

SUMÁRIO

Lista de Figuras	11
Lista de Tabelas	19
Lista de Boxes	23
Prefácio da Terceira Edição	25
1. As Conexões	27
2. Energia	29
2.1 Forças	29
2.2 Conceito de Energia	30
2.2.1 Energia Mecânica: Trabalho, Energia Cinética e Energia Potencial	33
2.2.2 Calor, Energia Interna e Entalpia	35
2.3 A Expansão dos Gases e a Evolução das Máquinas a Vapor	40
2.4 Potência	43
2.5 As Leis da Termodinâmica	46
2.5.1 A Lei Zero da Termodinâmica	47
2.5.2 A Primeira Lei da Termodinâmica ou Lei da Conservação da Energia	47
2.5.3 Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica	49
2.5.4 Eficiência de Máquinas Térmicas e seus Limites	50
2.5.5 A Bomba de Calor	54
2.5.6 Medidas de Eficiência	54

3. Energia e Atividades Humanas	57
3.1 O Custo Energético de Satisfazer as Necessidades Humanas Básicas	59
3.2 O Consumo de Energia em Função da Renda	61
3.3 O Consumo de Energia nas Zonas Rurais e nas Favelas Urbanas	64
4. Fontes de Energia	67
4.1 Classificação das Fontes de Energia	67
4.2 Balanços Energéticos	71
4.3 Recursos Energéticos e Reservas	76
4.4 O Consumo de Energia por Habitante.....	80
5. Energia e Desenvolvimento	83
5.1 O Produto Interno Bruto (PIB) e a Contabilidade Nacional	86
5.2 Parcelas que Compõem o PIB	89
5.3 O Produto Nacional Bruto – PNB	91
5.4 O Crescimento Econômico	92
5.5 Disparidades na Distribuição de Renda.....	95
5.6 Qualidade de Vida e a Curva de Kuznets	97
5.7 O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	100
5.8 A Relação entre Energia e Desenvolvimento	104
5.9 Intensidade Energética: Energia e Produto Econômico	106
6. Energia e Meio Ambiente: Os Fatos.....	111
6.1 Impactos Ambientais pela Produção e Utilização de Energia.....	112
6.1.1 Inventários de Emissões	114
6.1.2 Modelagens	117
6.2 Qualificação dos Impactos Ambientais em Função da Renda	119
6.3 Poluição Urbana Local	123
6.4 Poluição Regional	136
6.4.1 Chuva Ácida	138
6.5 Aspectos Globais: o Efeito Estufa	143
6.5.1 CO ₂ e os Outros Gases de Efeito Estufa (GEE).....	149
6.5.2 Mudança do Uso do Solo	159
6.6 Poluição Ocupacional	162
6.6.1 Poluição Ocupacional pelo Uso Energético da Biomassa Tradicional	164
7. Energia e Meio Ambiente: As Causas	169
7.1 Indicadores	169
7.2 Contribuição por Fontes	173
7.2.1 Produção de Eletricidade	175
7.2.1.1 Fontes Fósseis	177
7.2.1.2 Fontes Renováveis “Modernas”	178

7.2.1.3 Impactos das Hidrelétricas	179
7.2.1.4 Termelétrica Nuclear	181
7.2.2 Transporte	196
7.2.3 Indústria	201
7.2.4 Edificações e Construção Civil	202
7.2.5 O Petróleo e a Degradação Costeira Marinha	204
7.2.6 Conversão do Uso da Terra e Desmatamento	206
7.2.7 O Uso da Lenha Energética	210
8. Soluções Técnicas	215
8.1 Eficiência Energética	216
8.1.1 Os Potenciais de Eficiência Energética	217
8.1.2 Barreiras à Conservação de Energia	219
8.2 Avanços Tecnológicos na Produção de Eletricidade	223
8.3 Energias Renováveis	230
8.3.1 Biomassa	233
8.3.2 Energia Eólica	238
8.3.3 Energia Solar	240
8.3.3.1 Sistemas Térmicos para Aquecimento de Água	240
8.3.3.2 Termelétricas Solares	243
8.3.3.3 Painéis Fotovoltaicos (FV ou PV)	244
8.4 Transporte	248
8.4.1 Redução da Poluição e Aumento da Eficiência Veicular	250
8.4.2 Combustíveis Alternativos e Novas Tecnologias Energéticas	261
8.4.2.1 Biodiesel	264
8.4.2.2 Etanol	265
8.5 Indústria e Demais Fontes Fixas de Poluição	276
8.5.1 Tecnologias de Prevenção e Controle de Poluição por Fontes Fixas	277
8.5.2 Eficiência na Indústria	279
8.6 Consumo de Energia em Residências e no Comércio	281
8.7 Combate ao Desmatamento	284
8.7.1 Eficiência no Uso da Lenha	284
8.7.2 Reflorestamento	287
9. Políticas para Reduzir a Degradação Ambiental	289
9.1 Escalas Geográficas de Impactos	289
9.2 Princípios e Normas do Direito Ambiental	294
9.3 A Capacidade de Suporte do Meio: Gerenciamento pela Qualidade	297
9.4 Custos da Proteção Ambiental	299
9.5 O Custo das Mudanças Climáticas	303
9.5.1 Custos dos Danos (ou “Adaptação”)	303

9.5.2 Custos da Mitigação	306
9.6 Políticas Energéticas	307
9.7 Planejamento Integrado de Recursos	309
9.8 Barreiras para Redução de Emissões e as Políticas para Superá-las	313
9.9 Controle do Desmatamento	316
10. Tendência Energéticas Mundiais	323
10.1 Projeções	324
10.1.1 Cenários Energéticos	326
10.2 Tendências da Intensidade Energética	339
10.2.1 Desmaterialização da Economia	340
10.2.2 Intensidade de Uso de Combustíveis	341
10.2.3 Reciclagem	342
11. Energia e Estilos de Vida	345
11.1 Estilo de Vida e Padrão de Consumo	345
11.2 Perfis de Consumidores	349
12. Energia e as Academias de Ciências	351
Anexos	355
Anexo 1	357
Anexo 2	367
Anexo 3	373
Anexo 4	381
Índice Remissivo	389
Sobre os Autores	395