

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **CERRADO**

**desafios e oportunidades  
para o desenvolvimento sustentável**

*Lucilia Maria Parron  
Ludmilla Moura de Souza Aguiar  
Eny Duboc  
Eduardo Cyrino Oliveira-Filho  
Amabilio José Aires de Camargo  
Fabiana de Gois Aquino*  
Editores técnicos

**Embrapa Cerrados**  
Planaltina, DF  
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 Planaltina, DF  
Fone (61) 3388-9898 Fax (61) 3388-9879  
www.cpac.embrapa.br  
sac@cpac.embrapa.br

**Embrapa Informação Tecnológica**

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)  
CEP 70770-901 Brasília, DF  
Fone: (61) 3340-9999 Fax (61) 3340-2753  
www.sct.embrapa.br  
vendas@sct.embrapa.br

Supervisão editorial

*Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Revisão de texto

*Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica

*Rosângela Lacerda de Castro*

Projeto Gráfico e editoração eletrônica

*Wellington Cavalcanti*

Capa

*Wellington Cavalcanti*

Fotos da capa

*Leo Nobre de Miranda*

*Maria Cristina de Oliveira*

*Fabiana de Góis Aquino*

Tratamento de imagens e figuras

*Wellington Cavalcanti*

**1ª edição**

1ª impressão (2008) : 2.000 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei n° 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Cerrados

---

C417 Cerrado : desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável / editores técnicos Lucília Maria Parron... [et al.] – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.  
464 p. : il. color.

ISBN 978-85-7075-040-2

1. Cerrado. 2. Uso sustentável. 3. Ecologia vegetal. 4. Meio ambiente - preservação. I. Parron, Lucília Maria.

333.72 - CDD 21

---

© Embrapa 2008

O Bioma Cerrado tem destaque nos cenários nacional e internacional em virtude de sua dimensão, cerca de 24 % do território brasileiro, de sua expressiva riqueza biológica, estimada em cerca de 320 mil espécies vegetais, animais e de microrganismos, além da expressiva produção agropecuária.

No entanto, nas últimas décadas, os recursos naturais têm sido tratados de forma fracionada, como se eles não fossem componentes de um sistema dinâmico. Essa visão cartesiana tem trazido prejuízos consideráveis ao meio ambiente e até mesmo à produção agropecuária por causa do ataque de pragas e doenças, escassez de água, perda de biodiversidade e expansão dos processos de erosão do solo. Trabalhar de forma sistêmica e desenvolver tecnologias menos agressivas ao meio ambiente contribui para a conservação e a utilização planejada dos recursos, constituindo o desafio atual da Embrapa Cerrados.

Nesse sentido, este livro tem como objetivo apresentar os avanços da Embrapa Cerrados no desenvolvimento de tecnologias compatíveis com os cenários atuais e futuro, entendendo que a conservação dos recursos naturais condiciona o desenvolvimento econômico, o tecnológico e o social de uma nação.

***José Robson Bezerra Sereno***

Chefe-Geral Embrapa Cerrados

## Capítulo 1

Sustentabilidade no Bioma Cerrado: visão geral e desafios ...	23
Referências .....	30

## Capítulo 2

Ocupação humana e preservação do ambiente: um paradoxo para o desenvolvimento sustentável .....	33
Introdução .....	33
Desmatamento .....	36
Poluição atmosférica .....	38
Contaminação do solo .....	41
Contaminação hídrica .....	42
Fontes não pontuais .....	43
Fontes pontuais .....	45
Redução na disponibilidade hídrica .....	47
Redução na biodiversidade .....	49
Aquecimento global .....	51
Impactos sobre a saúde humana .....	52
Perspectivas futuras e considerações finais .....	53
Referências .....	55

## Capítulo 3

Uso racional da água na agricultura .....	63
Introdução .....	63
Água para a produção de alimentos .....	64
Uso da água pelo setor agrícola no Cerrado .....	67
Manejo da irrigação no Cerrado .....	74
Disponibilidade hídrica no Cerrado .....	78
Considerações finais .....	89
Referências .....	90

## Capítulo 4

Uso sustentável das plantas nativas do Cerrado: oportunidades e desafios .....	95
Introdução .....	95
Espécies vegetais com potencial econômico e de usos múltiplos ...	97
Extrativismo vegetal não madeireiro no Cerrado .....	104
Extrativismo: sustentabilidade, limites e desafios .....	105
Desafios ambientais .....	106
Desafios socioeconômicos .....	110
Experiência no nordeste goiano: o caso do extrativismo do pequi .	112
Políticas .....	116
Considerações finais .....	116
Referências .....	117

## Capítulo 5

Domesticação de espécies da flora nativa do Cerrado .....	125
Introdução .....	125
Introdução e domesticação de plantas no Brasil .....	130
Domesticação de espécies da flora nativa do Bioma Cerrado .....	137
Propagação de plantas nativas do Bioma Cerrado .....	148
Propagação sexuada .....	148
Propagação assexuada .....	151
Considerações finais .....	156
Referências .....	159

## Capítulo 6

Aptidão da fauna do Cerrado para o uso sustentável .....	165
Histórico do uso da fauna .....	165
Diferentes usos da fauna .....	168
Animais úteis do Cerrado .....	171
Mammalia .....	171
Aves .....	176
Reptilia .....	180
Amphibia .....	181
Arthropoda .....	181
Domesticação .....	183
Criação em cativeiro X manejo sustentável .....	185
Considerações finais .....	188
Referências .....	189

## Capítulo 7

Serviços ecológicos prestados pela fauna na agricultura do Cerrado .....	193
Introdução .....	193
Polinização .....	194
Dispersão de Sementes .....	202
Considerações finais .....	220
Agradecimento .....	220
Referências .....	221

## Capítulo 8

Plantio direto e plantas de cobertura em agroecossistemas do Cerrado .....	229
Introdução .....	229
Práticas de uso e manejo dos solos de Cerrado .....	231
O sistema plantio direto como prática de manejo do solo .....	233
Rotação de culturas como componente do sistema plantio direto .....	235
Adubação verde e plantas de cobertura em sistema plantio direto .....	238



Aportes de carbono, nitrogênio e emissões de gases de efeito estufa no SPD .....	239
Limitações, alternativas e cuidados no uso das plantas de cobertura .....	241
Plantas de cobertura com potencial de uso em sistema plantio direto no Cerrado .....	243
Crotalária juncea .....	247
Feijão-bravo-do-ceará .....	248
Guandu .....	249
Feijão-de-porco .....	250
Milheto .....	252
Nabo-forageiro .....	253
Mucuna .....	254
Considerações finais .....	255
Referências .....	257

## Capítulo 9

Agroecologia e agrobiodiversidade como instrumentos para o desenvolvimento sustentável do Cerrado brasileiro .....	263
Introdução .....	263
Características e aspectos críticos do Cerrado determinantes de uma nova visão da produção agrícola .....	264
Alternativas e estratégias para o desenvolvimento agrícola sustentável no Cerrado .....	268
Agroecologia: princípios básicos e estratégias .....	273
Transição para sistemas de produção com base agroecológica como mecanismo de sustentabilidade no desenvolvimento agrícola do Cerrado .....	277
Manejo da agrobiodiversidade com enfoque agroecológico visando ao estabelecimento de agroecossistemas sustentáveis .....	284
Alterações necessárias nos paradigmas sociais, ambientais, políticos e científicos para o desenvolvimento da agroecologia no Cerrado brasileiro .....	292
Considerações finais .....	299
Referências .....	300

## Capítulo 10

Sistemas agroflorestais e Cerrado .....	305
Introdução .....	305
Caracterização dos sistemas agroflorestais .....	306
O Cerrado e os sistemas agroflorestais potenciais .....	314
Taungya .....	314
Sistema regenerativo análogo (SAFRA) ou Agrofloresta .....	320
Quintal agroflorestal .....	322
Consórcios agroflorestais comerciais .....	323
Cultivo em aléias .....	324
Quebra-ventos .....	325
Sistemas agroflorestais para recuperação e proteção de reservas .....	325
Sistemas agrissilvipastoris .....	326
Mercado para produtos florestais madeireiros e não madeireiros .	331
Domesticação das espécies nativas .....	335
Considerações finais .....	336
Referências .....	337

## Capítulo 11

Restauração ecológica da vegetação no Bioma Cerrado .....	345
Introdução .....	345
Recuperação e restauração ecológica de ecossistemas .....	346
Arcabouço legal .....	348
Bioma Cerrado .....	350
Regeneração natural e plantio de mudas .....	353
Regeneração natural .....	353
Plantio de mudas .....	353
<i>Seleção das espécies</i> .....	353
Produção de mudas .....	357
Plantio .....	361
Plantas invasoras .....	364
Semeadura direta .....	366



Leguminosas herbáceas na adubação e conservação do solo .....	366
Atributos para avaliar a restauração ecológica .....	368
Educação ambiental .....	369
Considerações finais .....	371
Referências .....	372

## Capítulo 12

Perspectivas de projetos florestais no Cerrado para a obtenção de créditos de carbono .....	379
O mecanismo de desenvolvimento limpo: antecedentes .....	379
Características do MDL .....	382
Etapas a serem cumpridas na implantação dos projetos .....	384
MDL florestal .....	389
Crterios de elegibilidade de um projeto florestal .....	392
Metodologias florestais aprovadas .....	394
Considerações sobre projetos florestais não-MDL .....	395
Perspectivas do MDL florestal para o Cerrado .....	398
Referências .....	407
Siglário .....	410

## Capítulo 13

Zoneamento agroclimático .....	411
Introdução .....	411
Precipitação .....	413
Veranicos .....	418
Zoneamento agrícola de risco climático .....	422
Zoneamento de risco climático da cultura do arroz de sequeiro no Estado de Goiás .....	424
Considerações finais .....	433
Referências .....	434

## Capítulo 14

Ações de uso sustentável dos recursos naturais na comunidade Água Boa 2 .....	437
---	-----

Relação homem – ambiente no Cerrado norte mineiro .....	437
Pesquisa de campo .....	441
Critérios para escolha da comunidade de agricultores .....	441
O Município de Rio Pardo de Minas e a Comunidade Água Boa 2	443
Estabelecimento de ações para uso sustentável dos recursos naturais .....	447
Início das pesquisas na comunidade .....	448
Estratégias de implantação do projeto .....	449
Construção de elementos para o uso sustentável dos recursos naturais .....	450
Extratativismo .....	451
Levantamento de hábitos alimentares .....	455
Oficinas de aproveitamento de frutos do Cerrado .....	456
Oficinas sobre a importância dos insetos .....	457
Indicadores e aptidão das terras .....	458
Visita de um grupo de agricultores 'geraizeiros' à Brasília .....	460
Considerações finais .....	461
Agradecimentos .....	463
Referências .....	463

# Sustentabilidade no Bioma Cerrado: visão geral e desafios

## Capítulo 1

Fabiana de Gois Aquino; Ludmilla Moura de Souza Aguiar;  
Amabilio José Aires de Camargo; Eny Duboc;  
Eduardo Cyrino Oliveira-Filho; Lucilla Maria Parron

Com extensão de cerca de 2 milhões de km<sup>2</sup>, o Bioma Cerrado ocupa 24 % do território nacional (BRASIL, 1995). Localizado na porção central do País, entre as latitudes 04°03' e 23°27' Sul e as longitudes 035°00' e 063°00' Oeste, mantém áreas de transição com a maioria dos biomas brasileiros, exceto com o Pampa, no Sul do Brasil (Fig. 1). Por comportar parte das cabeceiras de algumas das principais bacias hidrográficas brasileiras, é considerado de grande importância para o fornecimento de recursos hídricos para diversas regiões em todo o País (LIMA; SILVA, 2007).

A precipitação anual varia de 900 mm a 1.800 mm e as temperaturas médias anuais, entre 22 °C e 27 °C. O clima é classificado nas categorias climáticas de Köppen como Aw, com inverno seco (de abril a setembro) e verão quente e úmido (de outubro a março).

A região do Cerrado pode ser dividida em 70 sistemas de terra, pertencentes a 25 unidades fisiográficas, em função da existência de um padrão recorrente de clima, de paisagem e de solos (COCHRANE et al., 1985). Na região predominam os solos classificados como Latossolos, com ocorrência estimada em 46 % da área, os quais apresentam limitações de fertilidade, condicionadas pelas suas características distrófica e álica (REATTO et al., 1998).