

Processando a Informação: um livro prático de programação independente de linguagem

Rogério Perino de Oliveira Neves

Francisco de Assis Zampirolli

EDUFABC

editora.ufabc.edu.br

Notas de Aulas inspiradas no livro

Utilizando a(s) Linguagem(ns) de Programação:

C

Exemplos adaptados para Correção Automática no Moodle+VPL

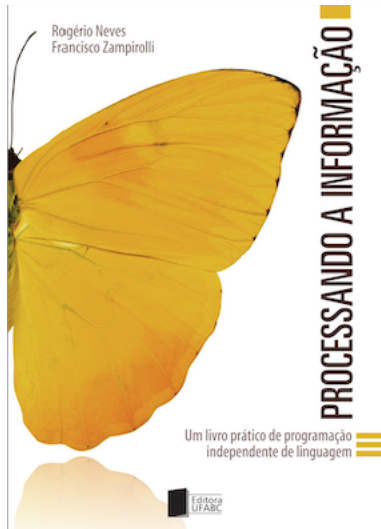
Francisco de Assis Zampirolli

9 de outubro de 2022

Sumário

1	Processando a Informação: Cap. 7: Tipos Definidos Pelo Programador e Arquivos	3
1.1	Sumário	3
1.2	Revisão do capítulo anterior (Matriz)	3
1.3	Introdução	4
1.4	Paradigma Estruturado	4
1.5	Diagrama Entidade Relacionamento	5
1.6	Paradigma Orientado a Objetos	6
1.7	Tipos de dados	6
1.7.1	Exemplo 01 - Criar um registro de Aluno	7
1.7.2	Exemplo 02 - Criar um registro de Aluno, com <code>scanf</code>	7
1.7.3	Exemplo 03 - Criar um registro de Aluno, com <code>typedef</code>	8
1.7.4	Exemplo 04 - Criar um registro de Aluno, com <code>typedef</code> , opção 2	9
1.7.5	Exemplo 05 - Criar dois registros	9
1.7.6	Exemplo 06 - Criar dois registros usando biblioteca	11
1.8	Arquivos	12
1.8.1	Exemplo 07 - Criar Arquivo	13
1.8.2	Exemplo 08 - Ler arquivo	14
1.8.3	Exemplo 09 - Criar dois registros usando biblioteca, lendo arquivo	14
1.9	Exercícios	17
1.10	Revisão deste capítulo	17

1 Processando a Informação: Cap. 7: Tipos Definidos Pelo Programador e Arquivos



Este caderno (Notebook) é parte complementar *online* do livro [Processando a Informação: um livro prático de programação independente de linguagem](#), que deve ser consultado no caso de dúvidas sobre os temas apresentados.

Este conteúdo pode ser copiado e alterado livremente e foi inspirado nesse livro.

O conteúdo deste capítulo foi inspirado em: * Cap. 7: Conceitos de programação orientada a objetos do livro anterior * Notas de aula de professores da UFABC, em especial, dos professores Luiz Rozante e Wagner Botelho.

1.1 Sumário

- Revisão do capítulo anterior
- Introdução
- Paradigma Estruturado
- Paradigma Orientado a Objetos
- Tipos de dados
- Arquivos
- Revisão deste capítulo
- Exercícios

1.2 Revisão do capítulo anterior (Matriz)

- Introdução
- Instanciando matrizes
- Acessando elementos de uma matriz
- Formas de percorrer uma matriz
- Aplicações usando matrizes
- Exercícios

1.3 Introdução

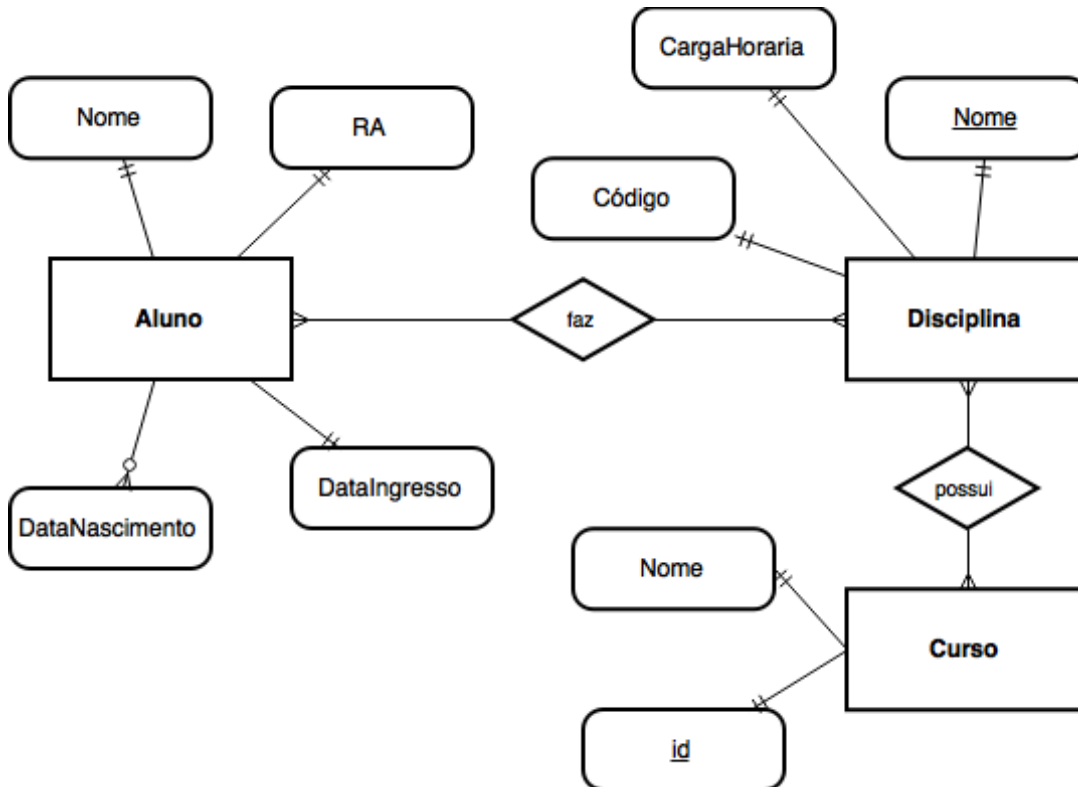
- Este capítulo introduz alguns conceitos usados em:
 - Programação Estruturada,
 - Programação Orientada a Objetos (POO) e
 - Engenharia de Software (ES).
- Esses conceitos serão úteis em estudos futuros.
- Não é o propósito deste capítulo cobrir completamente estes temas, mas sim proporcionar um ponto de partida para o estudo avançados em programação.
- Além de introduzir processos para desenvolver códigos envolvendo equipes e utilizando princípios da Engenharia de Software.

1.4 Paradigma Estruturado

- Uns dos primeiros estilos (ou paradigma) para estruturar um Software é chamado de **Programação Estruturada**.
- Neste paradigma estruturado, o programador define **Tabelas** (ou **Registros** ou também chamadas **Entidades**), onde se podem armazenar variáveis de vários tipos de dados,
 - diferentemente dos vetores e matrizes vistos nos capítulos anteriores, onde todos os dados devem ser de um mesmo tipo de dado (exceto as listas em Python).
- Por exemplo, é possível definir uma tabela para armazenar as informações de um aluno num contexto de um sistema acadêmico, chamada **Aluno**.
- Esta tabela **Aluno**, na verdade, pode ser considerada um novo tipo de dados e é possível, por exemplo, “instanciar” uma variável (ou registro), como *Julia* do tipo **Aluno**.
- Como atributos da tabela **Aluno**, é possível ter *nome*, *matrícula*, *data de nascimento*, *ano de ingresso*, etc.
- Observe que na tabela **Aluno** é importante também ter informação de curso e de disciplinas já cursadas.
- Estas informações podem ser “instâncias” de outras tabelas, como **Curso** e **Disciplina**, com seus respectivos atributos apropriados.
- Em Banco de Dados estas “instâncias” são possíveis através de um atributo representando a chave (estrangeira) de outra tabela.
- Além disso, cada tabela possui um atributo (chamado chave primária) que identifica o registro, por exemplo, *Julia*, que pode estar armazenada num registro de número 33.
- Resumindo, as **estrutura** definidas pelo programador podem armazenar em tempo de execução as **tabelas** definidas em Bancos de Dados (com informações armazenadas em disco).

1.5 Diagrama Entidade Relacionamento

- Para poder visualizar melhor esta relação entre as tabelas **Aluno**, **Curso** e **Disciplina**, existe um modelo apropriado, chamado **Diagrama Entidade Relacionamento (DER)**, como apresentado na figura abaixo.
- Observe o relacionamento “**Aluno** faz **Disciplina(s)**”.
- Se for considerar um contexto onde um aluno está cursando uma disciplina, existe a necessidade de incluir uma nova tabela, chamada, por exemplo, **Turma**.
- Assim, “**Turma** possui **Aluno(s)**” e “**Disciplina** possui **Turma(s)**”.



- Desse modo, para um sistema acadêmico completo, é necessário criar várias tabelas e seus relacionamentos.
- Todos esses dados das tabelas devem ser lidos (digitados) uma vez e armazenados em disco.
- Senão, toda vez que esse sistema acadêmico for executado, todos os dados deverão ser lidos novamente.
- Existem várias formas de guardar os dados de variáveis em disco:
 - arquivo texto,
 - arquivo binário ou
 - tabelas em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD), como Oracle, JDBC, SQL, PostgreSQL, etc.

- Nas disciplinas de Banco de Dados, o aluno aprende como criar essas tabelas em um SGBD e também como usá-las dentro de uma linguagem de programação.
- Essa forma de organizar vários tipos de dados em tabelas chama-se **encapsulamento de dados**.
- O grande desafio dos programadores e analistas de sistemas é definir corretamente essas tabelas e os seus relacionamentos. Os sistemas bem modelados são mais fáceis de realizar manutenções.
- Além disso, os programadores devem criar estruturas, funções e procedimentos de forma bem organizada, por exemplo, usando vários arquivos organizados em pastas.
- O paradigma estruturado não facilita completamente esta organização. Isso já não ocorre no paradigma orientado a objetos, resumido a seguir.

1.6 Paradigma Orientado a Objetos

- Na programação estruturada não existe uma forma eficiente de organizar (encapsular) as funções específicas de uma tabela, como ocorre no encapsulamento dos dados, visto na programação estruturada.
- Assim, surgiu a necessidade de criar um novo paradigma de programação, que é a **Programação Orientada a Objetos (POO)**, onde, além de encapsular os dados, é possível encapsular as funções ou métodos que os processam.
- Na POO, tabela passou a se chamar **Classe**, e um registro de uma tabela passou a ser chamado de **instância** de uma classe, também chamado de **objeto**.
- Como no exemplo anterior, para o sistema acadêmico, é possível criar a classe **Aluno** (que é um novo tipo de dados) e com ela instanciar uma variável *Julia* da classe **Aluno**.

O restante deste capítulo é complementar ao livro **Processando a Informação: um livro prático de programação independente de linguagem**, apresentando conceitos e exemplos de Programação Estruturada.

1.7 Tipos de dados

- Os tipos de dados em C são:

```
– struct

struct MEU_TIPO{
    tipo1 nome1;
    tipo2 nome2;
    ...
};
struct MEU_TIPO Entidade1, Entidade2;
```

- Ou melhor, com **typedef** (utilizado para renomear um tipo de dado da própria linguagem ou definido pelo programador):

```

typedef struct {
    tipo1 nome1;
    tipo2 nome2;
    ...
} MEU_TIPO;
MEU_TIPO Entidade1, Entidade2;

    - union
    - enum

```

1.7.1 Exemplo 01 - Criar um registro de Aluno

Exemplo para criar a struct **TAluno** contendo 4 atributos.

```

[7]: %%writefile cap7ex01.c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

struct TAluno {
    char nome[50];
    int idade;
    char rua[50];
    int numero;
};

int main() {
    struct TAluno ana; // instancia uma variável c do tipo TAluno
    // ENTRADA DE DADOS
    strcpy(ana.nome, "Ana Silva");
    ana.idade = 18;
    strcpy(ana.rua, "Avenida Paulista");
    ana.numero = 1000;

    // SAÍDA DE DADOS
    printf("nome: %s\nidade: %d\n", ana.nome, ana.idade);
    printf("rua: %s\nnumero: %d\n", ana.rua, ana.numero);
    return 0;
}

```

```

[8]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex01.c -o output
./output

```

1.7.2 Exemplo 02 - Criar um registro de Aluno, com scanf

Exemplo para criar a struct **TAluno** contendo 4 atributos lidos do teclado com **scanf**.

```

[3]: %%writefile cap7ex02.c
#include <stdio.h>

```

```
#include <string.h>

struct TAluno {
    char nome[50];
    int idade;
    char rua[50];
    int numero;
};

int main() {
    struct TAluno Alunos[2]; // instancia uma vetor do tipo TAluno
    // ENTRADA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("Entre com os dados: nome, idade, rua, número:\n");
        fflush(stdin);
        fgets(Alunos[i].nome, 50, stdin);
        scanf("%d", &Alunos[i].idade);
        fflush(stdin);
        fgets(Alunos[i].rua, 50, stdin);
        scanf("%d", &Alunos[i].numero);
    }
    // SAÍDA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("nome: %s\nidade: %d\n", Alunos[i].nome, Alunos[i].idade);
        printf("rua: %s\nnúmero: %d\n", Alunos[i].rua, Alunos[i].numero);
    }
    return 0;
}
```

```
[ ]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex02.c -o output
./output
```

1.7.3 Exemplo 03 - Criar um registro de Aluno, com typedef

Exemplo para criar a struct **TAluno** contendo 4 atributos lidos do teclado, renomeando com typedef para **Aluno**.

```
[10]: %%writefile cap7ex03.c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

struct TAluno {
    char nome[50];
    int idade;
    char rua[50];
    int numero;
};
```



```
typedef struct TAluno Aluno;

int main() {
    // ENTRADA DE DADOS
    Aluno Ana = { "Ana Silva" , 18, "Avenida Paulista" , 1000 };

    // SAÍDA DE DADOS
    printf("%s %d %s %d", Ana.nome, Ana.idade, Ana.rua, Ana.numero);
    return 0;
}
```

```
[11]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex03.c -o output
./output
```

1.7.4 Exemplo 04 - Criar um registro de Aluno, com typedef, opção 2

Exemplo para criar a **struct Aluno** de forma simplificada, contendo 4 atributos.

```
[18]: %%writefile cap7ex04.c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct TAluno {
    char nome[50];
    int idade;
    char rua[50];
    int numero;
} Aluno;

int main() {
    // ENTRADA DE DADOS
    Aluno ana = { "Ana Silva" , 18, "Avenida Paulista" , 1000 };

    // SAÍDA DE DADOS
    printf("%s %d %s %d", ana.nome, ana.idade, ana.rua, ana.numero);
    return 0;
}
```

```
[19]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex04.c -o output
./output
```

1.7.5 Exemplo 05 - Criar dois registros

Exemplo para criar a **struct Cliente** contendo 3 atributos, sendo um deles uma outra estrutura **Endereco**.

```
[61]: %%writefile cap7ex05.c
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct {
    char rua[50];
    int numero;
} Endereco;

typedef struct {
    char nome[50];
    int idade;
    Endereco end;
} Cliente;

void leiaCliente(Cliente* cliente) {
    fflush(stdin);
    printf("nome: ");
    fgets((*cliente).nome, 50, stdin);
    printf("idade: ");
    scanf("%d", &(*cliente).idade);
    fflush(stdin);
    printf("rua: ");
    fgets((*cliente).end.rua, 50, stdin);
    printf("numero: ");
    scanf("%d", &(*cliente).end.numero);
}

void escrevaCliente(Cliente cliente) {
    printf("nome: %s\nidade: %d\n", cliente.nome, cliente.idade);
    printf("rua: %s\nnumero: %d\n", cliente.end.rua, cliente.end.numero);
}

int main() {
    Cliente clientes[2];
    // ENTRADA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("Cadastrar dados do cliente %d\n", i + 1);
        leiaCliente(&clientes[i]);
    }

    // SAÍDA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("Imprimir dados do cliente %d\n", i + 1);
        escrevaCliente(clientes[i]);
    }
    return 0;
}
```

```
}
```

```
[ ]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex05.c -o output
./output
```

1.7.6 Exemplo 06 - Criar dois registros usando biblioteca

Exemplo para criar a struct **Cliente** contendo 3 atributos, sendo um deles uma outra estrutura **Endereco**, organizados em uma biblioteca.

```
[57]: %%writefile cap7ex06.c
#include "myBiblioteca.h"

int main() {
    Cliente clientes[2];
    // ENTRADA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("Cadastrar dados do cliente %d\n", i + 1);
        leiaCliente(&clientes[i]);
    }

    // SAÍDA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 2; i++) {
        printf("Imprimir dados do cliente %d\n", i + 1);
        escrevaCliente(clientes[i]);
    }
    return 0;
}
```

```
[58]: %%writefile myBiblioteca.h
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct {
    char rua[50];
    int numero;
} Endereco;

typedef struct {
    char nome[50];
    int idade;
    Endereco end;
} Cliente;

void leiaCliente(Cliente* cliente);
void escrevaCliente(Cliente cliente);
```

```
[59]: %%writefile myBiblioteca.c
#include "myBiblioteca.h"

void escrevaCliente(Cliente cliente) {
    printf("nome: %s\nidade: %d\n", cliente.nome, cliente.idade);
    printf("rua: %s\nnúmero: %d\n", cliente.end.rua, cliente.end.numero);
}

// leia um cliente a partir do teclado
// nome, idade, rua, numero
void leiaCliente(Cliente* cliente) {
    fflush(stdin);
    printf("nome: ");
    fgets((*cliente).nome, 50, stdin);
    printf("idade: ");
    scanf("%d", &(*cliente).idade);
    fflush(stdin);
    printf("rua: ");
    fgets((*cliente).end.rua, 50, stdin);
    printf("numero: ");
    scanf("%d", &(*cliente).end.numero);
}
```

```
[ ]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex06.c myBiblioteca.c -o output
./output
```

1.8 Arquivos

Os arquivos armazenados em disco são considerados como uma sequência de caracteres e podem ser acessados em memória através de um ponteiro para o primeiro caracter do arquivo (texto ou binário), como segue:

```
FILE *fp;
fp = fopen("nomeArquivo.txt", "modo"); // modo é definido a seguir
```

Seguem as principais funções para manipular arquivos da biblioteca `stdio.h`:

Função	Descrição
<code>fopen()</code>	Abre arquivo
<code>fclose()</code>	Fecha arquivo
<code>putc()</code>	Escreve um caracter no arquivo
<code>fputc()</code>	Igual <code>putc()</code>
<code>getc()</code>	Lê um caracter do arquivo
<code>fgetc()</code>	Igual <code>getc()</code>
<code>fseek()</code>	Posiciona o arquivo em um determinado byte
<code>fprintf()</code>	Semelhante ao <code>printf()</code> , mas para arquivo
<code>fscanf()</code>	Semelhante ao <code>scanf()</code> , mas para arquivo

Função	Descrição
<code>feof()</code>	Verifica final de arquivo
<code>ferror()</code>	Verifica se ocorreu erro
<code>rewind()</code>	Posiciona o ponteiro para o início do arquivo
<code>remove()</code>	Apaga arquivo
<code>fflush()</code>	Descarrega o <i>buffer</i> do arquivo
<code>fgets()</code>	Obtém uma string do arquivo
<code>fread()</code>	Lê um bloco de dados do arquivo
<code>fwrite()</code>	Escreve um bloco de dados no arquivo
<code>ftell()</code>	Retorna a posição do ponteiro

Modo	Arquivo	Função
<code>r</code>	Texto	Leitura
<code>w</code>	Texto	Escrita em arquivo novo
<code>a</code>	Texto	Escrita em arquivo existente
<code>r+</code>	Texto	Leitura/Escrita
<code>w+</code>	Texto	Leitura/Escrita
<code>a+</code>	Texto	Leitura/Escrita
<code>rb</code>	Binário	Leitura
<code>wb</code>	Binário	Escrita
<code>ab</code>	Binário	Escrita
<code>r+b</code>	Binário	Leitura/Escrita
<code>w+b</code>	Binário	Leitura/Escrita
<code>a+b</code>	Binário	Leitura/Escrita

1.8.1 Exemplo 07 - Criar Arquivo

Exemplo para criar um arquivo texto.

```
[41]: %%writefile cap7ex07.c
#include <stdio.h>

int main() {
    char* filename = "teste.txt";
    FILE* file;

    file = fopen(filename, "w"); // Cria arquivo para escrita
    if (file == NULL) {
        printf("Erro ao abrir o arquivo: %s\n", filename);
        return -1;
    }

    // SAÍDA DE DADOS
    for (int i = 0; i < 10; i++)
        fprintf(file, "Linha %02d\n", i + 1); // Escrever algo no arquivo
```

```
fclose(file); // fecha arquivo
return 0;
}
```

```
[ ]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex07.c -o output
./output
cat teste.txt
```

1.8.2 Exemplo 08 - Ler arquivo

Exemplo para ler um arquivo texto.

```
[43]: %%writefile cap7ex08.c
#include <stdio.h>

int main() {
    char* filename = "teste.txt", ch;
    FILE* file;

    // ENTRADA DE DADOS
    file = fopen(filename, "r"); // Cria arquivo para leitura
    if (file == NULL) {
        printf("Erro ao abrir o arquivo: %s\n", filename);
        return -1;
    }

    // SAÍDA DE DADOS
    while ((ch = fgetc(file)) != EOF) { // Lê arquivo
        printf("%c", ch); // caracter por caracter
    }

    fclose(file); // fecha arquivo
    return 0;
}
```

```
[44]: %%shell
gcc -Wall -std=c99 cap7ex08.c -o output
./output
```

1.8.3 Exemplo 09 - Criar dois registros usando biblioteca, lendo arquivo

Exemplo para criar a **struct Cliente** contendo 3 atributos, sendo um deles uma outra estrutura **Endereco**, organizados em uma biblioteca.

Destacando que os dados serão lidos do arquivo CSV abaixo:

```
[35]: %%writefile dados.csv
Maria Souza, 19, Avenida Paulista, 1000
Pedro Silva, 18, Avenida Rebouças, 2500
```

```
[53]: %%writefile cap7ex09.c
#include "myBiblioteca.h"

int main() {
    Cliente clientes[20];
    char* filename = "dados.csv";

    // ENTRADA DE DADOS
    FILE* file; // Cria arquivo para leitura
    if ((file = fopen(filename, "r")) == NULL) {
        printf("Erro ao abrir o arquivo: %s\n", filename);
        return -1;
    }

    int contador = 0;
    char linha[512]; // espaço para cada linha lida
    while (fgets(linha, sizeof(linha), file)) // para cada linha
        criaCliente(&clientes[contador++], linha);

    // SAÍDA DE DADOS
    for (int i = 0; i < contador; i++) {
        printf("\nImprimir dados do cliente %d\n", i + 1);
        escrevaCliente(clientes[i]);
    }

    fclose(file); // fecha arquivo
    return 0;
}
```

```
[54]: %%writefile myBiblioteca.h
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <stdlib.h>

typedef struct {
    char rua[50];
    int numero;
} Endereco;

typedef struct {
    char nome[50];
    int idade;
    Endereco end;
```

```

} Cliente;

void leiaCliente(Cliente* cliente);
void escrevaCliente(Cliente cliente);
void criaCliente(Cliente* cliente, char linha[512]);

```

```

[55]: %%writefile myBiblioteca.c
#include "myBiblioteca.h"
// cria um cliente a partir de uma linha de texto. Exemplo:
// "Maria Souza, 20, Avenida Paulista, 1200"
void criaCliente(Cliente* cliente, char linha[512]) {
    // Ler nome
    char* token = strtok(linha, ","); // ler até a primeira ","
    strcpy((*cliente).nome, token); // nome

    // Ler idade
    token = strtok(NULL, ","); // continuar lendo até a próxima ","
    (*cliente).idade = atoi(token); // converter str to int

    // Ler rua
    token = strtok(NULL, ",");
    strcpy((*cliente).end.rua, token + 1); // +1 retira 1o espaço em
    ↪branco

    // Ler numero
    token = strtok(NULL, ",");
    (*cliente).end.numero = atoi(token); // converter str to int
}
void escrevaCliente(Cliente cliente) {
    printf("nome: %s\nidade: %d\n", cliente.nome, cliente.idade);
    printf("rua: %s\nnúmero: %d\n", cliente.end.rua, cliente.end.numero);
}

// leia um cliente a partir do teclado
// nome, idade, rua, numero
void leiaCliente(Cliente* cliente) {
    fflush(stdin);
    printf("nome: ");
    fgets((*cliente).nome, 50, stdin);
    printf("idade: ");
    scanf("%d", &(*cliente).idade);
    fflush(stdin);
    printf("rua: ");
    fgets((*cliente).end.rua, 50, stdin);
    printf("numero: ");
    scanf("%d", &(*cliente).end.numero);
}

```



```
[56]: %%shell  
gcc -Wall -std=c99 cap7ex09.c myBiblioteca.c -o output  
./output
```

1.9 Exercícios

Ver notebook Colab nos arquivos `cap7.partX.lab.*.ipynb` ($X \in [2,3,4,5]$ e $*$ é a extensão da linguagem), utilizando alguma linguagem de programação de sua preferência, organizadas em subpastas contidas em "gen", na pasta do Google Drive [colabs](#).

1.10 Revisão deste capítulo

- Introdução
- Paradigma Estruturado
- Paradigma Orientado a Objetos
- Tipos de dados
- Arquivos
- Exercícios
- Revisão deste capítulo de Vetores