

CONTEÚDO COMPLETO

Conteúdo Resumido	v
Conteúdo Completo	vii
Lista de Figuras	xxiii
Lista de Tabelas	xxvii
Lista de Algoritmos	xxix
Prefácio	xxxi

Ao Leitor	xxxi
<i>O Desafio de Ensinar e Aprender a Programar</i>	xxxi
<i>Objetivos</i>	xxxii
<i>Características do Livro</i>	xxxii
<i>Público Alvo</i>	xxxiii
Organização do Livro	xxxiii
<i>Capítulos</i>	xxxiii
<i>Apêndices</i>	xxxv
<i>Programas Minimalistas</i>	xxxv
<i>Exemplos de Programação</i>	xxxv
<i>Exercícios</i>	xxxvi
<i>Rodapés</i>	xxxvi
<i>Projetos de Programação</i>	xxxvii
Sequência de Estudo	xxxvii
Material Complementar	xxxvii
<i>Hardware e Software</i>	xxxvii
<i>A Biblioteca LEITURAFÁCIL</i>	xxxvii
<i>Códigos-fonte</i>	xxxviii
<i>Site Dedicado ao Livro</i>	xxxviii
Convenções Adotadas no Livro	xxxviii
<i>Convenções Tipográficas</i>	xxxviii

Construções Sintáticas **xxxix**
Acentuação **xxxix**
Nomenclatura de Identificadores **xl**
Funções e Arrays **xl**
Três Pontos **xl**
Simplificações **xl**
Práticas Inimitáveis **xlii**
Organizadores Prévios **xliii**
Críticas, Sugestões e Comentários **xliii**
Agradecimentos **xliii**

1

Introdução às Linguagens de Programação 45

1.1 **Um Breve Histórico de Linguagens de Programação** **46**
1.2 **Tradutores** **47**
 1.2.1 *Assembler* **47**
 1.2.2 *Compiladores* **48**
 1.2.3 *Interpretadores* **48**
1.3 **Qualidades de um Bom Programa** **49**
1.4 **Programas Interativos Baseados em Console** **51**
1.5 **Ambientes Integrados de Desenvolvimento** **51**
1.6 **Instalação de um Ambiente de Trabalho** **52**
 1.6.1 *Organização* **52**
 1.6.2 *Ferramentas de Desenvolvimento MinGW* **53**
 1.6.3 *Ambiente de Desenvolvimento CodeBlocks* **53**
 1.6.4 *Biblioteca LEITURAFACIL* **54**
 1.6.5 *Facilitando a Execução de Programas no Windows* **54**
1.7 **Utilizando CodeBlocks** **55**
 1.7.1 *O Ambiente CodeBlocks* **55**
 1.7.2 *Configurando CodeBlocks com GCC (MinGW) e LEITURAFACIL* **56**
 1.7.3 *Criando e Editando um Programa-fonte com CodeBlocks* **58**
 1.7.4 *Criando um Programa Executável com CodeBlocks* **61**
1.8 **Executando um Programa de Console** **64**
1.9 **Como Aprender a Programar** **65**
1.10 **Exemplo de Programação** **68**
 1.10.1 *Testando a Instalação de LEITURAFACIL* **68**
1.11 **Exercícios de Revisão** **69**
 Um Breve Histórico de Linguagens de Programação (Seção 1.1) **69**
 Tradutores (Seção 1.2) **69**
 Qualidades de um Bom Programa (Seção 1.3) **70**
 Programas Interativos Baseados em Console (Seção 1.4) **70**
 Ambientes Integrados de Desenvolvimento (Seção 1.5) **70**
 Instalação de um Ambiente de Trabalho (Seção 1.6) **71**

Utilizando CodeBlocks (Seção 1.7)	71
Executando um Programa de Console (Seção 1.8)	71
Como Aprender a Programar (Seção 1.9)	71

1.12 Exercícios de Programação 72

2

Introdução à Construção de Algoritmos

73

2.1	Conceito de Algoritmo	74
2.2	Abordagem Dividir e Conquistar	75
2.3	Linguagem Algorítmica	77
2.4	Variáveis e Atribuições	79
2.5	Operadores e Expressões	80
2.5.1	Propriedades de Operadores	80
	Aridade	80
	Resultado	80
	Precedência	81
	Associatividade	81
2.5.2	Operadores e Expressões Aritméticos	81
2.5.3	Operadores e Expressões Relacionais	82
2.5.4	Operadores e Expressões Lógicos	83
2.5.5	Funções	85
2.5.6	Uso de Parênteses	86
2.6	Entrada e Saída	86
2.7	Estruturas de Controle	87
2.7.1	Desvio Condicional se-então-senão	87
2.7.2	Desvio Condicional selecione-caso	88
2.7.3	Estrutura de Repetição enquanto-faça	89
2.7.4	Estrutura de Repetição faça-enquanto	90
2.7.5	Desvio Incondicional pare	90
2.7.6	Blocos e Endentações	91
2.8	Legibilidade de Algoritmos	91
2.9	Como Construir um Programa 1: Projeto	93
2.9.1	Etapa 1: Análise do Problema	93
2.9.2	Etapa 2: Refinamento do Algoritmo	95
2.9.3	Etapa 3: Teste do Algoritmo	96
2.9.4	Implementação	97
2.10	Exemplos de Programação	99
2.10.1	Troca de Valores entre Variáveis	99
2.10.2	Tabela de Potências	100
2.10.3	Soma de um Número Indeterminado de Valores	100
2.10.4	Sequência de Fibonacci	101
2.11	Exercícios de Revisão	103
	Conceito de Algoritmo (Seção 2.1)	103

- Abordagem Dividir e Conquistar (Seção 2.2) 103
- Linguagem Algorítmica (Seção 2.3) 104
- Variáveis e Atribuições (Seção 2.4) 104
- Operadores e Expressões (Seção 2.5) 104
- Entrada e Saída (Seção 2.6) 105
- Estruturas de Controle (Seção 2.7) 105
- Legibilidade de Algoritmos (Seção 2.8) 106
- Como Construir um Programa 1: Projeto de Algoritmo (Seção 2.9) 106
- 2.12 Exercícios de Programação 106

3

Introdução à Linguagem C 109

- 3.1 A Linguagem C 110
- 3.2 Identificadores 110
 - 3.2.1 Regras para Criação de Identificadores 110
 - 3.2.2 Palavras-chaves 111
 - 3.2.3 Palavras Reservadas 111
- 3.3 Códigos de Caracteres 111
- 3.4 Tipos de Dados Primitivos 112
 - 3.4.1 int 112
 - 3.4.2 char 112
 - 3.4.3 double 112
- 3.5 Constantes 113
 - 3.5.1 Constantes Inteiras 113
 - 3.5.2 Constantes Reais 113
 - 3.5.3 Caracteres Constantes 113
 - 3.5.4 Strings Constantes 114
- 3.6 Propriedades dos Operadores da Linguagem C 115
 - 3.6.1 Propriedades que Todos os Operadores Possuem 115
 - Resultado 115
 - Aridade 115
 - Precedência 115
 - Associatividade 116
 - 3.6.2 Propriedades que Alguns Operadores Possuem 116
 - Efeito Colateral 116
 - Ordem de Avaliação 116
 - Curto-circuito 116
 - 3.6.3 Uso de Parênteses 116
- 3.7 Operadores e Expressões 116
 - 3.7.1 Operadores Aritméticos 117
 - 3.7.2 Operadores Relacionais 118
 - 3.7.3 Operadores Lógicos 119
 - Curto-circuito do Operador de Conjunção (&&) 120
 - Curto-circuito do Operador de Disjunção (||) 120

3.8	Definições de Variáveis	120
3.9	Operador de Atribuição	121
3.10	Conversões de Tipos	122
3.10.1	<i>Conversões Implícitas</i>	122
	<i>Conversão de Atribuição</i>	123
	<i>Conversão Aritmética Usual</i>	124
	<i>Conversão de Alargamento</i>	124
3.10.2	<i>Conversão Explícita</i>	124
3.11	Incremento e Decremento	125
3.12	Comentários	126
3.13	Bibliotecas	128
3.13.1	<i>A Biblioteca Padrão de C</i>	128
3.13.2	<i>A Biblioteca LEITURAFACIL</i>	129
3.13.3	<i>Outras Bibliotecas</i>	129
3.14	Entrada via Teclado e Saída via Tela	130
3.14.1	<i>Escrita de Dados na Tela</i>	130
3.14.2	<i>Leitura de Dados via Teclado Usando LEITURAFACIL</i>	132
3.14.3	<i>Uso de Prompts</i>	133
3.15	Constantes Simbólicas	133
3.16	Como Construir um Programa 2: Implementação	134
3.16.1	<i>Etapa 4: Codificação do Algoritmo</i>	135
3.16.2	<i>Etapa 5: Construção do Programa Executável</i>	135
3.16.3	<i>Etapa 6: Teste do Programa</i>	136
3.16.4	<i>Saltando Etapas</i>	136
3.17	Programas Monoarquivos em C	137
3.17.1	<i>Estrutura de um Programa Simples em C</i>	137
3.17.2	<i>Como Criar um Programa-fonte</i>	138
3.17.3	<i>Configurando o Editor do IDE CodeBlocks</i>	138
3.17.4	<i>Usando um Molde de Programa em CodeBlocks</i>	140
3.17.5	<i>Criando um Programa Executável</i>	142
3.18	Lidando com Erros de Sintaxe e Advertências	142
3.18.1	<i>É C ou C++?</i>	142
3.18.2	<i>Erros de Compilação</i>	143
3.18.3	<i>Mensagens de Erros</i>	144
3.18.4	<i>Mensagens de Advertência</i>	146
	<i>Exemplos de Mensagens de Advertência</i>	146
	<i>Interpretando Mensagens de Advertência</i>	147
3.18.5	<i>Mensagens de Erro e Advertência Combinadas</i>	148
3.18.6	<i>Erros de Ligação</i>	149
	<i>Impossibilidade de Criação de Programa Executável</i>	149
	<i>Linker Não Encontra Biblioteca</i>	150
3.18.7	<i>Prática: Cometendo Erros Voluntariamente</i>	151
	<i>Prática de Erros 1</i>	151
	<i>Prática de Erros 2</i>	152

- 3.19 Exemplos de Programação 153
 - 3.19.1 Um Programa Robusto 153
 - 3.19.2 Um Programa Melindroso 154
 - 3.19.3 Separando um Inteiro em Centena, Dezena e Unidade 156
 - 3.19.4 Alinhamento de Inteiros na Tela 157
 - 3.19.5 Multiplicando Duas Frações 158
- 3.20 Exercícios de Revisão 159
 - A Linguagem C (Seção 3.1) 159
 - Identificadores (Seção 3.2) 159
 - Códigos de Caracteres (Seção 3.3) 160
 - Tipos de Dados Primitivos (Seção 3.4) 160
 - Constantes (Seção 3.5) 160
 - Propriedades dos Operadores da Linguagem C (Seção 3.6) 160
 - Operadores e Expressões (Seção 3.7) 161
 - Definições de Variáveis (Seção 3.8) 162
 - Operador de Atribuição (Seção 3.9) 162
 - Conversões de Tipos (Seção 3.10) 163
 - Incremento e Decremento (Seção 3.11) 163
 - Comentários (Seção 3.12) 164
 - Bibliotecas (Seção 3.13) 164
 - Entrada via Teclado e Saída via Tela (Seção 3.14) 164
 - Constantes Simbólicas (Seção 3.15) 166
 - Como Construir um Programa 2: Implementação (Seção 3.16) 166
 - Programas Monoarquivos em C (Seção 3.17) 167
 - Lidando com Erros de Sintaxe e Advertências (Seção 3.18) 167
- 3.21 Exercícios de Programação 167

4

Fluxo de Execução 171

- 4.1 Introdução 172
- 4.2 Sequências de Instruções 172
- 4.3 Instruções Vazias 174
- 4.4 Estruturas de Controle 174
- 4.5 Laços de Repetição 174
 - 4.5.1 while 174
 - 4.5.2 do-while 178
 - 4.5.3 for 179
 - 4.5.4 Laços Aninhados 182
 - 4.5.5 Expressões Condicionais e Condições de Parada 183
 - 4.5.6 Laços de Repetição Infinitos 184
- 4.6 Desvios Condicionais 186
 - 4.6.1 if-else 186
 - 4.6.2 Instruções if Aninhadas 188
 - 4.6.3 switch-case 190

4.7	Desvios Incondicionais	194
4.7.1	break	194
4.7.2	continue	196
4.7.3	goto	198
4.7.4	<i>Uso de break e continue em Laços Aninhados</i>	199
4.7.5	<i>Instruções Inacessíveis</i>	199
4.8	Operador Condicional	200
4.9	Operador Vírgula	201
4.10	Geração de Números Aleatórios	202
4.11	Exemplos de Programação	202
4.11.1	<i>Inteiros Divisíveis por 2 ou 3</i>	202
4.11.2	<i>Pares ou Ímpares?</i>	204
4.11.3	<i>Conversão de Celsius para Fahrenheit</i>	205
4.11.4	<i>Cálculo de Dívidas</i>	207
4.11.5	<i>Triângulos</i>	208
4.11.6	<i>Anos Bissextos</i>	210
4.11.7	<i>Maior Valor do Tipo int</i>	212
4.11.8	<i>Sorteando Bônus para o Cliente</i>	214
4.11.9	<i>Números Iguais às Somas dos Cubos de seus Dígitos</i>	215
4.11.10	<i>Exponenciação</i>	217
4.11.11	<i>Somando Positivos e Contando Negativos</i>	219
4.11.12	<i>Fatorando Números Inteiros Positivos</i>	221
4.12	Exercícios de Revisão	223
	<i>Introdução (Seção 4.1)</i>	223
	<i>Sequências de Instruções (Seção 4.2)</i>	223
	<i>Instruções Vazias (Seção 4.3)</i>	224
	<i>Estruturas de Controle (Seção 4.4)</i>	224
	<i>Laços de Repetição (Seção 4.5)</i>	225
	<i>Desvios Condicionais (Seção 4.6)</i>	230
	<i>Desvios Incondicionais (Seção 4.7)</i>	234
	<i>Operador Condicional (Seção 4.8)</i>	238
	<i>Operador Vírgula (Seção 4.9)</i>	239
	<i>Geração de Números Aleatórios (Seção 4.10)</i>	240
4.13	Exercícios de Programação	241

5

Subprogramas

249

5.1	Introdução	250
5.2	Endereços e Ponteiros	250
5.2.1	<i>Endereços</i>	250
5.2.2	<i>Ponteiros</i>	250
5.2.3	<i>Indireção de Ponteiros</i>	252
5.2.4	<i>Ponteiro Nulo</i>	254
5.3	Funções	254

5.4	Definições de Funções	255
5.4.1	<i>Cabeçalho</i>	255
	<i>Tipo de Retorno de uma Função</i>	255
	<i>Parâmetros de uma Função</i>	256
	<i>Nome de uma Função</i>	257
5.4.2	<i>Corpo de Função</i>	257
5.4.3	<i>Instrução return</i>	258
	<i>Funções com Tipo de Retorno void</i>	258
	<i>Funções com Tipo de Retorno Diferente de void</i>	259
5.4.4	<i>Projetos de Funções</i>	260
5.5	Chamadas de Funções	260
5.5.1	<i>Modos de Parâmetros</i>	261
5.5.2	<i>Passagem de Parâmetros</i>	261
5.5.3	<i>Simulando Passagem por Referência em C</i>	264
5.6	Alusões e Protótipos de Funções	269
5.7	Subprogramas em Linguagem Algorítmica	270
5.8	Interação Dirigida por Menus	273
5.8.1	<i>Apresentação do Menu</i>	273
5.8.2	<i>Leitura de Opção</i>	273
5.8.3	<i>Solicitando Confirmação Sim/Não</i>	274
5.8.4	<i>Interação com Laço Infinito</i>	275
5.9	Duração de Variáveis	277
5.9.1	<i>Duração Automática</i>	277
5.9.2	<i>Duração Fixa</i>	278
5.9.3	<i>Iniciação de Variáveis de Acordo com a Duração</i>	279
5.10	Escopo	280
5.10.1	<i>Escopo de Programa</i>	280
5.10.2	<i>Escopo de Arquivo</i>	281
5.10.3	<i>Escopo de Função</i>	282
5.10.4	<i>Escopo de Bloco</i>	282
5.10.5	<i>Conflitos de Identificadores</i>	284
5.11	Exemplos de Programação	284
5.11.1	<i>Leitura de Números Naturais</i>	284
5.11.2	<i>Números Primos 1</i>	286
5.11.3	<i>MDC por meio de Força Bruta</i>	289
5.11.4	<i>MMC</i>	291
5.11.5	<i>Série de Taylor para Cálculo de Seno</i>	293
5.11.6	<i>Comparando Números Reais</i>	297
5.11.7	<i>Calculando Raiz Quadrada por meio de Busca Binária</i>	299
5.11.8	<i>Gerando Números Aleatórios</i>	302
5.11.9	<i>Calculadora Dirigida por Menu</i>	304
5.11.10	<i>Conjectura de Collatz 1</i>	306
5.12	Exercícios de Revisão	309
	<i>Introdução (Seção 5.1)</i>	309

<i>Endereços e Ponteiros (Seção 5.2)</i>	309
<i>Funções (Seção 5.3)</i>	310
<i>Definições de Funções (Seção 5.4)</i>	310
<i>Chamadas de Funções (Seção 5.5)</i>	311
<i>Alusões e Protótipos de Funções (Seção 5.6)</i>	313
<i>Subprogramas em Linguagem Algorítmica (Seção 5.7)</i>	314
<i>Interação Dirigida por Menus (Seção 5.8)</i>	314
<i>Duração de Variáveis (Seção 5.9)</i>	314
<i>Escopo (Seção 5.10)</i>	317

5.13 Exercícios de Programação **320**

6

Estilo de Programação **327**

6.1	Expressões e Instruções	328
6.2	String Constantes	328
6.3	Jargões	328
6.4	Estilos de Escrita de Identificadores	329
6.5	Constantes Simbólicas e Números Mágicos	329
6.6	Estruturas de Controle	330
6.7	Usar ou Não Usar goto, Eis a Questão	332
6.8	Documentação de Funções	333
6.8.1	<i>Comentários de Bloco</i>	333
6.8.2	<i>Comentários de Linha</i>	335
6.8.3	<i>Modelos de Comentários</i>	336
6.9	Uso de Espaços em Branco Verticais	337
6.10	Interagindo com o Usuário	337
6.11	Exercícios de Revisão	338
	<i>Expressões e Instruções (Seção 6.1)</i>	338
	<i>String Constantes (Seção 6.2)</i>	338
	<i>Jargões (Seção 6.3)</i>	338
	<i>Estilos de Escrita de Identificadores (Seção 6.4)</i>	339
	<i>Constantes Simbólicas e Números Mágicos (Seção 6.5)</i>	339
	<i>Estruturas de Controle (Seção 6.6)</i>	340
	<i>Usar ou Não Usar goto, Eis a Questão (Seção 6.7)</i>	340
	<i>Documentação de Funções (Seção 6.8)</i>	340
	<i>Uso de Espaços em Branco Verticais (Seção 6.9)</i>	340
	<i>Interagindo com o Usuário (Seção 6.10)</i>	340

7

Reúso de Código e Depuração de Programas **343**

7.1	Introdução	344
7.2	Reúso de Código	344
7.3	Usando Abreviações com CodeBlocks	345

- 7.4 Depuração de Programas 347
 - 7.4.1 Classificação de Erros de Programação 347
 - 7.4.2 Poucando Depuração 347
 - 7.4.3 Técnicas Elementares de Depuração 348
 - Uso de `printf()` 349
 - Uso de Comentários 350
- 7.5 Números Reais Não São Realmente Reais 350
- 7.6 Exemplos de Programação 354
 - 7.6.1 Leitura de Notas 354
 - 7.6.2 Números Primos 2 355
 - 7.6.3 Números Primos 3 356
 - 7.6.4 Verificando Ordenação de Inteiros 358
 - 7.6.5 Desenhando Quadrados 359
 - 7.6.6 Tabuada de Multiplicação 361
 - 7.6.7 Números de Fibonacci 1 362
 - 7.6.8 Leitura de Datas com Validação 1 363
 - 7.6.9 Calculando MDC Usando o Algoritmo de Euclides 366
 - 7.6.10 Conjectura de Collatz 2 367
- 7.7 Exercícios de Revisão 368
 - Introdução (Seção 7.1) 368
 - Reúso de Código (Seção 7.2) 368
 - Usando Abreviações com CodeBlocks (Seção 7.3) 369
 - Depuração de Programas (Seção 7.4) 369
 - Números Reais Não São Realmente Reais (Seção 7.5) 369
- 7.8 Exercícios de Programação 369

8

Arrays

373

- 8.1 Introdução 374
- 8.2 Definições de Arrays 374
- 8.3 Acesso a Elementos de um Array 374
- 8.4 Iniciações de Arrays 376
 - 8.4.1 Arrays de Duração Fixa 377
 - 8.4.2 Arrays de Duração Automática 377
- 8.5 O Operador `sizeof` e o Tipo `size_t` 379
- 8.6 Aritmética de Ponteiros 382
- 8.7 Relações entre Ponteiros e Arrays 385
- 8.8 Uso de `const` 387
- 8.9 Uso de Arrays com Funções 389
 - 8.9.1 Declarando Arrays como Parâmetros Formais 389
 - 8.9.2 Arrays como Parâmetros Reais 390
 - 8.9.3 Corrupção de Memória 393
 - 8.9.4 Retorno de Arrays e Zumbis 394
 - 8.9.5 Qualificação de Parâmetros com `const` 397

8.10	Arrays Multidimensionais	398
8.11	Exemplos de Programação	400
8.11.1	<i>Maior, Menor e Média de Elementos de um Array</i>	400
8.11.2	<i>Ocorrências de Valores num Array</i>	401
8.11.3	<i>Ocorrências de Dígitos num Número Inteiro Positivo</i>	404
8.11.4	<i>Números de Fibonacci 2</i>	406
8.11.5	<i>Ordenação de Arrays pelo Método da Bolha</i>	409
8.11.6	<i>Invertendo um Array</i>	411
8.11.7	<i>Permutações de Arrays</i>	413
8.11.8	<i>Mega-sena Gratuita (mas sem Premiação)</i>	417
8.11.9	<i>Qual É o Troco?</i>	421
8.12	Exercícios de Revisão	424
	<i>Introdução (Seção 8.1)</i>	424
	<i>Definições de Arrays (Seção 8.2)</i>	424
	<i>Acesso a Elementos de um Array (Seção 8.3)</i>	425
	<i>Iniciações de Arrays (Seção 8.4)</i>	426
	<i>Operador sizeof (Seção 8.5)</i>	426
	<i>Aritmética de Ponteiros (Seção 8.6)</i>	428
	<i>Relações entre Ponteiros e Arrays (Seção 8.7)</i>	429
	<i>Uso de const (Seção 8.8)</i>	430
	<i>Uso de Arrays com Funções (Seção 8.9)</i>	430
	<i>Arrays Multidimensionais (Seção 8.10)</i>	432
8.13	Exercícios de Programação	432

9

Caracteres e Strings

437

9.1	Introdução	438
9.2	Armazenamento de Strings em Arrays de Caracteres	438
9.3	Strings Constantes	439
9.4	Comparando Ponteiros, Strings e Caracteres	439
9.5	Funções de Biblioteca para Processamento de Strings	442
9.5.1	<i>Leitura de Strings via Teclado: GetString()</i>	442
9.5.2	<i>Escrita de Strings na Tela: printf() e puts()</i>	443
9.5.3	<i>Comprimento de Strings: strlen()</i>	444
9.5.4	<i>Cópia de Strings: strcpy()</i>	446
9.5.5	<i>Concatenação de Strings: strcat()</i>	448
9.5.6	<i>Comparação de Strings: strcmp() e strcoll()</i>	449
	<i>Função strcmp()</i>	450
	<i>Localidade e a Função strcoll()</i>	452
9.5.7	<i>Casamento de Strings: strstr()</i>	454
9.5.8	<i>Procurando um Caractere num String: strchr() e strrchr()</i>	455
	<i>Função strchr()</i>	455
	<i>Função strrchr()</i>	456
9.5.9	<i>Separando um String em Partes (Tokens): strtok()</i>	458

- 9.6 A Função `main()` 459
- 9.7 Classificação e Transformação de Caracteres 461
 - 9.7.1 Classificação de Caracteres: Funções `isX()` 461
 - 9.7.2 Transformação de Caracteres: `tolower()` e `toupper()` 463
- 9.8 Ordem de Avaliação de Parâmetros 464
- 9.9 Conversão de Strings Numéricos em Números 466
 - 9.9.1 Função `atoi()` 466
 - 9.9.2 Função `strtod()` 466
- 9.10 Exemplos de Programação 468
 - 9.10.1 Leitura de Nomes 468
 - 9.10.2 Leitura de Números de Identificação 470
 - 9.10.3 Checando a Validade de PIS/PASEP 472
 - 9.10.4 Centralizando Strings na Tela 474
 - 9.10.5 Criptografia Chifre 475
 - 9.10.6 Ocorrências de Letras numa Palavra 478
 - 9.10.7 Aparando Strings 481
 - 9.10.8 Leitura de Datas com Validação 2 483
 - 9.10.9 Comparando Strings sem Diferenciar Maiúsculas e Minúsculas 486
 - 9.10.10 Criando um Comando de Sistema Operacional 487
 - 9.10.11 Inserindo um String em Outro 488
- 9.11 Exercícios de Revisão 491
 - Introdução (Seção 9.1) 491
 - Armazenamento de Strings em Arrays de Caracteres (Seção 9.2) 491
 - Strings Constantes (Seção 9.3) 492
 - Comparando Ponteiros, Strings e Caracteres (Seção 9.4) 492
 - Funções de Biblioteca para Processamento de Strings (Seção 9.5) 494
 - A Função `main()` (Seção 9.6) 498
 - Classificação e Transformação de Caracteres (Seção 9.7) 499
 - Ordem de Avaliação de Parâmetros (Seção 9.8) 499
 - Conversão de Strings Numéricos em Números (Seção 9.9) 501
- 9.12 Exercícios de Programação 501

10

Estruturas, Uniões e Enumerações 509

- 10.1 Introdução 510
- 10.2 Tipos Definidos pelo Programador 510
- 10.3 Estruturas 510
 - 10.3.1 Definições de Estruturas 510
 - 10.3.2 Iniciações 511
 - 10.3.3 Atribuições 512
 - 10.3.4 Acesso a Campos 512
 - 10.3.5 Aninho 513
- 10.4 Operadores de Acesso e Definidores de Tipos 515

10.5	Uso de Estruturas em Funções	516
10.5.1	<i>Estruturas como Parâmetros de Funções</i>	516
10.5.2	<i>Funções com Retorno de Estruturas</i>	517
10.6	Unões	520
10.7	Registros Variantes	522
10.8	Iniciadores Designados	524
10.9	Enumerações	526
10.10	Exemplos de Programação	530
10.10.1	<i>Processando Dados de um Aluno</i>	530
10.10.2	<i>Arte Moderna na Tela (do Computador)</i>	533
10.10.3	<i>Alinhamento de Strings</i>	534
10.10.4	<i>Distâncias entre Cidades</i>	536
10.10.5	<i>Traduzindo Expressões Telefônicas</i>	539
10.11	Exercícios de Revisão	544
	<i>Introdução (Seção 10.1)</i>	544
	<i>Tipos Definidos pelo Programador (Seção 10.2)</i>	544
	<i>Estruturas (Seção 10.3)</i>	544
	<i>Operadores de Acesso e Definidores de Tipos (Seção 10.4)</i>	545
	<i>Uso de Estruturas em Funções (Seção 10.5)</i>	546
	<i>Unões (Seção 10.6)</i>	548
	<i>Registros Variantes (Seção 10.7)</i>	549
	<i>Iniciadores Designados (Seção 10.8)</i>	549
	<i>Enumerações (Seção 10.9)</i>	550
10.12	Exercícios de Programação	550

11

Processamento de Arquivos

555

11.1	Introdução	556
11.2	Arquivos de Texto e Arquivos Binários	556
11.3	Streams	556
11.3.1	<i>O Conceito de Stream</i>	556
11.3.2	<i>Estruturas do Tipo FILE</i>	557
11.4	Abrindo um Arquivo	557
11.4.1	<i>A Função fopen()</i>	557
11.4.2	<i>Streams de Texto e Streams Binários</i>	559
11.4.3	<i>Modos de Abertura</i>	560
11.5	Fechando um Arquivo	561
11.6	Ocorrências de Erros em Processamento de Arquivos	564
11.7	Buffering e a Função fflush()	567
11.8	Streams Padrão	567
11.9	Leitura de Dados via Teclado	568
11.9.1	<i>A Função getchar()</i>	568
11.9.2	<i>A Função scanf()</i>	571

11.9.3	Entendendo Leitura de Dados via Teclado	573
11.9.4	Esvaziamento do Buffer de Entrada	578
11.9.5	Uso de Laços de Repetição em Leitura de Dados	580
11.9.6	Leitura de Strings via Teclado: <code>scanf()</code> , <code>gets()</code> e <code>fgets()</code>	586
11.10	Acessos Sequencial e Direto	591
11.11	Processamento Sequencial de Arquivos	592
11.11.1	Processamento Sequencial por Bytes	592
11.11.2	Processamento Sequencial por Linhas	592
11.11.3	Processamento Sequencial por Blocos	593
11.11.4	Algoritmo Geral para Leitura Sequencial de Arquivos	595
11.12	Acesso Direto a Arquivos	596
11.12.1	Movimentação do Indicador de Posição	596
11.12.2	Leitura e Escrita	599
11.13	<code>rewind()</code> ou <code>fseek()</code>?	599
11.14	Condições de Exceção e a Lei de Murphy	600
11.15	Exemplos de Programação	601
11.15.1	Tamanho de um Texto Digitado via Teclado	601
11.15.2	Filtro de Numeração de Linhas	603
11.15.3	Alinhando na Tela Valores Inteiros Lidos via Teclado	604
11.15.4	Abrindo Arquivos Compulsoriamente	606
11.15.5	Número de Linhas de um Arquivo de Texto	607
11.15.6	Copiando Arquivos	609
11.15.7	Calculando o Tamanho de um Arquivo	611
11.15.8	Comparando Dois Arquivos	615
11.15.9	Atualizando Registros de um Arquivo de Texto	617
11.15.10	Convertendo um Arquivo de Registros de Texto para Binário	621
11.15.11	Exibindo Registros de um Arquivo Binário na Tela	624
11.15.12	Número de Registros de um Arquivo Binário	627
11.16	Exercícios de Revisão	629
	Introdução (Seção 11.1)	629
	Arquivos de Texto e Arquivos Binários (Seção 11.2)	629
	Streams (Seção 11.3)	629
	Abrindo um Arquivo (Seção 11.4)	630
	Fechando um Arquivo (Seção 11.5)	631
	Ocorrências de Erros em Processamento de Arquivos (Seção 11.6)	631
	Buffering e a Função <code>fflush()</code> (Seção 11.7)	632
	Streams Padrão (Seção 11.8)	632
	Leitura de Dados via Teclado (Seção 11.9)	632
	Acessos Sequencial e Direto (Seção 11.10)	636
	Processamento Sequencial de Arquivos (Seção 11.11)	636
	Acesso Direto a Arquivos (Seção 11.12)	638
	<code>rewind()</code> ou <code>fseek()</code> ? (Seção 11.13)	639
	Condições de Exceção e a Lei de Murphy (Seção 11.14)	639
11.17	Exercícios de Programação	639
11.18	Projetos de Programação	644

12

Alocação Dinâmica de Memória

649

- 12.1** Introdução 650
- 12.2** Funções de Alocação Dinâmica de Memória 650
 - 12.2.1 **malloc()** 651
 - 12.2.2 **calloc()** 651
 - 12.2.3 **free()** 652
 - 12.2.4 **realloc()** 653
- 12.3** Ponteiros Genéricos e o Tipo **void *** 654
- 12.4** Espaço de Execução de um Programa 655
- 12.5** Testando Alocação Dinâmica 657
- 12.6** Exemplos de Programação 658
 - 12.6.1 *Lendo Linhas (Praticamente) Ilimitadas* 658
 - 12.6.2 *Jogo de Palavras (com Ajuda dos Universitários)* 665
 - 12.6.3 *A Urupema de Eratóstenes* 671
- 12.7** Exercícios de Revisão 675
 - Introdução (Seção 12.1)* 675
 - Funções de Alocação Dinâmica de Memória (Seção 12.2)* 675
 - Ponteiros Genéricos e o Tipo **void *** (Seção 12.3)* 676
 - Espaço de Execução de um Programa (Seção 12.4)* 676
 - Testando Alocação Dinâmica (Seção 12.5)* 677
- 12.8** Exercícios de Programação 677
- 12.9** Projetos de Programação 679

A

Precedência e Associatividade de Operadores

683

B

A Biblioteca LeituraFacil

685

- B.1** Introdução 685
- B.2** Justificativa 685
- B.3** Implementação 687
 - B.3.1 *Cabeçalho* 687
 - B.3.2 *Funções Locais* 688
 - B.3.3 *Funções Globais* 690
- B.4** Compilação 694
 - B.4.1 *GCC (MinGW) — Windows* 695
 - B.4.2 *GCC — Linux* 696
 - B.4.3 *Clang — Mac OS X* 696
- B.5** Integração 697

B.5.1 GCC (MinGW) — Windows 697

B.5.2 GCC — Linux 697

B.5.3 Clang — Mac OS X 698

C

Respostas para os Exercícios de Revisão 699**Capítulo 1** — Introdução às Linguagens de Programação 699**Capítulo 2** — Introdução à Construção de Algoritmos 701**Capítulo 3** — Introdução à Linguagem C 703**Capítulo 4** — Fluxo de Execução 707**Capítulo 5** — Subprogramas 711**Capítulo 6** — Estilo de Programação 715**Capítulo 7** — Reúso de Código e Depuração de Programas 717**Capítulo 8** — Arrays 718**Capítulo 9** — Caracteres e Strings 720**Capítulo 10** — Estruturas, Uniões e Enumerações 724**Capítulo 11** — Processamento de Arquivos 726**Capítulo 12** — Alocação Dinâmica de Memória 731

D

Erros Comuns de Programação em C (*)**Bibliografia 733****Índice Remissivo 735**(*) O **Apêndice D** é disponível apenas online no site: www.ulysseso.com/ip.