

Desafios para Mitigação de Impactos das Ações Antrópicas no Cerrado



ISSN 1517-5111

Agosto, 2008

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

Documentos 220

Desafios para Mitigação de Impactos das Ações Antrópicas no Cerrado

*Eny Duboc
Rui Fonseca Veloso*

Embrapa Cerrados
Planaltina, DF
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Equipe de revisão: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Francisca Elijani do Nascimento

Jussara Flores de Oliveira Arbués

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufé*

Tratamento de ilustrações: *Wellington Cavalcanti*

Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*

Capa: *Wellington Cavalcanti*

Foto(s) da capa: *Acervo da Embrapa Cerrados*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*

Alexandre Moreira Veloso

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2008): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

D815h Duboc, Eny.

Desafios para mitigação de impactos das ações antrópicas no Cerrado / Eny Duboc, Rui Fonseca Veloso. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2008.

28 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111 ; 220).

1. Cerrado. 2. Meio ambiente. 3. Agrossilvicultura. 4. Sistema de cultivo. I. Veloso, Rui Fonseca. II. Título. III. Série.

634.9 - CDD 21

© Embrapa 2008

Autores

Eny Duboc

Engenheira Agrônoma, D.Sc.

Pesquisadora da Embrapa Cerrados

enyduboc@cpac.embrapa.br

Rui Fonseca Veloso

Engenheiro Agrônomo, Ph.D.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

ruifonseca@cpac.embrapa.br

Apresentação

O cenário mundial está sinalizando a possibilidade de escassez de alimentos e de água doce, a necessidade de maior uso de fontes renováveis de energia e alterações climáticas. As pressões por sustentabilidade dos agroecossistemas exigem uma nova postura do setor agropecuário, visando assegurar uma qualidade ambiental sustentável dos recursos naturais, em especial, os remanescentes de vegetação nativa e dos recursos hídricos. A estabilização do clima requer três estratégias: aumento da eficiência energética, desenvolvimento de fontes renováveis de energia e expansão da cobertura florestal do planeta. É necessário o estabelecimento de massa crítica para lidar com a redução dos impactos ambientais, mitigação e convivência com as alterações climáticas. Os sistemas agroflorestais, além de exercerem influência benéfica sobre os aspectos sociais e econômicos, podem produzir serviços ambientais importantes, tornando-se atividade econômica, social e ambientalmente viável para o Cerrado.

Roberto Teixeira Alves
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Cenários Atuais a Pressionar o Cerrado	13
Expansão da demanda por alimentos	13
Expansão da demanda mundial por agroenergia.....	14
Importância do negócio agrícola brasileiro	18
Meio ambiente.....	19
Considerações Finais – desafios para o Cerrado	22
Referências	25
Abstract.....	28

Desafios para Mitigação de Impactos das Ações Antrópicas no Cerrado

Eny Duboc

Rui Fonseca Veloso

Introdução

O Brasil é considerado um dos países de maior diversidade biológica, pois abriga cerca de 10 % das formas viventes no planeta, de um total de aproximadamente 15 milhões de espécies (MYERS et al., 2000). Ou seja, 1,5 milhão de espécies, entre vertebrados, invertebrados, plantas e microrganismos.

O segundo maior bioma brasileiro é o Cerrado, um mosaico de formações vegetais que variam desde campos abertos até formações densas de florestas que podem atingir 30 m de altura (EITEN, 1972; RIBEIRO; WALTER, 1998). Com uma extensão de cerca de 2 milhões de quilômetros quadrados, o Bioma Cerrado ocupa 23,9 % do território nacional (IBGE, 2007). Mesmo considerando a diminuição na diversidade biológica, a riqueza de espécies no Cerrado ainda é muito expressiva, podendo representar 33 % da diversidade biológica do Brasil (AGUIAR et al., 2004). De acordo com Mendonça et al., (1998), cerca de 35 % das plantas do Cerrado são típicas da formação denominada Cerrado sentido restrito, 30 % são de Matas de Galeria, 25 % de áreas campestres e 10 % ainda não estão classificadas. Para Myers et al. (2000), o nível de endemismo no Cerrado pode chegar a 44 % para as plantas vasculares.

Atualmente, o Cerrado possui cerca de 6 % de sua área protegida em unidades de conservação (IBAMA, 2007). Trata-se de uma condição de extrema vulnerabilidade, pois os processos de ocupação agrícola e expansão das áreas urbanas são intensos, penalizando a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade (AQUINO et al., 2008). Vale ressaltar que, por comportar boa parte das cabeceiras de algumas das principais bacias hidrográficas brasileiras, o Cerrado constitui-se de grande importância para o fornecimento de recursos hídricos para diversas regiões em todo o País (LIMA; SILVA, 2007).

Sob o ponto de vista do desenvolvimento socioeconômico, a pesquisa tecnológica e a melhoria dos padrões de produtividade das atividades agrícolas são fundamentais e podem contribuir para a redução da pressão antrópica sobre as áreas nativas ou remanescentes de Cerrado. Para Aguiar et al. (2004) e Hoeflich (2006), a competitividade do agronegócio brasileiro não se deve apenas ao aumento das terras plantadas e cultivadas, mas a um aumento da produtividade, graças à pesquisa e à incorporação de novas tecnologias. Até o início da década de 1990, o aumento da produção era obtido pelo aumento significativo da área plantada, a partir de 1990 houve maior produtividade de grãos por área plantada (Fig. 1).

Ainda observando a Fig. 1, nota-se que, na Região Centro-Oeste, a partir da safra 1995/1996, a despeito do aumento da produtividade, que passou de 2,4 t/ha para 3,25 t/ha de grãos, a área ocupada por culturas esteve em franca expansão, passando de 7,7 milhões de hectares para 15,1 milhões de hectares cultivados com grãos. Por exemplo, de acordo com Aguiar et al. (2004), entre 1995 e 2002, somente a área utilizada nos plantios de soja dobrou de tamanho, passou de 4,3 milhões de hectares para mais de 9,5 milhões de hectares. Entretanto, nas últimas safras, ou seja, a partir de 2005/2006, tanto na Região Centro-Oeste como no Brasil, a área total de plantio de grãos apresentou certa estabilidade, com tendência a redução.

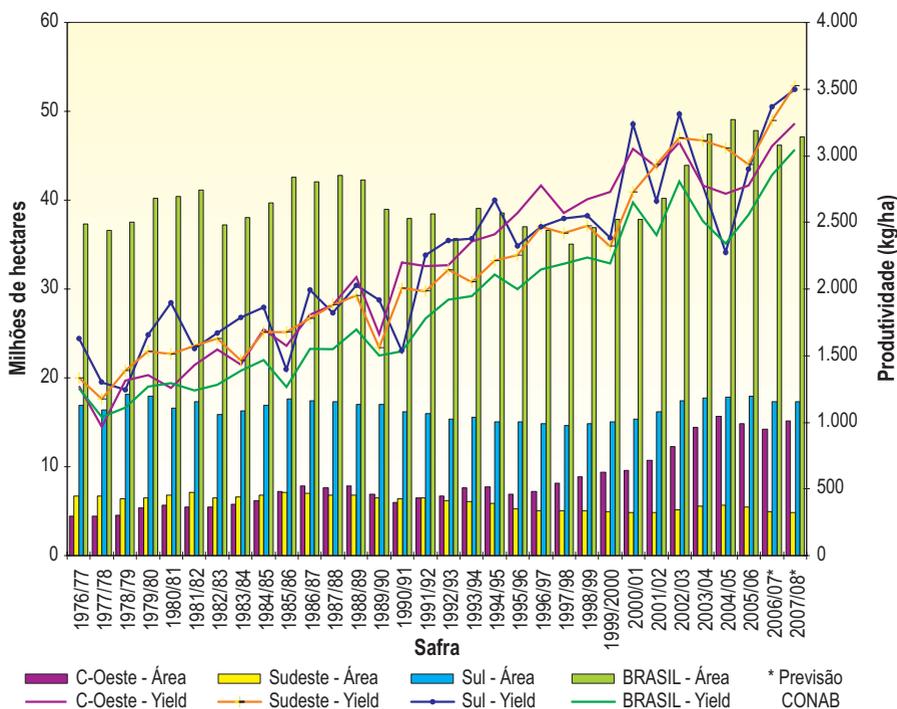


Fig. 1. Evolução da área plantada e da produtividade de grãos em algumas regiões e no Brasil.

Fonte: Duboc e Veloso (2008).

Cabe também ressaltar que a área destinada ao cultivo de outras culturas, como a cana-de-açúcar, vem aumentando, num processo de substituição de áreas de pastagens, como também de grãos e cereais. Somente no ano de 2007, foram plantados no Estado de São Paulo cerca de 600 mil hectares a mais de cana-de-açúcar, alcançando, nesse estado, em 2007/2008, cerca de 4,2 milhões de hectares de cultivos contínuos, por cinco anos (Fig. 2).

Concomitantemente, observa-se (Fig. 3) diminuição de aproximadamente 480 mil hectares na área plantada com grãos no Estado de São Paulo, a partir de 2004/2005, com respectiva diminuição da produção, a despeito do aumento de produtividade.

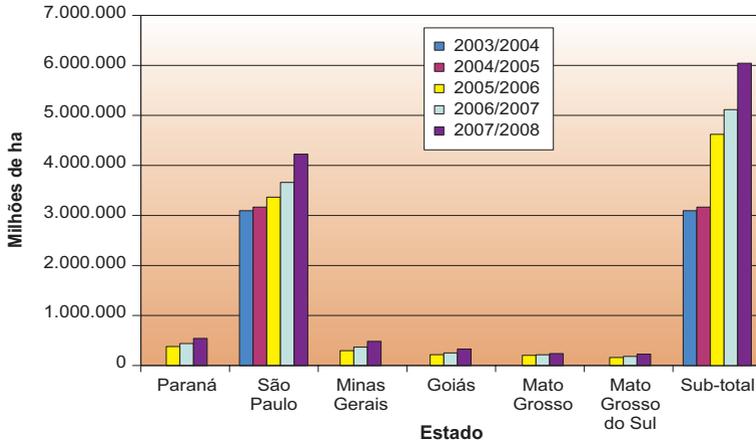


Fig. 2. Expansão da área plantada com cana-de-açúcar na Região Centro-Sul do Brasil. Fonte: INPE (2008).

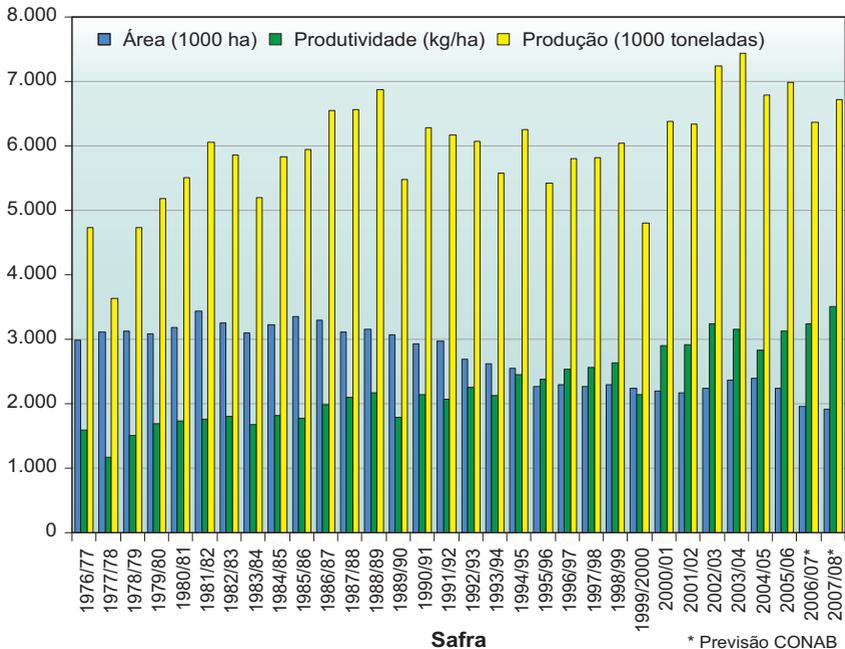


Fig. 3. Evolução da área plantada, da produção e da produtividade de grãos no Estado de São Paulo. * Previsão CONAB

Atualmente, as culturas temporárias de ciclo anual ocupam cerca de 55 milhões de hectares (6,4 % do território nacional), as culturas permanentes, de ciclo mais longo – café, cítricas e frutíferas –, 17 milhões de hectares (2 % do total) e as florestas plantadas constituem 5 milhões de hectares (0,6 %). As três classes somam 77 milhões de hectares, ou seja, 9 % do total do território nacional. Os produtos florestais respondem por 15,1 % das exportações do agronegócio, ocupando a terceira posição, atrás somente da soja e da carne bovina (HOEFLICH, 2006).

Cenários Atuais a Pressionar o Cerrado

Expansão da demanda por alimentos

De acordo com projeções do Banco Mundial, em 2025, a população mundial será de 8,5 bilhões de pessoas, 33 % maior que os atuais 6,4 bilhões de habitantes. O crescimento populacional, o processo de urbanização e a elevação da renda nos países emergentes terão como importante consequência o aumento da demanda mundial por alimentos (PESQUISA AGRÍCOLA, 2008).

De acordo com o Instituto de Pesquisa em Políticas para a Alimentação e a Agricultura (Fapri), organização norte-americana, na safra 2017/2018, as exportações mundiais chegarão a 340 milhões de toneladas, das quais 58,3 milhões – cerca de 17 % – do Brasil. Ainda segundo a Fapri, em 10 anos, o Brasil passará de 29,6 milhões de toneladas de grãos de soja exportados atualmente, para 54,2 milhões, um aumento de mais de 83 %. Esse resultado será puxado em grande parte pelas importações da China, hoje responsável por 32 % das vendas brasileiras do produto. O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) tem previsto um aumento de 6,9 milhões de hectares na área plantada brasileira, alcançando 45 milhões de hectares cultivados em 2018. E que, em 10 anos, o País deverá ser responsável por mais da metade da carne bovina e de frango exportada (52,2 % e 56,3 %, respectivamente, do mercado mundial), além de responder por 23,7 % do comércio internacional de carne suína, não se limitando apenas à exportação de grãos, para atender a demanda mundial de alimentos (COUTO, 2008).

Vários fatores têm sido apontados como responsáveis pela alta mundial nos preços dos alimentos. Entre eles, vale ressaltar os seguintes: o impacto da alta do petróleo no agronegócio, em particular no transporte e nos fertilizantes; a elevação dos preços de outras matérias-primas, como o minério de ferro, usado na produção de aço, base para a fabricação de tratores e outros bens; e o descompasso entre as quantidades ofertadas e demandadas de produtos, que ocorreu no atual ciclo de prosperidade global, situação geradora de problemas segundo os analistas de mercado (FUCS, 2008) (Fig. 4).

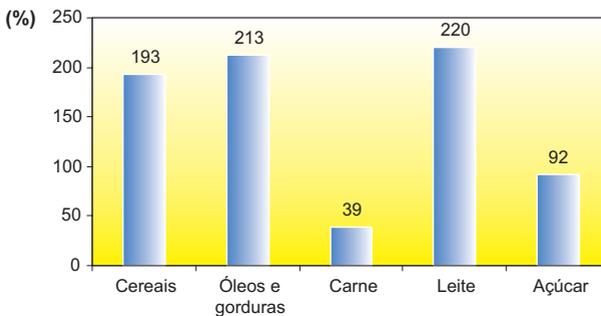


Fig. 4. Aumento dos preços (em %) dos produtos agrícolas no exterior desde a crise econômica de 2003 até o fim de 2007. Fonte: FAO/ONU citado por Fucs (2008).

Consideram que a alta dos preços dos alimentos abre uma oportunidade para grandes países produtores como o Brasil, mas ao mesmo tempo têm um efeito desastroso para dezenas de países importadores, principalmente os menos desenvolvidos (FUCS, 2008).

Expansão da demanda mundial por agroenergia

A Agência Internacional de Energia (IEA) estima crescimento de 53 % do mercado de agroenergia nos próximos 25 anos. Países em desenvolvimento como a China, Índia e Brasil serão responsáveis pelo atendimento de 70 % da demanda adicional. Estima-se que, entre 2000 e 2025, a produção de biocombustíveis cresça 10,2 % anuais. Projeções da Shell indicam a elevação do consumo global de etanol de 48 %, quando comparado ao consumo de 152 bilhões de litros desse combustível registrado em 2002 (PESQUISA AGRÍCOLA, 2008).

O Brasil reúne grandes vantagens comparativas, particularmente no caso do etanol, em razão da produtividade da cana-de-açúcar em relação a outras matérias-primas: o rendimento em etanol de um hectare de cana no Brasil é, em média, de 6.800 L, mais que a mesma área de beterraba na União Européia (5.400 L/ha), de cana na Índia (5.200 L/ha), e de milho nos EUA (3.100 L/ha) (PESQUISA AGRÍCOLA, 2008). O programa brasileiro de produção de etanol, a partir da cana-de-açúcar, tem sido considerado como o melhor do mundo, por gerar menos impacto do que o petróleo no aquecimento global e pela viabilidade econômica sustentável. A produção brasileira de etanol passou de 6,3 bilhões de litros em 1998 para 9,3 bilhões de litros em 2007 (ETA NÓIS!, 2008).

Outro combustível renovável com grande potencial é o biodiesel. Trata-se de uma atividade que praticamente não existia há dois anos, e que atualmente apresenta 38 unidades industriais funcionando e outras 47 usinas de biodiesel em diversos estágios de construção. Os 2 % de óleo vegetal adicionados, na sua grande maioria de soja (Tabela 1), ao diesel (B2), passaram em junho de 2008, para 3 % (B3), com a demanda mensal subindo para cerca de 115 milhões de litros (LOTURCO, 2008b).

Tabela 1. Matérias-primas usadas na produção de biodiesel (jan./07 a fev./08).

Matéria prima	Participação em %
Óleo de soja	70,0
Sebo bovino	10,0
Óleo de palma/dendê	1,00
Óleo de algodão	0,33
Óleo de amendoim	0,08
Óleo de mamona	0,03
Óleo de nabo-forrageiro	0,03
Gordura de porco	0,01
Outros	18,5

Fonte: ANP citado por LOTURCO (2008b).

Com relação ao consumo de carvão vegetal, Loturco (2008a) considera que o impacto do corte desordenado de florestas nativas para colher lenha e, na seqüência, carvão vegetal produzido em fornos rudimentares tem gerado um desconforto que o Brasil ainda sofre por descaso e incúria. Ao contrário do que aconteceu nos países industrializados, no Brasil, o uso industrial do carvão vegetal continua sendo uma opção adotada. O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de carvão vegetal do mundo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2006). No País, a utilização da lenha, empregada principalmente nas carvoarias para produzir carvão vegetal e na cocção de alimentos nas residências, é significativa. Com um consumo de 136,6 milhões de metros cúbicos, em 2004, o Brasil era o terceiro maior produtor de lenha do mundo, menor apenas do que a Índia e a China com 303,8 milhões de metros cúbicos e 191,0 milhões de metros cúbicos, respectivamente (FAO, 2007). Em 2005, para a produção de carvão vegetal, foram consumidos cerca de 39,3 milhões de toneladas de lenha, equivalentes a 42,8 % da produção. O setor residencial consumiu cerca de 26 milhões de toneladas (29,3 % da produção) e os restantes 28 % representaram consumos diretos de lenha na agropecuária e indústria. A lenha e o carvão vegetal representaram 13 % da matriz energética brasileira em 2005 (BRASIL, 2006).

Apesar de o consumo de carvão originário de florestas plantadas ter saltado de 2,8 milhões de MDC¹ em 1980 (14,1 %), para 19,2 milhões de MDC em 2005 (50,4 %), houve também aumento no consumo de carvão vegetal de origem nativa, que passou de 16,9 milhões de MDC em 1980 (86 % do total consumido), para 18,8 milhões de MDC em 2005 (49,6 %). Houve aumento constante do consumo de carvão oriundo da silvicultura de 1980 até a primeira metade da década de 1990, apresentando, entretanto, nos 10 anos seguintes, uma estabilização (DUBOC et al., 2007). Esse fato pode estar relacionado à queda, nesse mesmo período, do preço do petróleo e a conseqüente queda do preço internacional do carvão mineral. Essa insuficiência de

¹ MDC – Metro de Carvão: unidade de medida equivalente à quantidade de carvão que pode ser contida em um metro cúbico.

carvão vegetal proveniente de reflorestamento intensificou a pressão sobre os remanescentes florestais, em especial, do Cerrado. Do total de 5,5 milhões de toneladas de carvão vegetal produzidas no Brasil em 2005, 34,5 % foram oriundos da vegetação nativa do Cerrado (DUBOC et al., 2007) (Fig. 5).

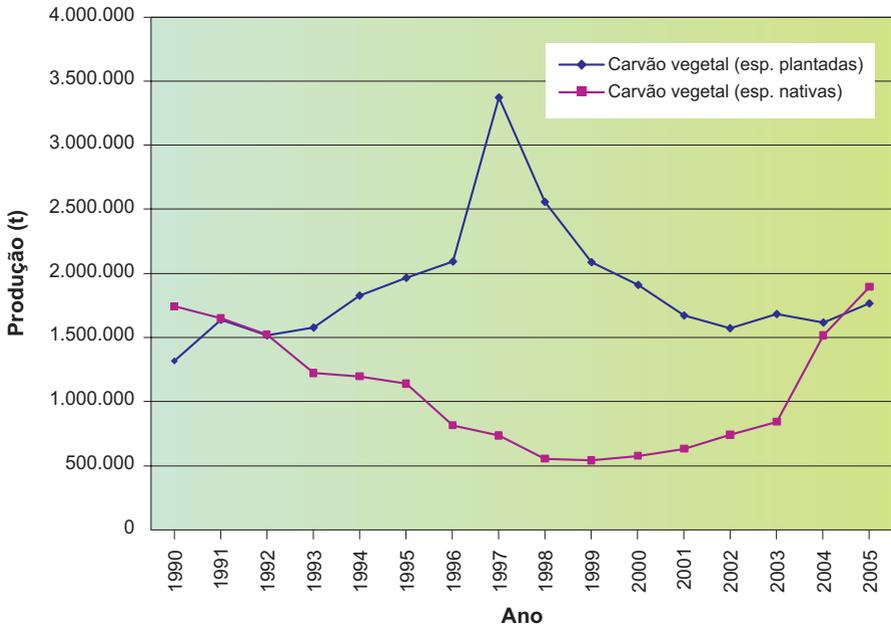


Fig. 5. Evolução da produção de carvão vegetal no Cerrado.

A pressão sobre a vegetação nativa deverá aumentar ainda mais, se considerarmos os investimentos previstos pela indústria mineral brasileira. Pois de acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram) citado por Brito (2008), estão previstos investimentos na ordem de US\$ 48,2 bilhões até 2012, sendo o minério de ferro o principal mineral do rol das prioridades, com cerca de US\$ 27 bilhões. Lembrando que o carvão vegetal, assim como o carvão mineral (coque), é utilizado como redutor do minério de ferro na produção do aço, bem como para fornecer energia no processo. Esse investimento permitirá ainda, segundo estimativas do Ibram, que a produção passe dos atuais

350 milhões de toneladas por ano para quase 700 milhões de toneladas de minério de ferro (BRITO, 2008).

Importância do negócio agrícola brasileiro

De acordo com Pesquisa Agrícola (2008), crescerá a cada ano a importância do Brasil para o mundo como produtor e fornecedor de alimentos, agroenergia e matérias-primas agrícolas. O Mapa projeta, para 2017, uma colheita de 148 milhões de toneladas de arroz, feijão, milho, soja e trigo, valor 27 % superior à safra 2005/2006 e de 31,4 milhões de toneladas de carnes, num acréscimo de 10 milhões de toneladas em relação à mesma safra. Concorre para isso o fato de que o Brasil tem a maior disponibilidade de terras aráveis (mais de 280 milhões de hectares em pastagens ou não utilizados). Além do Brasil, apenas Rússia e Estados Unidos possuem cerca de 170 milhões de hectares e 110 milhões de hectares, respectivamente, de reservas relevantes de terras aráveis, mas de uso limitado pelos rigores do inverno. China e Índia não dispõem de mais terras livres para a agricultura, já são importadores líquidos de alimentos e deverão aumentar sua demanda, pois devem desmobilizar terras agrícolas para avanço da indústria.

Segundo levantamento do Banco Mundial, existe cerca de 90 milhões de hectares, desconsideradas as áreas de conservação ambiental, apontadas como terras ociosas, abrangendo diferentes regiões brasileiras. Uma delas, a chamada Pré-Amazônia, ou Arco do Desflorestamento, faixa de terra desmatada a partir dos anos 1970 para a formação de pastos, e mais recentemente, zona de extração madeireira que contorna a floresta e abrange o sul do Maranhão, parte do Tocantins, norte do Mato Grosso e norte de Rondônia. O Centro-Oeste – contando com as regiões sul do Mato Grosso do Sul e norte e nordeste do Mato Grosso – continuará como grande provedor de grãos, que na próxima década terão uma alta demanda tanto para exportar como para integrar as rações dos rebanhos nacionais. No cálculo das áreas com potencial de cultivo entram ainda norte e centro-oeste de Minas Gerais, norte e noroeste do Estado do Rio de Janeiro, desde que passem por processos de recuperação, e noroeste do Paraná (COUTO, 2008).

Meio ambiente

Embora dois terços da superfície da Terra sejam cobertos de água, apenas 1 % é apropriada para beber ou ser usada na agricultura e na indústria; o restante corresponde à água salgada dos mares (97 %) e ao gelo nos pólos e no alto das montanhas. Uma em cada três pessoas não dispõe desse líquido em quantidade suficiente para atender às suas necessidades básicas. As maiores reservas de água subterrâneas existentes no mundo distribuem-se entre vários países, o primeiro em extensão, aquífero Arenito Núbia, distribui-se pelo subsolo de quatro países – Líbia, Egito, Chade e Sudão. O aquífero Guarani, segundo em extensão, é dividido entre Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai.

Poucos notam, mas a água tornou-se um dos produtos mais presentes no comércio global. Países com poucos recursos hídricos, como a China, compensam a escassez importando a “água virtual” embutida em produtos agrícolas ou industriais, calcula-se que sejam necessárias 10 t de água para produzir o equivalente a dois dólares em trigo e a mesma quantidade do recurso natural, para obter um produto industrializado de 140 dólares. Como se gasta muito mais água na irrigação do que nas fábricas, em proporção ao valor final do produto, pode valer mais a pena para um país importar alimentos e desenvolver mais os demais setores. Em 2007, a China importou 30 milhões de toneladas de soja, boa parte oriunda do Brasil, ou seja, está importando água. Apesar de estar ocorrendo uma mudança no “mercado virtual” de água, por algum tempo, isso pode contrabalançar a escassez. Mas, no fim das contas, não existe água suficiente no mundo para atender ao aumento projetado na demanda de alimentos. A irrigação consome cerca de 70 % de toda a água doce utilizada no mundo, seguida pela indústria (22 %) e pelo uso doméstico (8 %) (SCHELP, 2008).

O acréscimo anual de 70 milhões de pessoas à população mundial está concentrado em países onde os níveis dos lençóis freáticos estão baixando, os poços secando, as florestas encolhendo, os solos erodindo e os campos desertificando-se (BROWN, 2008). A distribuição de água no planeta é desigual. A América do Sul e a

Oceania são, proporcionalmente à sua população, as regiões com maior disponibilidade de água. A América do Sul, com apenas 6 % da população do mundo por continente, possui 26 % da água do mundo por continente, e a Oceania, com 1 % da população, possui cerca de 5 % da água. Com cerca de 8 % da população do mundo, a América do Norte possui 15 % da água. Enquanto a Europa, com 12 % da população, possui apenas 8 % da água, também em posição desconfortável está a África, com 13 % da população mundial por continente, e 11 % da água. Mas a situação é crítica na Ásia com cerca de 60 % da população por continente, possui somente 35 % da água (SCHELP, 2008).

A escassez de água causada pela poluição e pelo uso abusivo ameaça algumas regiões. No México, o Lago Chapala teve seu volume reduzido pela metade e a área em 30 % entre 1986 e 2001, motivados pela expansão da agricultura em torno dos rios que abastecem o lago e o uso da água para consumo urbano. O Lago Chade na África Central perdeu 95 % do seu tamanho original nos últimos 40 anos devido ao uso da água para irrigação e mudanças climáticas. O Mar de Aral na Ásia Central perdeu 75 % do seu volume de água desde 1960, em virtude de dois rios que o abasteciam terem sido desviados para irrigar plantações de algodão. O Rio Amarelo, na China, teve redução de 75 % em seu volume desde os anos 1950 em razão do uso para irrigação. Com cerca de 20 % da população mundial, o território chinês guarda apenas 7 % das reservas de água, tendo desaparecido 80 % dos peixes dos rios chineses devido à poluição (SCHELP, 2008).

Estima-se que, nas próximas duas décadas, a temperatura ambiental aumente, pelo menos, entre 1 °C e 2 °C, o que geraria, a partir de 2020, um custo de US\$ 150 bilhões para o tratamento de desastres ecológicos. Segundo o World Wildlife Fund (WWF), com um aumento de 2 °C na temperatura, a população ameaçada pela escassez de água deverá se elevar de 662 milhões para 3 bilhões de pessoas em todo o mundo. Além disso, estimativas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, da Organização das Nações Unidas, indicam a

gradativa redução da produção futura de grãos em razão da elevação da temperatura (PESQUISA AGRÍCOLA, 2008).

A agricultura tem que ser sustentável, mas, também precisa gerar lucro. Os produtores rurais têm hoje dois papéis: gerar alimentos e riquezas e ainda preservar as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanente de sua propriedade. Para tanto, deveriam ser remunerados por ambas as funções. Para Brown (2008), os dois desafios dominantes são reestruturar os impostos para fazer com que o mercado conte a verdade ecológica e reorganizar as prioridades fiscais para conseguir os recursos necessários para restaurar a Terra, erradicar a pobreza e estabilizar o crescimento populacional.

A síndrome do câmbio global tem propiciado a consciência da insustentabilidade das práticas produtivas atuais e, ao mesmo tempo, a possibilidade de integração conceitual entre meio ambiente e desenvolvimento. Assentada em três aspectos principais: a) síndrome da ameaça à **segurança global**, derivada da destruição ambiental e que ameaça a viabilidade do sistema econômico mundial e sobrevivência humana; b) síndrome dos **limites ao crescimento**, ao reconhecer-se a impossibilidade do crescimento material ilimitado dentro de um planeta finito e c) síndrome da interdependência entre **pobreza e riqueza**, resultante da intrincada inter-relação entre meio ambiente e desenvolvimento humano (CAPORAL; COSTABEBER, 2007).

As dificuldades para definir com precisão os indicadores e critérios operativos do que seria uma agricultura verdadeiramente sustentável têm levado muitos autores a enumerar toda uma série de métodos e técnicas de produção que estariam mais de acordo com os princípios gerais básicos da sustentabilidade. Assim, em vez de monoculturas produzidas com elevados aportes de insumos químicos-mecânicos, a agricultura sustentável estaria assentada numa maior diversificação de culturas; integração de agricultura e pecuária; rotação de cultivos; fertilização orgânica do solo; reciclagem de nutrientes; controle biológico de pragas, ervas daninhas e doenças; redução do consumo

energético; eliminação do uso de insumos agroquímicos; incremento da biodiversidade; entre outros (CAPORAL; COSTABEBER, 2007).

Alguns analistas consideram, no entanto, que não se pode pensar em propor modelos alternativos que não sejam capazes de garantir níveis de produção e produtividade agrícola similares aos alcançados com o modelo tecnológico dominante. Destacam, ademais, que foi tão somente neste século – a partir do advento da agricultura moderna – que algumas sociedades conseguiram superar o problema da escassez de alimentos e, inclusive, assegurar uma superprodução agrícola e alimentar nunca antes alcançada na história da humanidade. Em todo o caso, mudar o atual modelo produtivista por outro mais sustentável não seria, em essência, uma simples opção que se apresenta à sociedade, seria muito mais um imperativo ecológico, já que são os problemas ambientais e suas manifestações sociais e econômicas que determinam a necessidade de maiores esforços com o objetivo de assegurar a sustentabilidade da agricultura em médio e longo prazo. Entretanto, não existe até agora uma perspectiva clara de qual seria o padrão tecnológico resultante desta segunda transição agroecológica do século (CAPORAL; COSTABEBER, 2007). Para Veiga (1995), citado por Caporal e Costabeber (2007), espera-se que um futuro modelo mescle elementos da agricultura moderna com novos resultados gerados em pesquisas agropecuárias convencionais e agroecológicas.

Considerações Finais – desafios para o Cerrado

A maior racionalização do dinâmico processo produtivo – via redução de insumos industriais – constituiria o objetivo principal da agricultura atual, incorporando, ao mesmo tempo, novos processos e tecnologias consideradas ambientalmente mais apropriadas (o plantio direto e o controle biológico de pragas, por exemplo), reduzindo os custos de produção, mantendo os níveis de produtividade e diminuindo os impactos ecológicos da atividade agrícola. Será, talvez, a mais provável linha a ser seguida pela atual agricultura intensiva em capital e insumos praticada em países desenvolvidos e em determinadas áreas de países

em desenvolvimento. Poderia se dizer que o modelo produtivista estaria se adaptando a incorporação de uma “segunda geração tecnológica da Revolução Verde”, aproveitando inclusive os avanços mais recentes da biotecnologia (CAPORAL; COSTABEBER, 2007).

Vegetações nativas deverão ser objeto de manejo e preservação, porque reconhecidas não apenas como estoque genético, mas também porque provedoras de serviços ambientais, tais como seqüestro de CO₂, a purificação da água e do ar, e o controle climático (PESQUISA AGRÍCOLA, 2008). A diversidade do Bioma Cerrado é manifestada na grande quantidade de espécies com potencial de exploração econômica, incluindo alimentícias, medicinais, ornamentais, forrageiras, apícolas, produtoras de madeira, cortiça, fibras, óleo, tanino, material para artesanato e outros usos (FELFILI et al., 2004).

A questão ambiental deverá direcionar a pesquisa agropecuária para a geração de tecnologias que contribuam para o aumento da eficiência dos processos produtivos e de consumo. Os novos processos produtivos precisam atender a critérios de conservação e manejo dos recursos hídricos, principalmente no que tange à irrigação e à reutilização do recurso água em processos das cadeias do agronegócio. A importância tecnológica e econômica de processos naturais como fixação biológica de nitrogênio e fósforo – com auxílio de bactérias e micorrizas e a reutilização de resíduos orgânicos para recuperação de nutrientes, envolvendo resíduos urbanos, como o lodo de esgoto e o lixo orgânico compostado – tem sido enfatizada em diferentes estudos.

Pela semelhança aos sistemas florestais naturais, os sistemas agroflorestais podem representar uma alternativa de manejo agroecológico para os agroecossistemas, em virtude da sustentabilidade conferida por três princípios básicos: o ecológico, o social e o econômico. O princípio ecológico, pela multiestratificação de copas e do sistema radicular e pela diversidade biológica de espécies com usos e funções múltiplas, permite melhor aproveitamento dos recursos, conferindo maior sustentabilidade ao sistema. O princípio social, por meio da sedenterização do homem ao campo, melhor distribuição na

utilização da mão-de-obra ao longo do ano e pela produção de maior número de serviços e produtos para consumo humano, contribuindo para a segurança alimentar. E o princípio econômico, pela maior estabilidade conferida pela diversificação de produtos e dos ingressos financeiros distribuídos no decorrer do ano e maior possibilidade de agregação de valor.

Entretanto, há que se considerar que existe um grande número de sistemas agroflorestais desde os mais simples, compostos por apenas uma ou poucas espécies arbóreas, até os mais complexos, compostos por dezenas de espécies, fazendo com que esses princípios não sejam equânimes e possam ter preponderância uns sobre os outros. O entendimento dessas relações deve auxiliar na escolha de sistemas mais adequados para diferentes situações.

Os sistemas agroflorestais, além de poderem exercer influência benéfica sobre os aspectos sociais e econômicos, possuem grande potencial para recuperação de agroecossistemas degradados. As práticas de recuperação de fragmentos florestais visam facilitar os processos da sucessão natural, restabelecendo a estrutura e composição da floresta por meio da regeneração natural. Os sistemas agroflorestais, pela aproximação aos ecossistemas naturais em estrutura e diversidade, representam um grande potencial para recuperação de fragmentos, além de ser interessante para a restauração de corredores de interligação, manejo das bordas dos fragmentos e até mesmo para a recuperação de Matas Ciliares e de Galeria. Dado que determinados processos necessários para a recuperação, dependendo do nível de degradação e de resiliência do ecossistema, podem ser de elevado custo financeiro (DUBOC, 2008).

No sistema agroflorestal denominado *Taungya*, a espécie florestal é plantada junto com cultivos agrícolas de ciclo curto, como milho, arroz, feijão, soja e mandioca, entre outros, com o objetivo de reduzir o custo de estabelecimento dos plantios florestais (DUBOC, 2006). Esse sistema, além de propiciar ingressos financeiros antes da maturidade da espécie florestal, pode aumentar a taxa interna de retorno (TIR) dos

investimentos, além do valor presente líquido (VPL), do valor anual equivalente (VAE) e do valor esperado da terra (VET) (RODIGHERI, 1998; DUBE et al., 2002; SILVA, 2004; VALE, 2004), aumentando a atratividade do cultivo de florestas.

Os sistemas agroflorestais, mesmo com a utilização de espécies exóticas ao bioma, além da produção de carne e grãos, com capacidade para amortizar os custos iniciais das plantações florestais para produção de madeira, frutos, energia ou biocombustíveis, podem produzir serviços ambientais importantes, sendo uma atividade econômica, social e ambientalmente viável para o Cerrado.

Referências

AGUIAR, L. M. de S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. de S; CAMARGO, A. J. A. de. (Ed.) **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 17-40.

AQUINO, F. de G.; AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. de O.; PARRON, L. M. Sustentabilidade no bioma Cerrado: visão geral e desafios. In: PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. de O.; AQUINO, F. de G. (Ed.). **Ambiente e agricultura no Cerrado: desafios para a sustentabilidade**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 23-32.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário Estatístico da ABRAF 2006**. Disponível em: <<http://abraflor.org.br/estatisticas/anuario-ABRAF.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2008.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2006**: ano base 2005. Rio de Janeiro: EPE, 2006. 188 p. (Relatório final). Disponível em: <www.epe.gov.br>. Acesso em: 10 dez. 2006.

BRITO, A. Indústria mineral bate recorde de investimentos. **Folha de São Paulo**, São Paulo, Sábado, 21 de jun. 2008, B5. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u414749.shtml>>. Acesso em: 29 jul. 2008.

BROWN, L. É hora de ativar o plano B. **Revista Época**, São Paulo, n. 523, p. 134-135, 26 maio 2008.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural**: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Brasília, DF: MDA/SAF/DATER. 2007. 166 p.

COUTO, C. Celeiro do mundo. **Revista Globo Rural**, São Paulo, n. 272, ano 23, p. 14-15, jun. 2008.

DUBE, F.; COUTO, L.; SILVA, M. L.; LEITE, H. G.; GARCIA; ARAÚJO, G. A. A. A simulation model for evaluating technical and economic aspects of an industrial eucalyptus-based agroforestry system in Minas Gerais, Brazil. **Agroforestry Systems**, Netherlands, v. 55, p. 73-80, 2002.

DUBOC, E. **Cerrado: sistemas agroflorestais potenciais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 125 p.

DUBOC, E. Sistemas agroflorestais e o Cerrado. In: FALEIRO, F.; FARIAS NETO, A. L. de. (Ed.) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 965-985.

DUBOC, E.; COSTA, C. J.; VELOSO, R. F.; OLIVEIRA, L. dos S.; PALUDO, A. **Panorama atual da produção de carvão vegetal no Brasil e no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 37 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 197).

DUBOC, E.; VELOSO, R. F. Desafios para mitigação de impactos das ações antrópicas no Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O BIOMA CERRADO, 1., 2008, Brasília, DF. **Palestras...** Brasília, DF: CBCN, 2008. 1 CD-ROM.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, n. 38, v. 2, p. 201-340, 1972.

ETA nós! **Revista Época**, São Paulo, n. 523, p. 86, 26 de maio. 2008.

FAO. **Situación de los Bosques del mundo**. Roma, 2007. 144 p.

FELFILI, J. M.; RIBEIRO, J. F.; BORGES FILHO, H. C.; VALE, A. T. do. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: AGUIAR, L. M. de S; CAMARGO, A. J. A. de. (Ed.) **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 177-220.

FUCS, J. No rastro da fome. **Revista Época**, São Paulo, n. 519, p. 58-63, 28 de abr. 2008.

HOEFLICH, V. A. **Plantações florestais: contribuições socioeconômicas e ambientais**. Opiniões sobre celulose e papel, set./nov. 2006. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=371>>. Acesso em: 5 jun. 2008.

IBAMA. **Unidades de Conservação (UC) Federais no Brasil por Bioma**. 2007. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/estatisticaBiomaPorTipoUso.php>>. Acesso em: 16 out. 2007.

IBGE. 2007. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 16 out. 2007.

INPE. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/mapdsr/tabelas.html>>. Acesso em: jun. 2008.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17.; SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 8., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2007. 1 CD-ROM.

LOTURCO, R. Apagão florestal. **Revista Época**, São Paulo, n. 526, p. 78-80, 16 de jun. 2008a.

LOTURCO, R. O capitalismo salvou o biodiesel. **Revista Época**, São Paulo, n. 526, p. 75-77, 16 de jun. 2008b.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p. 289-556.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, G. A. B.; KENTS, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.

PESQUISA agrícola: os novos investimentos e o futuro da agricultura tropical. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 19-34, abr. 2008.

PETRY, A. Vai ter para todo mundo? **Revista Veja**, São Paulo, n. 2062, p. 68-75, 28 de maio 2008.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 89-166.

RODIGHERI, H. R. **Viabilidade econômica de plantios florestais solteiros e de sistemas agroflorestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 1998. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado Técnico, 22).

SCHELP, D. Cai do céu, mas pode faltar. **Revista Veja**, São Paulo, n. 2045, p. 86-90, 30 jan. 2008.

SILVA, J. C. Eucalipto, arroz, soja e carne: uma economia e dieta saudável. **Revista da Madeira**, v. 14, n. 86, 14 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.remade.com.br/pt/revistamateria.php?edicao=86&id=679>>. Acesso em: abr. 2007.

VALE, R. S. **Agrissilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais**. 2004. 101 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

Challenges for Mitigation of Impacts of Human Activities in the Cerrado

Abstract

What are the main impacts in the medium and long term, involving the land use processes in the Cerrado biome? It would be a more ecological one key target for the development of a sustainable agricultural production? According to Agricultural Research (2008) formulated the strategies for the Central West to seize the opportunities of an optimistic scenario, addressing the challenges of alternative scenarios and ensure sustainability of both organizations to technological development, on the Brazilian agricultural business, are: creating critical mass and research and develop products in the areas of current frontier of knowledge, such as nanotechnology, biotechnology, precision agriculture, agroecology and agroenergy, efficient mechanisms for quality assurance, safety and traceability of food. Besides these, it is necessary to establish the critical mass to deal with the reduction of environmental impacts, mitigation and living with climate change. This publication is made on some weights, and the impacts of human activities in the Cerrado, the current national and global scenarios, pressures on ways to use this biome, and some strategies for the future.

Index terms: environment, food, agroenergy, agroforestry systems.