

Fundamentos de Programação

Estruturas Condicionais e Operadores Relacionais

Dainf - UTFPR

Profa. Leyza Baldo Dorini
Prof. Bogdan Tomoyuki Nassu

Indo além das estruturas sequenciais...

Considere o exemplo abaixo, onde gostaríamos de imprimir a idade da pessoa mais velha!

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int idade1, idade2;
5
6      printf("Digite as idades: ");
7      scanf("%d %d", &idade1, &idade2);
8
9      printf("A pessoa mais velha tem %d anos", ???);
10
11     return 0;
12 }
```

e agora, como determinar
se devemos imprimir o conteúdo
da variável idade1 ou
da idade2?



Fazendo comparações no código

Para conseguir finalizar o programa anterior, observe que precisamos fazer uma **comparação** entre dois valores (especificamente neste exemplo, entre o conteúdo de duas variáveis).

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      (...)
5
6      SE idade1 MAIOR-QUE idade2
7          printf("A pessoa mais velha tem %d anos", idade1);
8
9      return 0;
10 }
```

precisamos realizar uma **comparação**, a qual vai ser baseada em um **operador relacional**

desta forma, será possível definir **estruturas condicionais**, com as quais conseguiremos definir se um bloco de comandos deve ou não ser executado

Estruturas condicionais (ou de decisão)

Permitem decidir se um determinado bloco de comandos deve ou não ser executado, a partir do resultado de uma expressão relacional ou lógica.



Estruturas condicionais

Visando facilitar o entendimento das diferentes estruturas, vamos separar em quatro estudos de caso:

- `if`
- `if / else`
- `if / else if / else`
- estruturas aninhadas

`if`

A estrutura condicional if

O principal comando condicional da linguagem C é o `if`, cuja sintaxe é:

comando

condição, a qual é representada por uma expressão relacional/lógica. Note que está entre parênteses e **não está finalizado com ;**

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  printf("Tchau");
```

A estrutura condicional if

O principal comando condicional da linguagem C é o `if`, cuja sintaxe é:

entre chaves, fica o bloco de comandos
que será executado caso a condição
seja verdadeira


```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  printf("Tchau");
```

no caso deste exemplo, a mensagem "Sub19"
só será mostrada se o conteúdo da variável
idade for menor ou igual a 18

A estrutura condicional if

O principal comando condicional da linguagem C é o `if`, cuja sintaxe é:

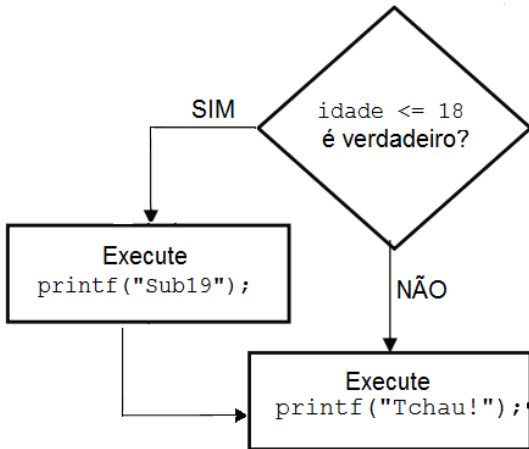
```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  printf("Tchau");
```



esta mensagem não pertence ao
bloco de instruções do `if`,
ou seja, será executada de qualquer forma

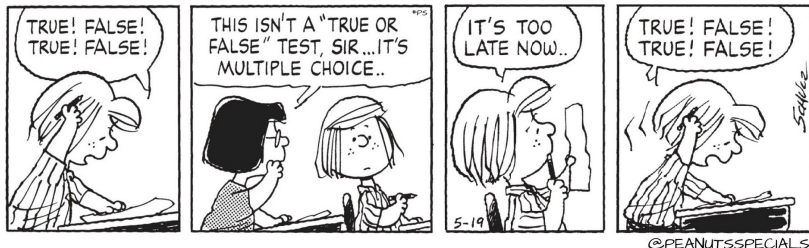
Fluxograma - if

O fluxograma para o programa anterior é ilustrado abaixo. Quando a condição é verdadeira, observe que o fluxo de execução é desviado de forma a executar uma instrução específica.



Operadores relacionais

Operadores relacionais realizam comparações entre dois valores. O resultado de uma expressão relacional é **verdadeiro** ou **falso**.



Em C, não há constantes lógicas `true` e `false`: os operadores relacionais retornam 0 para **falso** e 1 para **verdadeiro** (embora qualquer valor diferente de 0 seja interpretado como verdadeiro!).

Operadores relacionais

Na linguagem C, os operadores relacionais são os seguintes:

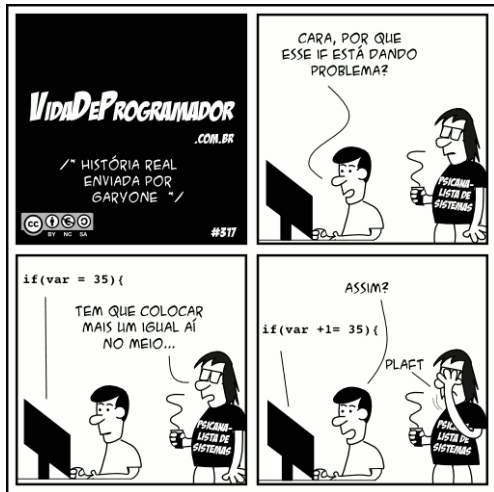
Operadores Relacionais	Descrição
==	igual
!=	diferente
<	menor
<=	menor ou igual
>	maior
>=	maior ou igual

Cuidado:

- Você não pode usar =< ou =>.
- Não confunda o operador de atribuição = com o operador relacional igual ==.

É brincadeira, mas é sério...

Não confunda = com ==. Esse é um erro relativamente comum para quem está começando a programar!



Checkpoint

Considerando $a=10$, $b=20$ e $c=10$, quais os retornos?

$b \geq a$

$b < 5$

$b + c \neq a$

$a + c == b * 2 - 2 * a$

- ① V, F, V, F
- ② V, F, F, V
- ③ F, F, V, V
- ④ V, F, V, V
- ⑤ Nenhuma das alternativas

Checkpoint

Considerando $a=10$, $b=20$ e $c=10$, quais os retornos?

$b \geq a$	verdadeiro
$b < 5$	falso
$b + c \neq a$	verdadeiro
$a + c == b * 2 - 2 * a$	verdadeiro'

- ① V, F, V, F
- ② V, F, F, V
- ③ F, F, V, V
- ④ V, F, V, V
- ⑤ Nenhuma das alternativas

Note que operações aritméticas tem maior precedência!

Estruturas condicionais



Exemplo: par ou ímpar

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num;
4
5      printf("Digite um numero: ");
6      scanf("%d", &num);
7
8      if (num%2 == 0)
9          printf("Par. ");
10
11     if (num%2 == 1)
12         printf("Impar. ");
13
14     printf("Tchau.");
15     return 0;
16 }
```

agora temos duas estruturas condicionais no programa, uma para testar se o valor é par e outra para testar se ele é ímpar

quando o bloco das estruturas tem apenas um comando, as chaves podem ser omitidas

Exemplo: par ou ímpar

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num;
4
5      printf("Digite um numero: ");
6      scanf("%d", &num);
7
8      if (num%2 == 0)
9          printf("Par. ");
10
11     if (num%2 == 1)
12         printf("Impar. ");
13
14     printf("Tchau.");
15     return 0;
16 }
```

essa mensagem será impressa para qualquer valor digitado, pois ela não pertence a nenhum bloco de comandos dos ifs

Exercícios de fixação

Exercício de fixação 1

Faça um programa que leia três notas do teclado e imprima a mensagem "Aprovado" caso a média seja maior ou igual a 6.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      float n1, n2, n3,
5             media;
6
7      printf("Digite as tres notas: ");
8      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
9
10     media = (n1 + n2 + n3) / 3;
11
12     if (media >=6){
13         printf("Aprovado. ");
14     }
15
16     return 0;
17 }
```


condição analisa o conteúdo da variável `media`. Como o bloco tem apenas um comando, as chaves são opcionais

Exercício de fixação 1

Faça um programa que leia três notas do teclado e imprima a mensagem "Aprovado" caso a média seja maior ou igual a 6.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      float n1, n2, n3,
5             media;
6
7      printf("Digite as tres notas: ");
8      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
9
10     media = (n1 + n2 + n3) / 3;
11
12     if (media >=6) {
13         printf("Aprovado. ");
14     }
15
16     return 0;
17 }
```

condição analisa o conteúdo da variável `media`. Como o bloco tem apenas um comando, as chaves são opcionais



Exercício de fixação 2

Faça um programa que, dada uma matrícula, imprima na tela "Leyza estah matriculada" caso a matrícula seja igual a 100555.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 100555){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }
12
13     return 0;
14 }
```

condição compara se o conteúdo da variável matricula é igual a 100555

Exercício de fixação 2

Faça um programa que, dada uma matrícula, imprima na tela "Leyza estah matriculada" caso a matrícula seja igual a 100555.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 100555){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }
12
13     return 0;
14 }
```

condição compara se o conteúdo da variável matricula é igual a 100555

if - else

A estrutura condicional if-else

O else permite que um bloco de comandos específico seja executado quando a condição é falsa.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else
6  {
7      printf("Outra categoria");
8  }
9  printf("Tchau");
```

condição, cujo resultado é verdadeiro ou falso

A estrutura condicional if-else

O else permite que um bloco de comandos específico seja executado quando a condição é falsa.

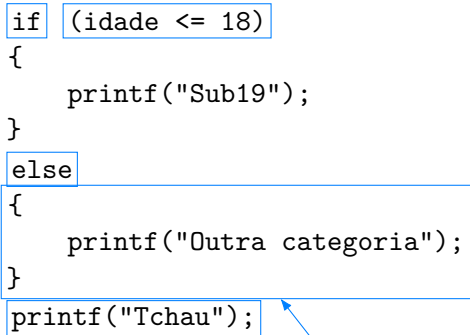
```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else
6  {
7      printf("Outra categoria");
8  }
9  printf("Tchau");
```

bloco de comandos executado quando a condição é verdadeira

A estrutura condicional if-else

O else permite que um bloco de comandos específico seja executado quando a condição é falsa.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else
6  {
7      printf("Outra categoria");
8  }
9  printf("Tchau");
```


The diagram highlights three parts of the code: the 'if' keyword and its condition '(idade <= 18)' on line 1, the opening curly brace '{' on line 2, and the 'else' keyword on line 5. A large blue rectangle encloses the code block for the 'else' branch, specifically lines 6 through 8, which contain the printf statement for 'Outra categoria'. A blue arrow points from the text below to this rectangle.

bloco de comandos executado
quando a condição é falsa

A estrutura condicional if-else

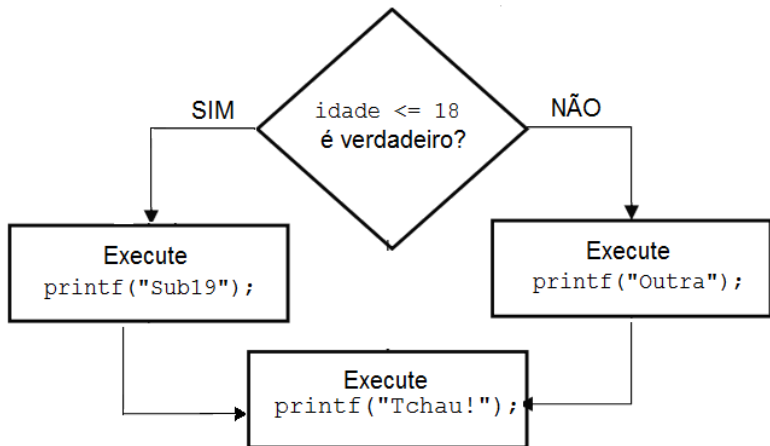
O else permite que um bloco de comandos específico seja executado quando a condição é falsa.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else
6  {
7      printf("Outra categoria");
8  }
9  printf("Tchau");
```



esta mensagem não pertence ao
bloco de instruções do if-else, ou seja,
será executada de qualquer forma

Fluxograma - if / else



Exemplo: par ou ímpar

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num;
4
5      printf("Digite um numero: ");
6      scanf("%d", &num);
7
8      if (num%2 == 0)
9          printf("Par. ");
10     else
11         printf("Impar. ");
12
13     printf("Tchau.");
14     return 0;
15 }
```

se a condição testada for verdadeira,
executa o bloco de comandos do if
(no caso do exemplo, o printf da linha 9)

Exemplo: par ou ímpar

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num;
4
5      printf("Digite um numero: ");
6      scanf("%d", &num);
7
8      if (num%2 == 0)
9          printf("Par. ");
10     else
11         printf("Impar. ");
12
13     printf("Tchau.");
14     return 0;
15 }
```

caso a condição do if seja falsa,
executa o bloco de comandos do else
(no caso do exemplo, o printf da linha 11)

Exemplo: par ou ímpar

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num;
4
5      printf("Digite um numero: ");
6      scanf("%d", &num);
7
8      if (num%2 == 0)
9          printf("Par. ");
10     else
11         printf("Impar. ");
12
13     printf("Tchau.");
14     return 0;
15 }
```

assim como antes, essa mensagem
será impressa para qualquer valor digitado,
pois ela não pertence a nenhum bloco de
comandos das estruturas condicionais

Se não entra no if, entra no else



Só o Alonso consegue...

Exercícios de fixação

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que a média é menor que 6.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      float n1, n2, n3,
5             media;
6
7      printf("Digite as tres notas: ");
8      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
9
10     media = (n1 + n2 + n3) / 3;
11
12     if (media >=6)
13         printf("Aprovado. ");
14     else
15         printf("Reprovado. ");
16
17     return 0;
18 }
```


caso a condição seja falsa,
imprime mensagem específica

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que a média é menor que 6.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      float n1, n2, n3,
5             media;
6
7      printf("Digite as tres notas: ");
8      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
9
10     media = (n1 + n2 + n3) / 3;
11
12     if (media >=6)
13         printf("Aprovado. ");
14     else
15         printf("Reprovado. ");
16
17     return 0;
18 }
```

caso a condição seja falsa,
imprime mensagem específica



Exercício de fixação 2

Complemente o Exercício de Fixação 2 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que não está matriculado.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 105555){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }
12     else{
13         printf("Leyza nao estah matriculada. ");
14     }
15     return 0;
16 }
```

quando a condição é falsa,
executa instruções do else. Neste
exemplo, colocamos as chaves,
mas como só tem um comando
elas podem ser omitidas

Exercício de fixação 2

Complemente o Exercício de Fixação 2 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que não está matriculado.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 100055){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }
12     else{
13         printf("Leyza nao estah matriculada. ");
14     }
15     return 0;
16 }
```

quando a condição é falsa,
executa instruções do else. Neste
exemplo, colocamos as chaves,
mas como só tem um comando
elas podem ser omitidas

if - else if - else

A estrutura condicional if-else if-else

É possível também encadear diversas condições.


```
1  if (idade <= 18) ← condição - cujo resultado  
2  {                é verdadeiro ou falso  
3      printf("Sub19");  
4  }  
5  else if (idade < 35)  
6  {  
7      printf("A-D");  
8  }  
9  else  
10 {  
11     printf("Master");  
12 }  
13 printf("Tchau");
```


A estrutura condicional if-else if-else

É possível também encadear diversas condições.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else if (idade < 35)
6  {
7      printf("A-D");
8  }
9  else
10 {
11     printf("Master");
12 }
13 printf("Tchau");
```

bloco de comandos executado
quando a condição da linha 1
é verdadeira, ou seja,
quando o conteúdo da variável
idade for menor ou igual a 18



A estrutura condicional if-else if-else

É possível também encadear diversas condições.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else if (idade < 35)
6  {
7      printf("A-D");
8  }
9  else
10 {
11     printf("Master");
12 }
13 printf("Tchau");
```


essa condição somente será analisada se aquela do if anterior for falsa, ou seja apenas quando o conteúdo de idade for maior que 18

A estrutura condicional if-else if-else

É possível também encadear diversas condições.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else if (idade < 35)
6  {
7      printf("A-D");
8  }
9  else
10 {
11     printf("Master");
12 }
13 printf("Tchau");
```

bloco de comandos executado
quando a condição da linha 5
é verdadeira, ou seja,
quando o conteúdo da variável
idade for maior que 18
e menor que 35




A estrutura condicional if-else if-else

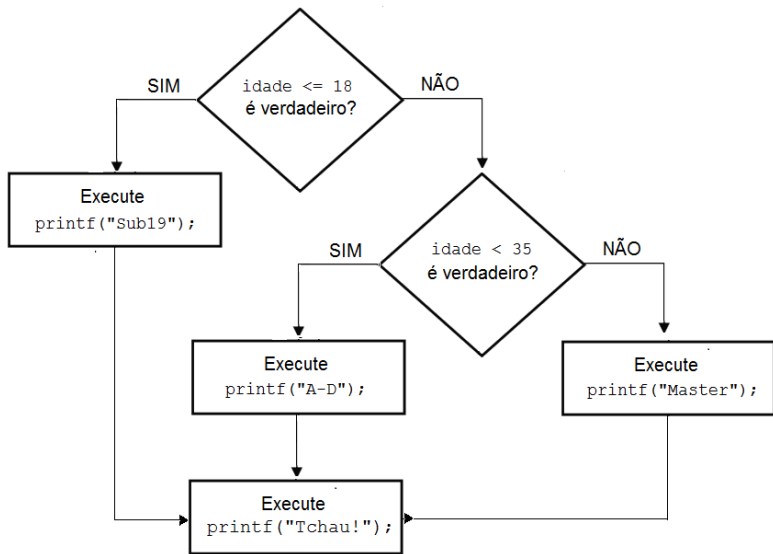
É possível também encadear diversas condições.

```
1  if (idade <= 18)
2  {
3      printf("Sub19");
4  }
5  else if (idade < 35)
6  {
7      printf("A-D");
8  }
9  else
10 {
11     printf("Master");
12 }
13 printf("Tchau");
```

bloco de comandos executado
quando todas as condições
anteriores forem falsas,
ou seja, quando o conteúdo de
idade for maior ou igual a 35




Fluxograma - if / elseif / else



Exemplo: maior elemento

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num1, num2;
4
5      printf("Digite dois numeros: ");
6      scanf("%d %d", &num1, &num2);
7
8      if (num1 > num2)
9          printf("num1 eh maior ");
10     else if (num1 < num2)
11         printf("num2 eh maior ");
12     else
13         printf("iguais");
14
15     printf("Tchau.");
16     return 0;
17 }
```


só testa essa condição
se aquela da linha 8
for falsa



Exemplo: maior elemento

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num1, num2;
4
5      printf("Digite dois numeros: ");
6      scanf("%d %d", &num1, &num2);
7
8      if (num1 > num2)
9          printf("num1 eh maior ");
10     else if (num1 < num2)
11         printf("num2 eh maior ");
12     else
13         printf("iguais");
14
15     printf("Tchau.");
16     return 0;
17 }
```


só executa o comando
do else se todas
as condições anteriores
forem falsas



Exemplo: maior elemento

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      int num1, num2;
4
5      printf("Digite dois numeros: ");
6      scanf("%d %d", &num1, &num2);
7
8      if (num1 > num2)
9          printf("num1 eh maior ");
10     else if (num1 < num2)
11         printf("num2 eh maior ");
12     else
13         printf("iguais");
14
15     printf("Tchau.");
16     return 0;
17 }
```

assim como antes, essa mensagem
será impressa de qualquer
forma, pois ela não pertence a
nenhum bloco de comandos das
estruturas condicionais



Exercícios de fixação

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que o aluno ficou em exame.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      float n1, n2, n3,
4          media;
5
6      printf("Digite as tres notas: ");
7      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
8
9      media = (n1 + n2 + n3) / 3;
10
11     if (media >= 6)
12         printf("Aprovado. ");
13     else if (media >= 4)
14         printf("Em exame. ");
15     else
16         printf("Reprovado. ");
17
18     return 0;
19 }
```

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que o aluno ficou em exame.

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3      float n1, n2, n3,
4          media;
5
6      printf("Digite as tres notas: ");
7      scanf("%f %f %f", &n1, &n2, &n3);
8
9      media = (n1 + n2 + n3) / 3;
10
11     if (media >= 6)
12         printf("Aprovado. ");
13     else if (media >= 4)
14         printf("Em exame. ");
15     else
16         printf("Reprovado. ");
17
18     return 0;
19 }
```

Exercício de fixação 2

Complemente o Exercício de Fixação 2 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que Rafael está matriculado (matrícula 200888).

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 100555){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }else if (matricula == 200888){
12         printf("Rafael estah matriculado. ");
13     }else{
14         printf("Matricula não encontrada. ");
15     }
16     return 0;
17 }
```

Exercício de fixação 2

Complemente o Exercício de Fixação 2 anterior, imprimindo uma mensagem para o caso em que Rafael está matriculado (matrícula 200888).

```
1  #include<stdio.h>
2  int main(){
3
4      int matricula;
5
6      printf("Digite a matricula: ");
7      scanf("%d", &matricula);
8
9      if (matricula == 100555){
10         printf("Leyza estah matriculada. ");
11     }else if (matricula == 200888){
12         printf("Rafael estah matriculado. ");
13     }else{
14         printf("Matricula não encontrada. ");
15     }
16     return 0;
17 }
```

Seja consistente no uso de chaves

É possível considerar diferentes padronizações de espaçamento para as chaves. O importante é que **você seja consistente** no seu código, ou seja, procure manter um único padrão. Compare o código abaixo com o do slide anterior.

```
1  if (matricula == 100555)
2  {
3      printf("Leyza estah matriculada. ");
4  }
5  else if (matricula == 200888)
6  {
7      printf("Rafael estah matriculado. ");
8  }
9  else
10 {
11     printf("Matricula não encontrada. ");
12 }
```

Neste exemplo específico, como temos apenas uma instrução em cada bloco, podemos inclusive omiti-las.


ifs aninhados

ifs aninhados

Nos exemplos anteriores, os blocos de comandos tinham apenas uma instrução. Entretanto, é possível colocar quantas instruções forem necessárias, inclusive outras estruturas condicionais. Exemplo:

```
1  if (idade >= 35)
2  {
3      printf("categoria master ");
4      if (idade < 42)
5          printf("35+");
6      else if (idade < 50)
7          printf("42+");
8      else
9          printf("50+");
10 }
11 else
12     printf("Outra categoria");
```

esse bloco de instruções
(que contém uma estrutura
condicional aninhada) será
executado quando a
condição da linha 1
for verdadeira



Checkpoint

Para quais valores a mensagem "42+" é impressa na tela?

```
1  if (idade >= 35)
2  {
3      printf("categoria master ");
4      if (idade < 42)
5          printf("35+");
6      else if (idade < 50)
7          printf("42+");
8      else
9          printf("50+");
10 }
11 else
12     printf("Outra categoria");
```

Checkpoint

Para quais valores a mensagem "42+" é impressa na tela?

```
1  if (idade >= 35)
2  {
3      printf("categoria master ");
4      if (idade < 42)
5          printf("35+");
6      else if (idade < 50)
7          printf("42+");
8      else
9          printf("50+");
10 }
11 else
12     printf("Outra categoria");
```

essa mensagem será impressa
para idades maiores ou iguais a 35
(condição da linha 1 verdadeira)
e, ao mesmo tempo,
maiores ou iguais a 42
(condição da linha 4 falsa)
e menores que 50
(condição da linha 6 verdadeira)


em resumo, idades entre 42 e 49 anos

Exemplo: ano bissexto

Este programa determina se um ano é bissexto (no caso: quando (a) for divisível por 400 OU (b) se for divisível por 4 e não o for por 100).

```
1  if (ano%400 == 0)
2      printf("Ano Bissexto");
3  else if(ano%4==0)
4      if(ano%100!=0)
5          printf("Ano Bissexto");
6  }else
7      printf("Ano nao Bissexto");
```

observe que ambas as condições
devem ser verdadeiras para
o ano ser bissexto.



Quando aprendermos operadores lógicos, conseguiremos fazer um programa muito mais compacto.

Exercícios de fixação

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior: se o aluno está em exame, leia a nota da prova de recuperação. Se a média entre a prova de recuperação e a média parcial for maior ou igual a 5, ele está aprovado.


```
1 //declaração das variáveis e atribuição de conteúdo
2 media = (n1 + n2 + n3) / 3;
3
4 if (media >= 6)
5     printf("Aprovado. ");
6 else if (media >= 4){
7     printf("Em exame. ");
8     scanf("%f", &notaRec);
9     if ((media + notaRec)/2 >= 5)
10         printf("Aprovado");
11     else
12         printf("Reprovado. ");
13 }
14 else
15     printf("Reprovado. ");
16 ...
```

Exercício de fixação 1

Complemente o Exercício de Fixação 1 anterior: se o aluno está em exame, leia a nota da prova de recuperação. Se a média entre a prova de recuperação e a média parcial for maior ou igual a 5, ele está aprovado.

```
1 //declaração das variáveis e atribuição de conteúdo
2 media = (n1 + n2 + n3) / 3;
3
4 if (media >= 6)
5     printf("Aprovado. ");
6 else if (media >= 4){
7     printf("Em exame. ");
8     scanf("%f", &notaRec);
9     if ((media + notaRec)/2 >= 5)
10         printf("Aprovado");
11     else
12         printf("Reprovado. ");
13 }
14 else
15     printf("Reprovado. ");
16 ...
```

aqui temos um
if aninhado



Faça a lista de exercícios

Antes de prosseguir para o próximo tópico, é essencial que você faça a lista de exercícios disponibilizada! Praticar é fundamental para o aprendizado!