Instruções de repetição (ciclos)

Instrução de repetição (Ciclo)

Definição

- Uma **instrução de repetição** faz com que uma instrução (ou bloco de instruções) seja executada de forma repetida
- Uma **instrução de repetição** designa-se normalmente por **ciclo**
- Um ciclo utiliza uma **condição**, cujo resultado (verdadeiro ou falso) determina se a repetição deve continuar ou terminar
  - esta condição denomina-se por **condição do ciclo** ou **condição de paragem**
- Sempre que a instrução (ou bloco de instruções) de um ciclo é executada, diz-se que se realizou uma **iteração** (ou um **passo**) do ciclo
- A condição do ciclo será testada a cada iteração/passo do ciclo

Estrutura de um ciclo

- A estrutura de um ciclo pode ser de dois tipos (ou formas)
  - **tipo 1** (teste da condição à entrada do ciclo):
    - primeiro testa a condição do ciclo,
    - depois, em função do resultado daquela condição,
      - executa a instrução (ou bloco de instruções), ou
      - termina o processo repetitivo
  - **tipo 2** (teste da condição à saída do ciclo):
    - primeiro executa a instrução (ou bloco de instruções),
    - depois testa a condição do ciclo para verificar se
      - continua para mais uma iteração, ou
      - termina o processo repetitivo

Instrução (ciclo) “while”

Definição

- A **instrução “while”** executa (“repete”) uma dada instrução (ou bloco de instruções) enquanto uma determinada condição é verdadeira (**tipo 1**),
  - ou seja: enquanto a condição for verdadeira, executa a instrução (ou bloco de instruções)

Sintaxe

- Linguagem C:

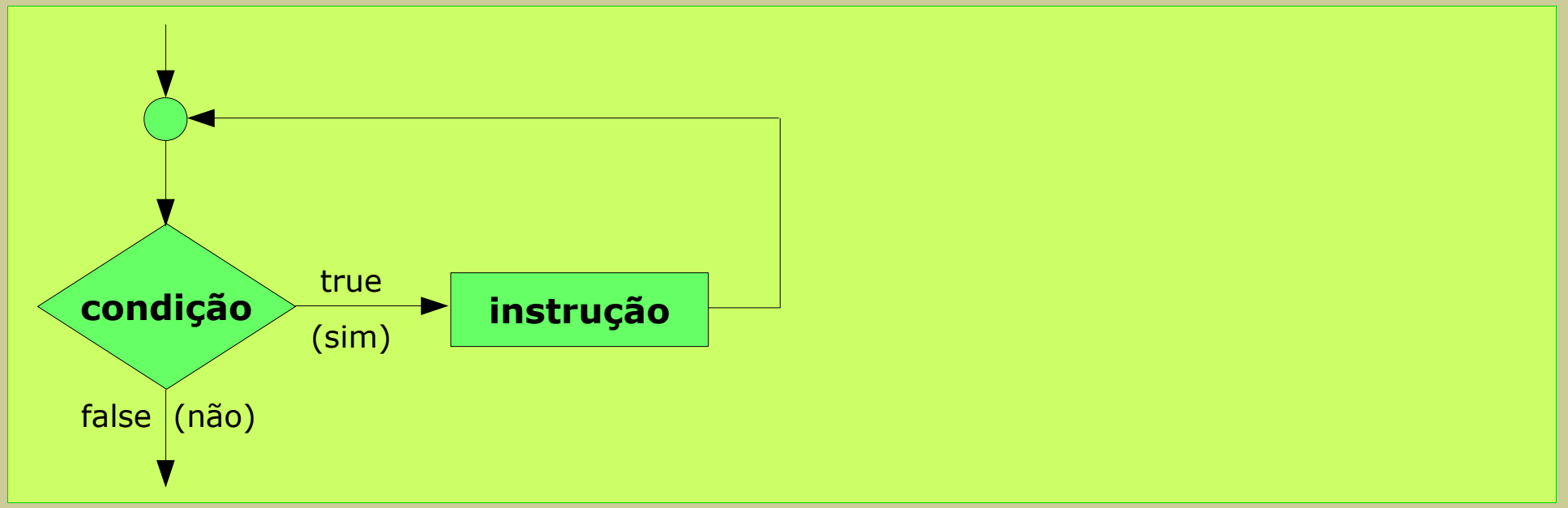
```
while (condição)
  instrução;
```

em que,

- **condição**
  - é uma expressão lógica (o resultado é “verdadeiro/sim” ou “falso/não”),
  - tem **obrigatoriamente** que estar **entre parentesis**
- **instrução**
  - é uma instrução de qualquer tipo, incluindo instruções de repetição
  - é uma instrução simples ou um bloco de instruções

Sintaxe

- Fluxograma



- Pseudocódigo

```
enquanto <condição> repetir
  <comandos>
fim_enquanto
```

Observações

- Geralmente a instrução do ciclo é um bloco de instruções
- Neste bloco de instruções deve estar incluído uma instrução que faça alterar o valor de uma variável que controle a continuação ou paragem do ciclo (variável de controlo)
- A alteração de valor da variável de controlo pode ser feita usando
  - uma instrução de atribuição, ou
  - uma instrução de leitura

Exemplo

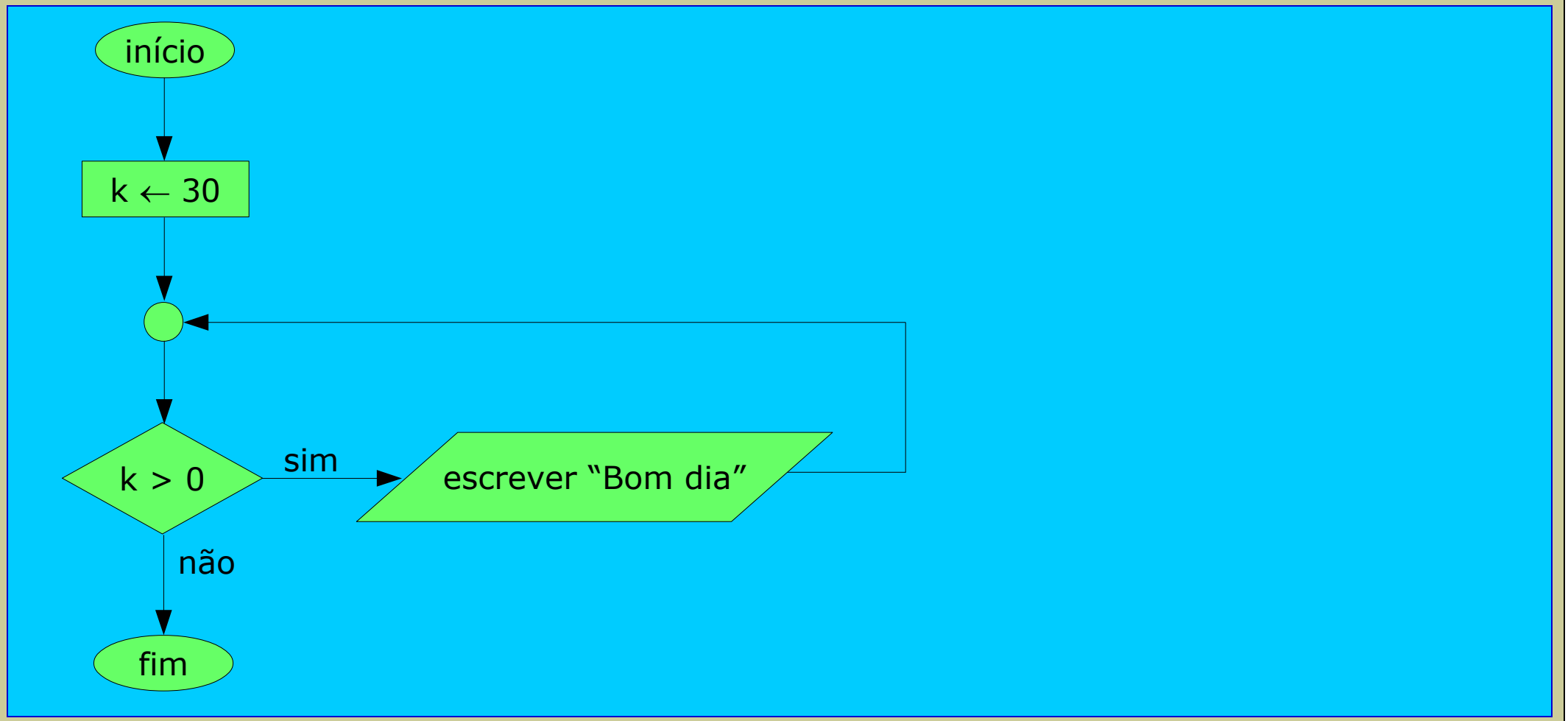
- Enunciado

> Construir um programa para mostrar no monitor várias vezes (repetidas) a mensagem “Bom dia”.

- Estratégia 1
  - usar uma variável com valor inicial igual ao número de vezes que se pretende repetir a mensagem (por exemplo, 30)

Exemplo

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo mensagem30
  k ← 30
  enquanto (k > 0) repetir
      escrever: “Bom dia”
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exemplo

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 30;
  while (k > 0)
     printf(“Bom dia\n”);
}
```

- Questão 1: O resultado deste programa é o pretendido?
- Questão 2: Se não é, o que faz então?
- Questão 3: Se não é, como resolver?

Exemplo

- Resposta à questão 1: O resultado é o pretendido?
  - Não faz o pretendido
- Resposta à questão 2: O que faz então?
  - O programa escreve “Bom dia” um número indefinido de vezes (nunca pára)
    - diz-se que o programa entra em ciclo infinito (está em “looping”), provocado por um erro de lógica do algoritmo (CUIDADO)

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
  - Começar por escolher o número de repetições,
    - que corresponde ao número de vezes que se pretende escrever a mensagem
    - por exemplo, 30
  - Usar uma variável de controlo
    - para contabilizar o número de iterações do ciclo, que tem que ser igual a 30
    - ou seja, funciona como um “contador”

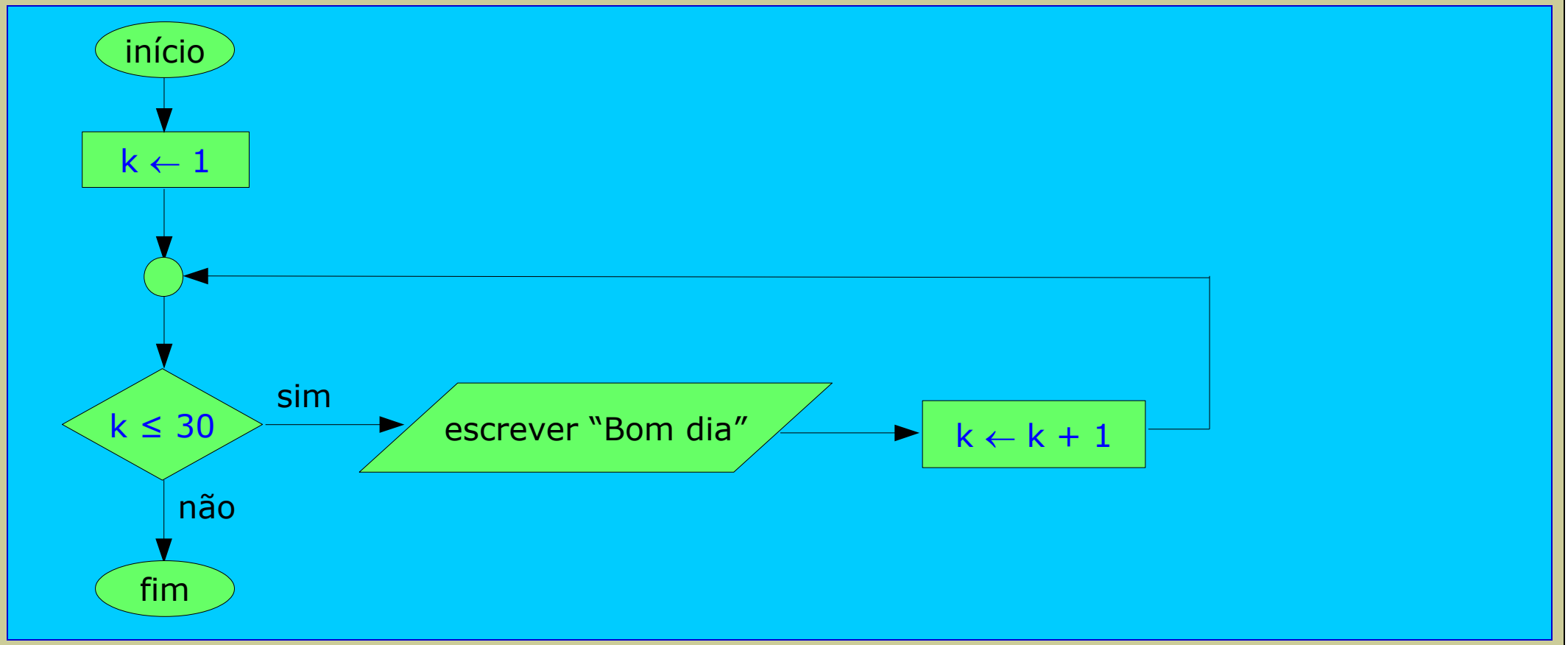
Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1
  - atribuir à variável de controlo o valor 1
  - em cada iteração do ciclo, incrementar a variável de controlo em uma unidade
  - terminar o ciclo quando a variável de controlo ultrapassar o valor 30

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1

  Algoritmo (fluxograma)



Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1

  Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo mensagem30
  k ← 1
  enquanto (k ≤ 30) repetir
     escrever: “Bom dia”
     k ← k + 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1

  Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  while (k <= 30)
  {
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k + 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1
  - Simulação:
    - a variável de controlo do ciclo (**k**) inicia-se com o valor 1 e, em cada iteração do ciclo, é incrementada em 1 unidade, até 30 (inclusive)
    - ou seja, o bloco de duas instruções é repetido “30 vezes”
  - Pergunta 1:

    Qual o valor final da variável de controlo do ciclo (**k**) no final do programa?

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1
  - Pergunta 2:

    Quantas vezes o bloco de instruções do ciclo é executado no programa que se segue (número de iterações do ciclo)?

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  while (k < 30){
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k + 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1
  - Pergunta 3:

    Quantas vezes o bloco de instruções do ciclo é executado no programa que se segue (número de iterações do ciclo)?

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 0;
  while (k < 30){
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k + 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 1
  - Outras variantes que seguem esta estratégia:
    - a variável de controlo iniciar-se com o valor 10
    - a variável de controlo iniciar-se com o valor -1
  - Para cada variante, como seria a condição do ciclo?

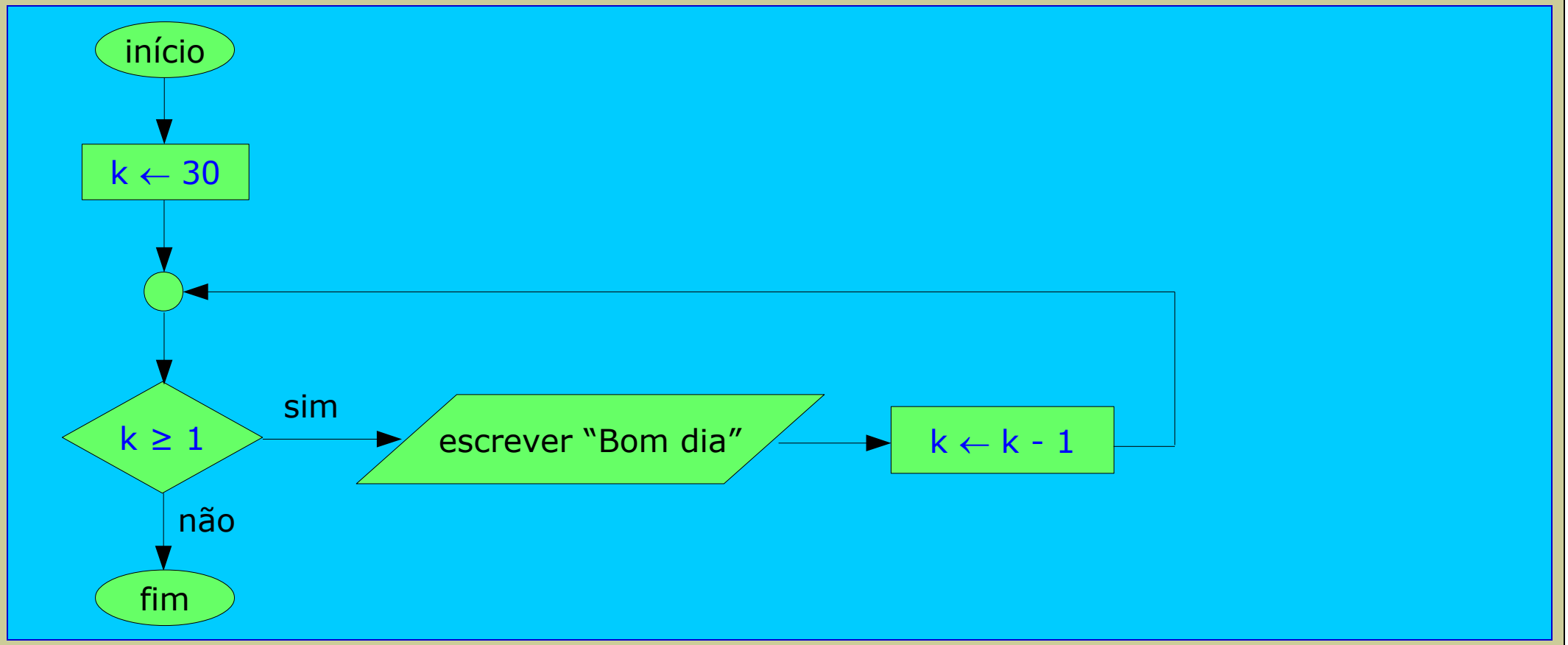
Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2
  - atribuir à variável de controlo o valor 30
  - em cada iteração do ciclo, decrementar a variável de controlo em uma unidade
  - terminar o ciclo quando a variável de controlo ficar abaixo do valor 1 (chegar a 0)

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2

  Algoritmo (fluxograma)



Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2

  Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo mensagem30
  k ← 30
  enquanto (k ≥ 1) repetir
     escrever: “Bom dia”
     k ← k - 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2

  Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 30;
  while (k >= 1)
  {
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k - 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2
  - Simulação:
    - a variável de controlo do ciclo (**k**) inicia-se com o valor 30 e, em cada iteração do ciclo, é decrementado em 1 unidade, até 1 (inclusive)
    - ou seja, o bloco de instruções é repetido “30 vezes”
  - Pergunta 1:

    Qual o valor final da variável de controlo do ciclo (**k**) no final do programa?

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2
  - Pergunta 2:

    Quantas vezes o bloco de instruções do ciclo é executado no programa que se segue (número de iterações do ciclo)?

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 30;
  while (k > 1){
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k - 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2
  - Pergunta 3:

    Quantas vezes o bloco de instruções do ciclo é executado no programa que se segue (número de iterações do ciclo)?

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 30;
  while (k > 0){
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k - 1;
  }
}
```

Exemplo

- Resposta à questão 3: Como resolver?
- Estratégia 2
  - Outras variantes que seguem esta estratégia:
    - a variável de controlo a iniciar-se com o valor 29
    - a variável de controlo a iniciar-se com o valor 50
  - Para cada variante, como seria a condição do ciclo?

Exercício 1

- Enunciado

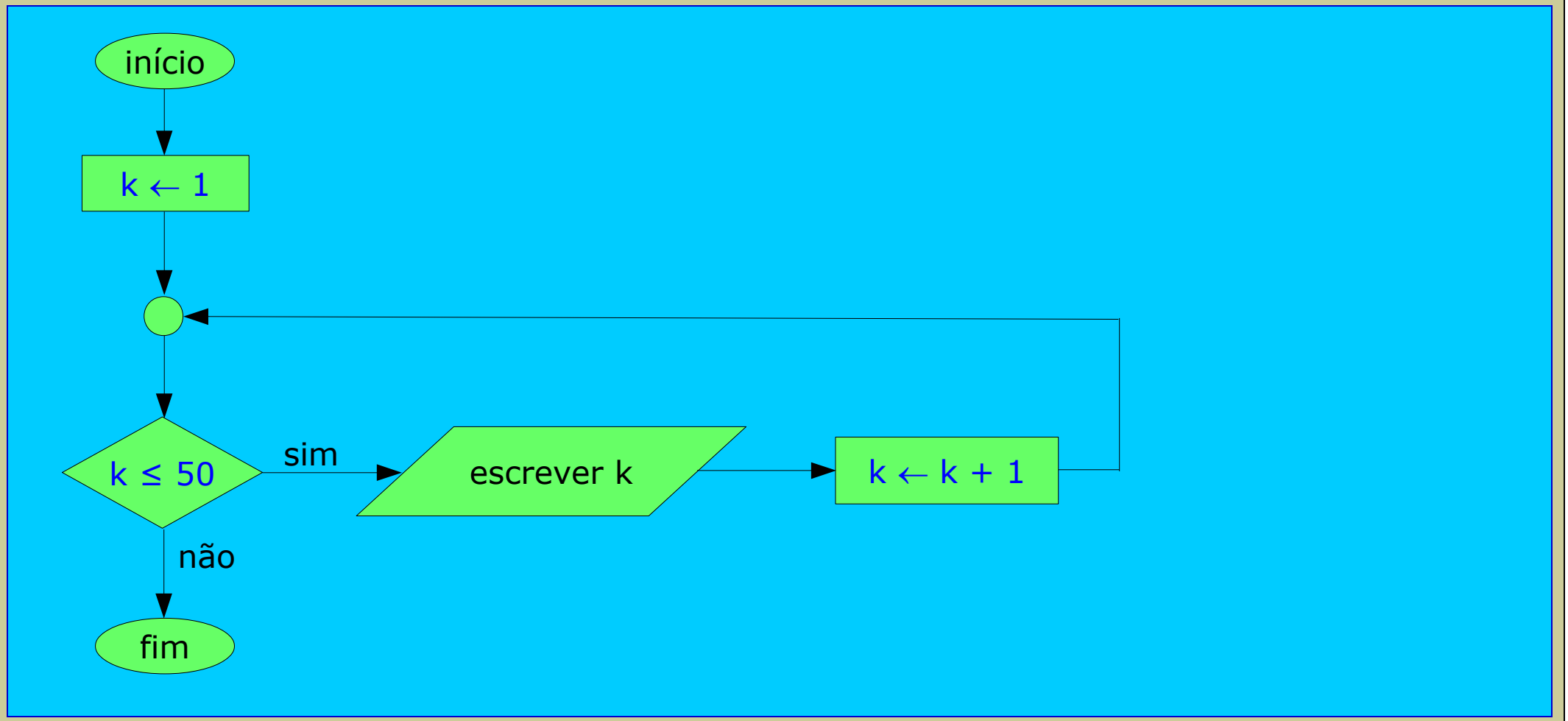
> Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros de 1 a 50, um em cada linha.

- Simulação

```
1
2
...
49
50
```

Exercício 1

- Algoritmo (fluxograma)



Exercício 1

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numeros_1a50
  k ← 1
  enquanto (k ≤ 50) repetir
     escrever: k
     k ← k + 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 1

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  while (k <= 50)
  {
     printf(“%d\n”, k);
     k = k + 1;
  }
}
```

Exercício 2

- Enunciado

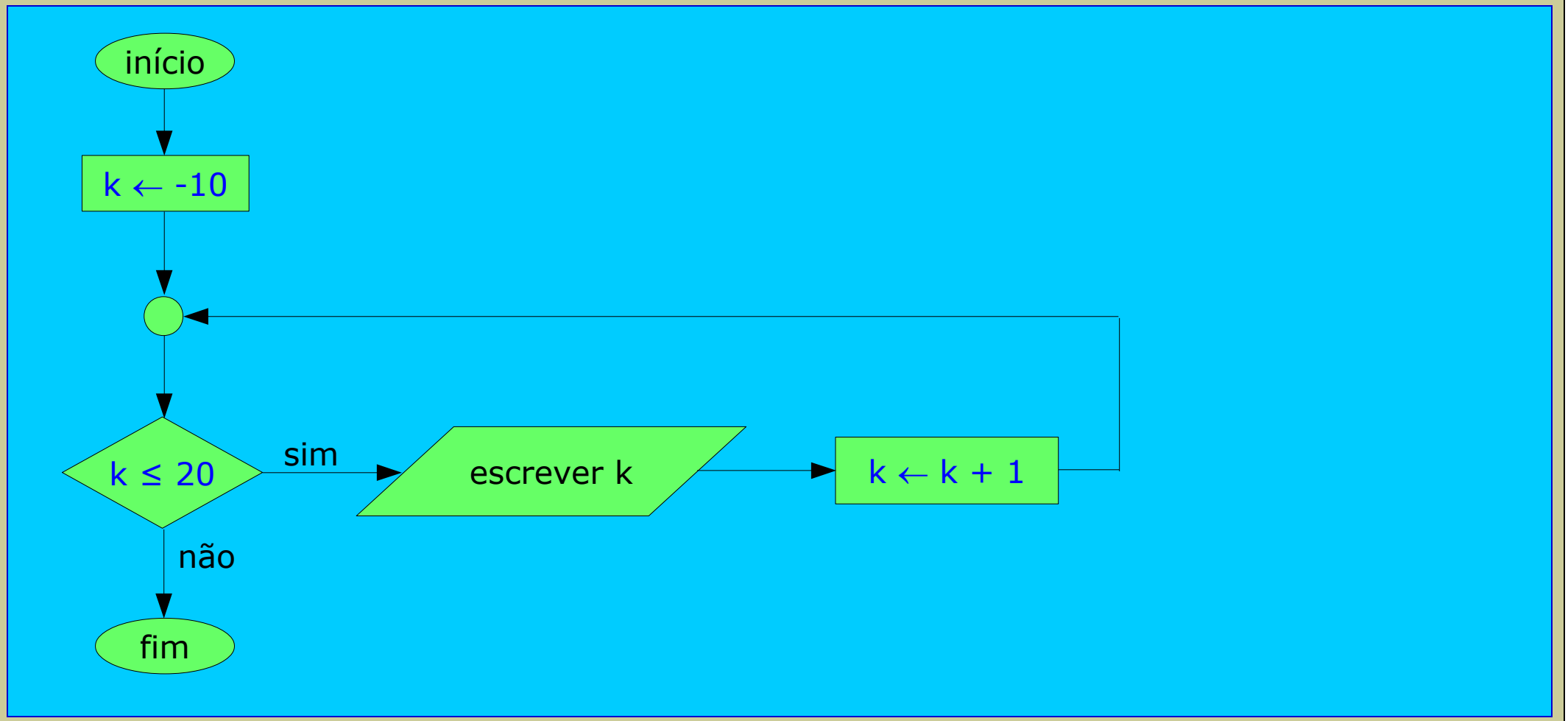
Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros de -10 a 20, um em cada linha.

- Simulação

```
-10
-9
...
0
...
19
20
```

Exercício 2

- Algoritmo (fluxograma)



Exercício 2

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numerosDe-10a20
  k ← -10
  enquanto (k ≤ 20) repetir
     escrever: k
     k ← k + 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 2

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = -10;
  while (k <= 20)
  {
     printf(“%d\n”, k);
     k = k + 1;
  }
}
```

Exercício 3

- Enunciado

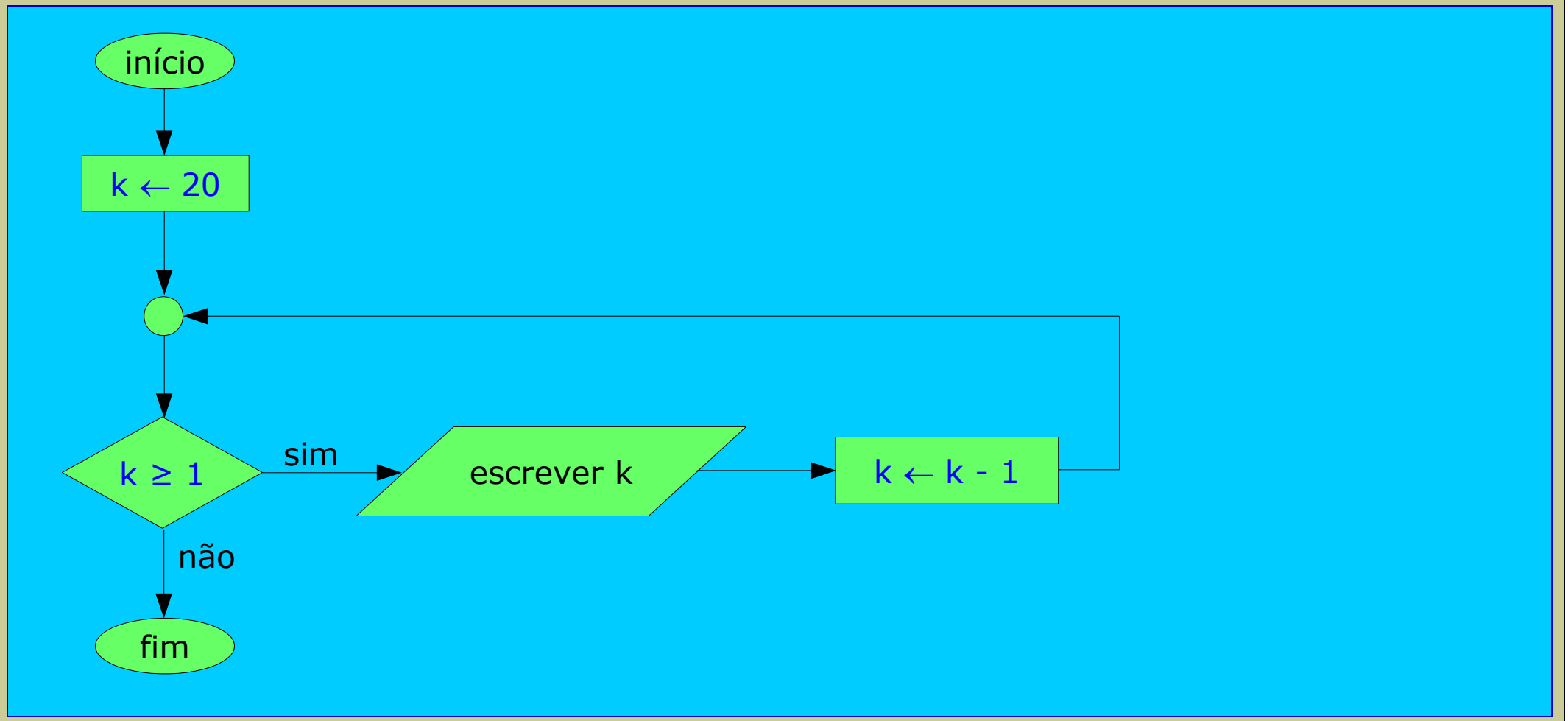
  Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros de 20 a 1 (ordem decrescente), todos na mesma linha e separados por um espaço em branco.

- Simulação

  20 19 ... 2 1

Exercício 3

- Algoritmo (fluxograma)



Exercício 3

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numerosDe20a1
  k ← 20
  enquanto (k ≥ 1) repetir
     escrever: k
     k ← k - 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 3

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 20;
  while (k >= 1)
  {
     printf("%d ", k);
     k = k - 1;
  }
}
```

Exercício 4

- Enunciado

Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros pares de 1 a 100, um em cada linha.

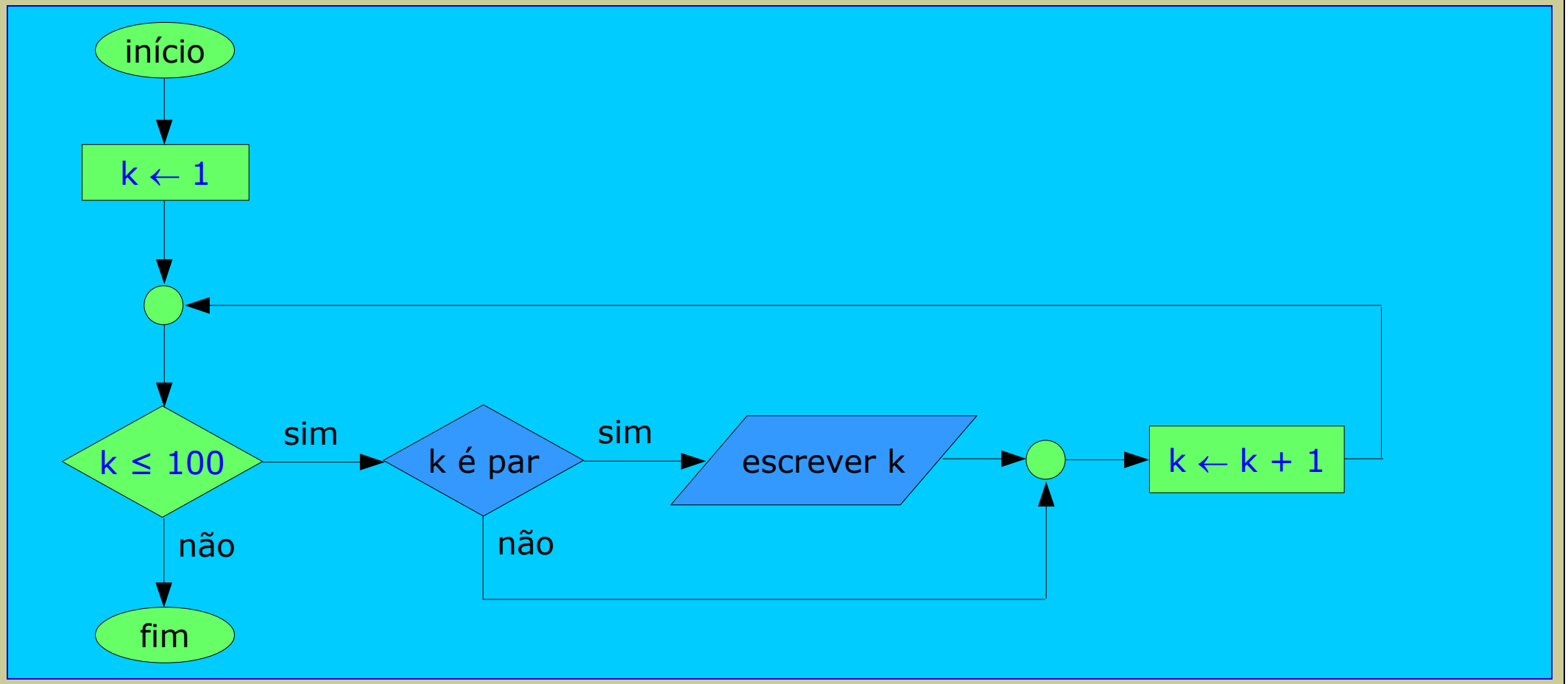
- Simulação

```
2
4
...
98
100
```

Exercício 4

- Estratégia 1

Algoritmo (fluxograma)



Exercício 4

- Estratégia 1

  Algoritmo (fluxograma)

  - Note-se a existência de duas condições:
    - a **primeira** ($k \leq 100$) é a condição de um **ciclo**
    - a **segunda** (k é par) é a condição de uma **instrução condicional**
  - Note-se que a **instrução condicional** faz parte da instrução do **ciclo**

Exercício 4

- Estratégia 1

  Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numerosParesDe1a100
  k ← 1
  enquanto (k ≤ 100) repetir
     se (k é par) então
        escrever: k
     fim_se
     k ← k + 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 4

- Estratégia 1

  Programa (linguagem C)

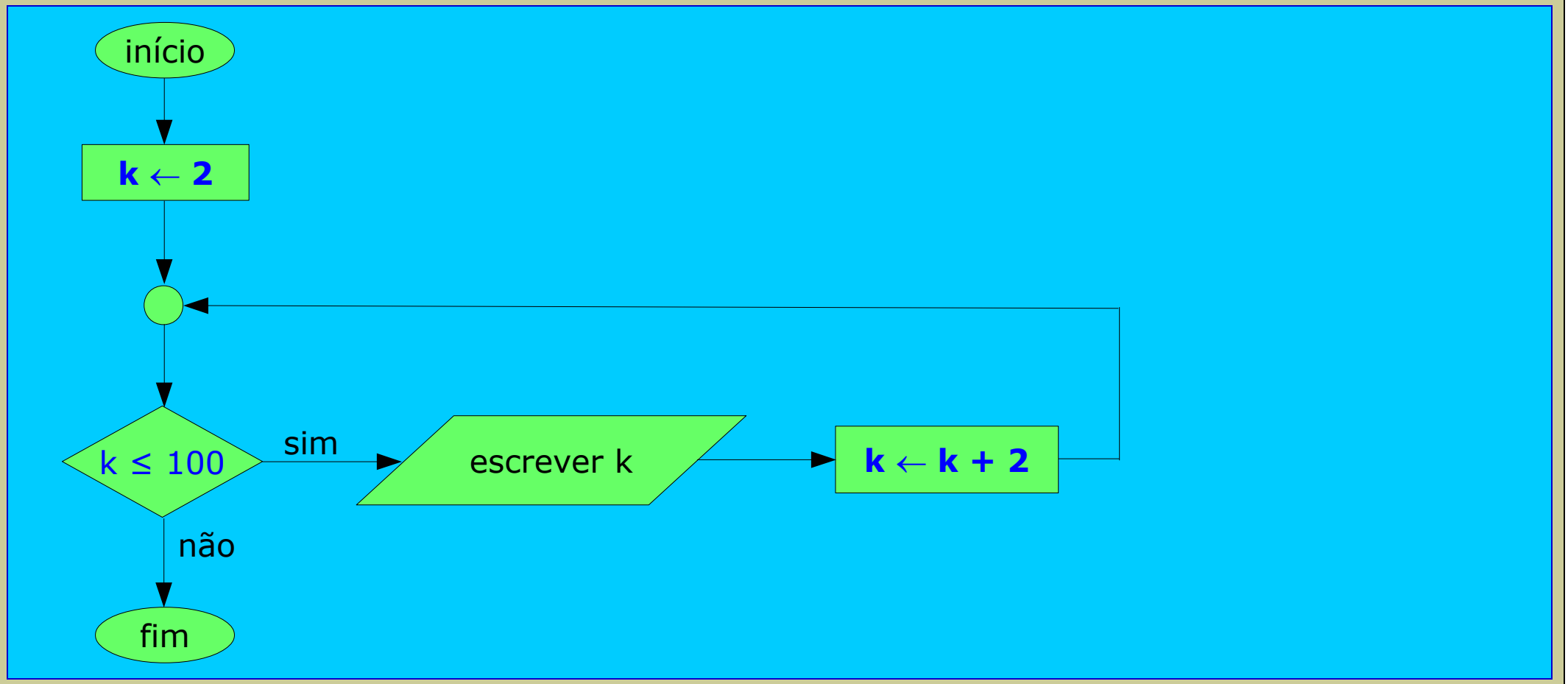
```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  while (k <= 100)
  {
     if (k % 2 == 0)
        printf(“%d\n”, k);
     k = k + 1;
  }
}
```

- Questão: Quantas iterações tem o ciclo?

Exercício 4

- Estratégia 2

Algoritmo (fluxograma)



Exercício 4

- Estratégia 2

  Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numerosParesDe1a100
  k ← 2
  enquanto (k ≤ 100) repetir
     escrever: k
     k ← k + 2
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 4

- Estratégia 2

  Programa (linguagem C)

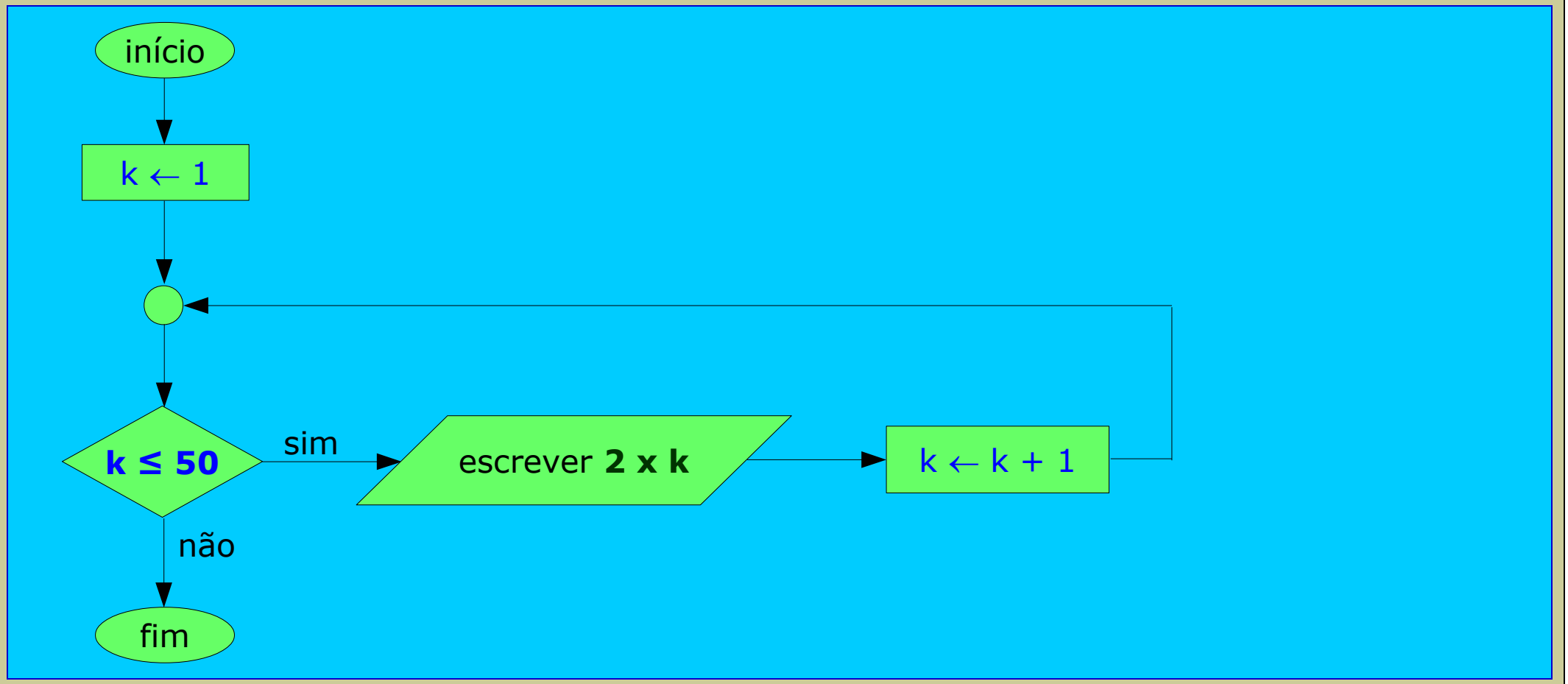
```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 2;
  while (k <= 100)
  {
     printf(“%d\n”, k);
     k = k + 2;
  }
}
```

- Questão: Quantas iterações tem o ciclo?

Exercício 4

- Estratégia 3

  Algoritmo (fluxograma)



Exercício 4

- Estratégia 3

  Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo numerosParesDe1a100
  k ← 1
  enquanto (k ≤ 50) repetir
     escrever: 2 x k
     k ← k + 1
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 4

- Estratégia 3

  Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  while (k <= 50)
  {
     printf(“%d\n”, 2*k);
     k = k + 1;
  }
}
```

- Questão: Quantas iterações tem o ciclo?

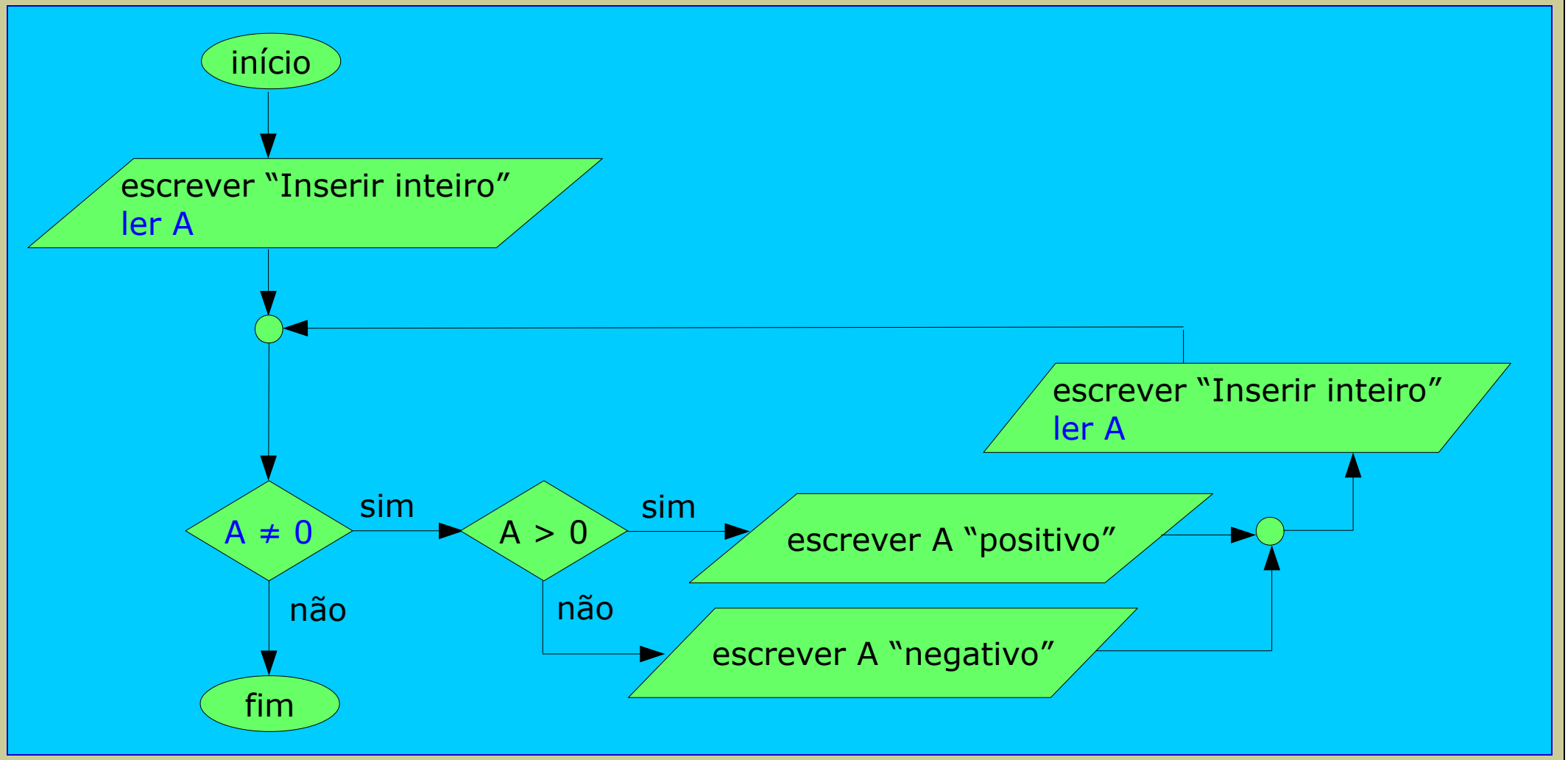
Exercício 5

- E se o número de repetições for desconhecido?
- Existem muitos problemas que usam ciclos, cujo número de iterações a realizar
  - não é possível determinar previamente,
  - dependem, por exemplo, de um “aviso” do utilizador para que as repetições terminem
- Enunciado

> Construir um programa para inserir/ler números inteiros e, para cada número inserido/lido escrever uma mensagem no monitor a informar se é positivo ou negativo; o processo deve terminar quando o número inserido/lido for o número zero (0).

Exercício 5

- Algoritmo (fluxograma)



Exercício 5

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo positivosNegativos
  escrever: “Inserir um número inteiro (0 para terminar):”
  ler: A
  enquanto (A ≠ 0) repetir
     se (A > 0) então
        escrever: A, “ positivo.”
     senão
        escrever: A, “ negativo.”
     fim_se
     escrever: “Inserir um número inteiro (0 para terminar):”
     ler: A
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exercício 5

- Programa (linguagem C)

```
void main ()
{
  int  A;
  printf(“Inserir um número inteiro (0 para terminar): “);
  scanf(“%d”, &A);
  while (A != 0)
  {
     if (A > 0)
        printf(“%d positivo\n”, A);
     else
        printf(“%d negativo\n”, A);
     printf(“Inserir um número inteiro (0 para terminar): “);
     scanf(“%d”, &A);
  }
}
```

Observação

- Todos os exercícios apresentados que usaram uma instrução “while” bem definida, a variável de controlo do ciclo aparece sempre em três situações
  - **inicialização** (valor inicial ou primeiro valor) da variável de controlo
    - ex: k = 1; k = 0; k = 30; k = -10; k = 20; k = 2; scanf(“%d”, &A);
  - **condição** do ciclo (que contém a variável de controlo)
    - ex: (k < 30), (k >= 1), (k > 0), (k <= 50), (k <= 20), (k <= 100), (A != 0)
  - **atualização** da variável de controlo
    - ex: k = k + 1; k = k – 1; k = k + 2; scanf(“%d”, &A);

Instrução (ciclo) “do … while”

- A **instrução (ciclo) “do … while”** executa (“repete”) uma dada instrução (ou bloco de instruções) até uma determinada condição ser falsa (**tipo 2**)
  - executa a instrução (ou bloco de instruções) enquanto a condição for verdadeira

- Relembrar
  - tipo 2:
    - primeiro executa a instrução (ou bloco de instruções),
    - depois testa a condição do ciclo para verificar se
      - continua para mais uma iteração, ou
      - termina o processo repetitivo

Sintaxe

- Linguagem C

```
do{
  instrução;
}while (condição);
```

em que,

- **instrução**
  - é uma instrução de qualquer tipo, incluindo instruções de repetição
  - é uma única instrução ou várias instruções
- **condição**
  - é uma expressão lógica (o resultado é “verdadeiro/sim” ou “falso/não”),
  - tem **obrigatoriamente** que estar **entre parentesis**
- termina **obrigatoriamente** com ponto e vírgula (**;**)

Sintaxe

- Fluxograma

Sintaxe

- Pseudocódigo

```
repetir
   <comandos>
enquanto <condição>
```

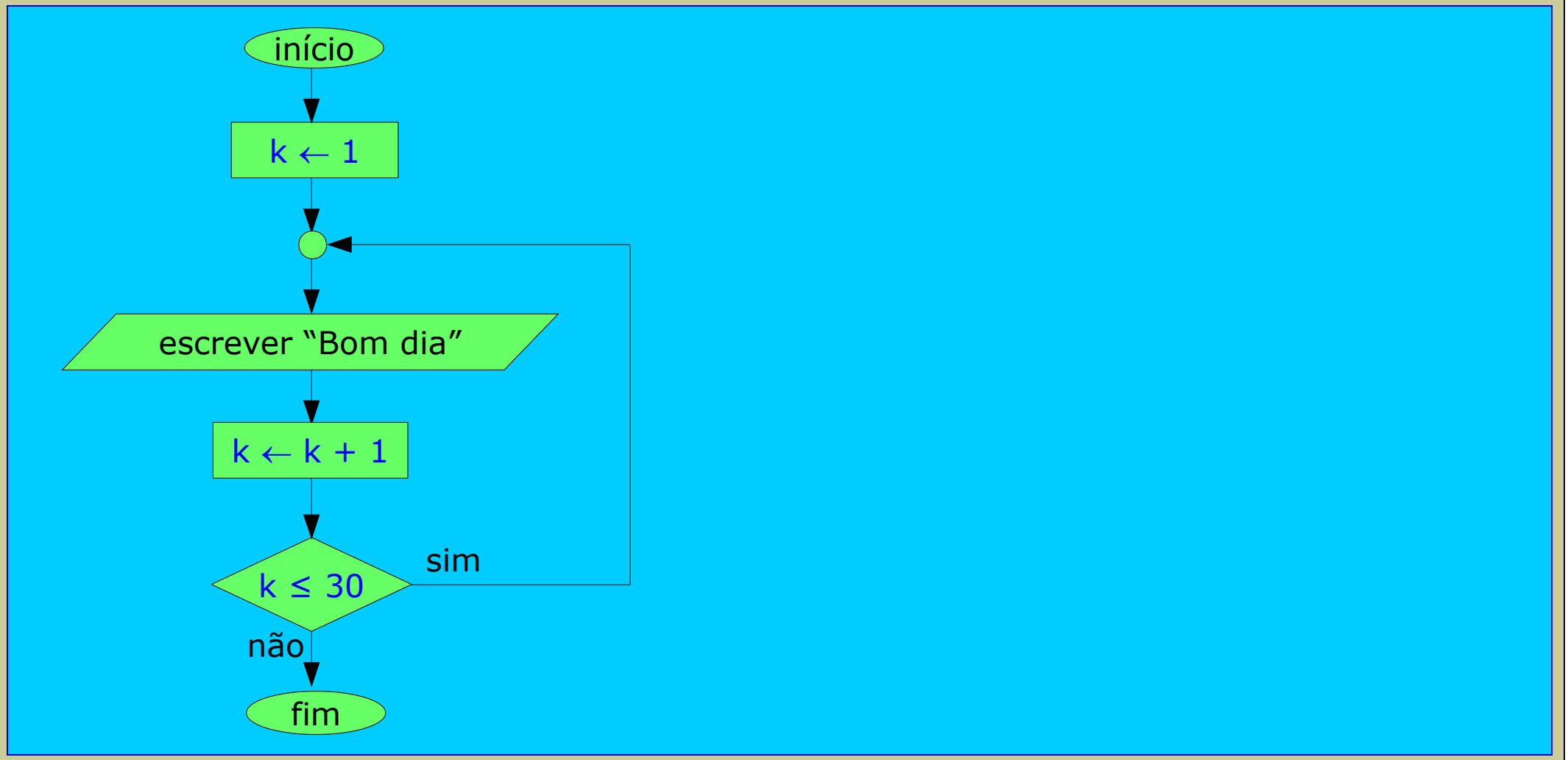
Exemplo

- Enunciado

> Construir um programa para escrever no monitor várias vezes (repetidas) a mensagem “Bom dia”. Por exemplo, repetir 30 vezes.

Exemplo

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo mensagem30
  k ← 1
  repetir
     escrever: “Bom dia”
     k ← k + 1
  enquanto (k ≤ 30)
fim_algoritmo
```

Exemplo

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  k = 1;
  do{
     printf(“Bom dia\n”);
     k = k + 1;
  }while (k <= 30);
}
```

Instrução (ciclo) “for”

Definição

- A **instrução (ciclo) for** executa (“repete”) uma dada instrução (ou bloco de instruções) um número de vezes previamente conhecido (**tipo 1**)
  - é mais apropriada para os problemas em que se conhece previamente o número de iterações (por exemplo: 10 vezes ou N vezes)
- Tem a vantagem de conter no seu formato os elementos essenciais para este tipo de repetição
  - a “inicialização” da variável de controlo (o contador),
  - o “teste de paragem” (a condição do ciclo)
  - a “atualização” do valor da variável de controlo (o contador)

Sintaxe

- Linguagem C

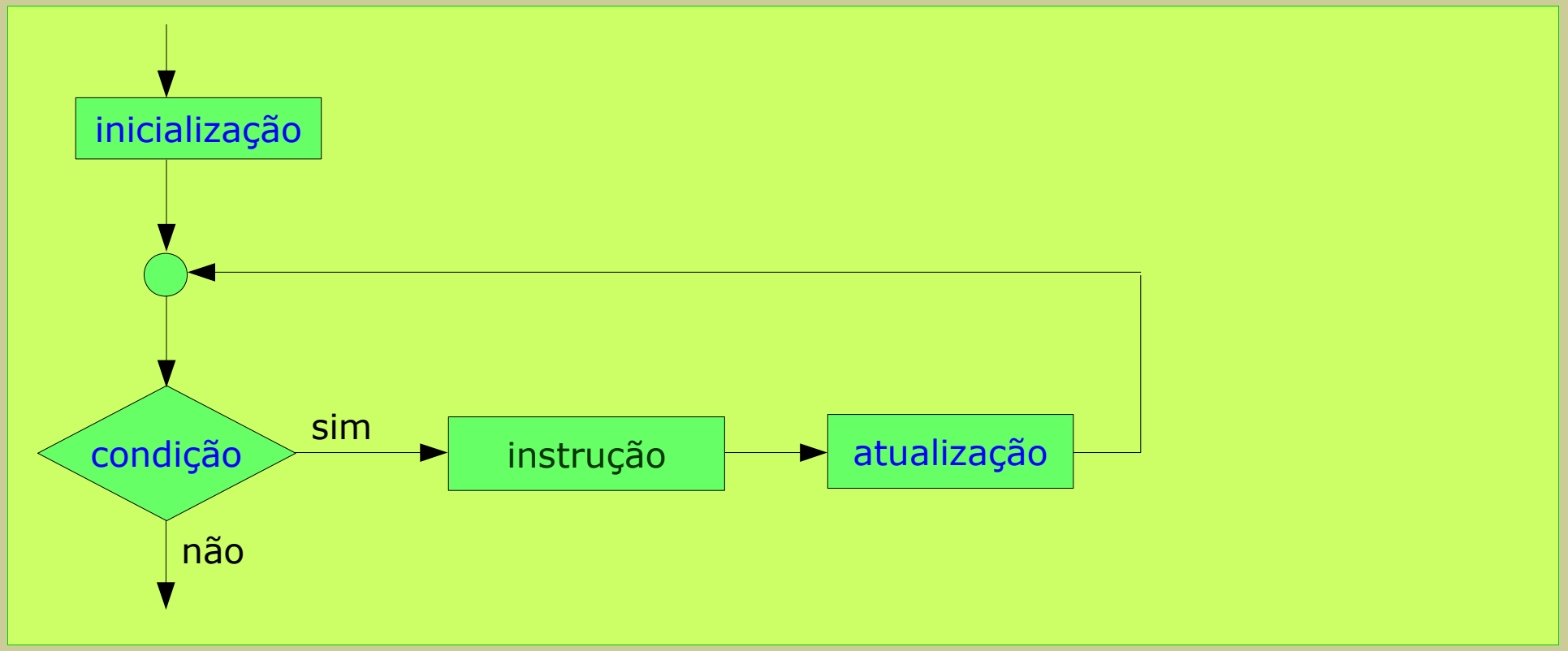
```
for (inicialização; condição; atualização)
  instrução;
```

em que,

- inicialização é uma instrução de atribuição para atribuir à variável de controlo o seu valor inicial ou primeiro valor
- condição
  - é uma expressão lógica (o resultado é “verdadeiro/sim” ou “falso/não”),
  - deve conter a variável de controlo
- atualização é uma instrução de atribuição para atualizar o valor da variável de controlo, cuja alteração deverá alguma vez permitir que o ciclo termine
- instrução
  - é uma instrução de qualquer tipo, incluindo instruções de repetição
  - é uma instrução simples ou um bloco de instruções

Sintaxe

- Fluxograma



Sintaxe

- Pseudocódigo

```
inicialização
enquanto <condição> repetir
  <comandos>
  <atualização>
fim_enquanto
```

Funcionamento

- Primeiro é feita a inicialização da variável de controlo (apenas uma vez)
- A seguir é testada a condição do ciclo, em que
  - se é verdadeira, a instrução é executada
  - se é falsa, as repetições terminam
- Após a execução da instrução
  - a variável de controlo é atualizada (recebe outro valor),
  - depois regressa ao passo anterior (a condição é testada novamente)

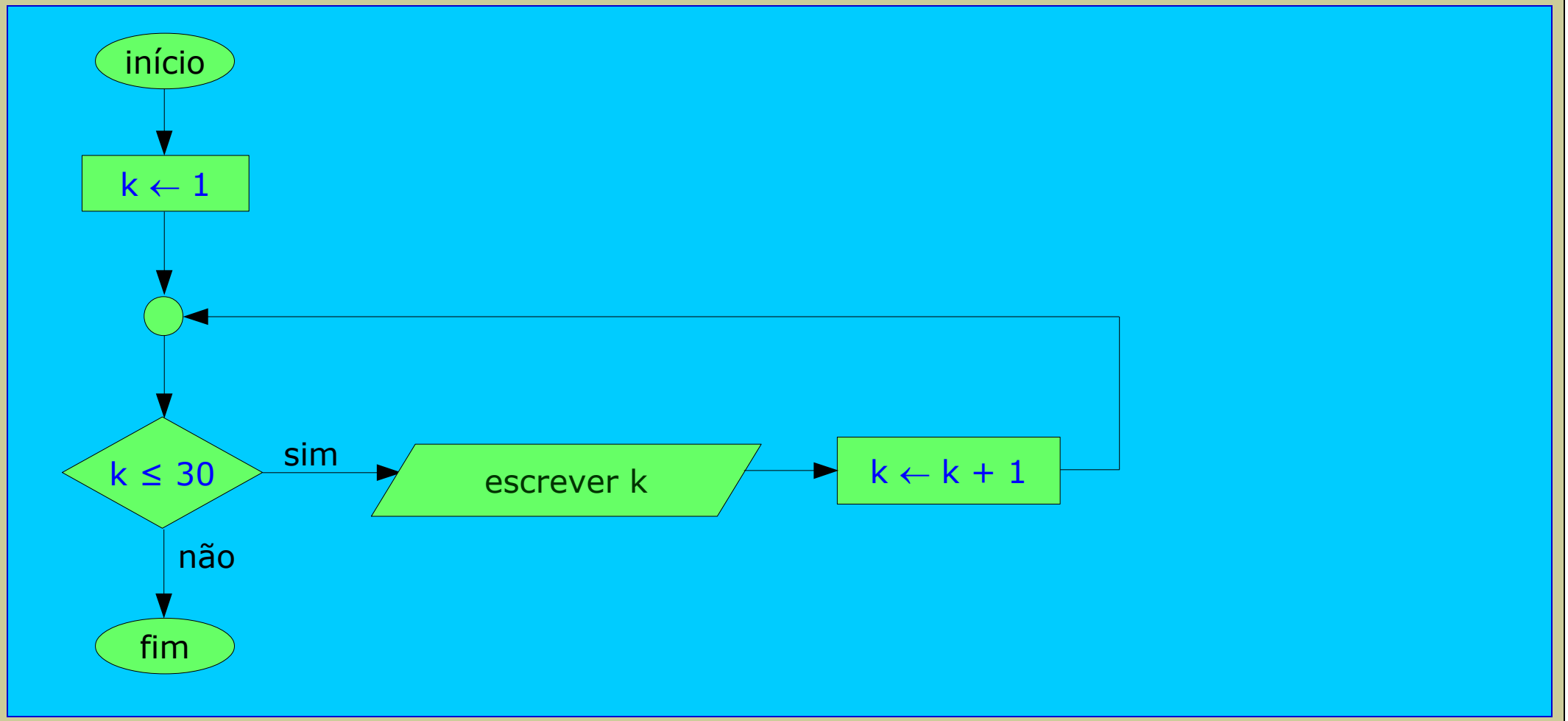
Exemplo 1

- Enunciado

> Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros de 1 a 30 (ordem crescente).

Exemplo 1

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 1

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  for (k = 1; k <= 30; k = k + 1)
      printf(“%d\n”, k);
}
```

- Simular programa

```
...
```

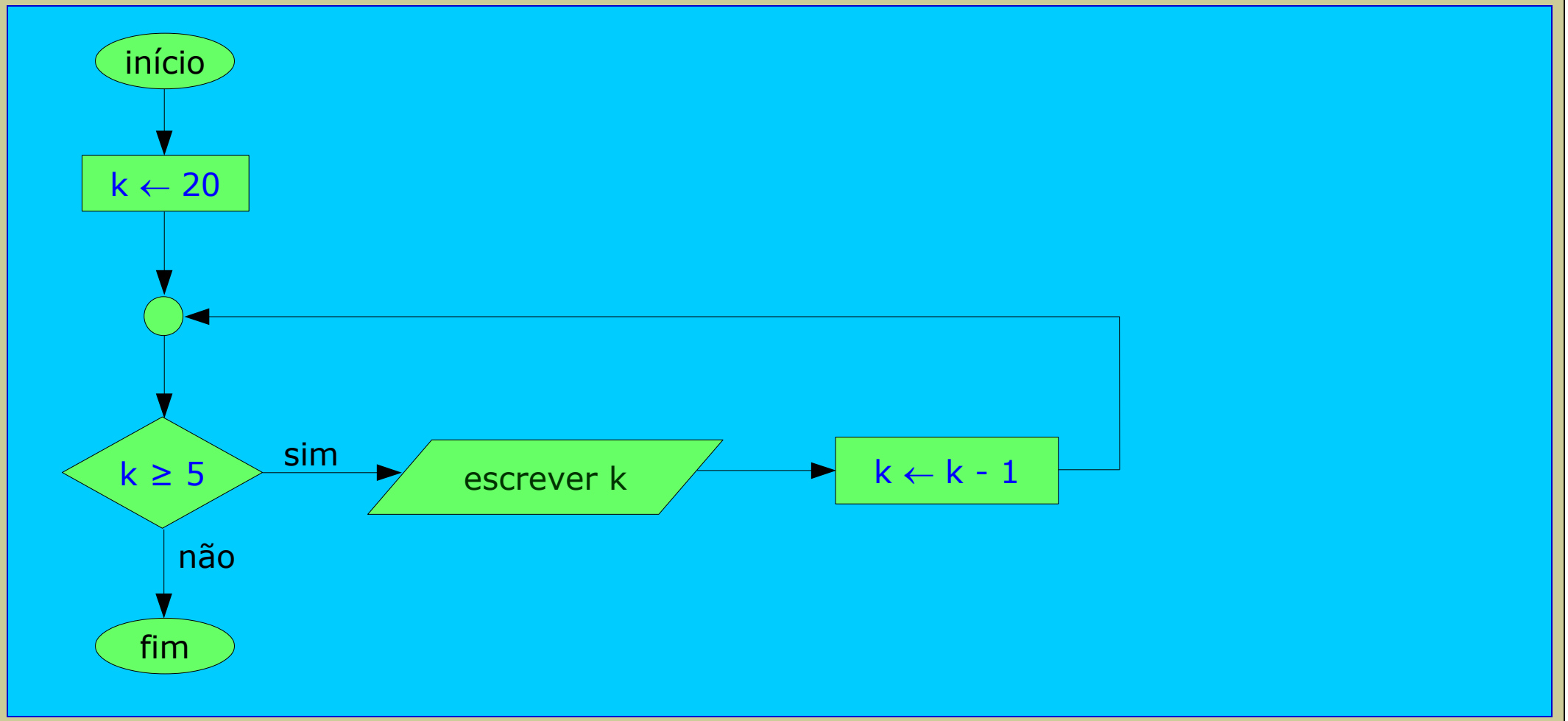
Exemplo 2

- Enunciado

Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros de 20 a 5 (ordem decrescente).

Exemplo 2

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 2

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  for (k = 20; k >= 5; k = k - 1)
      printf(“%d\n”, k);
}
```

- Simular programa

```
...
```

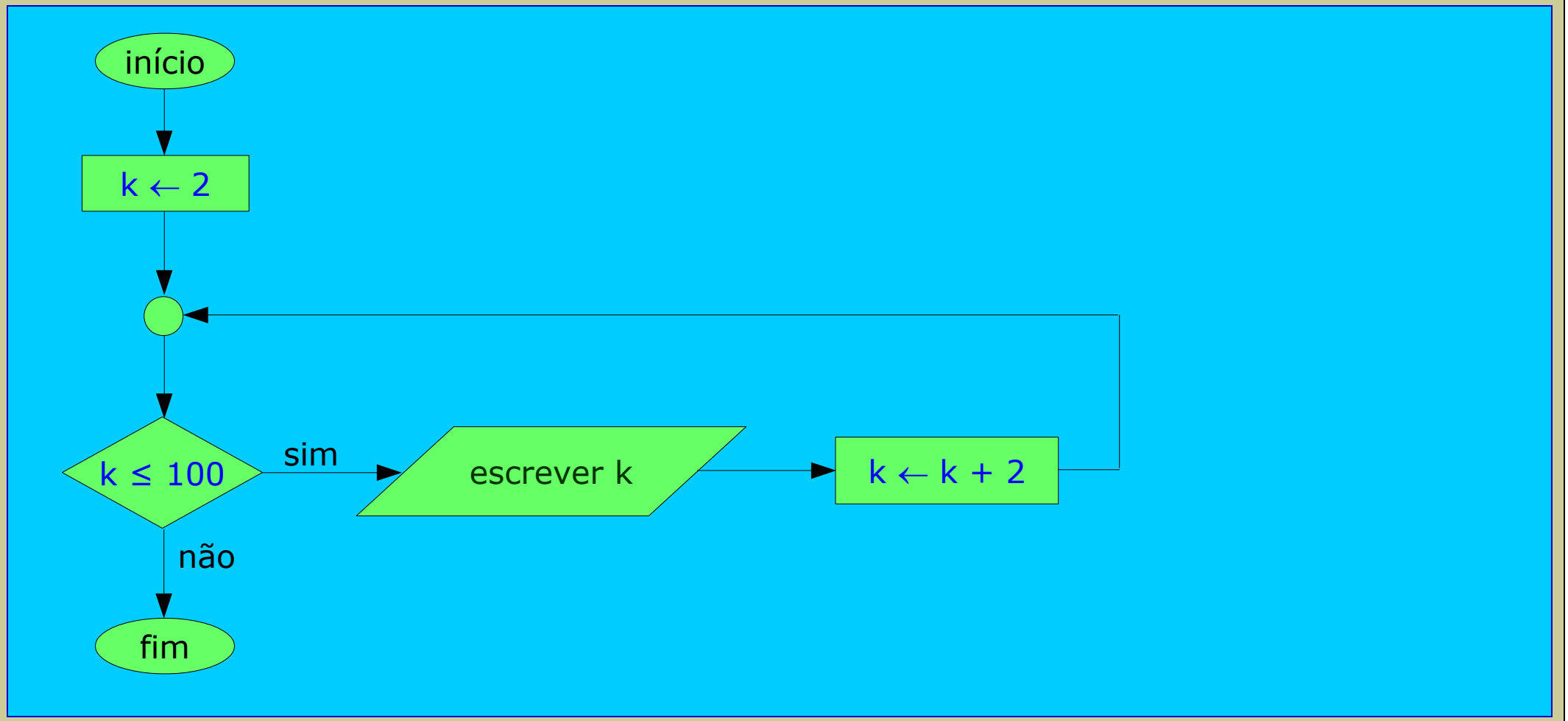
Exemplo 3

- Enunciado

Construir um programa para escrever no monitor os números inteiros pares de 1 a 100

Exemplo 3

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 3

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k;
  for (k = 2; k <= 100; k = k + 2)
      printf(“%d\n”, k);
}
```

- Simular programa

```
...
```

Exemplo 4

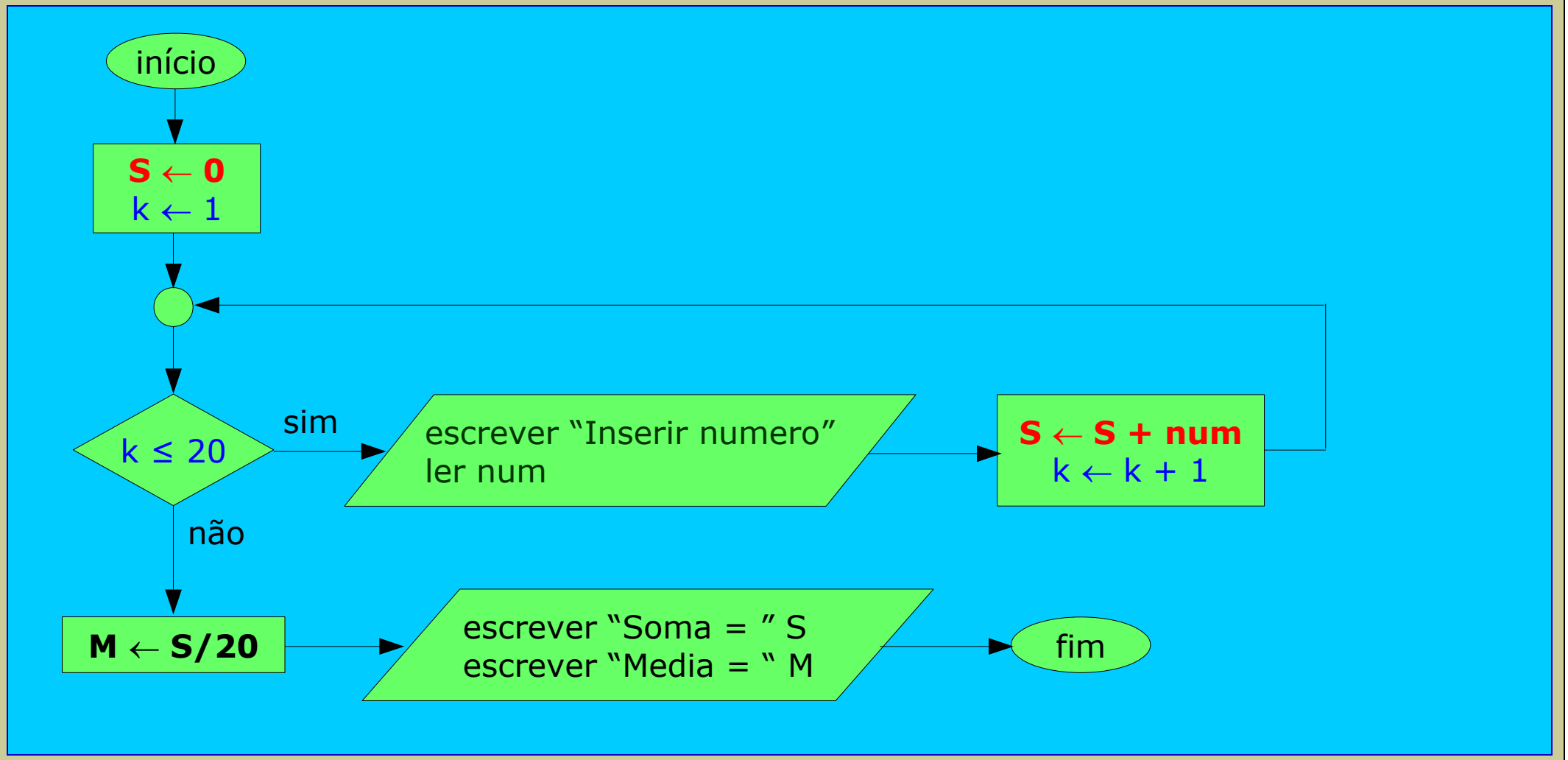
- Enunciado

  Construir um programa para
  - ler 20 números inteiros e
  - calcular a soma e a média entre eles

- Estratégia
  - ler um número de cada vez e determinar a soma gradualmente, acumulando aquele número à soma determinada até ao momento
  - calcular a média

Exemplo 4

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 4

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main () {
  int  k, num, S;
  float  M;
  S = 0;
  for (k = 1; k <= 20; k = k + 1)
  {
     printf(“Insira um número inteiro: “);
     scanf(“%d”, &num);
     S = S + num;
  }
  M = S/20;
  printf(“Soma = %d\n”, S);
  printf(“Media = %f\n”, M);
}
```

Questão

- O cálculo da média está bem definida?

```
M = S/20;
```

  - Imagine-se que S = 710.
    - Qual o valor de M?

Conversão entre tipos de dados (type casting)

- O operador **(cast)** permite fazer a conversão entre tipos de dados
- A sintaxe é a seguinte:
  - de inteiro para real
    - (float) inteiro ==> real com o mesmo valor do inteiro
    - exemplo: (float) 65 = 65.0
  - de inteiro para caracter
    - (char) inteiro ==> caráter cujo código ASCII é o valor de inteiro
    - exemplo: (char) 65 = 'A' (caráter cujo código ASCII é 65)
  - de real para inteiro
    - (int) real ==> parte inteiro do valor representado por real
    - exemplo: (int) 65.76 = 65
  - de caráter para inteiro
    - (int) caráter ==> código ASCII de caráter
    - exemplo: (int) 'A' = 65 (código ASCII do caráter 'A')

Exemplo 4

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main () {
  int  k, num, S;
  float  M;
  S = 0;
  for (k = 1; k <= 20; k = k + 1)
  {
     printf(“Insira um número inteiro: “);
     scanf(“%d”, &num);
     S = S + num;
  }
  M = (float) S / 20;
  printf(“Soma = %d\n”, S);
  printf(“Media = %f\n”, M);
}
```

Questão

- E se a expressão da média fosse a que se segue?

  Estaria correta também?

```
M = (float) (S/20);
```

  - Imagine-se que S = 710.
    - Qual o valor de M?

- Outra solução para este problema

```
M = S / 20.0;
```

Exercícios

- Usar as outras instruções de repetição para resolver o mesmo problema
  - instrução “while”
  - instrução “do ... while”

Repetições dentro de repetições

Definição

- Alguns problemas mais complexos, podem exigir a utilização de repetições dentro de outras repetições
- O funcionamento mais comum é quando para cada iteração de uma instrução de repetição, for necessário realizar um conjunto de repetições

Exemplo 1

- Enunciado

Inserir (ler) números inteiros a partir do teclado e para cada número positivo N inserido calcular a soma de 1 até N; por exemplo: para N = 4, a soma é 10 (= 1 + 2 + 3 + 4).

Terminar o cálculo das somas quando for inserido um número não positivo (ou seja, ≤ 0).

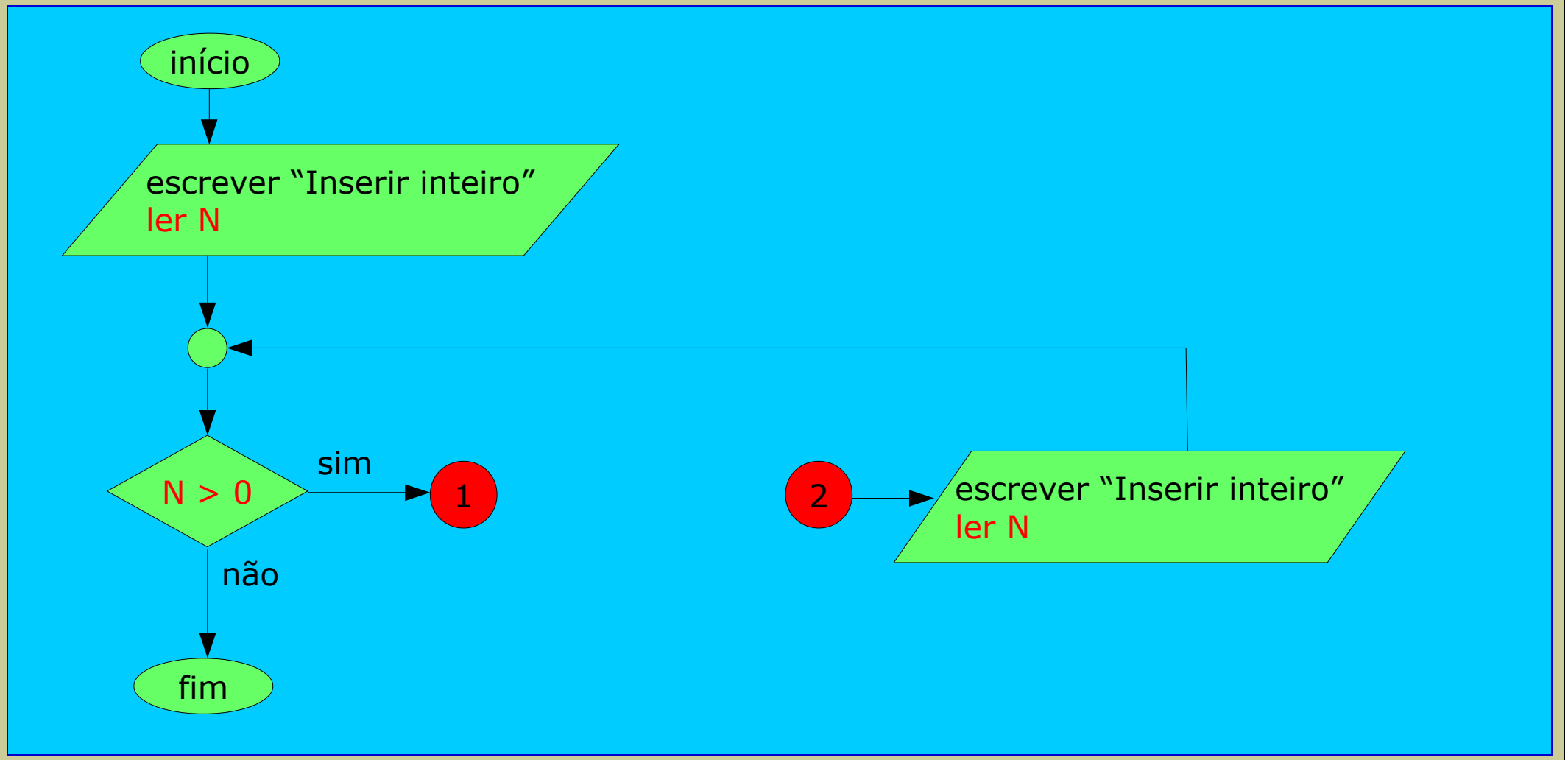
Exemplo 1

- Estratégia para a resolução
  - uma primeira instrução de repetição (ciclo) para
    - tratar os números inteiros inseridos
    - termina quando for inserido um número não positivo (≤ 0)
  - uma segunda instrução de repetição (ciclo) para
    - calcular a soma de 1 até ao número inserido
  - para cada iteração da primeira instrução de repetição, aplicar a segunda instrução de repetição

- Qual a instrução de repetição (das 3 apresentadas) mais adequada
  - para a primeira instrução de repetição
  - para a segunda instrução de atribuição

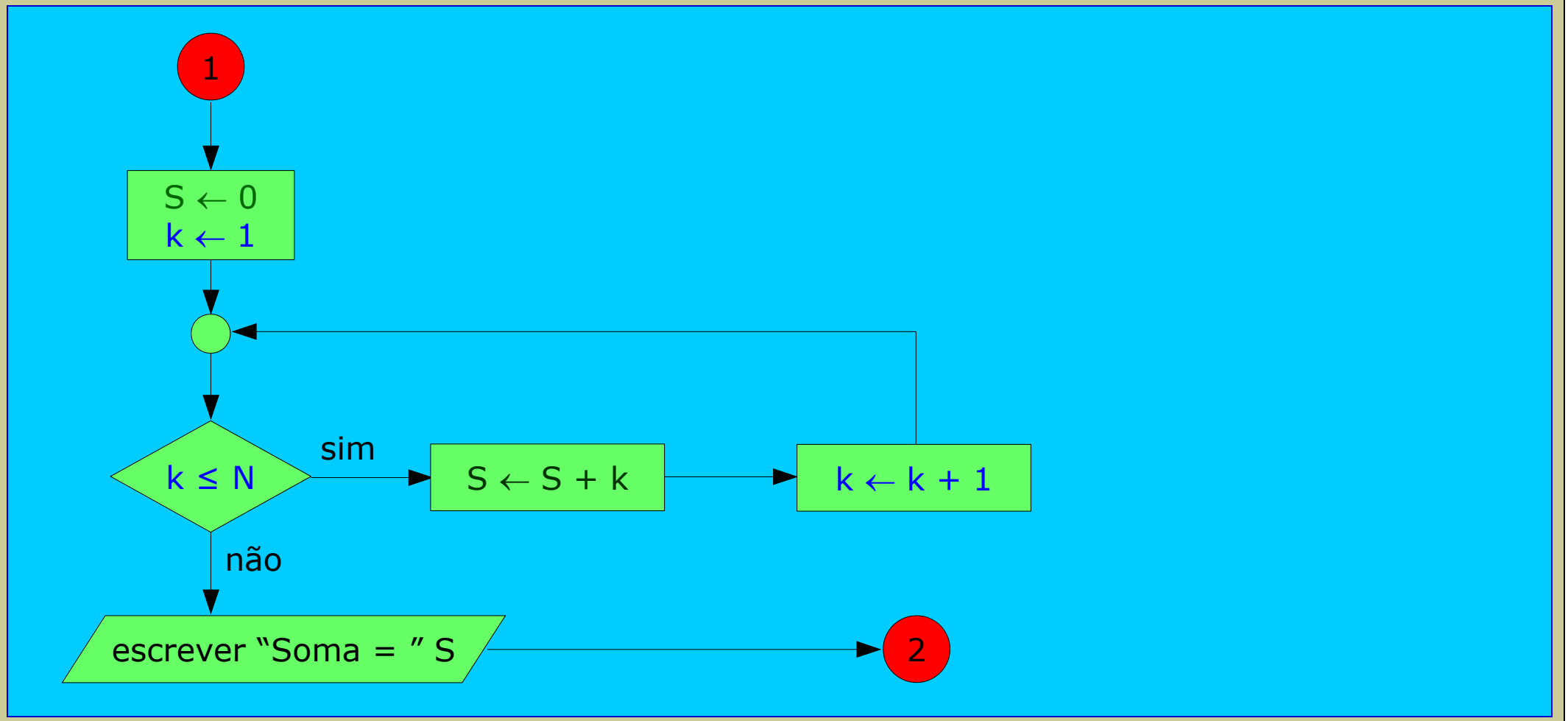
Exemplo 1

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 1

- Algoritmo (fluxograma - cont)



Exemplo 1

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo somas_1aN
  escrever: "Inserir um inteiro (<= 0 para terminar)"
  ler: N
  enquanto (N > 0) repetir
     S ← 0
     k ← 1
     enquanto (k <= N) repetir
        S ← S + k
        k = k + 1
     fim_enquanto
     escrever: "Soma = ", S
     escrever: "Inserir um inteiro (<= 0 para terminar)"
     ler: N
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exemplo 1

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main () {
  int  k, N, S;
  printf("Insira um número inteiro (<= 0 para terminar): ");
  scanf("%d", &N);
  while (N > 0)
  {
     S = 0;
     for (k = 1; k <= N; k = k + 1)
        S = S + k;
     printf("Soma de 1 a %d = %d\n", N, S);
     printf("Insira um número inteiro (<= 0 para terminar): ");
     scanf("%d", &N);
  }
}
```

Observações

- A "instrução" do **while** é um bloco de instruções
- Podia-se utilizar um **while** em vez do **for** (isto é sempre possível), mas o **for** é mais simples
- Na primeira instrução de repetição ("while") podia-se usar uma instrução
  - "do ... while"?
  - "for"?
- Na segunda instrução de repetição ("for") podia-se usar uma instrução
  - "do ... while"?

Exemplo 2

- Enunciado

Inserir (ler) números inteiros do teclado e para cada número positivo N inserido, calcular o fatorial de N; por exemplo: para N = 4, fatorial(4) = 24 (4 x 3 x 2 x 1).

Terminar o cálculo dos fatoriais quando for inserido (lido) um número não positivo (≤ 0).

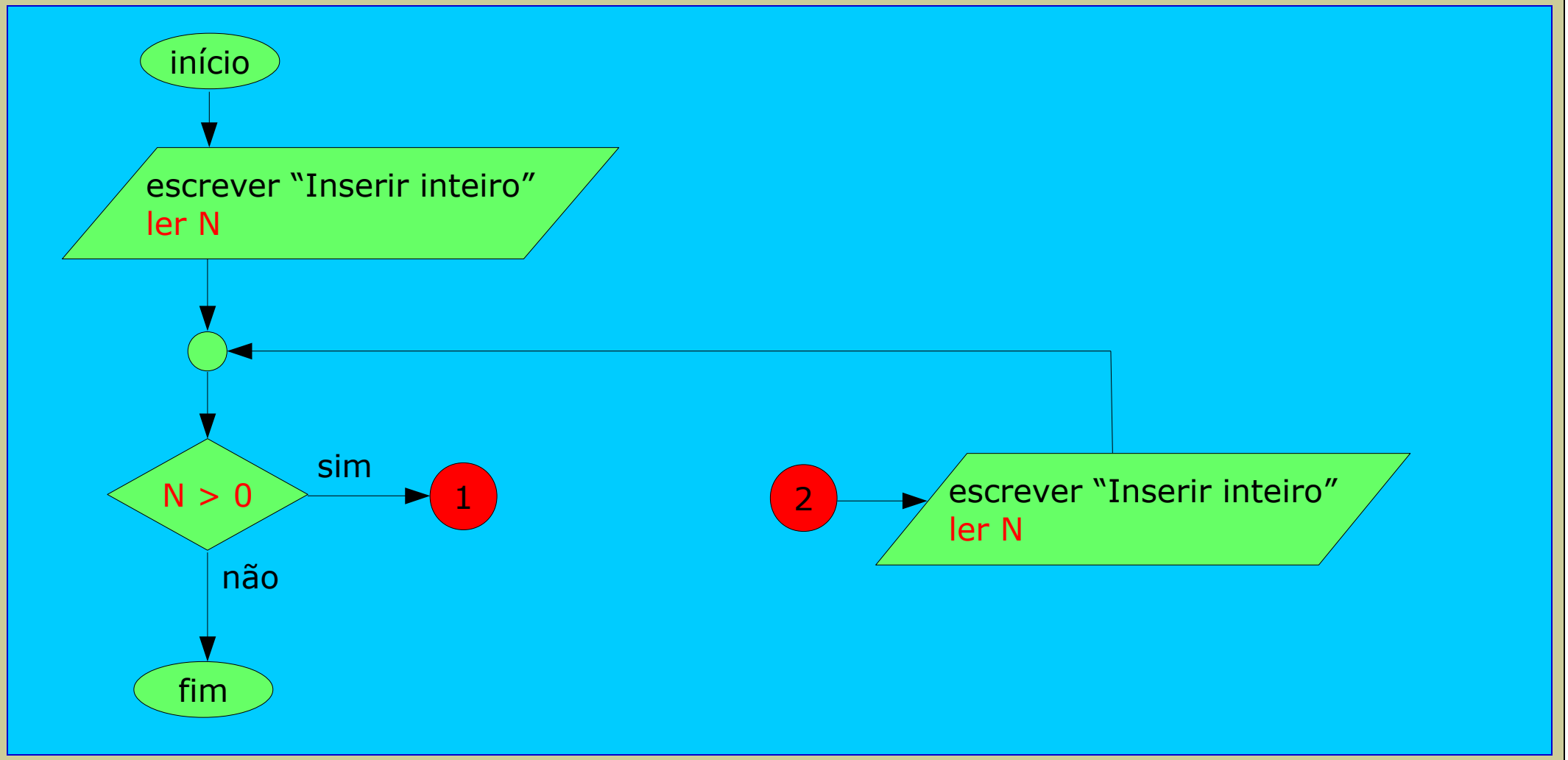
Exemplo 2

- Estratégia para a resolução
  - uma primeira instrução de repetição para
    - tratar os números inteiros inseridos
    - termina quando for inserido um número não positivo (≤ 0)
  - uma segunda instrução de repetição para
    - calcular o fatorial do número inserido
  - para cada iteração da primeira instrução de repetição, aplicar a segunda instrução de repetição

- Qual a instrução de repetição (das 3 apresentadas) mais adequada
  - para a primeira instrução de repetição
  - para a segunda instrução de atribuição

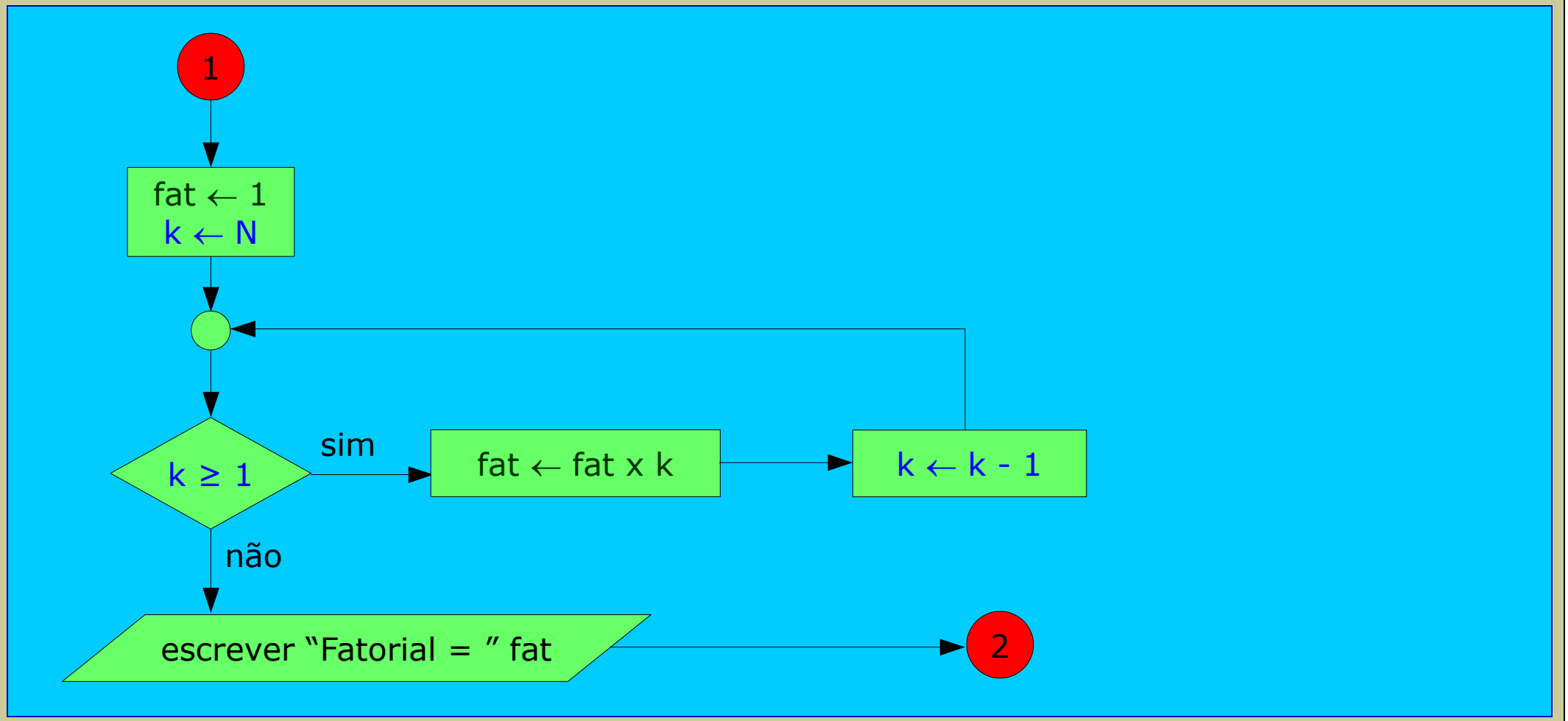
Exemplo 2

- Algoritmo (fluxograma)



Exemplo 2

- Algoritmo (fluxograma - cont)



Exemplo 2

- Algoritmo (pseudocódigo)

```
algoritmo calcularFatoriais
  escrever: "Inserir um inteiro (<= 0 para terminar)"
  ler: N
  enquanto (N > 0) repetir
     fat ← 1
     k ← N
     enquanto (k >= 1) repetir
        fat ← fat x k
        k = k - 1
     fim_enquanto
     escrever: "Fatorial = ", fat
     escrever: "Inserir um inteiro (<= 0 para terminar)"
     ler: N
  fim_enquanto
fim_algoritmo
```

Exemplo 2

- Programa (linguagem C)

```
#include <stdio.h>
void main ()
{
  int  k, N, fat;
  printf("Insira um número inteiro (<= 0 para terminar): ");
  scanf("%d", &N);
  while (N > 0) {
     fat = 1;
     for (k = N; k >= 1; k = k - 1)
        fat = fat * k;
     printf("Fatorial de %d = %d\n", N, fat);
     printf("Insira um número inteiro (<= 0 para terminar): ");
     scanf("%d", &N);
  }
}
```