

Capítulo 6:

Ocupação do solo: novas áreas de produção e biodiversidade

A agricultura utiliza hoje apenas 7% da superfície brasileira (a cana 0,6%); a maior parte do território é ocupada por pastagens (35%) e florestas (55%). A expansão da cana-de-açúcar deu-se essencialmente pela substituição de outras culturas ou pastagens. Para os próximos anos, o maior crescimento deverá ocorrer no Oeste de São Paulo e terras limítrofes, sem expectativa de invadir áreas de florestas naturais. A ocupação do cerrado deve ser planejada, com ênfase na conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos.

6.1 Introdução

O crescimento da cultura da cana (e mais ainda da agricultura brasileira, como um todo) levanta questões sobre a disponibilidade e limitações de áreas adequadas; as áreas e locais utilizados nos últimos anos e as tendências para os próximos anos; e o conhecimento da bio-diversidade no Brasil, nos principais biomas, como contexto para possíveis implicações e cuidados.

Em 2004 as áreas de preservação e conservação ambientais no Brasil atingiam 95 Mha, cerca de 11% do território brasileiro; toda a área de produção agrícola do Brasil correspondia a ~60 Mha.

Práticas de conservação da biodiversidade incluem preservar amostras importantes de biodiversidade para o futuro, prospectar de modo não intrusivo a biodiversidade ainda não explorada e promover o uso da terra e recursos naturais de modo ambientalmente correto.

A Convenção sobre a Diversidade Biológica, proposta no Rio (1992), busca garantir a conservação e o uso sustentável da biodiversidade. De fato, implica um equilíbrio entre a exploração sustentável e a preservação dos recursos de biodiversidade. A definição de objetivos muito diferentes neste único conceito causa ainda dificuldades na implementação. De um modo geral, o entendimento é que “nós temos o dever de preservar este patrimônio para as futuras gerações”. A Convenção provê uma base legal que era inexistente na maioria dos países e continua inexistente em muitos. A Convenção nunca foi ratificada, por exemplo, pelos Estados Unidos; também em muitos casos a preparação de um Inventário Biológico não foi feita ainda ou é muito incompleta.

Os passos para a implementação, pelos países, da Convenção (e da Agenda 21, neste tópico) incluem o inventário e monitoramento de recursos importantes de biodiversidade; a criação de reservas; a criação de bancos de

1 TARLOCK, D.: “Biodiversity and endangered species”, in: *Stumbling toward sustainability*, Washington DC, Environmental Law Institute, 2002

2 “Agroecologia da cana-de-açúcar”, EMBRAPA, 2003, www.cana.cnpm.embrapa.br (nov 2003)

3 EMBRAPA, “Mapa da cobertura vegetal do Brasil”, www.cobveget.cnpm.embrapa.br/resulta

sementes, germoplasma e zoológicos; o estabelecimento de Avaliações de Impacto Ambiental cobrindo atividades que poderiam afetar a biodiversidade. Nos últimos anos estamos assistindo ao surgimento de uma “ciência” de medida e conservação de biodiversidade.¹

Nos parágrafos seguintes tratamos do uso do solo agrícola do Brasil, sua evolução, e a posição da agricultura; e, com certa ênfase, da “fronteira agrícola” atual, o cerrado. Tratamos da realidade da biodiversidade vegetal no Brasil: o conhecimento atual, a situação nos principais biomas e a conservação. Finalmente, consideramos neste contexto a cultura da cana, especificamente; as áreas de cultivo, localização e sua expansão, recente e prevista. Não se tratou do impacto da cultura da cana na fauna, porque é sem dúvida de muito menor interesse; uma avaliação da EMBRAPA² (para cana-de-açúcar) classifica quase todos os impactos sobre mamíferos, aves, anfíbios e invertebrados como 2 e 1 (baixo ou nenhum impacto); e 3 (médio impacto) sobre os répteis.

6.2 Uso do solo agrícola no Brasil

O Brasil tem uma extensão territorial de 850 Mha, entre 5 °N e 33 °S de latitude; 34 °W e 73 °W graus de longitude. A topografia é caracterizada por extensas regiões planas e serras, com altitude máxima de 3.000 m. Apresenta uma grande fração do território em condições de sustentar economicamente produção agrícola, com preservação das enormes áreas de florestas com diferentes biomas.

A cobertura vegetal do Brasil foi mapeada pela EMBRAPA³ em 2002, com base em dados diários do sensor Vegetation do satélite Spot IV. O estudo foi desenvolvido no âmbito do programa Global Land Cover 2000 – GLC 2000 através de uma iniciativa coordenada pelo IES – Institute for Environment and Sustainability. A **Tabela 1** apresenta a distribuição do uso do solo.

Tabela 1: Distribuição da cobertura vegetal do Brasil (2002)

Área	Área (Mha)	Distrib.
Agricultura e pastagem	297	35%
Florestas	464	55%
Campos e savanas	73	9%
Cidades, rios e outros	17	2%
Total	851	100%

Segundo o IBGE,⁴ as áreas de culturas anuais e permanentes evoluíram regionalmente como mostra a **Tabela 2**:

Tabela 2: Áreas de cultivo no Brasil, milhões ha

Região	N-NE	S-SE	CO	Brasil
1994	16,0	28,8	8,0	52,8
2004	14,4	30,9	15,1	60,4
Variação	-10,0	7,3%	88,7%	14,4%

Enquanto as áreas de cultivo nas regiões N-NE e S-SE tiveram pequena variação, é claro que a fronteira agrícola está no Centro-Oeste, onde a área de produção foi duplicada em dez anos.

As áreas de cultivo agrícola totalizam hoje 60 Mha (sendo cerca de 21 Mha com soja e 12 Mha com milho). As áreas de “pastagens” correspondem a cerca de 227 Mha incluindo uma parcela com certo nível de degradação; áreas de florestas (incluindo a produção comercial de madeira) totalizam 464 Mha. Uma estimativa da EMBRAPA⁵ (analisando a situação da expansão de soja) indica que existem ainda aproximadamente 100 milhões de hectares aptos à expansão da agricultura de espécies de ciclo anual. Adicionalmente estima-se uma liberação potencial de área equivalente a 20 milhões de hectares proveniente da elevação do nível tecnológico na pecuária. A revista Veja,⁶ com a ajuda de técnicos do Ministério da Agricultura e do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, mostra que cerca de 30% do território é ocupado por lavouras e criações, restando 106 milhões de hectares, uma das maiores reservas agrícolas do planeta, com terras férteis, praticamente toda localizada em regiões de cerrado.

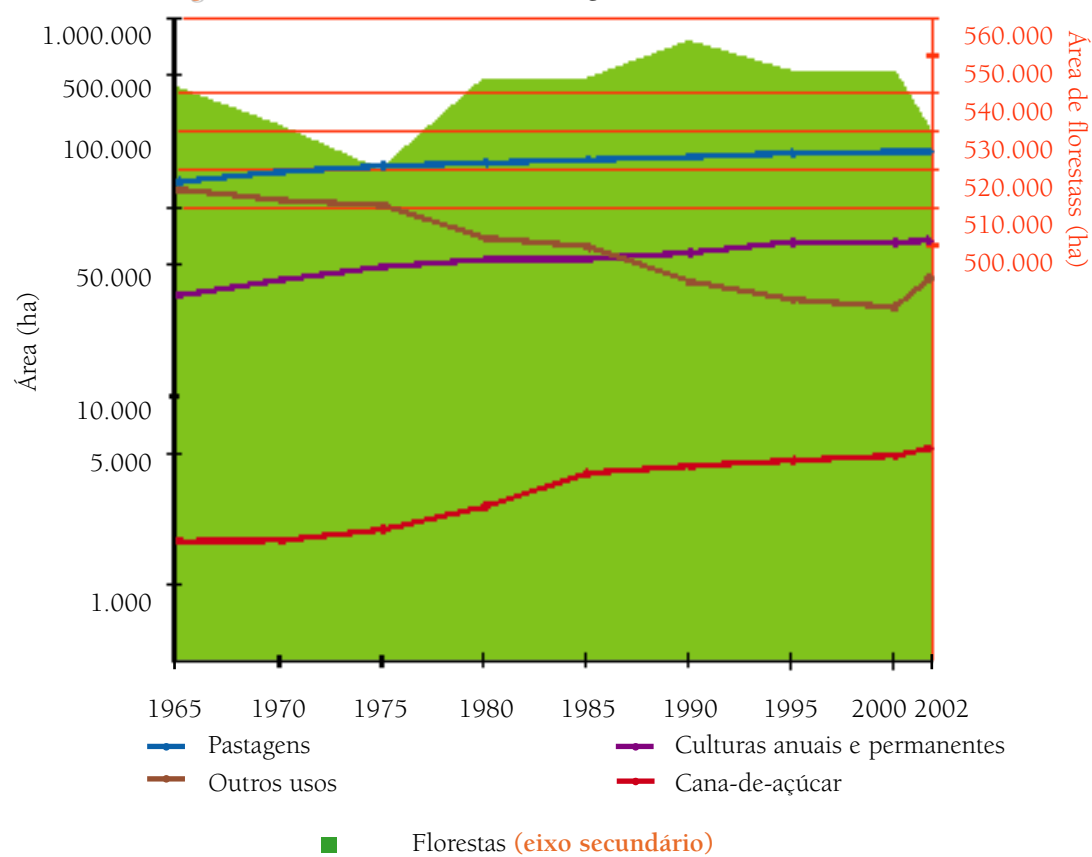
Uma descrição simplificada da evolução do uso do solo nas últimas décadas pode ser vista na **Figura 1**:

4 IBGE: “Levantamento sistemático da produção agrícola para 2003-2004”, site www.sidra.ibge.gov.br (27/07/04)

5 CASTIGLIONI, V.B.R. in: *Avaliação da expansão da produção de etanol no Brasil*, Brasília, EMBRAPA, CGEE-NAE, 2004

6 Revista Veja, “Agricultura – O tamanho do Brasil que põe a mesa”, Edição 1843, 3 de março de 2004

Figura 1: Evolução do uso do solo agrícola no Brasil



Fonte: FAO – Food and Agriculture Organization of The United Nations:
<http://faostat.fao.org/faostat>

Estas informações da FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations para o Brasil indicam que a expansão de área para agropecuária nas últimas décadas coincidiu com a redução de áreas de pastagens degradadas, campos sujos etc. e não com áreas de floresta. Estudo recente do IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada,⁷ analisando o grande crescimento da área de plantio de soja no país, confirma que o avanço da área desta cultura se deu basicamente ocupando pastagens degradadas e não “áreas virgens”.

Um caso especialmente importante é o da utilização dos cerrados. Os três parágrafos seguintes resumem observações de relatórios da EMBRAPA,⁸ em 2000.

O cerrado é um ecossistema brasileiro que ocupa 204 Mha (24% do território); contém a segunda maior biodiversidade da América do Sul (com ~6.500 espécies de plantas, trezentas espécies de vertebrados e mil gêneros de fungos), e as nascentes de cinco grandes bacias hidrográficas. Praticamente ignorado até 1960, hoje possui destaque na agricultura e pecuária nacionais. Após a construção de Brasília, já na década de 1970, uma economia agropecuária mais avançada tecnologicamente passou a

substituir a agricultura itinerante, o extrativismo e a pecuária extensiva. Já em 2000 o cerrado era responsável por 41% dos bovinos do país e 46% da safra brasileira de soja, milho, arroz e café; e era ocupado por 50 Mha de pastagens cultivadas, 12 Mha de culturas anuais e 2 Mha de culturas perenes. Foi decisiva neste desenvolvimento a atuação da EMBRAPA Cerrados, desde 1975. Hoje os cerrados continuam a ser a fronteira agrícola natural das regiões Sul e Sudeste do país, com enorme potencial a desenvolver.

O cerrado apresenta uma vegetação de savanas entremeada de matas de galeria, com várias “gradações” entre campo limpo a matas de galeria. Os solos são altamente intemperizados, profundos, bem drenados, com baixa fertilidade natural e forte acidez; mas há abundância de calcário nas regiões de cerrado, e a topografia favorece a mecanização.

Os principais sistemas produtivos em 2000 incluíam:

A pecuária (corte), com pastagens cultivadas (~50 Mha, em 2000; estágios variáveis de degradação)

Produção agrícola: grãos (arroz, feijão, milho e soja), café e mandioca são as mais importantes, com participação expressiva na produção brasileira. Também o reflorestamento (anos 1970) e fruticultura, em expansão hoje.

Os cerrados estão localizados em áreas extensas, não contínuas, mostradas na **Figura 2**. É importante considerar esta localização juntamente com a dos principais biomas florestais do país (Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Pantanal), **Figura 5**, para os quais há restrições ambientais severas ao uso do solo, observadas na análise dos EIA/RIMA para qualquer empreendimento.

Figura 2 Áreas onde são localizados cerrados



Fonte: Informação da EMBRAPA, 2004

⁷ Jornal O Estado de São Paulo, Caderno Economia, 11 de janeiro de 2005, p. 4

⁸ Informação enviada por BRESSAN, A.,M.: “Agricultura”, a partir de relatórios da EMBRAPA, 2000

A expansão de cana-de-açúcar nas áreas originalmente ocupadas por cerrados foi relativamente pequena; e na maioria dos casos parece ter ocorrido com substituição de outras coberturas que já haviam substituído o cerrado (em geral, pastagens). As tendências atuais parecem indicar a continuidade desta situação: expansão da cultura da cana no Oeste de São Paulo, substituindo áreas de pastagens. Na **Tabela 2** vê-se que a área total adicionada para cana-de-açúcar entre 1993 e 2003 em todos os Estados onde havia extensas regiões de cerrados (Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais) atingiu apenas cerca de 300 mil ha (a expansão da área de cana, no Centro-Sul, foi de 1,4 Mha no mesmo período; e a expansão de toda a área de cultura na região, entre 1994 e 2004, foi de 7 Mha). No entanto, como é possível que a cana venha a ter papel crescente para o desenvolvimento agro-industrial destas regiões, será necessário considerar os aspectos específicos da sustentabilidade do seu cultivo nestas áreas; evidentemente, isto se aplica também a todas as outras culturas consideradas (algumas, como a soja, já usadas em larga escala) para os cerrados. É preciso notar ainda que as ocupações de áreas de cerrado ou, alternativamente, de áreas originalmente dos cerrados, mas atualmente em uso para pastagens, por exemplo, podem ter consequências muito diversas (por vezes opostas) para fatores como a qualidade do solo, erosão e outros.

Análises desta fase inicial de ocupação dos cerrados são feitas hoje incluindo as óticas de preservação ambiental e da busca de sistemas de produção rentáveis e socialmente justos. Muito maior atenção deverá ser voltada para a combinação de sistemas irrigados com uso de defensivos e fertilizantes; as práticas inadequadas de preparo e conservação do solo; o manejo ineficiente da água; para os efeitos adicionados pela grande e rápida urbanização, com sistemas deficientes de tratamento de dejetos.

6.3 Biodiversidade vegetal no Brasil: conhecimento, situação nos principais biomas; conservação

Vanderlei Perez Canhos
CRIA – Centro de Referência em Informação Ambiental, Campinas, SP

Giselda Durigan
Floresta Estadual de Assis, Instituto Florestal, Assis, SP

Marinez Ferreira de Siqueira
CRIA – Centro de Referência em Informação Ambiental, Campinas, SP

Brasil, um país megadiverso

O Brasil é considerado o país com a maior diversidade biológica do mundo, pois detém grande parte da Floresta Amazônica, a maior área verde do planeta, a Floresta Atlântica e o cerrado, ecossistemas considerados *hotspots* em função da ameaça e da grande diversidade de espécies endêmicas associadas.⁹ O Brasil tem uma das floras mais ricas do planeta, estimada em 50.000 a 60.000 espécies de angiospermas (plantas com flores).

No Brasil, o principal esforço para a definição de prioridades de conservação da biodiversidade (*hotspots* e *wilderness areas*), foi desenvolvido no escopo do projeto de “Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade dos Biomas Brasileiros”.¹⁰ O projeto coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente foi desenvolvido em colaboração com a Conservation International, Funatura e Fundação Biodiversitas. No período entre 1995 e 2000 foram realizados *workshops* para discutir e definir prioridades de conservação para o cerrado e Pantanal, Zona Costeira e Marinha, Floresta Amazônica, Floresta Atlântica e Campos Sulinos e Caatinga. Mais de mil especialistas (em ecologia, botânica, zoologia e disciplinas afins) contribuíram para a definição de prioridades de conservação dos principais biomas do Brasil. Foram preparados mapas-base para a inclusão de dados de distribuição de áreas naturais, áreas de conservação existentes, subdivisões físicas e políticas, estatísticas demográficas e econômicas e os dados de fauna e flora coligidos por especialistas. A definição de prioridades foi baseada no conhecimento e na avaliação dos especialistas consultados. Como a iniciativa não levou em consideração cenários futuros incluindo o impacto da expansão agrícola e a vulnerabilidade a mudanças climáticas, é importante revisar as prioridades de conservação através da incorporação de avanços metodológicos, visando a construção de novos cenários de impacto e vulnerabilidade.¹¹

Situação atual e ameaças aos biomas brasileiros

Da área original ocupada pelos diferentes biomas no Brasil (**Tabela 3**) restam proporções variáveis, nem sempre conhecidas, dada a imprecisão das estimativas existentes. As áreas protegidas na forma de unidades de conservação são também variáveis entre biomas, traduzindo esforços desproporcionais na busca de representatividade no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

⁹ MITTERMAYER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMAYER, C.G: “Hotspots Earth’s biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions”, New York, CEMEX, Conservation International, 1999

¹⁰ www.mma.gov.br/biodiversidade/probio/sub.html

¹¹ CANHOS, V.P.C; SIQUEIRA, M.F: “D.A.L. 2004 – Mudanças climáticas globais: consequências para a biodiversidade”, Nota Técnica elaborada para o Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Contrato n.º 083/2004

Tabela 3: Biomas brasileiros: área original, cobertura atual e porcentagem contida em unidades de conservação

Bioma	Cobertura original (% do país) ¹	Cobertura atual (% do original) ²	Áreas protegidas (% do original) ³
Amazônia	49,29	85	4,83
Cerrado	23,92	20 ⁴	1,71
Mata Atlântica	13,04	7	0,72
Caatinga	9,92	32 ⁴	0,69
Campos Sulinos	2,02	1,98 ⁴	0,27
Pantanal	1,76	?	0,57

¹ <http://www.ibge.gov.br>
² <http://ebape.fgv.br>
³ <http://www.ibama.gov.br>
⁴ áreas em que o ecossistema pode ser considerado íntegro

Além das discrepâncias regionais no estado de conservação, as causas e o ritmo de degradação dos diferentes biomas brasileiros são historicamente distintas.

A Mata Atlântica foi o primeiro bioma a ser devastado, em um processo lento de exploração madeireira e substituição pela agropecuária ao longo de toda a costa brasileira. Atualmente restam remanescentes significativos apenas nas escarpas íngremes da Serra do Mar, que cobrem menos de 8% da área original. A área hoje ocupada pela cana-de-açúcar encontra-se, na sua quase totalidade, sobre terrenos originalmente cobertos por esse bioma. O processo de ocupação agrícola da Mata Atlântica precedeu qualquer preocupação conservacionista, de modo que não foram preservadas áreas representativas da biodiversidade original do bioma e nem foram poupadas áreas e encostas ou margens de rios, hoje protegidas por lei. Para essas regiões, hoje, a adequação do uso do solo à legislação ambiental implicará, necessariamente, plantios de restauração de florestas.

O cerrado foi poupado da ocupação agrícola até épocas muito recentes. Pecuária extensiva e exploração de lenha e carvão foram, até pouco tempo atrás, as únicas atividades econômicas importantes no imenso território de domínio do cerrado. Estas atividades, apesar de causar impacto adverso, não implicaram redução significativa da área ocupada pelo bioma. Nas últimas décadas, porém, com o avanço tecnológico da agropecuária, o cerrado vem tendo sua área reduzida a uma taxa acelerada, estimada em 3% ao ano, sendo

que pelo menos 50% do cerrado original já foi totalmente destruído.¹² Extensas áreas foram muito modificadas pelas gramíneas invasoras africanas e incêndios muito frequentes, restando íntegros apenas cerca de 20% da área original.¹³ A expansão agrícola sobre o cerrado, em sendo recente, vem sendo feita sem minimamente respeitar as leis ambientais vigentes. Desde 1965, com a instituição do Código Florestal, deveria ter sido preservada a vegetação de cerrado em pelo menos 20% da área de cada propriedade (50% na Amazônia), além das áreas de preservação permanente (topos de morros, encostas e margens de corpos de água). Mesmo no Estado de São Paulo, onde o cerrado ocupa hoje menos de 1% do território, ainda se registram casos de desmatamento para expansão da agropecuária, com 26% de redução da área ocupada pelo bioma no estado a partir de 1990 (dados do Instituto Florestal).

Diferentemente da Mata Atlântica, porém, para grande parte da região de domínio do cerrado ainda é possível planejar a ocupação de forma sustentável, conciliando exploração agropecuária e conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos. Atenção especial precisa ser dirigida a algumas regiões de GO, MS e MT, nas quais se encontram as nascentes dos rios que vertem para o Pantanal, cuja ocupação agrícola, se mal planejada, pode comprometer a estabilidade de todo o ecossistema pantaneiro. Da mesma forma, as regiões de recarga do Aquífero Guarani na região Sudeste, geralmente ocupadas pelo cerrado, precisam ser preservadas.

Os outros biomas brasileiros, não tão rápida ou intensamente devastados, mas nem por isso menos importantes, também têm sido objeto de preocupações conservacionistas. Porém, não merecem destaque no contexto da expansão da cultura canavieira, uma vez que, neste momento, não são regiões potenciais para expansão desta atividade agrícola.

Construção de cenários de impacto e vulnerabilidade

Conciliar o desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental não é uma tarefa trivial. Cada vez mais o desenvolvimento e implementação de estratégias adequadas para o desenvolvimento sustentável será baseado na gestão do conhecimento, com a incorporação dos recentes desenvolvimentos em tecnologia de informação e comunicação. É crescente a demanda por respostas rápidas visando à solução de problemas associados à ocorrência e distribuição de espécies biológicas, como estudos de impacto associados à liberação de organismos transgênicos no ambiente e a adoção de medidas de contenção e controle de espécies invasoras e pragas agrícolas. Abordagens sistêmicas de apoio à tomada de decisão informada dependerão cada vez mais do acesso e integração de dados disponíveis em fontes distribuídas de informação e da utilização de ferramentas computacionais

¹² FELLFILL, J.M.; HARIDASAN, M.; MENDONÇA, R.C.; FILGUEIRAS, T.S.; SILVA JUNIOR, M.C.: “Projeto Biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos”, Cadernos de Geociências, 12, Rio de Janeiro, 1994, pp. 75-165

¹³ www.ibama.gov.br/

avançadas para a análise e visualização espacial dos dados e a construção de cenários de impacto e vulnerabilidade.

O Instituto Virtual da Biodiversidade, associado ao Programa Biota FAPESP¹⁴ incorpora os avanços recentes na área de informática para biodiversidade. Esta iniciativa integra dados de mais de 50 projetos de pesquisa (fauna, flora e micro-biota) através de sistemas de informação interoperáveis, incluindo o SinBiota¹⁵ e speciesLink,¹⁶ desenvolvidos com a adoção de padrões e protocolos internacionalmente aceitos, e *software* livre de protocolos abertos. O SinBiota apóia a integração, síntese e visualização espacial de dados de observações de campo. O SinBiota é um sistema centralizado, que integra dinamicamente via Internet dados dos projetos associados ao programa, com dados de fontes externas de informação (nacionais e internacionais). O uso da ficha padrão de registro de dados e a geo-codificação (latitude e longitude) do local de coleta são compulsórios para os projetos associados ao programa. A base cartográfica digital do Estado de São Paulo, com camadas ambientais associadas, incluindo bacias hidrográficas, cobertura vegetal, rodovias, divisas municipais e áreas de conservação, compõem o Atlas Biota. A rede speciesLink integra dados primários de espécimes de coleções biológicas distribuídas, em tempo real, utiliza ferramentas computacionais para a correção e visualização de mais de 500 mil registros de coleções associadas ao sistema.

A informação geo-referenciada é de fundamental importância para a definição de estratégias de conservação e uso sustentável da biodiversidade. No entanto, existem ainda grandes lacunas de conhecimento sobre a distribuição de espécies nos principais biomas do Brasil. O uso de ferramentas computacionais para a modelagem de distribuição de espécies permite direcionar pesquisas de campo e identificar áreas de maior riqueza biológica, assim como delimitar áreas ricas em espécies ameaçadas ou endêmicas. Permite também identificar espécies que poderiam ser utilizadas em trabalhos de recuperação ambiental e avaliar o potencial de ameaça de espécies invasoras ou avaliar o impacto das mudanças climáticas na biodiversidade. Os métodos mais utilizados para modelagem preditiva de espécies são baseados no conceito de nicho ecológico das espécies. Esses métodos combinam dados de ocorrência da espécie com as características ambientais do ponto de ocorrência, buscando, através de algoritmos, definir locais com características ambientais similares. A modelagem do nicho define as limitações ecológicas nas dimensões nas quais o modelo é desenvolvido, assim, a distribuição de uma espécie pode ser projetada em espaço geográfico para prever onde as espécies são capazes ou não de manter populações viáveis.¹⁷ Visando avaliar o impacto de mudanças climáticas sobre 162 espé-

cies arbóreas do cerrado brasileiro, Siqueira & Peterson¹⁸ utilizaram metodologias de modelagem preditiva para gerar mapas de distribuição geográfica baseados no conceito de nicho ecológico destas espécies. A análise mostra uma perda da área de distribuição potencial maior que 50% para essencialmente todas as espécies analisadas, num período de 50 anos. Estes resultados mostram a necessidade urgente de formulação e aplicação de políticas consistentes de conservação e uso sustentável da biodiversidade do cerrado, juntamente com aprimoramento de técnicas de manejo e de monitoramento, levando-se em conta o impacto de mudanças climáticas e expansão da agropecuária e a vulnerabilidade da biodiversidade a estas mudanças. Se este cenário se confirmar, os *hotspots* de diversidade de espécies arbóreas do cerrado hoje localizados no Planalto Central do país migrarão para o sul, e se sobreporão em paisagens degradadas do cerrado do Estado de São Paulo, de uso predominantemente agrícola. É importante rever ações de conservação, com um foco no Sudoeste de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e São Paulo visando assegurar a ampliação das áreas protegidas de conservação e o estabelecimento de corredores ecológicos e restauração de matas ciliares integrando as áreas de alta prioridade.

6.4 Áreas de expansão do cultivo da cana

Luiz Antonio Dias Paes

Centro de Tecnologia Canavieira

A área com cana-de-açúcar no Brasil em 1955 atingia 1,0 milhão de hectares, alcançando 1,5 milhão em 1962.¹⁹ Este valor permaneceu praticamente constante nos dez anos seguintes.²⁰ O período de maior crescimento da área cultivada ocorreu a partir da segunda metade da década de 1970 com o implantação do Proálcool em 1976. Houve estabilização a partir da safra 1987/1988 em torno de 4,2 milhões de hectares colhidos no Brasil (Figura 3). Outra etapa de crescimento foi observada durante os períodos 1994/1995 a 1997/1998 (motivada pela exportação de açúcar) e após pequeno período de estabilização, novo ciclo de expansão vem ocorrendo nas últimas safras, atingindo 5,3 milhões de hectares na safra 2003/2004, sendo 4,2 milhões (79%) na região Centro-Sul.

A expansão ocorreu na região Centro-Sul do país nos últimos 25 anos, permanecendo praticamente constante a área de cana da região nortordeste, com valores próximos a 1,0 milhão de hectares.

¹⁸ SIQUEIRA, M.F.; PETERSON, A.T.: "Consequences of global climate change for geographic distributions of cerrado tree species", Biota Neotropica 3(2), 2003, www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/download?article+BN00803022003+item

¹⁹ JUNQUEIRA, A.A.B.; DANTAS, B.: "A cana-de-açúcar no Brasil", in: Cultura e adubação da cana-de-açúcar, Ed. Instit. Brasil. de Potassa, 27-60, 1964

²⁰ FERNANDES, A.C.: "Produção e produtividades da cana-de-açúcar no Brasil", Centro de Tecnologia Canavieira, internal report

¹⁴ www.biota.org.br

¹⁵ http://sinbiota.cria.org.br/atlas

¹⁶ http://splink.cria.org.br

¹⁷ PETERSON, A. T.: "Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling", Condor 103, 2001, pp. 599-605

Figura 3: Evolução da área colhida no Brasil; Centro-Sul, Norte-Nordeste e São Paulo

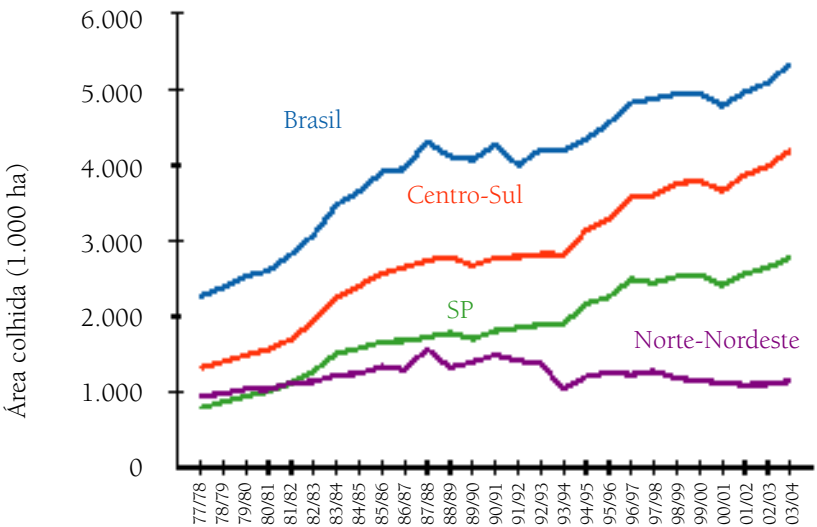
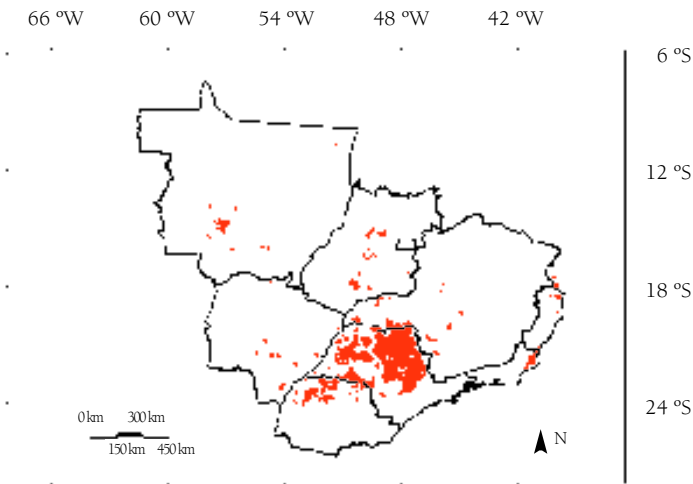


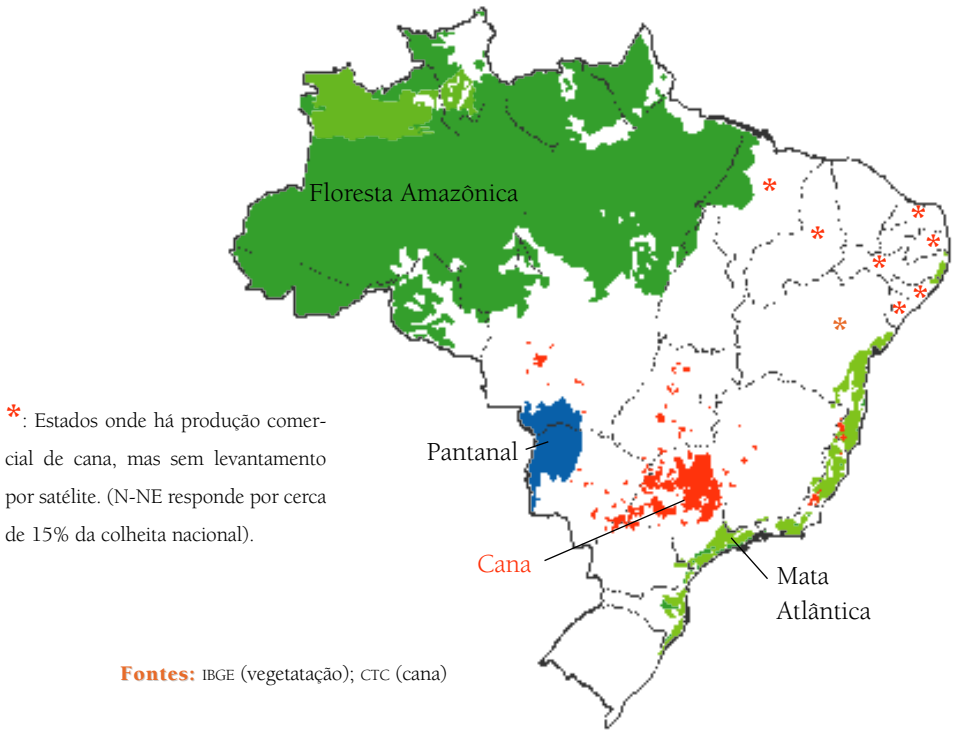
Figura 4: Mapeamento de cana da região centro-sul do Brasil – Safra 04/05



Safra de 2004/05. Área total de colheita: 4.022.446 ha
Fonte: CTC, 2005

A **Figura 4** mostra a área de colheita de cana na região Centro-Sul na safra 04/05, mapeada por sensoriamento remoto pelo CTC – Centro de Tecnologia Canavieira e INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais. A **Figura 5** apresenta esta mesma área e a posição dos principais biomas do Brasil (Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Pantanal), mostrando que as áreas de maior concentração de cana-de-açúcar estão distantes destas unidades de vegetação.

Figura 5: Áreas de cana na região Centro-Sul e dos principais biomas no Brasil



Fontes: IBGE (vegetação); CTC (cana)

Nas últimas dez safras (1993/94 a 2003/04), a área de cana no Centro-Sul aumentou em 1,4 milhões de hectares (49%), distribuída de acordo com a **Tabela 4**. O Estado de São Paulo foi o principal responsável por este crescimento (64% do total).

Com as diferenças regionais de produtividade, a região Centro-Sul produziu em 2004 cerca de 85% da cana do Brasil, em 219 unidades. É importante notar que de 1992/93 até 2003/04 a produção de cana na região

Centro-Sul aumentou de 176,2 para 281,5 Mt (cerca de 60%); mas o aumento deu-se quase totalmente (94%) nas próprias unidades já existentes em 1992, com apenas 6% em novas unidades. Portanto, a grande expansão até agora não envolveu, de fato, novas fronteiras agrícolas de modo significativo.

Tabela 4: Variação da área de cana colhida nos Estados da região Centro-Sul nas últimas 10 safras; ha

Estado	1993	2003	Variação
São Paulo	1.895.750	2.776.232	64%
Paraná	190.169	369.836	13%
Mato Grosso	69.829	190.391	9%
Goiás	95.981	164.861	5%
Mato Grosso do Sul	62.103	125.002	5%
Minas Gerais	206.685	304.119	3%
Espírito Santo	33.851	58.039	2%
Rio de Janeiro	166.856	161.839	0%
Outros	48.607	49.438	0%
Centro-Sul	2.823.831	4.199.757	100%

Fonte: IBGE – Anuários Estatísticos

A grande importância da produção em São Paulo e a sua taxa de crescimento levam a considerar o contexto deste crescimento na sua relação com a ocupação do solo. A Tabela 5 é muito significativa neste sentido.

Tabela 5: Evolução das áreas de lavouras em São Paulo, 1990-2004; Mha

	1990	2004
Área total de lavouras	6,27	6,05
Cana	1,81	2,80
Café	0,57	0,22
Laranja	0,72	0,58
Outras	3,17	2,46

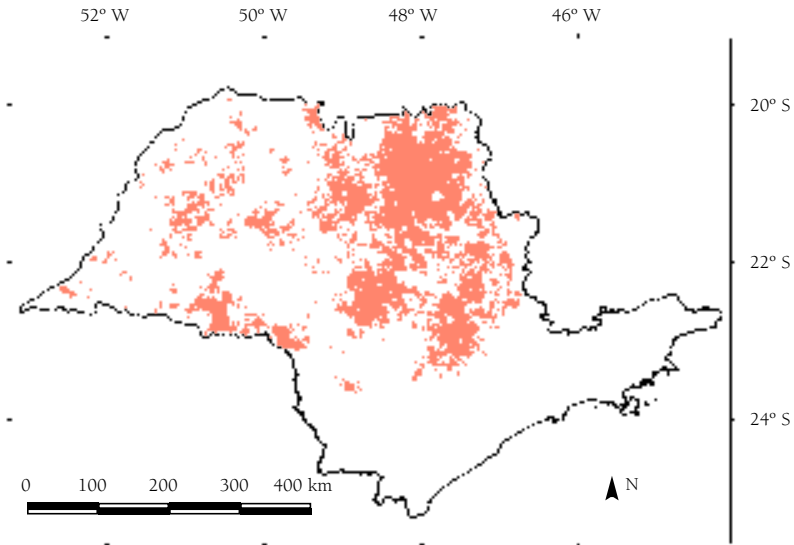
Vê-se que a área total de lavouras tem-se mantido praticamente constante, durante um período de grande crescimento da cana, desde 1990. O que tem ocorrido é a substituição de culturas. Neste caso específico, a cana tem substituído principalmente áreas ocupadas com laranja e outras culturas, além de ocupar áreas de pastagens. De fato, isto é bem conhecido, o sistema é muito dinâmico, responde aos preços (internacionais, nos casos de laranja e café) e culturas são mudadas (e revertidas, em alguns casos) em poucos anos.

Desta forma, uma análise da expansão da cana para os próximos anos deve considerar, para avaliar impactos advindos da mudança de ocupação do solo, que culturas seriam substituídas. As tendências são mostradas a seguir.

Para o Estado de São Paulo, o Centro de Tecnologia Canaveira vem mapeando por sensoriamento remoto o crescimento da área de cana no nas últimas 6 safras (1999 a 2004), com imagens do Landsat. A Figura 6 apresenta este mapeamento bem como a evolução da área de colheita no período. A área de maior expansão ocorre no Oeste do Estado, região tradicional de pecuária, onde a cana passa a ocupar principalmente áreas de pastagens.

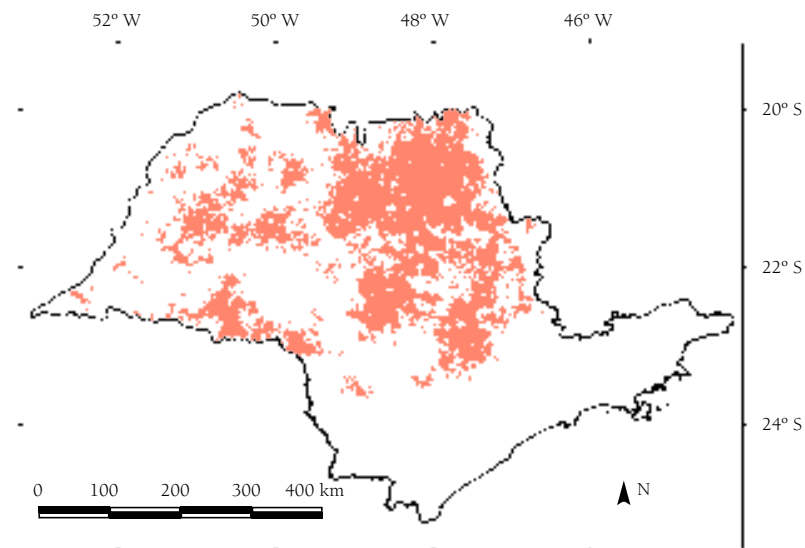
De um modo geral, a tendência observada é o crescimento da área de produção de cana nas áreas atuais de produção no Centro-Sul, com ênfase no Oeste de São Paulo, nas regiões limítrofes com Mato Grosso e em algumas áreas no Estado de Goiás.

Figura 6: Mapeamento da área de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo nas safras 1999/2000 e 2004/05 e aumento de área no período

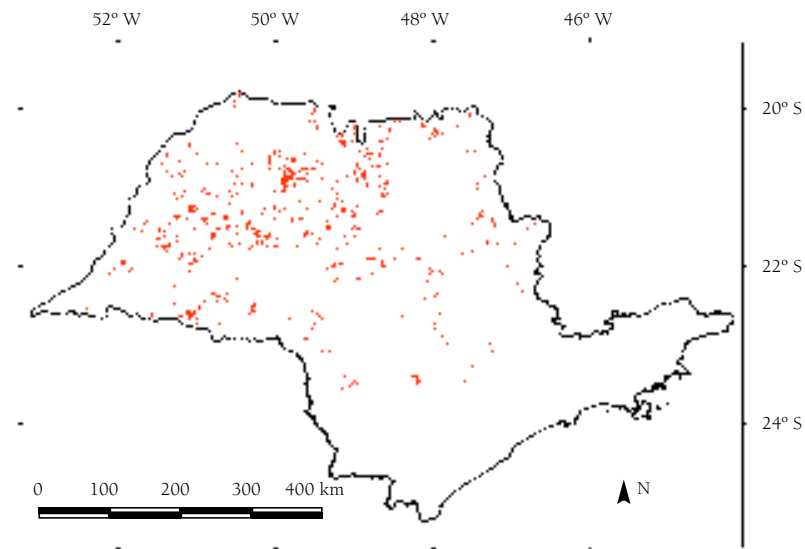


Safra de 1999/2000. Área total de colheita: 2.437.814 ha

Fonte: CTC



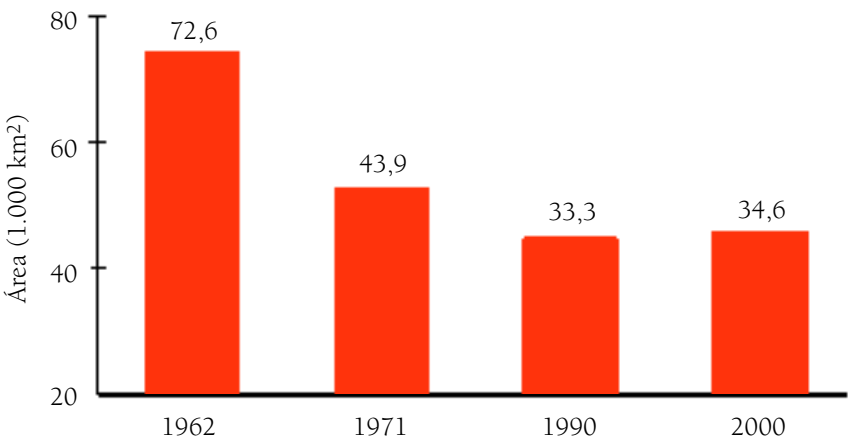
Safra de 2004/05. Área total de colheita: 2.888.552 ha
Fonte: INPE, CTC



Aumento de área entre as safras de 1999/2000 a 2004/05: 450.739 ha (18.5%)
Fonte: CTC

Áreas de florestas já ocuparam 82% do território do Estado de São Paulo, na época da descoberta do Brasil²¹; sofreram constantes reduções desde o início da colonização do país, no século XVI. A evolução das áreas de lavoura de café foi uma das maiores causas. Na última década, entretanto, esta tendência se inverteu: o último inventário florestal registrou um acréscimo de 3,8% da área de vegetação natural. A **Figura 7** apresenta a área de vegetação natural remanescente no Estado, mostrando que os últimos períodos de expansão da cana no Estado (a partir de 1994), coincidem com o período de recuperação das áreas de florestas. Em parte, o início de recomposição de matas ciliares auxiliou neste processo (ver **item 5.4**). Esta tendência pode ser acentuada.

Figura 7: Área de vegetação natural remanescente no Estado de São Paulo

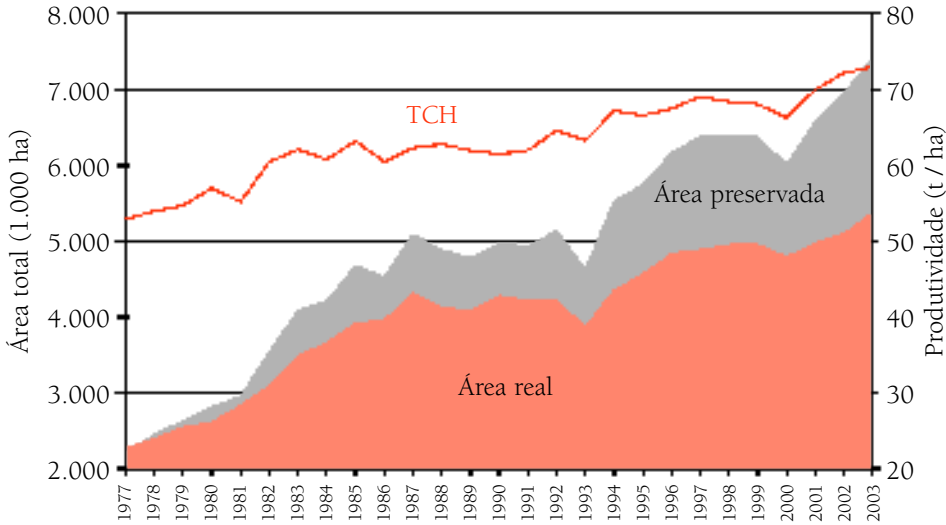


Fonte: Nota 21

O grande ganho de produtividade decorrente de desenvolvimentos tecnológicos na produção de cana foi responsável não somente pelo aumento da competitividade do setor, mas também pela redução da necessidade de ocupação de áreas agrícolas para incremento da produção. A **Figura 8** mostra que se não houvesse ganho de produtividade seria necessário utilizar uma área 2,0 milhões de hectares maior do que aquela usada na safra 2003/2004 para produzir a mesma quantidade de cana.

²¹ ZORZETTO, R. *et al.*: “A floresta renasce”, Revista Pesquisa FAPESP, n.º 91, set. 2003, p. 48-52

Figura 8: Área de produção real e área poupada pela introdução de tecnologia



6.5 Resumo e conclusões

- Com 850 Mha, o Brasil tem uma grande fração do território em condições de sustentar economicamente produção agrícola, mantendo grandes áreas de florestas com diferentes biomas. A agricultura utiliza hoje apenas 7% (a metade com soja e milho); pastagens utilizam cerca 35% e florestas, 55%. A expansão agrícola nos últimos quarenta anos deu-se principalmente sobre áreas de pastagens degradadas e “campos sujos”, e não nas áreas de florestas. A área atualmente ocupada pela cana-de-açúcar é de apenas 0,6% do território e as áreas aptas (hoje) para expansão deste tipo de cultura são de 12% pelo menos.
- O cerrado (24% do território) passou a ser utilizado extensamente para agropecuária nestes últimos quarenta anos. Até hoje a expansão da cana-de-açúcar em áreas ocupadas por cerrados foi relativamente pequena; ela tem ocorrido com substituição de outras coberturas que já haviam substituído o cerrado (em geral, pastagens).
- A expansão da cana-de-açúcar nos últimos 25 anos deu-se essencialmente no Centro-Sul do Brasil, em áreas muito distantes dos biomas atuais da Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Pantanal. Entre 1992 e 2003, no Centro-Sul, a expansão deu-se quase totalmente (94%) nas unidades existentes; novas fronteiras agrícolas foram muito pouco

envolvidas. Em São Paulo, o crescimento ocorreu com a substituição de outras culturas e pastagens.

- Para os próximos anos, o crescimento deverá ocorrer no Centro-Sul com ênfase no Oeste de São Paulo, nas regiões limítrofes com Mato Grosso e em algumas áreas no Estado de Goiás.
- O Brasil concentra a maior diversidade biológica do mundo (entre a Floresta Amazônica, a Floresta Atlântica e o cerrado) e uma flora estimada em 50.000 a 60.000 espécies de angiospermas. As prioridades de conservação da biodiversidade foram definidas principalmente entre 1995 e 2000, com a contribuição de centenas de especialistas; as áreas protegidas para os seis principais biomas foram estabelecidas dentro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta importante iniciativa deverá passar por revisões, incorporando avanços metodológicos e considerando a expansão agrícola e a vulnerabilidade a mudanças climáticas.
- Desde a descoberta do Brasil, a Mata Atlântica foi o primeiro bioma a ser parcialmente substituído pela exploração madeireira e agropecuária ao longo de toda a costa brasileira; entre muitas outras, a cultura da cana-de-açúcar (Centro-Sul e Nordeste) hoje está em áreas originalmente neste bioma. O processo foi muito anterior a qualquer preocupação conservacionista, e a preservação implica também a restauração de áreas protegidas por lei (matas ciliares, encostas).
- A ocupação agrícola do cerrado é muito recente, incluindo áreas ocupadas por pecuária e exploração de lenha e carvão. Seu crescimento deve ser planejado considerando a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, principalmente em áreas sensíveis (nascentes dos rios que vertem para o Pantanal, e as regiões de recarga do Aquífero Guarani).
- Conciliar o desenvolvimento socioeconômico com preservação ambiental exige informação atualizada e ferramentas adequadas de análise do impacto e vulnerabilidade; programas como o do IVB (São Paulo) e avanços no levantamento de dados geo-referenciados (em curso) são de grande importância neste contexto.