

03516

CPAC

1996

FL-03516

ISSN 0102-0013

Março, 1996

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O POTENCIAL DOS CERRADOS

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA - MAARA

Produção de alimentos: o

1996

FL-03516



29326-1

Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Agropecuária dos Cerrados - CPAC

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA - ~~MARA~~



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS O POTENCIAL DOS CERRADOS

Jamil Macedo

Planaltina, DF
1996

Copyright © EMBRAPA-1996
EMBRAPA-CPAC. Documentos, 59

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DOS CERRADOS - CPAC
BR 020 - km 18 - Rodovia Brasília/Fortaleza - Caixa Postal 08223
CEP 73301-970 - Planaltina, DF
Telefone: (061) 389-1171 FAX: (061) 389-2953

Tiragem: 300 exemplares

Editor: Comitê de Publicações:

Darci Tércio Gomes, Dijalma Barbosa da Silva, Edson Lobato (Presidente), Eline Alves de Moraes, Jeanne Christine Claessen de Miranda, José Carlos Sousa e Silva, Leocádia Maria Rodrigues Mecnas (Secretária-Executiva), Maria Tereza Machado Teles Walter.

Revisão técnica: Dijalma Barbosa da Silva e Luiz Carlos Bhering Nasser

Normalização bibliográfica: Maria Alice Bianchi

Coordenação editorial: Leocádia Maria Rodrigues Mecnas

Composição, diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira
e Jaime Arbués Carneiro

Capa: Produção Editorial CPAC

MACEDO, J. **Produção de alimentos:** o potencial dos Cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 33p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 59).

1. Cerrado - Alimento - Produção. 2. Agricultura - Produtividade.
I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). II. Título.

CDD 338.19

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
OS CERRADOS BRASILEIROS	7
A OCUPAÇÃO DA TERRA	12
A GERAÇÃO DA TECNOLOGIA	14
1 - <i>Antecedentes</i>	14
2 - <i>O Planejamento estratégico</i>	16
3 - <i>Tecnologias desenvolvidas</i>	17
4 - <i>Tecnologias a serem lançadas nos próximos cinco anos</i>	20
5 - <i>Convênios internacionais</i>	22
6 - <i>Retorno dos investimentos em pesquisa</i>	23
USO ATUAL DOS CERRADOS.....	24
USO POTENCIAL DOS CERRADOS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
SUMMARY	33

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS O POTENCIAL DOS CERRADOS¹

Jamil Macedo²

INTRODUÇÃO

Os Cerrados ocupam uma área de 207 milhões de hectares do território brasileiro, distribuídos em sua maior parte no Planalto Central Brasileiro. Até os anos 60 esta região era considerada como marginal para agricultura intensiva. Nos anos 70, com a criação do Programa de Desenvolvimento do Centro Oeste (Polocentro), os agricultores foram atraídos pela grande disponibilidade de terras a preços mais baixos que as do Sul do país e pelos incentivos fiscais para a abertura de novas áreas. Nesta época, foram alocados recursos para a pesquisa agropecuária buscando solucionar os principais problemas que limitavam a ocupação da região e para a estruturação do sistema de assistência técnica.

Foi quando, em 1975, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) criou o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), em Planaltina, DF, para estudar detalhadamente os recursos da região. O primeiro passo foi, então, estabelecer um amplo diagnóstico das principais limitações para o uso agrícola, chegando-se aos principais problemas que embasaram o programa de pesquisa do Centro: (a) insuficiente conhecimento dos recursos naturais; (b) má distribuição das chuvas; (c) baixa fertilidade dos solos; (d) degradação dos solos; (e) ocorrência de pragas e doenças; (f) ineficiente sistema de produção.

Em pouco tempo os resultados obtidos pela pesquisa transformaram os Cerrados no terceiro maior produtor de grãos do país e, graças à seleção de forrageiras adaptadas às condições da região e desenvolvimento de técnicas de manejo do gado, os Cerrados já abrigam mais de 40% do rebanho nacional. A região constituiu-se na grande alternativa para a produção de

¹ Trabalho apresentado no Workshop de Biodiversidade e Ecologia na Academia Brasileira de Ciência em agosto de 1994, no Rio de Janeiro, com o título "Prospective for the national use of the Brazilian's Cerrados for food production".

² Eng^o-Agr^o, PhD, pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (EMBRAPA/CPAC). Caixa Postal 08223, CEP 73301-970 - Planaltina, DF.

alimentos tanto para consumo interno, como para exportação dos excedentes. Estima-se que, com a utilização dos estoques de tecnologias hoje disponíveis, é possível produzir cerca de 350 milhões de toneladas de alimentos na área potencialmente utilizável para agrossilvicultura (2/3 da área total).

Finalmente, cabe lembrar que estudos conduzidos no CPAC têm demonstrado que existem mais de 120 espécies nativas dos Cerrados que apresentam potencial madeireiro, ornamental, medicinal, forrageiro ou frutífero. Desta forma, além de servir como preservação da biodiversidade, a área recomendada como preservação (1/3 da área total) pode vir a ser uma importante fonte de alimento e contribuir para a elevação da renda familiar dos produtores da região.

Embora neste trabalho o enfoque principal seja a pesquisa desenvolvida pelo CPAC, outras unidades da EMBRAPA, empresas estaduais e universidades deram importante contribuição para a geração das tecnologias para a região dos Cerrados.

OS CERRADOS BRASILEIROS

A região dos Cerrados (Figura 1), de acordo com recentes estimativas, obtidas pela somatória das áreas dos municípios incluídos neste ecossistema (Pereira et al. 1994), ocupam uma área contínua de 207 milhões de hectares do território brasileiro, distribuídos nos estados de Goiás, Minas Gerais, Tocantins, Bahia, Maranhão, Piauí, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Ceará, Rondônia e Distrito Federal, além das áreas satélites nos estados de Roraima, Amapá, Pará e São Paulo (Tabela 1).

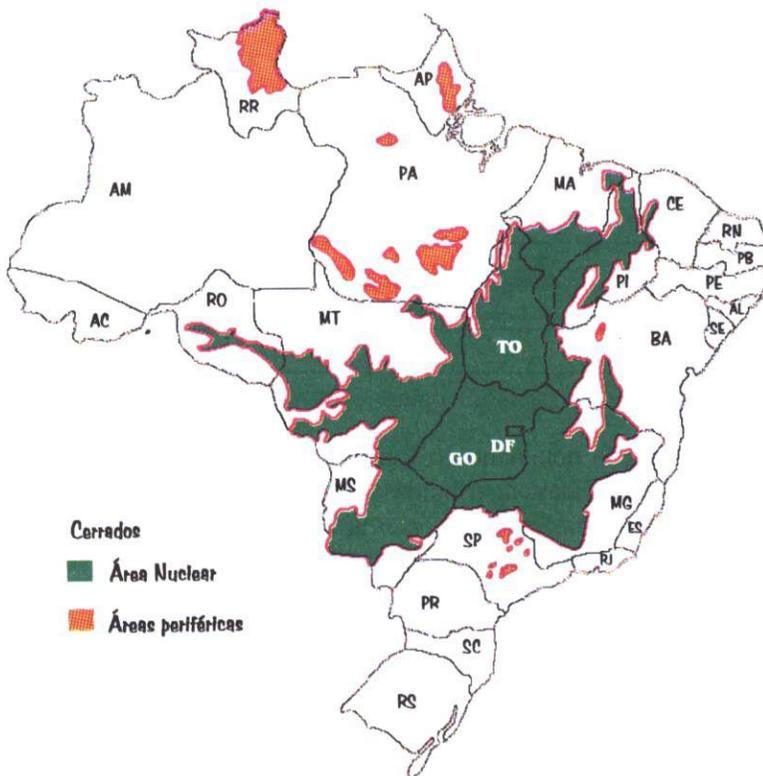


FIG.1. Distribuição dos Cerrados no Brasil.

TABELA 1 - Área nuclear dos Cerrados nos estados brasileiros.

Estados	Área em km ²		%
	Estado	Cerrados	
Minas	582.586	384.369,36	65,98
Tocantins	287.944	249.643,51	86,70
Mato Grosso	881.001	421.554,09	47,85
Mato Grosso do Sul	350.548	216.657,73	61,81
Piauí	250.934	162.268,96	64,67
Bahia	559.951	82.684,44	14,77
Maranhão	324.416	141.468,16	43,61
Ceará	146.817	2.355,98	1,60
Pará	1.227.530	11.070,27	0,90
Rondônia	243.011	41.169,22	16,94
Goiás	355.092	355.092	100,00
Distrito Federal	5.771	5.771	100,00
CERRADOS		2.074.104,72	
BRASIL	8.456.508		
% CERR. S/ BRASIL			24,53

Fonte: Pereira et al. 1994

A vegetação dominante, o Cerrado, é caracterizada por árvores de pequeno porte, retorcidas, distribuídas irregularmente em um tapete gramíneo. Em algumas regiões pode ocorrer uma formação rasteira de gramíneas e ciperáceas, o Campo Limpo e em outras uma vegetação arbórea densa, o Cerradão. Outras formações que ocorrem em menores extensões são as Veredas, Campos de Murundus, Campos Rupestres e Matas Ciliares (Ribeiro et al. 1983).

A precipitação anual varia de 900 a 1800 mm, distribuídos em duas estações, com cerca de 80% das chuvas concentradas entre setembro e abril, e uma estação seca entre maio e agosto. A temperatura média anual situa-se entre 18 e 23 graus Centígrados, dependendo da altitude e latitude (Figura 2). Períodos de

seca de uma a três semanas, os veranicos, podem ocorrer durante a estação chuvosa especialmente nos meses de janeiro ou fevereiro (Adámoli et al., 1986).

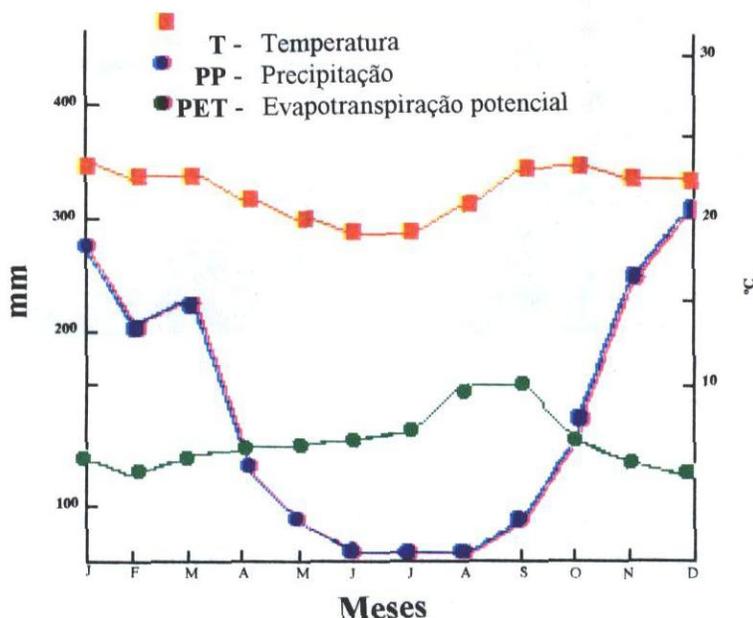


FIG. 2. Balanço hídrico da estação meteorológica de Brasília.

Estudos sobre os solos da região, de maneira abrangente, são disponíveis na escala de 1:5.000.000 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 1981). Informações mais detalhadas podem ser obtidas através da série publicada pelo Projeto Radambrasil (Brasil 1973-1982) na escala do milionésimo, ou publicações localizadas, como o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal, escala 1:100.000 (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1978).

As principais classes de solos da região são os Latossolos, Podzólicos, Terras Roxas, Cambissolos, Areias Quartzosas, Litólicos, Laterita Hidromórfica e Gleis (Figura 3).

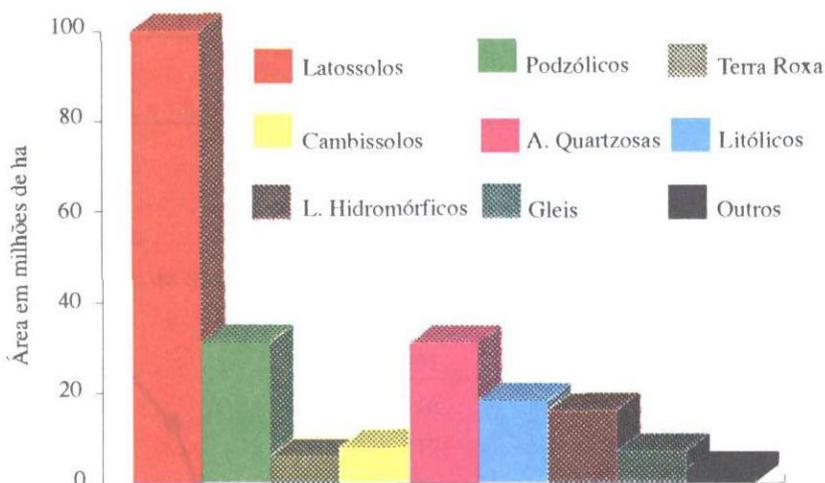


FIG. 3. Distribuição das principais classes de solos da região dos Cerrados.

Os Latossolos, subdivididos em Latossolo-Roxo, Latossolo-Vermelho-Escuro, Latossolo-Vermelho-Amarelo e Latossolo-Amarelo, são solos bastante intemperizados, profundos, ácidos e de baixa fertilidade, porém com boas condições físicas condicionada por teores de argila predominantemente na faixa de 15 a 60% e estrutura em forma de blocos subangulares e granular. Ocorrem em relevo plano ou suave ondulado, o que os torna bastante apropriados para atividades agrícolas intensivas, desde que sejam corrigidas suas limitações quanto à fertilidade natural. Como a tecnologia para este fim já se encontra disponível, estes solos são considerados como de grande potencial para produção agrícola tanto para cultivos anuais, perenes ou para pastagens. Associados aos Latossolos são encontrados os Solos Concrecionários (Petroplínticos), que são solos muito intemperizados, com elevada concentração de concreções lateríticas no perfil.

Os Podzólicos são solos moderadamente profundos, com acentuada diferenciação entre os horizontes condicionada pela iluviação de argilas da

camada superficial para a subsuperficial, normalmente ocorrendo em relevo ondulado a fortemente ondulado. As condições de fertilidade estão relacionadas à natureza do material de origem, predominando solos ácidos e de baixa disponibilidade de nutrientes, desenvolvidos a partir de rochas ácidas.

As Terra Roxa Estruturada e Terra Roxa Estruturada Similar, também classificadas como Podzólicos Vermelho-Escuro, são solos desenvolvidos a partir de rochas básicas, apresentando elevada fertilidade natural, porém ocorrem em relevo acidentado, o que dificulta o seu uso intensivo. Estes solos, juntamente com os Brunizem Avermelhado são encontrados em áreas restritas dos Cerrados, como a Microrregião do Mato Grosso Goiano no estado de Goiás.

Os Cambissolos são solos pouco desenvolvidos, que apresentam um horizonte **B**, incipiente com menos de 50 cm de espessura, constituído por materiais semi-intemperizados, relacionados a relevo forte ondulado a montanhoso. Estes solos estão normalmente associados com os Litólicos, que são solos rasos, com horizonte **A** assentado sobre um horizonte **C** ou diretamente sobre as rochas. Ambos guardam uma estreita correlação com os materiais de origem, predominando na região solos de baixa fertilidade.

As Arcias Quartzosas, são solos pouco desenvolvidos, bastante profundos, ácidos e de baixa disponibilidade de nutrientes, que ocorrem em relevo plano ou suave ondulado. Os teores de argila são sempre inferiores a 15% e a estrutura fracamente desenvolvida sendo excessivamente drenados e de baixa disponibilidade de água. Os teores de matéria orgânica, embora baixos, são de fundamental importância, por condicionar a maioria das reações químicas e biológicas destes solos.

As Lateritas Hidromórficas e Gleis são solos medianamente profundos, relacionados às condições de saturação periódica com água que induz intensa redução dos óxidos de ferro, condicionando a formação de cores acinzentadas. Apresentam normalmente teores médios a elevados de matéria orgânica, alta acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. Sua utilização intensiva é dependente de implantação de sistemas de drenagem que permitam o controle do excesso de água.

A OCUPAÇÃO DA TERRA

Os Cerrados constituem-se numa das poucas áreas restantes no mundo, ainda pouco utilizada, mas com um grande potencial para a produção agrossilvipastoril. No entanto, por centenas de anos, devido a grande distância dos centros mais populosos no litoral do país e inexistência de infraestrutura, os Cerrados foram utilizados apenas para a produção pecuária extensiva, contando apenas com as pastagens nativas de baixa capacidade de suporte animal (em torno de cinco hectares por cabeça).

Dentre os fatores que foram decisivos para viabilizar a ocupação da região merece especial consideração a mudança da Capital Federal para o Planalto Central.

A internalização da Capital do Brasil já era uma preocupação no período colonial, atribuindo-se ao Marques de Pombal em 1761, a primeira idéia de se buscar no interior do país uma alternativa para transferir a capital do Rio de Janeiro. Em 1891, por força constitucional, foi designada uma comissão chefiada por Luiz Cruz, com a incumbência de delimitar uma área de 14 400 km² nas nascentes dos tributários dos três maiores rios do país, o Tocantins, o São Francisco, e o Paraná.

O resultado deste trabalho foi publicado com o título de "Relatório da Comissão Exploratória do Planalto Central do Brasil" (Cruz, 1981). Em 1953, após uma nova comissão chefiada pelo General Poli Coelho, ficou estabelecida a atual área do Distrito Federal, com cerca de 5000 km², nas nascentes dos rios Maranhão, Preto, São Bartolomeu e Descoberto (CODEPLAN, 1979).

Até os anos 60 esta região era considerada como marginal para agricultura intensiva. Apenas as regiões com solos de maior fertilidade nos fundos de vales ou regiões onde a litologia é predominantemente constituída de rochas básicas (microrregião do Mato Grosso Goiano, por exemplo) eram cultivadas, especialmente com arroz de sequeiro, e os Cerrados e Campos nativos aproveitados para criação extensiva de gado de corte.

Nos anos 70, milhares de agricultores, principalmente da região Sul, foram atraídos pela grande disponibilidade de terras a preços mais baixos que no restante do país. Em meados desta década, o Governo Federal criou o Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (Polocentro), que previa grandes investimentos em infraestrutura, incentivos fiscais, recursos para pesquisa agropecuária e assistência técnica.

A GERAÇÃO DA TECNOLOGIA

1 - Antecedentes

Em 1973, foi criada a EMBRAPA, a partir da estrutura de pesquisa ligada ao Departamento Nacional de Pesquisa Agrícola (DNPEA), do Ministério da Agricultura. Dois anos depois, em 1975, a EMBRAPA criou o CPAC, em Planaltina, DF, aproveitando as instalações que abrigavam a Estação Experimental de Brasília, pertencente ao Instituto de Pesquisa do Centro-Oeste (IPEACO), tendo como missão desenvolver as tecnologias necessárias para viabilizar a ocupação agrícola da região dos Cerrados.

Em seguida foi, então, estabelecido um amplo diagnóstico das principais limitações para o uso agrícola, chegando-se aos "big six", os seis principais problemas que embasaram o programa de pesquisa do Centro (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1976).

A primeira constatação foi de que as informações existentes sobre os recursos naturais da região eram bastante generalizadas e insuficientes para dar suporte a um programa de desenvolvimento. Em segundo lugar, observou-se que embora houvesse um bom índice pluviométrico, as chuvas eram mal distribuídas e com ocorrência de veranicos durante a estação chuvosa.

A terceira limitação observada estava ligada à baixa fertilidade dos solos, em sua maioria constituídos por argilas de baixa atividade, com baixa capacidade de troca de cátions, elevada saturação com alumínio e carência generalizada de nutrientes especialmente Ca, Mg e P. O quarto problema a ser enfrentado estava relacionado à degradação dos solos que, cultivados com métodos inadequados, rapidamente tornavam-se improdutivos.

O quinto fator limitante era a ocorrência de pragas e doenças que se multiplicavam, especialmente nas áreas com monoculturas. Finalmente, o sexto problema levantado foi a necessidade de se desenvolver sistemas de produção que considerassem as peculiaridades ambientais da região e as suas características sociais e econômicas.

Para conduzir os trabalhos, foram criados três programas nacionais de pesquisas: **Avaliação dos Recursos Naturais e Sócio-Econômicos**, **Aproveitamento dos Recursos Naturais e Sistemas de Produção**.

O trabalho começou, contando com a cooperação de outras instituições de pesquisa, com levantamentos sistemáticos dos recursos naturais em escalas compatíveis com os níveis macrorregional, regional e local. Estudos climáticos permitiram melhor entender a distribuição das chuvas e a probabilidade de ocorrência dos veranicos. Os aspectos sócio-econômicos foram analisados com base nos dados disponíveis e levantamentos de campo.

Para a solução das limitações de fertilidade buscou-se, além do desenvolvimento de técnicas de correção e adubação dos solos, a seleção de variedades de grãos e pastagens tolerantes ao alumínio. A correção dos solos em profundidade, com utilização de gesso, favoreceu o desenvolvimento das raízes que, explorando um maior volume de solo, tornam as culturas mais resistentes à deficiência hídrica, caso venha a ocorrer veranicos. A seleção de estirpes de rizóbios (bactérias fixadoras de N do ar nas leguminosas) em substituição à adubação nitrogenada, viabilizou economicamente o plantio da soja e outras leguminosas.

O desenvolvimento de técnicas de manejo dos solos, como a utilização de implementos adequados para cada operação, criou condições para a manutenção das propriedades físicas dos solos, garantindo uma boa infiltração da água no solo, e diminuindo os riscos de erosão.

O controle integrado de pragas e doenças, como por exemplo o controle biológico da lagarta da soja com o *Baculovirus anticarsia*, contribuiu para viabilizar um eficiente controle fitossanitário, além de evitar a poluição ambiental por pesticidas.

Atualmente, os programas de pesquisa foram revistos com a criação do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), contando com a participação das unidades da EMBRAPA, empresas estaduais de pesquisa, institutos e universidades.

2 - O Planejamento Estratégico

Em 1993, decorridos dezoito anos de sua fundação e em face das mudanças ambientais, tecnológicas, sociais, econômicas e políticas dos últimos tempos, o CPAC sentiu a necessidade de atualizar a sua proposta institucional, com vista a incorporar as novas demandas, desafios e valores da sociedade. Assim, a unidade se engajou no processo de planejamento estratégico que culminou com a elaboração do Plano Diretor da Unidade, com o objetivo de estabelecer os novos rumos estratégicos do CPAC, nos próximos dez anos.

Segundo este documento o CPAC tem como missão: *Gerar, promover e transferir conhecimento e tecnologia para o desenvolvimento sustentado do complexo agrossilvipastoril da região dos Cerrados.*

Da mesma forma ficaram estabelecidos os seguintes objetivos técnico-programáticos e de avanço do conhecimento:

a) Objetivos gerais

- identificar as demandas dos clientes e usuários nos aspectos relativos à missão do CPAC;
- gerar, promover e transferir conhecimento e tecnologia para a avaliação, aproveitamento e preservação dos recursos naturais e sócio-econômicos da região do Cerrado;
- gerar, promover e transferir conhecimento e tecnologia com vistas à máxima eficiência dos sistemas de produção da região do Cerrado, dentro do enfoque de desenvolvimento sustentado.

b) Objetivos específicos

- caracterizar os recursos naturais e sócio-econômicos da região do Cerrado;
- gerar ou adaptar tecnologias para manejo e conservação dos recursos solo e água;

- adaptar tecnologias geradas por outras instituições nacionais, estrangeiras e internacionais, compatíveis com a região do Cerrado;
- ampliar a oferta de germoplasma melhorado de espécies alimentícias, forrageiras, fibrosas, florestais, energéticas e outras para a região do Cerrado, em integração com os centros de produto;
- gerar e adaptar metodologias para a avaliação e aproveitamento dos recursos naturais e sócio-econômicos dos Cerrados, compatíveis com os níveis macrorregional, regional e local;
- adequar a qualidade e características dos produtos vegetais e animais, para atender às especificações necessárias para o consumo e industrialização;
- avaliar o impacto ambiental provocado pelas atividades agrossilvopastoris na região do Cerrado.

3 - Tecnologias desenvolvidas

As principais tecnologias desenvolvidas para os Cerrados são apresentadas a seguir, segundo os programas de pesquisa em Recursos Naturais, Aproveitamento e Sistemas de Produção.

a) Avaliação dos recursos naturais

- Aproveitamento de espécies nativas dos Cerrados para alimentação humana e animal (pequi, jatobá, baru, cagaita, etc);
- Métodos de avaliação de evolução de fronteira agrícola utilizando sensores remotos;
- Elaboração do Atlas do Cerrado;
- Estudos ambientais (solos, vegetação, geomorfologia, uso da terra) ao nível municipal e de microbacia hidrográficas;
- Caracterização dos padrões pluviométricos dos Cerrados brasileiros.

b) Aproveitamento dos recursos naturais

- Fertilidade do solo

Foram determinados os níveis críticos, métodos de aplicação, efeito residual, fontes e ciclo de interações dos macro e micronutrientes para as principais culturas anuais, em Latossolos da região dos Cerrados.

- Microbiologia do solo

Mercecem destaque os estudos sobre a fixação biológica do Nitrogênio, visando a seleção de estirpes de rizóbio para as principais leguminosas (soja, ervilha, feijão, adubos verdes e forrageiras) cultivadas na região dos Cerrados em substituição aos fertilizantes nitrogenados.

- Manejo e conservação do solo

As principais tecnologias geradas nessa área foram no sentido de se quantificar as perdas de solo, água e nutrientes em Latossolos submetidos a diferentes sistemas de cultivo; desenvolvimento de tabelas para espaçamentos de terraços; efeitos da adubação verde e restos culturais nas propriedades físicas, químicas e microbiológicas dos Latossolos e técnicas de recuperação de solos compactados.

- Veranico e agricultura irrigada

A ocorrência de períodos secos (veranicos) durante a estação das chuvas, foi por muito tempo considerado como um dos principais fatores limitantes à produtividade e estabilidade das produções em áreas de Cerrados.

Em função do estudo realizado, um conjunto de práticas como: variedades resistentes ou tolerantes à seca; incorporação profunda de calcário; densidade de plantio; uso de cobertura morta; eliminação de camadas compactadas e uso de gesso para correção de acidez sub-superficial foram geradas e transferidas aos agricultores. Atualmente, desde que as recomendações da pesquisa sejam seguidas, as perdas causadas pelo veranico são mínimas (10 a 15% da produtividade) se comparadas a 15 anos atrás, quando as produtividades poderiam ser reduzidas em até 80%.

- Irrigação

Com relação a agricultura irrigada, o estágio atual de conhecimento reflete os ganhos tecnológicos e metodológicos obtidos. Assim, hoje temos um grande conhecimento acumulado em relação a: necessidade de água das culturas; definição do momento de irrigação; requerimentos nutricionais de culturas irrigadas; sequências de cultivo; modelos de crescimento de culturas; engenharia de irrigação; manejo e conservação de solos; altura do lençol freático e espaçamento de drenos para culturas anuais cultivadas em solos de várzea.

Vale a pena salientar que esta é uma experiência ímpar no mundo, uma vez que os solos irrigados são normalmente básicos e de alta fertilidade, em contraste com os solos ácidos e de baixa fertilidade natural dos Cerrados.

- Mecanização agrícola

Importantes ganhos foram obtidos, principalmente quanto ao desenvolvimento de máquinas agrícolas novas, tais como: semeadeira de gramíneas forrageiras, que se constituiu na obtenção da primeira patente industrial por parte da EMBRAPA; plantadeira de alho, que pelas suas características inéditas em termos de distribuição de bulbilhos, sementes e fertilizantes recebeu Menção Honrosa em concurso de invenção promovido pelo Governo do Estado de São Paulo; carreta agrícola basculante/rebatível, que introduziu um novo conceito em termos de movimentação de materiais na propriedade agrícola; sulcador acoplável a semeadeiras, permitindo que a semeadura/adubação fossem feitos simultaneamente à construção de sulcos de irrigação e; máquinas para parcelas experimentais onde a característica precisão, que é a mais importante em máquinas para este fim, fosse atingida.

c) Sistemas de produção

- Variedades de soja adaptadas às condições de Cerrados: Numbaira, Savana, IAC-8, Tropical, Doko e Itiquira;
- Cultivares de trigo adaptadas as condições de Cerrados: BR-8, Candeias, BR-9 Cerrados, BR-10 Formosa e EMBRAPA 22;
- Seleção de gramíneas forrageiras *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria brizantha* cv. marandu, *Panicum maximum* cv. Makueni, *Cynodon plactostachyus* (Estrela) *Hypparhenia rufa*

- (Jaraguá), *Panicum maximum* CPAC 3065 e *Cenchrus ciliaris* cv. CJ 1004; resistentes à cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta*.
- Recomendação para controle de gafanhoto, lagarta elasmô e percevejos em diversas culturas;
 - Levantamento de pragas e doenças nas principais culturas e plantas nativas dos Cerrados;
 - Recomendação para manejo e controle de plantas invasoras, principalmente para a cultura da soja;
 - Seleção e recomendação de cultivares de fruteiras, mandioca, eucalipto, café e pinus para a região dos Cerrados;
 - Determinação das épocas adequadas para a estação de monta e de desmama precoce para bovinos de corte;
 - Leguminosas adequadas para suplementação protéica de animais criados em pastagens nativas e cultivadas, em combinação com fórmulas de sal mineral para suplementação mineral;
 - Técnicas de recuperação de pastagens degradadas, através de adubação e introdução de leguminosas.

4 - Tecnologias a serem lançadas nos próximos cinco anos

a) Avaliação de recursos naturais

- Banco de germoplasma de espécies nativas de Cerrado;
- Estimativa de produção regional utilizando imagem de satélite para soja, trigo, feijão e pastagens;
- Aproveitamento econômico de espécies nativas dos Cerrados;
- Monitoramento agroclimático utilizando imagens de satélites meteorológicos;
- Operacionalização de métodos expedidos para identificação e análise de veranicos (frequência de ocorrência, duração e persistência);
- Desenvolvimento de metodologias de avaliação de impacto ambiental em área do Cerrado;
- Seleção de área apta para agricultura irrigada na região dos Cerrados, a partir de levantamentos hidrológicos e hidrogeológicos;

- Seleção de áreas favoráveis para exploração de minérios que contenham elementos importantes para agricultura como, Ca, Mg, P e S;
- Levantamentos de solos.

b) Aproveitamento de recursos naturais

- Lançamento de novas estirpes de rizóbio de maior eficiência em fixar o N_2 para soja, feijão, ervilha, grão de bico, lentilha, entre outras culturas. Estas estirpes podem aumentar em até 20% a produtividade destas culturas sem aumentar o custo de produção;
- Recomendações e uso eficiente de calcário e fertilizantes para culturas anuais em solos de várzeas;
- Desenvolvimento de técnicas de manejo e conservação de solo que utilizem máquinas e implementos agrícolas adequados aos solos de Cerrados e menos exigentes em termos de energia;
- Práticas de manejo de solo visando agricultura sustentada;
- Desenvolvimento de modelo que permita definir o momento e quantidade de água de irrigação a ser aplicada, controlado por computadores;
- Definição de sistemas de produção para agricultura irrigada eficientes no uso de água, fertilizantes e energia.

c) Sistemas de produção

- Tecnologia de plantio e recomendações de cultivares de mamona;
- Tecnologia de plantio e recomendações de cultivares de urucum e gergelim;
- Seleção e recomendações de novas cultivares de mandioca mais resistentes as pragas e doenças;

- Tecnologia para controle de nematóides fitoparasitas, através de rotação de culturas e cultivares resistentes;
- Recomendações técnicas de herbicidas para controle de ervas daninhas nas culturas de soja e trigo;
- Seleção e recomendação de cultivares de mangueira, abacateiro, citros e gravioleira adaptadas às condições de Cerrados;
- Seleção e recomendações de cultivares de café resistentes a ferrugem e adaptadas às condições edafoclimáticas dos Cerrados;
- Recomendações técnicas para reflorestamentos com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., consorciados com mandioca e capim Andropogon;
- Tecnologia para quebra de dormência de sementes e formação de mudas de espécies florestais nativas como baru, copaiba, jatobá da mata e jacarandá da Bahia;
- Lançamento e recomendações técnicas de plantio de cultivares de trigo de sequeiro como BH 1146, IAC-5, IAC-21, BR-16, BR-24, BR-25 e BR-26.

5 - Convênios internacionais

Para o desenvolvimento das tecnologias para a região dos Cerrados, o CPAC contou, além das unidades constituintes do SNPA, com a colaboração de diversas instituições internacionais de pesquisas. Algumas delas tiveram um papel fundamental na formação técnica, em serviço, dos pesquisadores ou como donates de equipamentos para o Centro. Cabe destacar o Japan International Cooperation Agency (JICA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération (ORSTOM), Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Collaborative Research Support Program (CRSP-TROPSOIL), U.S. National Agro-

nautics and Space Administration (NASA), Overseas Development Agency (ODA), Global Environment Fund (GEF), Instituto Interamericano de Cooperação Agrícola (IICA), Cornell University, North Carolina University, Hawaii University, Bayroth University, Wageningen University, Comunidade Econômica Européia (CEE), Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e Banco Mundial (BIRD).

6 - Retorno dos investimentos em pesquisa

Nestes vinte anos de existência o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados gerou tecnologias que viabilizaram a exploração econômica dos Cerrados. Estas tecnologias possibilitaram a duplicação da área plantada e um aumento de quatro vezes na produção da região.

Uma única tecnologia, a inoculação de sementes de soja com bactérias nitrificadoras, foi responsável por uma economia de adubos nitrogenadas na ordem de um bilhão de dólares. O lançamento, no ano de 92, de duas novas estirpes dessas bactérias (CPAC 7 e CPAC 15), já utilizado em todo o país, levou a um incremento na produtividade de 180 a 240 kg/ha.

Cabê lembrar que os recursos economizados com esta tecnologia seriam suficientes para custear as pesquisas conduzidas no País pela EMBRAPA, por um período de três anos.

USO ATUAL DOS CERRADOS

Com a disponibilidade de tecnologias e o desenvolvimento de sistemas de produção adaptados à região, em pouco tempo, os resultados começaram a aparecer. Grandes áreas plantadas com soja, arroz, milho, feijão, algodão, trigo e café, dentre outras culturas, transformaram os Cerrados em importante centro produtor de grãos do País.

A evolução da ocupação das terras dos Cerrados (Figura 4) indica que em 1970 havia cerca de cinco milhões de hectares cultivados com cereais, com uma produção de cerca de cinco milhões de toneladas de grãos. No final da década de 70, quando os primeiros resultados da pesquisa foram colocados à disposição dos produtores, ocorreu um aceleração da expansão da área plantada e um incremento da produtividade. Em 1990, a área plantada atingiu cerca de 10 milhões de hectares e a produção chegou a 20 milhões de toneladas, com a duplicação da produtividade média que passou de 1 tonelada para 2 toneladas por hectare. Atualmente a região é responsável por cerca da terça parte da produção brasileira de grãos.

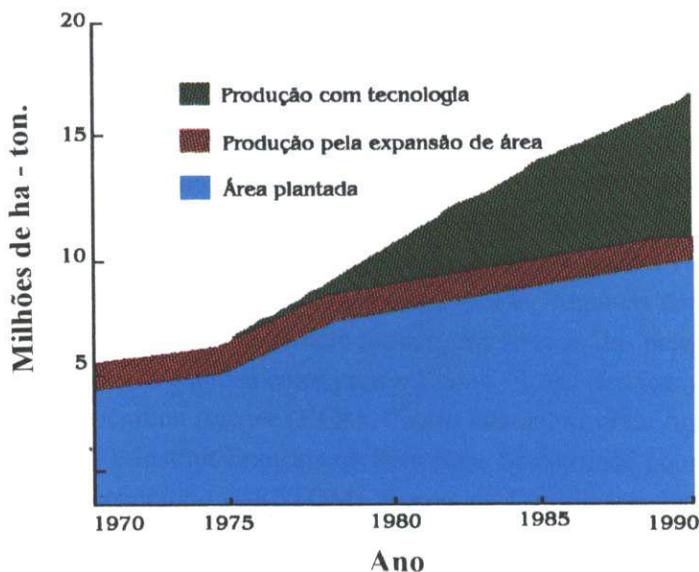


FIG. 4 - Evolução da área plantada e da produção.

No tocante à pecuária, graças à seleção de forrageiras adaptadas às condições da região, introdução de animais mais especializados para a produção de carne ou leite, e ao desenvolvimento de técnicas de manejo do rebanho, os Cerrados passaram a ocupar um lugar de destaque na produção da pecuária nacional, passando de 36,2 para 59,6 milhões de animais, já abrigando 40,5 do rebanho nacional (Tabela 2). Estima-se em 110 milhões de hectares a área total ocupada pela pecuária na região, dos quais 35 a 40 milhões são ocupados por pastagens cultivadas.

TABELA 2 - Evolução do rebanho no Brasil e nos Cerrados.

Anos	Efetivo do rebanho (milhões)		Produção total (milhões t)		%
	Brasil	Cerrados	Brasil	Cerrados	
1975	101.6	36.2	1.7	0.6	35.6%
1980	118.9	44.0	2.0	0.7	37.0%
1985	128.4	51.5	2.2	0.9	40.1%
1990	147.1	59.6	2.8	1.1	40.5%

Fonte: FIBGE, 1990.

Considerando que a área total atualmente ocupada dos Cerrados situa-se ao redor de 10 milhões de hectares com culturas de sequeiro, com uma produtividade média de 2 toneladas por hectare e 35 milhões de hectares de pastagem com produtividade média de 50 kg de carne por hectare/ano, a produção anual é de 20 milhões de toneladas de grãos e 1,7 milhões de toneladas de carne (Tabela 3).

A esta área pode-se ainda acrescentar cerca de 2 milhões de hectares de culturas perenes incluindo café, que já responde por 28% da produção nacional, fruteiras e florestas.

TABELA 3 - Produção de grãos e carne nos Cerrados.

Atividade	Área (milhões ha)	Produtividade (t/ha/ano)	Produção (milhões t)
Grãos (sequeiro)	10,0	2,0	20,0
Grãos (irrigado) ¹	0,3	3,0	0,9
Carne	35,0	0,05	1,7
Total	45,3		22,6

¹ Estimativa, cultura de inverno.

Fonte: FIBGE, 1990.

USO POTENCIAL DOS CERRADOS

Levando em consideração a legislação que prevê a manutenção de 20% das terras como reserva e o potencial máximo de uso das diferentes classes de solos dos Cerrados, estima-se que dos 207 milhões de hectares, 136 milhões (equivalente a 2/3 da área) podem ser incorporados ao processo produtivo, em bases sustentáveis (Tabela 4).

TABELA 4 - Potencial de produção das principais classes de solos.

Classe	Área (milhões ha)	% da classe de solo
Latossolos	79,0	80
Podzólicos	17,0	50
Cambissolos	18,5	30
Hidromórficos	12,0	80
Areias Quartzosas	9,0	30
Outros	0,5	-
Total	136,0	

Os atuais índices de produtividade obtidos nos Cerrados, embora ligeiramente superiores à média brasileira, são ainda bastante inferiores às produtividades obtidas pelos produtores que utilizam adequadamente as tecnologias existentes. Comparados aos rendimentos obtidos nas estações de pesquisa, observa-se que há possibilidade de um incremento ainda mais significativo da produtividade (Tabela 5).

TABELA 5 - Índices de produtividade atuais e potenciais para algumas culturas.

Cultura	Atual		Potencial para os Cerrados	
	Brasil	Cerrados	Lavouras tecnificadas ¹	Pesquisa
Arroz	1,7	1,2	3,1	4,8
Milho	2,0	2,0	7,6	13,6
Soja	1,8	2,0	4,0	5,0
Feijão	0,4	0,4	2,0	4,0
Trigo	1,7	2,0	2,7	3,5
Trigo irrigado	1,7	3,8	5,5	8,0

¹ Produtores que adotam tecnologia aprimorada.

Projetando um incremento na produtividade, nos níveis obtidos pelos produtores que utilizam os estoques de tecnologias já disponíveis, é possível atingir produtividades médias de 3,2 t/ha/ano em lavouras de sequeiro, 6 t/ha/ano em lavouras irrigadas e 200 kg por hectare ano de carne, valores estes, de certa forma conservativos, conforme pode ser deduzido dos rendimentos obtidos pelos produtores que praticam uma agricultura tecnificada (Tabela 5).

Assim, apenas com a elevação da produtividade atual, sem nenhum incremento da área plantada, é possível duplicar a produção atual de 20 milhões de toneladas para cerca de 40 milhões de toneladas (Tabela 6).

TABELA 6 - Cenário para produção na área atual com tecnologia melhorada.

Atividade	Área (milhões ha)	Produtividade (t/ha/ano)	Produção (milhões t)
Grãos (sequeiro)	10	3,2	32
Grãos (irrigado) ¹	0,3	6,0	1,8
Carne	35	0,2	7
Total	45		40,8

¹ Cultura de inverno em seqüência à cultura de sequeiro.

Levando-se em consideração que a área máxima potencial para produção nos Cerrados é de cerca de 136 milhões de hectares, conforme apresentado na Tabela 1, e que a área já cultivada é de 47 milhões de hectares, a fronteira agrícola para expansão da área produtiva é de 89 milhões de hectares e a área para preservação é de 71 milhões de hectares (Tabela 7).

TABELA 7 - Ocupação atual e potencial das terras dos Cerrados.

Atividade	Área	
	Absoluta (milhões ha)	Relativa (%)
1- Pastagens cultivadas	35	17
2- Culturas anuais	10	5
3- Culturas perenes	2	1
4- Total (1+2+3)	47	23
5- Área potencial	136	66
6- Fronteira agrícola	89	43
7- Áreas para preservação	71	34
Total (4 + 5 + 6 + 7)	207	100

Considerando um cenário onde, por expansão da área atualmente ocupada de 47 milhões de hectares e a utilização da tecnologia disponível, buscasse atingir a máxima área recomendada de 136 milhões de hectares, distribuídos em 60 milhões de hectares de grãos de sequeiro, 10 milhões de hectares de grãos irrigados, 60 milhões de hectares de pastagens e seis milhões de hectares de culturas perenes (frutas), seria possível produzir de 354 milhões de toneladas de alimentos (Tabela 8).

TABELA 8 - Cenário para produção na área potencial dos Cerrados.

Atividade	Área (milhões ha)	Produtividade (t/ha/ano)	Produção (milhões t)
Grãos (sequeiro)	60	3,2	192
Grãos (irrigado)	10	6,0	60
Carne	60	0,2	12
Frutas	6	15	90
Total	136		354

Esta alternativa para ser implementada num futuro próximo, esbarra em diversos fatores estruturais, econômicos e ambientais que a tornam pouco plausível. A médio ou longo prazo, esta pode ser uma boa opção que iria garantir o suprimento alimentar da crescente população brasileira e gerar excedentes para atender as necessidades de alimentos em outras partes do mundo. Desta forma, a ocupação racional dos Cerrados para a produção de grãos, carne e frutas, apresenta-se como uma alternativa para a ocupação da região Amazônica, ainda pouco conhecida e de vocação predominantemente agroflorestal.

Um cenário alternativo, seria buscar uma utilização racional da área já ocupada dos Cerrados, evitando a imediata abertura de novas áreas. Assim, verticalizando-se a produção dos 45 milhões já ocupados com agropecuária e utilização da tecnologia disponível, reestruturando a distribuição das culturas e pastagens, 20 milhões de hectares podem ser destinados para produção de grãos de sequeiro (64 milhões de toneladas), cinco milhões para grãos irrigados (30 milhões de toneladas) e 20 milhões para pastagem recuperada (quatro milhões de toneladas de carne), com possibilidade de produzir cerca de 100 milhões de toneladas de alimentos, suficientes para alimentar uma população de 250 milhões de pessoas (Tabela 9).

TABELA 9 - Cenário para reestruturação da produção na área atualmente ocupada dos Cerrados.

Atividade	Área (milhões ha)	Produtividade (t/ha/ano)	Produção (milhões t)
Grãos (sequeiro)	20	3,2	64
Grãos (irrigado)	5	6,0	30
Carne	20	0,2	4
Total	45		98

A produção agropecuária, ao mesmo tempo que gera empregos e supre a demanda por alimentos, fibras e energia, altera os ecossistemas naturais, podendo causar impactos negativos irreversíveis, caso os cuidados recomendados para a conservação dos solos e da água não sejam observados. A redução da biodiversidade devido ao desmatamento, compactação e erosão dos solos, propagação de ervas daninhas, pragas e doenças, assoreamento e poluição dos cursos de água podem ser algumas das consequências deste tipo de utilização. Por ser o berço das três grandes bacias hidrográficas brasileira, o impacto ambiental advindo de práticas agrícolas inapropriadas tem reflexos negativos nos demais ecossistemas drenados por estas bacias.

Uma análise dos diferentes sistemas de produção, segundo Cunha et al. (1994), aponta para um fortalecimento da agropecuária nos Cerrados, levando-se em conta principalmente os indicadores de mercado e os estoques de tecnologia desenvolvidos pela pesquisa agrícola.

A pecuária de corte deverá continuar sendo a principal atividade com a substituição paulatina das pastagens nativas por pastagens cultivadas de maior capacidade de suporte; a pecuária leiteira intensiva tem maiores possibilidades de desenvolvimento próximo aos grandes centros e deverá remunerar produtos de melhor qualidade, como o leite tipo A, produzido na própria fazenda.

A produção de grãos possivelmente será intensificada em locais com uma infraestrutura já desenvolvida ou direcionada para corredores viários que facilitem o escoamento da produção; o sistema integrado agricultura-pecuária, embora rentável, dificilmente prevalecerá, pelas dificuldades relacionadas à especificidade da infraestrutura requerida para cada atividade e

dificuldades gerenciais: os produtores de grãos (principalmente soja, milho e arroz) ineficientes tendem a ser eliminados do negócio agrícola pela reduzida margem de lucro advinda de baixas produtividades.

Outras atividades com boas possibilidades de sucesso são as culturas do algodão, sorgo, girassol, café, urucum, mamona, seringueira, cana-de-açúcar, frutas e florestas para produção de celulose.

A agricultura irrigada tem boas possibilidades de se firmar na região, devido ao aprimoramento dos materiais genéticos e melhoria das técnicas de irrigação desenvolvidas pela pesquisa. As culturas com maiores perspectivas são o trigo, cevada, feijão, frutas e hortaliças.

Cabe lembrar que estudos conduzidos pela pesquisa têm demonstrado que existem mais de 120 espécies nativas dos Cerrados que apresentam potencial madeireiro, ornamental, medicinal, forrageiro ou frutífero (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, 1994). Desta forma, além de servir para a manutenção da biodiversidade, a área recomendada como preservação (1/3 da área total, correspondente a 71 milhões de hectares) pode vir a ser uma importante fonte de alimento ou contribuir para a elevação da renda familiar. As espécies nativas podem ainda ser replantadas em locais não aproveitados pela agricultura, especialmente nas nascentes e margens de rios e bosques.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G.; MADEIRA NETO, J.S. Caracterização da região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. ed. **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel, 1986.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro, 1973 a 1982. Vols. 1, 2, 4, 20, 22, 25, 26, 27, 28, 29 e 31.
- CODEPLAN. **Diagnóstico do espaço natural do Distrito Federal**. Brasília, 1979.
- CRULZ, L. **Relatório da Comissão Exploratória do Planalto Central**. Rio de Janeiro, 1891.
- CUNHA, A.S.; MUELLER, C.C.; ALVES, E.R.A.; SILVA, J.E. **Uma Avaliação da sustentabilidade da agricultura nos Cerrados**. Brasília: IPEA, 1994. 204p. (IPEA. Estudos de Política Agrícola. Relatórios de Pesquisa, 11).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1975-1976**. Planaltina, 1976. 154p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1978-1990**. Planaltina, 1994. 368p.
- IBGE. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro, 1990.
- PEREIRA, G.; AGUIAR, J.L.P. de; MOREIRA, L.; BEZERRA, H. da S. **Área e população dos Cerrados**. (s.n.t.). Trabalho submetido a publicação na revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.
- RIBEIRO, J. F.; SANO, S.M.; MACEDO, J.; SILVA, A. J. da. **Os principais tipos fisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).

FOOD PRODUCTION THE CERRADOS POTENTIAL

SUMMARY

Among the potential lands for food production the Savannas of South America may be considered one of the most promising areas which includes the 'Cerrado' of Brazil and the 'Llanos' of Colombia, Venezuela and Bolivia. The Cerrados cover an area of 207 million ha of the Brazilian territory, with its larger portion in the Central Plateau. The dominant vegetation, the Cerrado, is characterized by small, crooked trees, distributed on a grass carpet. The annual average rainfall is 1500 mm, irregularly distributed into two seasons, a wet one from September to April and a dry one from May to August. Dry spells from one to three weeks are common in the wet season in the months of January or February. Around 49% of soils can be classified as Latosols. Those are soils with loamy or clayey texture, deep, well drained, found in a smooth or nearly level topography. The Podzolics, Cambisols, Quartz Sands, and Hidromorphic Soils comprise 48% of the area and the rest 3% are divided between the other soil classes. It is estimated that from the 207 million ha, 136 million (equivalent to 2/3 of the area) could be incorporated into the productive process. Considering that the total area under food production is around 10 million ha with upland crops, 35 million ha with cultivated pastures and 2 million ha with perennial crops, the agriculture frontier is still 89 million ha. Uprising the productivity of the 47 million ha already occupied, it would be possible to increase the production up to 100 million tons of food, enough to feed a population of 250 million people. However, special care must be considered for soil, water and plant management in order to avoid land degradation and water contamination of the three major Brazilian basin which are born in the uplands of Cerrados.

Key words: Food production, *Cerrados*, Latosols.