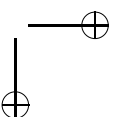
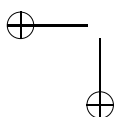


# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>18</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>24</b>
<b>Lista de Teoremas</b>	<b>26</b>
<b>Lista de Algoritmos</b>	<b>29</b>
<b>1 Elementos de Matemática Discreta</b>	<b>31</b>
1.1 Conjuntos . . . . .	31
1.2 Relações . . . . .	35
1.3 Funções . . . . .	38
1.4 Grafos . . . . .	42
1.5 Árvores . . . . .	46
1.6 Teoremas e Demonstrações . . . . .	47
1.7 Conjuntos Enumeráveis . . . . .	51
1.8 Modelagem e Implementação . . . . .	57
1.9 Exercícios . . . . .	73
<b>2 Conceitos Básicos de Linguagens</b>	<b>77</b>
2.1 Símbolos e Cadeias . . . . .	77
2.2 Linguagens . . . . .	79
2.3 Gramáticas . . . . .	90
2.4 Linguagens, Gramáticas e Conjuntos . . . . .	94
2.5 Reconhecedores . . . . .	96
2.6 Hierarquia de Chomsky . . . . .	105
2.7 Modelagem e Implementação . . . . .	111
2.8 Exercícios . . . . .	134
<b>3 Linguagens Regulares</b>	<b>141</b>
3.1 Gramáticas Regulares . . . . .	141
3.2 Conjuntos e Expressões Regulares . . . . .	145
3.3 Autômatos Finitos . . . . .	150
3.4 Gramáticas Regulares e Conjuntos Regulares . . . . .	192
3.5 Gramáticas Regulares e Autômatos Finitos . . . . .	202
3.6 Conjuntos Regulares e Autômatos Finitos . . . . .	206
3.7 Minimização de Autômatos Finitos . . . . .	216
3.8 Transdutores Finitos . . . . .	230
3.9 Linguagens que não são Regulares . . . . .	233
3.10 Propriedades de Fechamento . . . . .	239
3.11 Questões Decidíveis . . . . .	247
3.12 Modelagem e Implementação . . . . .	254



3.13	Exercícios . . . . .	275
<b>4</b>	<b>Linguagens Livres de Contexto</b>	<b>297</b>
4.1	Gramáticas Livres de Contexto . . . . .	298
4.2	BNF Estendida . . . . .	303
4.3	Árvores de Derivação . . . . .	308
4.4	Ambigüidade . . . . .	310
4.5	Simplificação de Gramáticas Livres de Contexto . . . . .	315
4.6	Formas Normais para Gramáticas Livres de Contexto . . . . .	325
4.7	Autômatos de Pilha . . . . .	333
4.8	Gramáticas Livres de Contexto e Autômatos de Pilha . . . . .	345
4.9	Linguagens Livres de Contexto e Linguagens Regulares . . . . .	358
4.10	Linguagens que não são Livres de Contexto . . . . .	359
4.11	Linguagens Livres de Contexto Determinísticas . . . . .	367
4.12	Linguagens Livres de Contexto Não-Ambíguas . . . . .	373
4.13	Propriedades de Fechamento . . . . .	376
4.14	Questões Decidíveis e Não-Decidíveis . . . . .	381
4.15	Autômatos de Pilha Estruturados . . . . .	384
4.16	Modelagem e Implementação . . . . .	403
4.17	Exercícios . . . . .	444
<b>5</b>	<b>Linguagens Sensíveis ao Contexto</b>	<b>459</b>
5.1	Gramáticas Sensíveis ao Contexto . . . . .	460
5.2	Gramáticas com Derivações Controladas . . . . .	465
5.3	Formas Normais para Gramáticas Sensíveis ao Contexto . . . . .	471
5.4	Máquinas de Turing com Fita Limitada . . . . .	476
5.5	Gramáticas Sensíveis ao Contexto e Máquinas de Turing com Fita Limitada . . . . .	483
5.6	Linguagens Sensíveis ao Contexto e Linguagens Livres de Contexto . . . . .	493
5.7	Linguagens que não são Sensíveis ao Contexto . . . . .	495
5.8	Propriedades de Fechamento . . . . .	500
5.9	Questões Decidíveis e Não-Decidíveis . . . . .	502
5.10	Dispositivos Adaptativos Dirigidos por Regras . . . . .	503
5.11	Modelagem e Implementação . . . . .	526
5.12	Exercícios . . . . .	546
<b>6</b>	<b>Linguagens Recursivas</b>	<b>551</b>
6.1	Máquinas de Turing . . . . .	551
6.2	Critérios de Aceitação . . . . .	556
6.3	Extensões Mais Comuns das Máquinas de Turing . . . . .	558
6.4	Linguagens Recursivas e Linguagens Sensíveis ao Contexto . . . . .	560
6.5	Linguagens que não são Recursivas . . . . .	562
6.6	Propriedades de Fechamento . . . . .	570
6.7	Questões Decidíveis e Não-Decidíveis . . . . .	572
6.8	Modelagem e Implementação . . . . .	572
6.9	Exercícios . . . . .	580
<b>7</b>	<b>Linguagens Recursivamente Enumeráveis</b>	<b>583</b>
7.1	Decidibilidade . . . . .	584
7.2	Redutibilidade . . . . .	587
7.3	Máquinas de Turing como Enumeradoras de Linguagens . . . . .	591

---

7.4	Gramáticas Irrestritas . . . . .	594
7.5	Forma Normal para Gramáticas Irrestritas . . . . .	596
7.6	Gramáticas Irrestritas e Linguagens Recursivamente Enumeráveis . . . . .	600
7.7	Linguagens Recursivamente Enumeráveis e Linguagens Recursivas . . . . .	608
7.8	Linguagens que não são Recursivamente Enumeráveis . . . . .	610
7.9	Propriedades de Fechamento . . . . .	613
7.10	Questões Decidíveis e Não-Decidíveis . . . . .	616
7.11	Modelagem e Implementação . . . . .	617
7.12	Exercícios . . . . .	627
<b>8</b>	<b>Conclusões</b>	<b>629</b>
8.1	Uma Hierarquia de Classes de Linguagens . . . . .	629
8.2	Decidibilidade e Complexidade . . . . .	633
	<b>Referências</b>	<b>635</b>
	<b>Glossário</b>	<b>641</b>
	<b>Apêndice A – Personalidades</b>	<b>645</b>
	<b>Apêndice B – Alfabeto Grego</b>	<b>649</b>
	<b>Índice</b>	<b>651</b>