

# Sumário

Prefácio 13

Apresentação 17

## 1 Bioenergia e biocombustíveis 23

- 1.1 Fundamentos da bioenergia 25
- 1.2 Evolução da bioenergia e dos biocombustíveis 32

## 2 Etanol como combustível veicular 39

- 2.1 Dimensões técnicas e ambientais do uso do etanol 41
- 2.2 Aspectos econômicos e institucionais do etanol combustível 54
- 2.3 Cadeias logísticas para o etanol 60

## 3 Produção de bioetanol 67

- 3.1 Matérias-primas e tecnologias de produção do bioetanol 69
- 3.2 Bioetanol de cana-de-açúcar 72
- 3.3 Bioetanol de milho 83
- 3.4 Bioetanol de outras matérias-primas 89
- 3.5 Produtividade, emissões e balanços energéticos 92

## 4 Co-produtos do bioetanol de cana-de-açúcar 103

- 4.1 Açúcar e derivados 105
- 4.2 Bioeletricidade 108
- 4.3 Outros co-produtos do bioetanol de cana-de-açúcar 118

## 5 Tecnologias avançadas na agroindústria da cana-de-açúcar 123

- 5.1 Hidrólise de resíduos lignocelulósicos 125
- 5.2 Gaseificação para produção de combustíveis e eletricidade 133
- 5.3 Uso de bioetanol como insumo petroquímico ou alcoolquímico 140
- 5.4 Produção de plásticos biodegradáveis 143
- 5.5 Biorrefinaria: múltiplos produtos e uso integral da matéria-prima 146

## 6 Bioetanol de cana-de-açúcar no Brasil 151

- 6.1 Evolução do bioetanol combustível no Brasil 153
- 6.2 Agroindústria da cana-de-açúcar no Brasil 162
- 6.3 Pesquisa e desenvolvimento tecnológico 169

## 7 Sustentabilidade do bioetanol de cana-de-açúcar: a experiência brasileira 179

- 7.1 Ambiente e energia da cana-de-açúcar 181
- 7.2 Uso do solo 196

7.3 Viabilidade econômica do bioetanol de cana-de-açúcar	203
7.4 Geração de emprego e renda na agroindústria do bioetanol	209
7.5 Certificação e sustentabilidade na agroindústria do bioetanol	216

## **8 Perspectivas para um mercado mundial de biocombustíveis 221**

8.1 Potencial global para produção de biocombustíveis	223
8.2 Oferta e demanda de biocombustíveis: quadro atual	229
8.3 Projeções para oferta e demanda de bioetanol em 2010–2015	234
8.4 Políticas de suporte e fomento aos biocombustíveis	249
8.5 Conexões entre alimentos e bioenergia	252
8.6 Fatores de indução para um mercado global de bioetanol	264

## **9 Uma visão de futuro para o bioetanol combustível 271**

### **Anexos 281**

### **Referências 287**