

## Sumário

---

<b>1. Introdução .....</b>	<b>1</b>
1.1. Definições e Conceitos .....	1
1.2. O Significado da Dendroenergia .....	5
1.3. Evolução e Perspectivas .....	10
Referências .....	12
<b>2. Sistemas Dendroenergéticos .....</b>	<b>13</b>
2.1. Estrutura dos Sistemas Dendroenergéticos .....	13
2.2. Implementação de Sistemas Dendroenergéticos Otimizados .....	16
Referências .....	19
<b>3. Dendroenergia: Recursos e Combustíveis Dendroenergéticos .....</b>	<b>21</b>
3.1. Fotossíntese .....	21
3.2. Recursos Dendroenergéticos .....	29
A. Florestas nativas .....	29
B. Cultivos energéticos .....	30
B.1. Silvicultura .....	31
B.2. Cultivos anuais .....	32
B.3. Cultivos de transição .....	35
C. Fitomassa aquática .....	35
D. Resíduos e subprodutos da biomassa .....	36
D.1. Resíduos agropecuários .....	36
D.2. Resíduos florestais .....	38
D.3. Resíduos agroindustriais .....	38
D.4. Resíduos urbanos .....	40

3.3. Restrições à Disponibilidade dos Recursos de Biomassa .....	41
3.4. Caracterização dos Recursos Dendroenergéticos .....	42
Referências .....	48
<b>4. Processos Básicos da Conversão Dendroenergética .....</b>	<b>49</b>
4.1. Combustão da Biomassa .....	50
4.2. Gaseificação da Biomassa .....	58
4.3. Pirólise da Biomassa .....	61
Referências .....	65
<b>5. Tecnologias Dendroenergéticas .....</b>	<b>67</b>
5.1. Pré-processamento dos Recursos Dendroenergéticos .....	67
A. Redução granulométrica .....	68
B. Secagem .....	68
C. Densificação .....	72
5.2. Combustão Direta da Biomassa .....	74
A. Sistemas residenciais .....	74
B. Sistemas industriais (geração de calor de processo) .....	78
B.1. Grelhas e sistemas de combustão .....	79
B.2. Caldeiras .....	81
B.3. Eficiência de caldeiras .....	88
5.3. Gaseificação Aplicada .....	92
A. Comparação de gaseificadores .....	94
B. Eficiência de gaseificadores .....	96
C. A qualidade do gás .....	102
5.4. Produção do Carvão Vegetal .....	105
5.5. Pirólise Rápida e Obtenção de Bioóleos .....	108
Referências .....	110
<b>6. Aplicações da Dendroenergia .....</b>	<b>113</b>
6.1. Uso de Subprodutos para Geração de Calor em Fornos e Caldeiras ..	113
A. Forno de casca de café para o aquecimento de ar para secagem .....	113
B. Sistema de gaseificação de casca de arroz para o aquecimento do ar em secadores de arroz .....	115
C. Forno de tijolos que utiliza bagaço de cana como combustível ....	116

Dendroenergia	XV
6.2. Dendroenergia e Geração Elétrica .....	117
A. Sistemas de pequena e média capacidade .....	121
B. Gaseificação da biomassa para geração em grande escala .....	126
6.3. Tecnologias Avançadas: Microturbinas a Gás, Motores Stirling, Células a Combustível e Sistemas Híbridos .....	137
6.4. Dendroenergia e Siderurgia .....	161
Referências .....	163
<b>7. Dendroenergia e Temas Sócio-Ambientais .....</b>	<b>167</b>
7.1. A Problemática Energia vs. Alimentos .....	167
7.2. Dendroenergia e Geração de Emprego .....	169
7.3. Dendroenergia e o Meio Ambiente .....	171
A. Efeitos ambientais na fase agrícola .....	171
B. Efeitos ambientais na fase de conversão .....	171
B.1. Sistemas de combustão direta .....	172
B.2. Outros processos dendroenergéticos .....	180
7.4. Dendroenergia e Mudança Climática .....	181
A. Parâmetros básicos .....	181
B. Seqüestro e substituição de emissões de carbono .....	184
Referências .....	193
<b>Anexo – Alguns Links sobre Bioenergia na Internet .....</b>	<b>195</b>