C

Exercícios de Lógica:

1. Temos 3 recipientes de tamanhos distintos (8, 5 e 3 litros), sendo que o recipiente de 8 litros está totalmente cheio. Considerando que os recipientes não sejam graduados, deseja-se colocar 4 litros em dois recipientes.

2. Um comerciante está transportando um lobo, um coelho e 500 kg de cenouras. Durante a viagem, ele se depara com um rio e um pequeno barco, no qual só é possível transportar um elemento por vez. Descreva quais serão as ações tomadas pelo comerciante para atravessar o rio, de modo que ele nunca deixe o lobo e o coelho ou o coelho e as cenouras sozinhos em uma das margens.

- Solução problema 1

8 0 0
3 5 0
3 2 3
6 2 0
6 0 2
1 5 2
1 4 3
4 4 0

- Solução problema 2

Leva o coelho
Deixa coelho
Volta vazio
Leva lobo
Deixa lobo
Volta com coelho
Deixa coelho
Leva cenoura
Deixa cenoura
Volta vazio
Leva coelho

Mais exercícios

- Exercícios de lógica em:
- http://www.plastelina.net/

Formas de Representação de Algoritmos

A descrição de um algoritmo de **forma clara e fácil de ser seguida** ajuda no seu desenvolvimento, depuração (localização e correção de erros) e futura migração para uma linguagem de programação.

Para facilitar este trabalho, são utilizadas ferramentas específicas de representação da lógica de programação (*seqüência de ações a serem realizadas*).

Linguagens de Programação

- Linguagem de programação é um conjunto de termos (vocabulário) e de regras (sintaxe) que permitem a formulação de instruções a um computador
  - Linguagem de máquina: nível mais baixo, elementar. Utiliza-se apenas 0 e 1

```
00010000100011100010110001111001
10101001010010100101111111
01010101001010101
```

Linguagens de Programação

- Linguagem simbólica (assembly): utiliza códigos mnemônicos (abreviações para as instruções ao invés de números). Esses códigos são traduzidos para instruções de máquina executáveis pelo computador

- Exemplo

Instruction (AT&T syntax)
.begin
.org 2048
.equ 3000
ld length,%
be done
addcc %r1,-4,%r1
addcc %r1,%r2,%r4
ld %r4,%r5
ba loop
addcc %r3,%r5,%r3
jmpl %r15+4,%r0
20
a_start
.org a_start

Linguagem Assembly p/ ling. de Máquina

Endereço	Rótulo	Instruction (AT&T syntax)	Código objeto (linguagem de máquina)
		.begin	
		.org 2048	
	a_start	.equ 3000	
2048		ld length,%	
2064		be done	00000010 10000000 00000000 00000110
2068		addcc %r1,-4,%r1	10000010 10000000 01111111 11111100
2072		addcc %r1,%r2,%r4	10001000 10000000 01000000 00000010
2076		ld %r4,%r5	11001010 00000001 00000000 00000000
2080		ba loop	00010000 10111111 11111111 11111011
2084		addcc %r3,%r5,%r3	10000110 10000000 11000000 00000101
2088	done:	jmpl %r15+4,%r0	10000001 11000011 11100000 00000100
2092	length:	20	00000000 00000000 00000000 00010100
2096	address:	a_start	00000000 00000000 00001011 10111000
		.org a_start	
3000	a:		

Linguagens de Programação

- Linguagens de alto nível: Uma linguagem de programação procedural, orientada a problemas, mais próxima a linguagem humana e longe do código de máquina.
  - Ex: C; C++; Java; PASCAL; Fortran; etc
  - Programa em C:

```c
#include<stdio.h>
void torre(int n, char source, char dest,char aux);

main()
{
      int n;
      char source = 'A';
      char dest = 'C';
      char aux = 'B';
      printf("entre com o numero de discos: ");
      scanf("%d",&n);
      torre(n, source,dest,aux);
      getchar();
      getchar();
}

void torre(int n, char source, char dest,char aux)
{
     static int step = 0;

     printf("torre(%d, %c, %c, %c)\n",n, source, dest,aux);
     if (n==1)
       printf("\t\t\tstep %3d: mova de %c para %c\n",++step, source, dest);
     else
```

C para Assembly

```c
#include<stdio.h>
void torre(int n, char source, char dest,char aux);

main()
{
      int n;
      char source = 'A';
      char dest = 'C';
      char aux = 'B';
      printf("entre com o numero de discos: ");
      scanf("%d",&n);
      torre(n, source,dest,aux);
      getchar();
      getchar();
}

void torre(int n, char source, char dest,char aux)
{
     static int step = 0;

     printf("torre(%d, %c, %c, %c)\n",n, source, dest,aux);
     if (n==1)
       printf("\t\t\tstep %3d: mova de %c para %c\n",++step, so
     else
```

```
00401190 50              push eax
00401191 68C7204000      push $004020c7
00401196 E8AB020000      call $00401446
0040119B 83C408          add esp,$08
Unit1.c.12: torre(n, source,dest,aux);
0040119E 8A55F9          mov dl,[ebp-$07]
004011A1 52              push edx
004011A2 8A4DFA          mov cl,[ebp-$06]
004011A5 51              push ecx
004011A6 8A45FB          mov al,[ebp-$05]
004011A9 50              push eax
004011AA FF75FC          push dword ptr [ebp-$04]
004011AD E848000000      call torre(int,signed char,signed
004011B2 83C410          add esp,$10
Unit1.c.13: getchar();
004011B5 8B151C514000    mov edx,[$0040511c]
004011BB FF4A08          dec dword ptr [edx+$08]
004011BE 780A            js $004011ca
004011C0 8B0D1C514000    mov ecx,[$0040511c]
004011C6 FF01            inc dword ptr [ecx]
004011C8 EB0C            jmp $004011d6
004011CA FF351C514000    push dword ptr [$0040511c]
004011D0 E82F020000      call $00401404
004011D5 59              pop ecx
```

Compilador

- Conjunto de programas que transforma uma linguagem de alto nível em linguagem de máquina executável por computador

```
#include<stdio.h>
void torre(int n, char source, char dest,char aux);

main()
{
      int n;
      char source = 'A';
      char dest = 'C';
      char aux = 'B';
      printf("entre com o numero de discos: ");
      scanf("%d",&n);
      torre(n, source,dest,aux);
      getchar();
      getchar();
}

void torre(int n, char source, char dest,char aux)
{
     static int step = 0;

     printf("torre(%d, %c, %c, %c)\n",n, source, dest,aux);
     if (n==1)
       printf("\t\t\tstep %3d: mova de %c para %c\n",++step, source, dest);
     else
```

```
0001000010001110001011100110101001010010100101111101010101001010101
```

(voltando...)
Formas de Representação de Algoritmos

A descrição de um algoritmo de **forma clara e fácil de ser seguida** ajuda no seu desenvolvimento, depuração (localização e correção de erros) e futura migração para uma linguagem de programação.

Para facilitar este trabalho, são utilizadas ferramentas específicas de representação da lógica de programação (*seqüência de ações a serem realizadas*).

- **Descrição Narrativa**

Especificação verbal dos passos em linguagem natural.

Desvantagens:

A linguagem natural é imprecisa (possibilita ambigüidades).

Proporciona maior trabalho na codificação.

Sugere-se sua utilização apenas para **comentar** algoritmos e/ou programas, esclarecendo ou realçando pontos específicos.

•**Fluxograma**

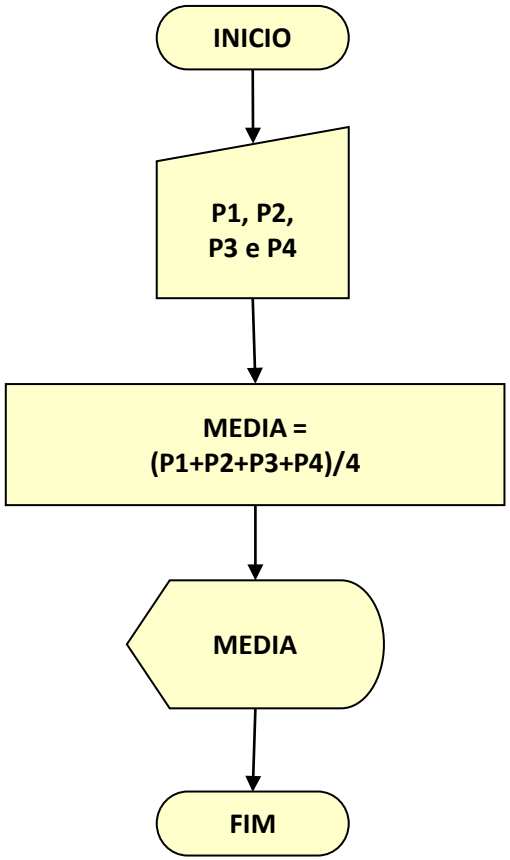
Uso de ilustrações gráficas para representar as instruções.

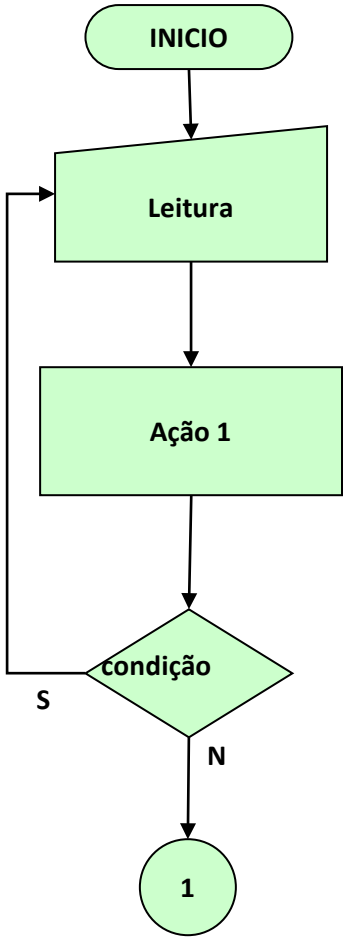
Apresenta a lógica de um algoritmo, enfatizando passos individuais (objetos gráficos) e o fluxo de execução (setas)

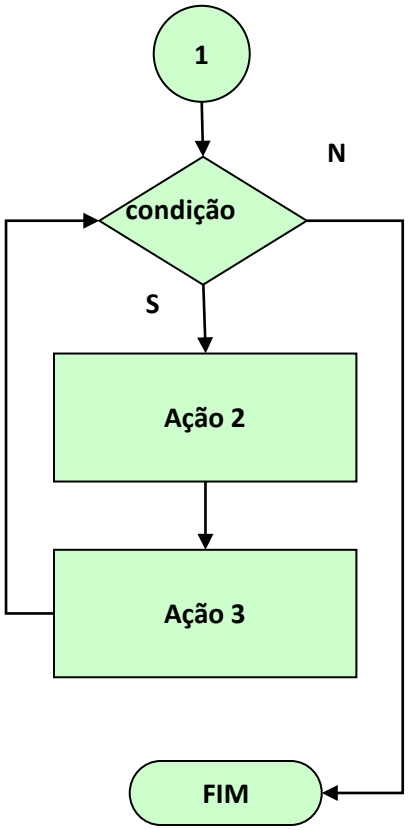
Desvantagens:

Fluxogramas detalhados podem obscurecer a estrutura do programa.

Permite transferências arbitrárias de controle


INICIO
P1, P2,
P3 e P4
MEDIA =
(P1+P2+P3+P4)/4
MEDIA
FIM


INICIO
Leitura
Ação 1
condição
S
N
1


1
N
condição
S
Ação 2
Ação 3
FIM

- **Pseudolinguagem**

Linguagem especial para desenvolvimento de algoritmos, que **utiliza expressões pré-definidas** para representar ações e fluxos de controle.

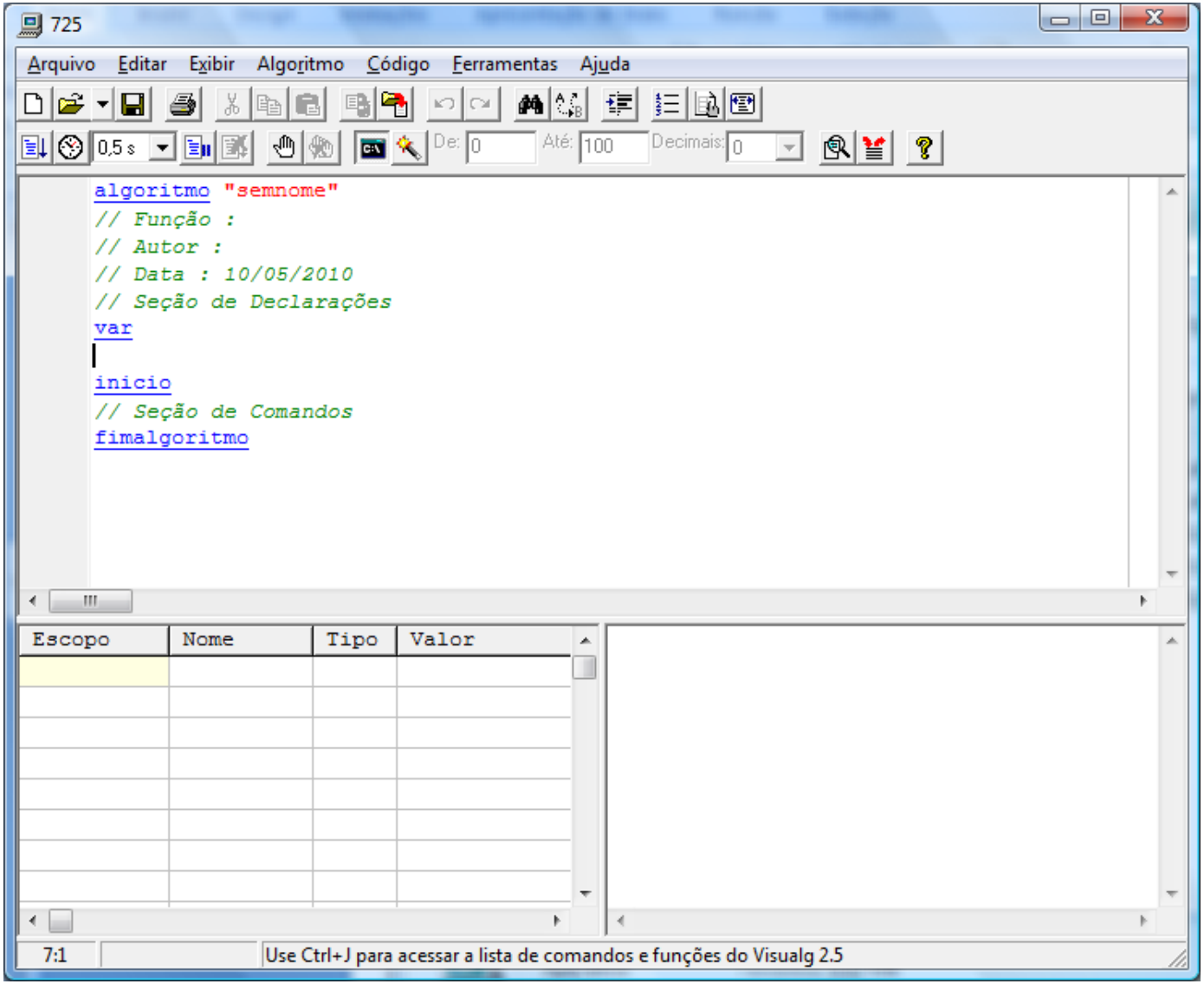
Funciona como uma linguagem simplificada de programação, logo, **facilita a codificação** futura.

É uma descrição textual, estruturada e regida por regras; que descrevem os passos executados no algoritmo.

Possui características similares às linguagens de programação:

- Utiliza palavras-chaves (ex: escreva, se-então, etc.);
- Indentação (alinhamento dos blocos de comandos);
- Possui um comando por linha;

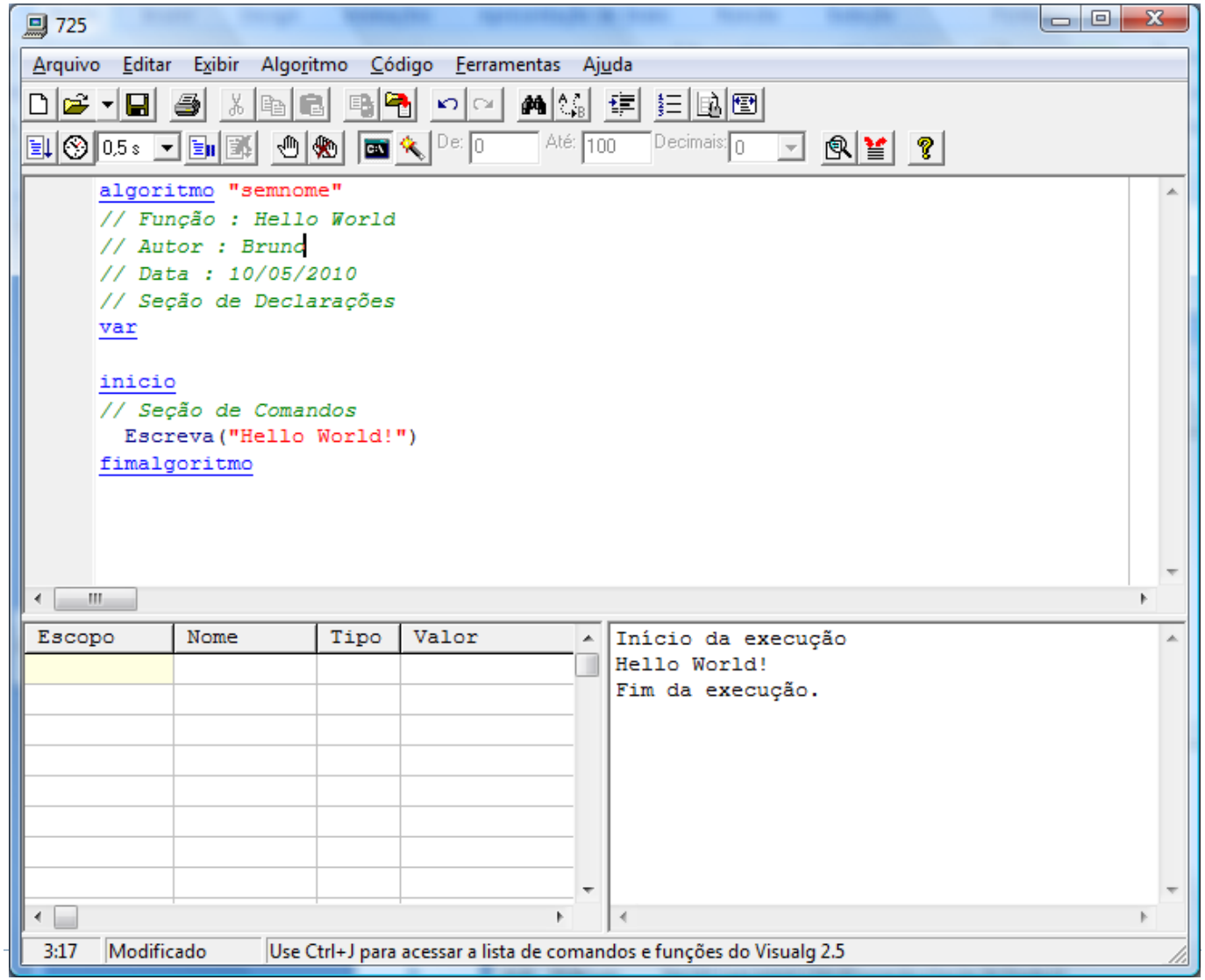
VisuAlg


725
Arquivo Editar Exibir Algoritmo Código Ferramentas Ajuda
0,5 s
De: 0
Até: 100
Decimais: 0
algoritmo "semnome"
// Função :
// Autor :
// Data : 10/05/2010
// Seção de Declarações
var
inicio
// Seção de Comandos
fimalgoritmo
Escopo
Nome
Tipo
Valor
7:1
Use Ctrl+J para acessar a lista de comandos e funções do Visualg 2.5

Formato básico do pseudo-código da linguagem do VisualAlg

```
algoritmo "semnome"
// Função :
// Autor :
// Data :
// Seção de Declarações
inicio
// Seção de Comandos
fimalgoritmo
```

Hello World em VisuALG



Comandos de Entrada

- É o comando que faz com que o sistema receba os dados de entrada do programa e os armazena em variáveis
- Os dados de entrada são fornecidos ao sistema por meio de um dispositivo de entrada, como um teclado
- Na execução de um comando de Entrada, o processamento é interrompido até que sejam fornecidos, por uma unidade de entrada, valores para os dados

Comando de Saída

- É o comando pelo qual o sistema fornece, numa unidade de saída, resultados do processamento e mensagens
- Resultados do processamento
  - Conteúdo de variáveis
  - Valores de constantes
  - Resultados de operações aritméticas e lógicas
- Mensagens: são utilizadas para que o programa dê informações a respeito de sua execução
  - Conteúdo de variáveis
  - Constantes do tipo String (sequencia de caracteres)
  - Mensagens informativas

Alguns comandos da pseudo-linguagem do VisualAlg

- Leia (x) – le um valor do teclado e atribui à variavel x
- Escreva ("texto", lista de variaveis) – escreve o valor das variáveis que foram especificadas no comando
- Escreval("texto", lista de variaveis) - escreve o valor das variáveis que foram especificadas no comando e *pula uma linha*

Comandos de Entrada X Saída

- Leia(x) é um comando de ENTRADA
- Escreva(“”) é um comando de SAÍDA

Tipos de Dados

- O que a seguinte informação que está na memória RAM representa?

  1100001

  - O número 97?
  - A letra "a"? (vide tabela ASCII)

- É necessário definir durante a programação

Referências

- Slides adaptados da Web - WIKI ICMC http://wiki.icmc.usp.br/index.php/SSC-501 (Prof. Fernando Osório) e aulas da Prof. Denise Guliato – FACOM-UFU