

**The text that follows is a REPRINT**  
**O texto que segue é uma SEPARATA**

Please cite as:

Favor citar como:

**Fearnside, P.M. 2022. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. p. 55-80. In: Fearnside, P.M. (ed.) *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*. Editora do INPA, Manaus. 356 p.**

ISBN: 978-85-211-0193-2.

Copyright: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)

The original publication is available from:  
A publicação original está disponível de:

<https://bit.ly/3Bw8lnU>

Esta é uma tradução de:

Fearnside, P.M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation* 28(1): 23-38. <https://doi.org/10.1017/S0376892901000030>

# CAPÍTULO 4

## O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira

**Philip M. Fearnside**

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA  
Av. André Araújo, 2936 – CEP: 69.067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.  
E-mail: pmfearn@inpa.gov.br

Tradução de:

Fearnside, P.M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil. *Environmental Conservation* 28(1): 23-38. <https://doi.org/10.1017/S0376892901000030>

Tradução original:

Fearnside, P.M. 2006. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. p. 281-324. In: L.C. Forline, R.S.S. Murrieta & I.C.G. Vieira (eds.) *Amazônia Além dos 500 Anos*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará, Brasil. 566 p.

## RESUMO

A soja representa uma recente e poderosa ameaça à biodiversidade tropical no Brasil. O desenvolvimento de estratégias efetivas para conter e minimizar os danos ambientais desta cultura exigem a compreensão tanto das forças que a impulsionam, quanto dos muitos modos através dos quais a soja e a infraestrutura a ela associada catalisam processos destrutivos. A expansão da soja é propulsorada por forças globais de mercado, que é diferente de muitas das mudanças de uso da terra que dominaram o cenário até agora no Brasil, particularmente na Amazônia. A soja é muito mais prejudicial ao meio ambiente que outras culturas porque ela justifica grandes projetos de infraestrutura de transporte; que, por sua vez, iniciam uma cadeia de eventos conduzindo à destruição de habitats naturais em grandes extensões além das áreas plantadas diretamente com a soja. A capacidade de mercados globais para absorver produção adicional representa um limite provável à expansão da soja, mas sempre existe a possibilidade que, antes desse limite chegar, os muitos efeitos opostos aos interesses nacionais brasileiros podem levar o País a desencorajar esta cultura, ao invés de subsidiá-la. Estes efeitos incluem concentração severa de posse de terra e renda, expulsão de contingentes populacionais para as fronteiras agrícolas e para áreas de garimpo (assim como também para centros urbanos), e o custo de oportunidade devido à drenagem significativa de recursos governamentais. Os impactos múltiplos da expansão da soja sobre a biodiversidade, bem como outras considerações, levam às seguintes recomendações: 1) criar áreas protegidas antes da chegada das fronteiras de soja, 2) encorajar a eliminação dos muitos subsídios que fazem a expansão da soja acelerar além do que seria possível caso esta dependesse exclusivamente das forças de mercado, 3) rapidamente levar a cabo estudos para avaliar os custos de impactos sociais e ambientais associados à expansão da soja, e 4) fortalecer o sistema legal regulador de impactos ambientais, inclusive mecanismos para compromissos de não implantação de projetos de infraestrutura específicos, considerados como excessivamente impactantes.

**PALAVRAS CHAVE:** Soja, Desmatamento, Cerrado, Amazônia, Biodiversidade, Impactos ambientais, Transgênicos

## INTRODUÇÃO

### A necessidade de estratégias para conter o avanço da soja

A soja representa uma força nova e poderosa entre as ameaças ao meio-ambiente no Brasil. Estratégias efetivas para conter o avanço da soja e os danos causados por este processo requererão o entendimento dos processos pelos quais o avanço acontece, assim como a natureza de seus impactos. Quaisquer mudanças no rumo do processo de desenvolvimento só ocorrerão se os gestores e o público estiverem atentos a toda a gama de impactos e os meios, freqüentemente indiretos, pelos quais eles são infligidos.

Na hora de lançar grandes projetos, o processo de tomada de decisão dá pouco peso aos impactos. O quadro de desenvolvimento que emerge é de um vôo cego para áreas de soja cada vez maiores e mais amplamente espalhadas. Os mecanismos legais para avaliar impactos ambientais e licenciar projetos de infraestrutura são incapazes de lidar com muitas das conseqüências mais severas da soja, sobretudo o “efeito de arrasto”. Este último refere-se à implantação de outras atividades destrutivas (tais como a pecuária e a exploração madeireira), acelerada por meio da infraestrutura construída para a soja. Até mesmo quando problemas são evidentes, apesar das limitações das atuais formas de avaliação de impacto ambiental, o sistema de licenciamento não representa nenhum impedimento para o poder de “lobby” dos interesses da soja. Além da insuficiência de proteções do sistema regulador, o processo de tomada de decisão, que gera uma proposta atrás da outra para obras grandiosas de infraestrutura, está efetivamente desconectado de qualquer consideração dos impactos causados pelos grandes projetos, que ocorrem muitas vezes em lugares distantes dos projetos em si. Estes aspectos não deveriam ser considerados como pressupostos da situação, mas sim como fatores sujeitos a mudança. Assim,

considerar as ramificações da expansão da soja com detalhes fornece ampla justificativa para uma reforma da tomada de decisão.

### **A soja e os mercados internacionais**

Como outros produtos comercializados em mercados internacionais, a soja estabelece uma ligação entre a economia global e as atividades na fronteira de desmatamento. No entanto, a soja é diferente de outras mercadorias como o cacau e o café. Mais importante de tudo é a habilidade da primeira em justificar a construção de grandes projetos infraestruturais, os quais movimentam uma enorme cadeia de eventos condutores da destruição de vastas áreas de habitats naturais, além da área plantada com soja. No Brasil, os produtores de soja foram mais efetivos que os produtores de outras mercadorias na captura de subsídios do governo, acelerando em muito o avanço desta cultura. Conseqüentemente, o desenvolvimento tecnológico foi mais eficaz em apressar o avanço da soja do que outras culturas, embora a sustentabilidade em longo prazo continue sendo duvidosa.

Sementes transgênicas<sup>(1)</sup>, representam um elemento adicional ao avanço potencial da soja. O uso de sementes transgênicas abalaria os custos de produção de soja, acelerando o avanço dessa cultura na Amazônia. A crescente preocupação de consumidores em muitos países compradores, especialmente na Europa, com os “perigos” dos alimentos transgênicos, coloca o Brasil numa posição privilegiada como um dos únicos países exportadores que não usa sementes geneticamente modificadas, permitindo que os produtores de soja brasileiros obtenham melhores preços a para a soja não modificada.

É provável que os limites para o avanço da soja venham da saturação de mercados internacionais. No entanto, esses mercados vêm crescendo rapidamente, e espera-se que essa tendência continue durante algum tempo. A quantidade fornecida por fontes tropicais aumentou ainda mais rapidamente do que o volume total do comércio global da soja. Isto se dá, principalmente, devido à transferência progressiva do cultivo de áreas temperadas para áreas tropicais, onde a terra é mais barata.

Fica uma questão em aberto: se os impactos ambientais e sociais da soja causarem uma mudança das percepções sobre o interesse nacional, os gestores passarão a ver vantagens em reduzir a velocidade do avanço desta cultura antes que os mercados estejam saturados.

Os impactos da soja são um tópico de debate dentro do Ministério do Meio Ambiente. No entanto, o avanço da soja no chão tem pouca conexão com discussões sobre seus impactos na biodiversidade e outras preocupações não monetárias.

### **A soja e o desmatamento**

O mercado global para a soja é composto por três grandes ramificações: a soja a granel, o óleo de soja e o farelo de soja. A maior parte do farelo vai para a Europa (para alimentar porcos e aves), enquanto que a maior parte do óleo vai para a Ásia. A safra global da soja aumentou rapidamente, expandindo-se a 10% ao ano de 1989 a 1998 (Mendez, 1999). A China, que até 1993 era um exportador de soja, hoje é o maior importador do mundo (Brown *et al.*, 1999). A demanda futura da China é um fator chave para saber até que ponto o cultivo da soja crescerá no Brasil.

Uma das dificuldades em entender o desmatamento amazônico em termos de mercadorias é que as decisões sobre o desmatamento são tomadas individualmente por proprietários de terras. As decisões são baseadas na consideração combinada de todas as fontes pertinentes de custos e benefícios ligados a uma determinada opção de uso da terra. Por exemplo, as opções incluem a venda da madeira, a venda de carvão (se existe um mercado acessível), a pecuária, e os lucros de especulação fundiária e, conseqüentemente, as considerações relacionadas à segurança da posse da terra. A ênfase em mercadorias individuais, tais como a madeira ou o gado (ou a especulação de terra), poderia conduzir à conclusão de que o investimento em desmatamento é uma loucura financeira. Porém, a mesma decisão torna-se racional quando são consideradas todas as fontes de lucro.

Decisões para converter ecossistemas naturais em soja podem ser menos influenciadas

pelo efeito de fontes múltiplas de lucro do que é o caso para produtos como a madeira ou a carne de boi. Isto ocorre em função do custo muito alto por hectare para implantar a soja, principalmente, quando comparado com a exploração madeireira ou com a implantação de pastagens. A soja, então, escapa do uso por motivos ulteriores, como assegurar a posse para propósitos especulativos. Além disso, a soja freqüentemente substitua ecossistemas de baixa biomassa, tais como o cerrado, fazendo com que os lucros potenciais da exploração de madeira sejam mínimos.

A soja pode estimular o desmatamento em fazendas amazônicas, mesmo que floresta não seja derrubada para o seu cultivo. Por exemplo, em Paragominas, Pará, a soja é plantada em áreas de pastagem velha.

Entretanto, para substituir pastagens perdidas, os fazendeiros podem desmatar mais áreas de floresta dentro das suas propriedades. Também é possível desviar parte dos recursos dos subsídios governamentais destinados à soja para aumentar áreas de pastagem, como aconteceu com freqüência nos anos oitenta no caso de subsídios para seringueira em Rondônia.

Até o momento, a grande maioria da soja plantada no Brasil não fica em áreas de floresta tropical, mas, principalmente, no cerrado e nos vários tipos de campos nativos amazônicos (Fig. 1). No entanto, esta vegetação também abriga uma diversidade alta que freqüentemente não é apreciada. Acredita-se que o cerrado brasileiro seja a mais diversa das savanas do mundo em termos de número de espécies (Klink *et al.*, 1993).

### O 'efeito de arrasto' e o desenvolvimento destrutivo

O impacto da soja excede em muito a perda direta de áreas naturais convertidas a este uso da terra, porque somente a soja pode justificar o desenvolvimento da infraestrutura volumosa necessária para prover transporte para o escoamento da safra e para a entrada de insumos. Outras formas de uso da terra, tais como as pastagens, ocupam áreas vastas mas não têm o peso político necessário para induzir o governo a construir oito hidrovias (Fig. 2), três estradas de ferro, e uma rede extensa de rodovias (Figs. 3 & 4). Muito da porção amazônica do Programa Brasil em Ação, foi dedicado à infraestrutura para soja (Consórcio Brasileira, 2000; Brasil, Programa Brasil em Ação, 1999). O Plano Plurianual (PPA) para 2000-2003, melhor conhecido como 'Avança Brasil', prevê alocações orçamentárias para a mesma infraestrutura (Brasil, Programa Avança Brasil, 1999).

Muitos dos efeitos dos projetos de infraestrutura vêm do que os planejadores brasileiros chamam do 'efeito de arrasto', ou seja, a estimulação de investimento privado como resultado de uma despesa pública em um projeto. É esperado que a Hidrovia do Rio Madeira tenha um efeito de arrasto de 1:3, segundo o diretor do Programa Brasil em Ação (Paulo

**Figura 1.** Vegetação original do Brasil, inclusive áreas ameaçadas por desenvolvimento da soja no Pantanal, florestas amazônicas, o cerrado e 'outros savanas amazônicas'.



**Figura 2.** Hidrovias para transporte da soja. Hidrovias 1, 4 e a parte sul de 5 são parcialmente operacionais; 2 e 3 estão em fase avançada do processo de licenciamento; a parte norte de 5 é um 'projeto vampiro latente' (veja texto), e 6, 7 e 8 estão em fases preliminares de discussão. Há outras hidrovias existentes e planejadas em outras partes do País, mas estes não são relacionados diretamente à soja.





solo, e efeitos de substâncias químicas agrícolas sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana, a expulsão de populações que antes habitava as áreas usadas para soja, a falta de produção de comida para consumo local, já que as terras agrícolas usadas para a agricultura de subsistência são plantadas com soja, e o custo de oportunidade das verbas governamentais dedicadas a subsidiar a soja que não são usadas para educação, saúde e investimentos em atividades que geram mais emprego do que a sojicultura mecanizada. Geração de emprego através do cultivo de soja é mínima. No Maranhão a média é um trabalhador por cada 167 ha de soja, e em plantações grandes esta relação sobe para um por cada 200 ha (Carvalho, 1999). Frequentemente, o emprego criado não é local. Por exemplo, em Humaitá, Amazonas, trabalhadores qualificados do Estado de Rio Grande do Sul são trazidos para operar a maquinaria agrícola (observação pessoal).

## A EXPANSÃO DA SOJA

O Brasil produziu menos de um quarto da safra global de soja em 1998, tornando o País o segundo produtor do mundo, depois dos Estados Unidos, que produziram mais da metade da safra global (Brown *et al.*, 1999: 32). Em 1999 a área de soja no Brasil somou 13 milhões de hectares (Brasil, CNPSO-EMBRAPA, 1999). A longa estação de crescimento que a agricultura no Brasil tem representa uma grande vantagem sobre concorrentes em países temperados. A produção anual por hectare é mais alta no Brasil do que na América do Norte, e o tempo extra na estação de crescimento alivia os agricultores brasileiros dos picos de trabalho intenso nas épocas de plantio e de colheita que são necessários para os competidores na zona temperada.

Nos anos setenta a pescaria de anchova ao largo da costa do Peru desmoronou devido ao efeito combinado de depleção pela sobrepesca prolongada e o golpe-de-misericórdia do fenômeno El Niño/Oscilação do Sul. O fim da pesca comercial contribuiu para o uso da soja como substituto para a farinha de peixe em ração de animais usada na América

do Norte e na Europa (veja Fearnside, 1995). Além disso, uma seca na América do Norte conduziu à suspensão temporária de remessas de soja para a Europa (Smith *et al.*, 1995). O aumento resultante nos preços da soja conduziu à expansão rápida do cultivo mecanizado da soja no Paraná. Uma geada na região Sul do Brasil em 1975 também acelerou o abandono do café. Outros fatores que induziram os proprietários de terras na Região Sul trocaram de culturas com uso intensivo de mão-de-obra, tais como o café, incluem o aumento dos direitos dados a meeiros sob um estatuto de terra de 1964 e leis de salário-mínimo que aumentaram o custo de contratar os trabalhadores (Kaimowitz & Smith, 2001).

A soja se deslocou então do Paraná ao cerrado (Klink, 1995; Klink *et al.*, 1994). A marcha do cultivo da soja, no nível municipal, é mostrada em mapas de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Fig. 5).

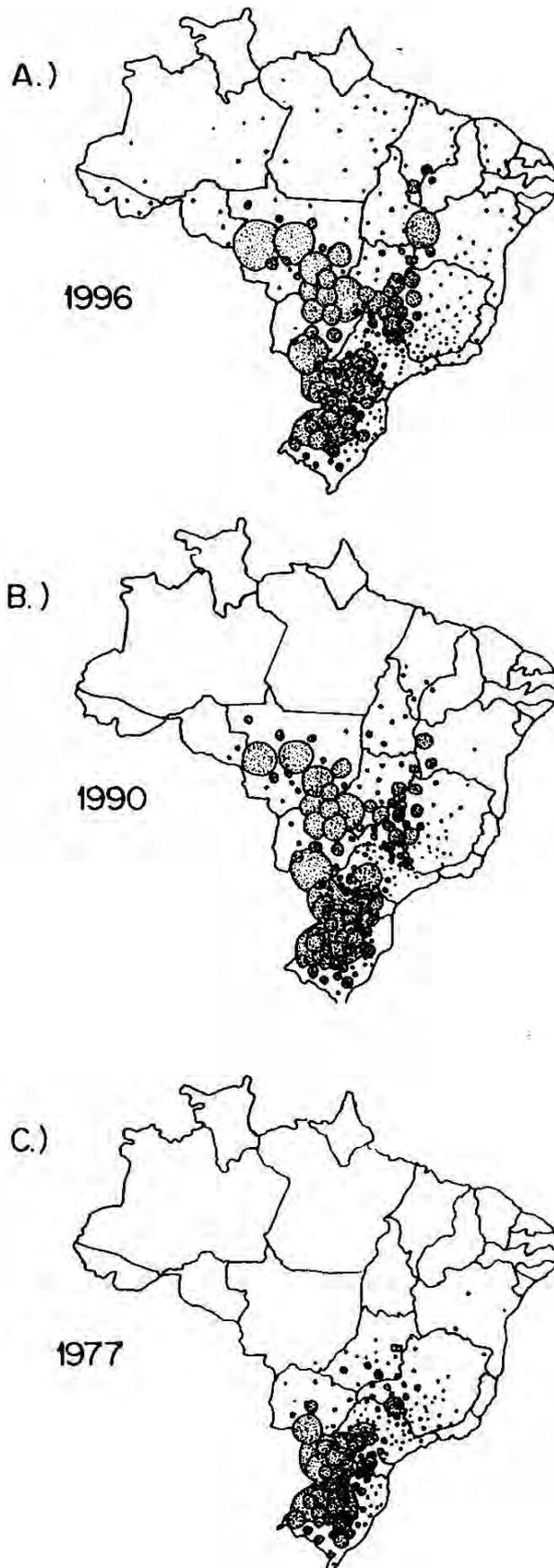
Um fator importante no avanço da soja para o cerrado foi o desenvolvimento de combinações soja-bactéria com relações pseudo-simbióticas que permitiram plantar soja sem aplicação de fertilizantes nitrogenados. Este era um triunfo para a pesquisa brasileira, alcançado através do trabalho de Johanna Döbereiner (por exemplo, Döbereiner, 1992). O desenvolvimento de variedades tolerantes a baixos níveis de fósforo no solo e de altos níveis de alumínio também foi crítico (Spehar, 1995).

Subsídios generosos era um fator fundamental induzindo o movimento da soja para o cerrado. O Programa para Desenvolvimento dos Cerrados (POLOCENTRO) distribuiu US\$577 milhões em empréstimos altamente subsidiados entre 1975 e 1982, responsável pela conversão em agricultura de 2,4 milhões de hectares de savana (Mueller *et al.*, 1992 citados por Kaimowitz & Smith, 1999). Outro evento fundamental na história do avanço da soja no cerrado era o Programa de Cooperação Nippo-Brasileiro para Desenvolvimento Agrícola do Cerrado (PRODECER), começado em 1974 com financiamento da Agência de Cooperação Internacional Japonesa (JICA).

Este programa continua até o presente, sendo que o atual programa (PRODECER-III) está focalizado em ampliar a soja no município de Pedro Afonso, situado no Bico do Papagaio, região no extremo norte do Estado de Tocantins (Carvalho, 1999). O “Bico do Papagaio” é uma área que, nos anos setenta, era famosa por conflitos de terra violentos entre agricultores pequenos e grandes, incluindo os “grileiros” (por exemplo, Foweraker, 1981). Hoje, pode-se dizer que os grandes fazendeiros ganharam estas batalhas, depois de terem expulsado os agricultores pequenos para fronteiras mais distantes. Atualmente as terras estão sendo convertidas de pastagens para plantações de soja.

O crescimento na área total de soja no Brasil estancou em 1998, a área diminuiu ligeiramente de 13,2 para 12,7 milhões de ha de 1998 para 1999 (Brasil, CNPSO-EMBRAPA, 1999). Porém, o local das áreas plantadas com soja continuou se deslocando para a Amazônia. Em 1996 havia apenas 1.800 ha de soja em Rondônia, mas a área quase triplicou em dois anos, chegando a 4.700 ha em 1998, e depois triplicou novamente em um único ano, chegando a 14.000 ha em 1999. No Maranhão a área de soja aumentou de 89.100 para 140.000 ha ao longo do período 1996-1999 (Brasil, CNPSO-EMBRAPA, 1999).

O avanço atual da soja na Amazônia é diferente de outros tipos de conversão de uso da terra nas últimas três décadas. O papel dos mercados globais na expansão da soja contrasta com o uso da terra dominante nas partes desmatadas da Amazônia brasileira: a pastagem. A pecuária bovina tem sido, no contexto da Amazônia brasileira, largamente incentivada através de motivos ulteriores como a especulação e o estabelecimento da posse da terra, e os incentivos fiscais (veja Hecht *et al.*, 1988, Fearnside, 1987a, 2002). Até mesmo no caso da exploração madeireira, no contexto brasileiro, o mercado doméstico tem predominado, pelo menos até o presente (Smeraldi &



**Figura 5.** Avanço da soja ao longo do período 1970-1998 (redesenhado de Théry, 1999).

Veríssimo, 1999). Outras mercadorias, tais como o cacau, existem principalmente por causa do financiamento a juros concessionais e outros tipos de subsídios, que são dados, principalmente, para fazer áreas de colonização parecerem ser menos improdutivas (Fearnside, 1986a).

A soja tem se expandido rapidamente na Amazônia brasileira como um resultado combinado de preços altos (ainda favorável apesar das quedas recentes) e os subsídios governamentais indiretos em várias formas, incluindo a volumosa despesa pública com infraestrutura de transporte como hidrovias. Obras de infraestrutura já construídas ou ainda em construção incluem a hidrovia do Rio Madeira, o terminal graneleiro de Itacoatiara, parte da Ferrovia Norte-Sul e a Rodovia BR-333 que une o sul do Maranhão ao Estado de Minas Gerais. Projetos ainda não construídos incluem a Hidrovia Araguaia-Tocantins, a Hidrovia Teles Pires-Tapajós, a Hidrovia do Rio Capim, a Ferrovia Norte-Sul (Anápolis-Açailândia), a Ferronorte (a estrada de ferro de Uberaba e Santa Fé do Sul para Vilhena, e depois para Porto Velho), a Hidrovia Paraguai-Paraná (a 'Hidrovia do Pantanal'), a reconstrução da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré e a construção de uma hidrovia ligada a esta última nos rios Mamoré e Guaporé, o asfaltamento da Rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) e a construção da Estrada para o Pacífico. Foram anunciados outros planos que podem conduzir a projetos de construção no futuro. Por exemplo, em 1999, o governador do Estado do Amazonas propôs uma hidrovia para conectar o Estado com a Bacia do Rio Orinoco na Venezuela (*Amazonas em Tempo*, 15 de setembro de 1999). Também é proposto conclusão da Rodovia Boa Vista-Georgetown, Guiana. Todos estes projetos teriam impactos ambientais significativos.

O fato de a pesquisa agrícola ter sido o fator-chave em abrir o cerrado ao cultivo da soja (Paterniani & Malavolta, 1999) é frequentemente apresentado em discursos políticos como prova definitiva de que a pesquisa resolverá as barreiras restantes para abrir as vastas áreas dos trópicos úmidos na Amazônia à agricultura igualmente produtiva. O espírito

patriótico é freqüentemente colocado como o elemento crítico: algumas décadas atrás ninguém acreditava que o cerrado servia para coisa alguma, e agora é um grande produtor de soja. A próxima linha nesta retórica normalmente será: "Se somente nós acreditarmos na Amazônia...". Infelizmente, mais do que retórica é necessário para poder fazer uso sustentável da Amazônia, embora a retórica freqüentemente seja suficiente para lançar grandiosos programas de desenvolvimento que conduzem a ampla destruição em troca de recompensas efêmeras (ver, por exemplo, Fearnside, 1986a). Limites severos restringem o uso produtivo das enormes áreas contempladas nos planos de desenvolvimento na Amazônia (Fearnside, 1997d). Estes incluem limites sobre insumos, tais como os fosfatos, que devem ser importados de outros lugares. Topografia e fatores físicos são muito importantes para agricultura mecanizada, como no caso da soja. O melhor solo na Amazônia em uma escala comercialmente importante (terra roxa: Alfisol) é normalmente associado com uma topografia acidentada. Uma das perguntas essenciais para avaliar o interesse nacional brasileiro na promoção deste uso de terra é se aumento do cultivo da soja é sustentável.

Alguns locais contemplados para soja têm solos com limitações severas. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social adverte que "sem critérios técnicos bem definidos" a terra poderia tornar-se inaproveitável por causa do cultivo da soja em municípios como os de Humaitá, Canutama e Lábrea (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas). Este tipo de advertência é comum em discussões do desenvolvimento da Amazônia, tais como as advertências freqüentes da EMBRAPA que pastagens só produzirão bem na Amazônia com um 'manejo adequado'. O problema é que todo mundo envolvido sabe que é pouco provável que os 'critérios técnicos' ou 'manejo adequado' sejam aplicados na prática. O resultado é que depois, quando problemas acontecem, os agrônomos do governo sempre podem apontar o dedo para o agricultor por não ter usado 'critérios técnicos' ou 'manejo adequado': a culpa para qualquer fracasso que possa acontecer é transferida do governo para o agricultor.

## IMPACTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

### Impactos da conversão da terra à soja

Um impacto mais óbvio é a perda de ecossistemas naturais convertidos em soja. No entanto, poucos sojicultores cortaram floresta para a soja; ao invés disso, eles compram terras já desmatadas dos agricultores pequenos, que se movimentam para áreas de fronteira e desmatarão mais. O fato de que muitos dos pequenos agricultores que agora são ameaçados de expulsão das suas terras na Amazônia por causa do avanço da soja já foram previamente expulsos do Paraná pela mesma cultura dá um tom de desespero à resistência deles contra o atual ciclo. A pergunta que é freqüentemente levantada é, para onde mais eles podem ir?

Quando a terra é convertida para culturas mecanizadas como a soja, a maioria da população humana é expulsa. Muitos se mudam para desmatar em outro lugar. No caso do Paraná, a soja substituiu os pequenos agricultores que plantavam milho, feijão e outras culturas alimentícias, além do café. O plantio da soja deslocou 11 trabalhadores agrícolas para cada um que encontrou emprego no novo sistema de produção (Zockun, 1980). Nos anos setenta, 2,5 milhões de pessoas deixaram as áreas rurais no Paraná; no mesmo período, o número de propriedades diminuiu em 109.000 no Paraná (Diegues, 1992 citado por Kaimowitz & Smith, 1999) e em 300.000 no Rio Grande do Sul (Genetic Resources Action International, 1997 citado por Kaimowitz & Smith, 2001), o que vale dizer que as propriedades hoje nesses estados são maiores do que antes. Embora a maioria dos pequenos agricultores que foram deslocados mudou para áreas urbanas, muitos seguiram pela Rodovia BR-364 (financiada pelo Banco Mundial) para áreas de fronteira em Rondônia, onde estes migrantes foram um fator fundamental em uma das explosões mais rápidas de atividade de desmatamento tropical no mundo (Fearnside, 1986b, 1987a).

O cerrado brasileiro sofreu grandes perdas devido ao avanço da soja. Hecht (s/d-a,b) habilmente chama o cerrado de “zona de sacrifício para o desenvolvimento”. Por muitos

anos, preocupações ambientais têm levado a recomendações para favorecer a agricultura no cerrado como substituto para o desmatamento de floresta tropical (por exemplo, Goodland *et al.*, 1978). Hoje, lamentam-se tais recomendações frente ao rápido desaparecimento do cerrado. Áreas restantes de cerrado têm importância para a biodiversidade parecida com a de áreas equivalentes de floresta amazônica (Dinerstein *et al.*, 1995). O cerrado, com apenas 1,5% da sua área em reservas federais (Ratter *et al.*, 1997), é um dos ecossistemas menos protegidos no Brasil. Menos protegido ainda é o ecótono entre floresta e cerrado, uma faixa que tem um número mais alto de espécies endêmicas de plantas do que floresta ou cerrado “puros” (Fearnside & Ferraz, 1995).

O cultivo da soja provoca compactação e erosão do solo (Barber *et al.*, 1999). A erosão por vento pode ser particularmente severa em Mato Grosso, mas nenhuma mensuração das perdas existe (Jean Dubois, comunicação pessoal, 1999). Uma idéia das conseqüências de degradação de terra pode ser ganha da experiência na Bolívia. Na área perto da cidade de Santa Cruz, onde a soja tem representado uma importante forma de uso da terra desde os anos setenta, a degradação já é severa (Alan Bojanic, comunicação pessoal, 1999). Os solos perto de Santa Cruz são Entisols, que são mais férteis que os solos no Escudo brasileiro localizado nas partes norte e leste das terras baixas bolivianas, assim como também no Brasil. Pelo menos inicialmente, a soja na área de Santa Cruz podia ser cultivada sem fertilizantes e aplicações de calcário, o que contrasta com a situação no cerrado brasileiro e na floresta amazônica (Alan Bojanic, comunicação pessoal, 1999). No fim dos anos noventa, mais de 100.000 ha de terra de soja foram abandonadas (transformadas em pastagens) por causa de esgotamento do solo, e os três principais assentamentos de Mennonitas que tinham cultivado a área se deslocaram para desmatar as terras de floresta mais ao norte (Alan Bojanic, comunicação pessoal, 1999). As áreas de terras relativamente férteis estão se acabando rapidamente para serem

incorporadas por esta versão mecanizada de agricultura itinerante.

Agrotóxicos usados para combater doenças, insetos e ervas daninhas no cultivo da soja podem ter impactos no ambiente, como também nas pessoas expostas a eles. Isto é especialmente preocupante com relação aos planos para expansão da soja na várzea perto de Santarém (Carvalho, 1999). Durante o período de vazante encolhem ou secam os lagos da várzea, concentrando os peixes que são facilmente capturados. Se as terras circunvizinhas estiverem plantadas com soja, pode-se esperar que as altas doses de agrotóxicos usadas nessa cultura vão se concentrar nos lagos e nos peixes.

Devido ao fato de que a soja requer investimentos pesados de capital em maquinaria, preparação do terreno e insumos agrícolas, essa cultura é inerentemente de domínio de empresários ricos da agroindústria, e não de agricultores pobres. Uma extrema concentração de renda tem sido associada com a soja onde quer que essa cultura esteja na América Latina (Kaimowitz *et al.*, 1999). A concentração de renda e a influência política associada de elites poderosas têm repercussões negativas em todas as sociedades onde estas transformações estão acontecendo.

## Impactos de infraestrutura de transporte

### Estrada para o Pacífico

Os Planos para produção de soja no Estado de Acre são usados como justificativa para construir a Estrada para o Pacífico, ou via Assis Brasil (no sul do Acre) e Cuzco, Peru, ou via Cruzeiro do Sul (no oeste do Acre) e Pucallpa, Peru. Porém, a viabilidade econômica de transportar soja pelo Andes por caminho ainda não tem sido demonstrada. No entanto, a existência de numerosas obras de infraestrutura economicamente injustificáveis na Amazônia indica que a falta de viabilidade econômica não é o suficiente para proteger o ambiente desses projetos. Independente da exportação da soja ser economicamente viável ou não, esta pode vir a ser usada como uma desculpa para que obras públicas caras sejam impelidas por interesses financeiros

de empreiteiras e para uso eleitoral dos projetos. As barragens de Balbina e de Jatapu são exemplos bem-documentados deste tipo de dinâmica (Fearnside, 1989; Fearnside & Barbosa, 1996).

Projetos de infraestrutura implantados com o propósito primário de transportar a soja terão efeitos na atratividade econômica de outras mercadorias, com impactos conseqüentes no ambiente. A Exportação de madeira do Acre pela Estrada para o Pacífico é um exemplo.

### Hidrovia Paraguai-Paraná (Hidrovia do Pantanal)

Impactos da Hidrovia Paraguai-Paraná seriam significativos, posando uma ameaça ao tesouro de vida selvagem brasileira no Pantanal (Blumenschein *et al.*, s/d [1999]; Hamilton, 1999). O trecho da Hidrovia de Corumbá para Cáceres seria o pior do ponto de vista de impactos ambientais no Pantanal. A importância do Pantanal para a biodiversidade global não pode ser sobre-enfatizada (Heywood & Watson, 1995).

A Hidrovia do Pantanal parece ser um exemplo daquilo que é conhecido como “projeto vampiro”, ou seja, projetos que, como vampiros, dificilmente podem ser mortos, apenas voltando para os seus caixões, dos quais eles reemergem depois. O governo brasileiro anunciou em março de 1998 que estava sustando planos para a Hidrovia Paraguai-Paraná (por exemplo, Associated Press, 1998). A existência de projetos vampiro ficou claro recentemente com o caso da Hidrelétrica de Babaquara, no Rio Xingu. Desde 1992, os porta-vozes do governo fizeram inúmeras declarações de que esta represa não seria construída, mas agora reapareceu com um nome novo (a Hidrelétrica de Altamira) no plano decenal atual (Brasil, ELETROBRÁS, 1998: 148), com conclusão programada para 2013. O vampiro da Babaquara voltou. O problema é que faltam mecanismos legais pelos quais o governo possa fazer compromissos irrevogáveis para não construir projetos específicos que são conhecidamente danosos. Nós temos a cruz e o alho para afastar temporariamente o vampiro, mas não a estaca para cravar no seu coração e, assim, matá-lo para sempre. O trecho Corumbá-Cáceres da

Hidrovia do Pantanal dorme como um vampiro no seu caixão, pacientemente esperando um retorno futuro.

### **Hidrovia Tocantins-Araguaia**

A Hidrovia Tocantins-Araguaia iria expor a Ilha de Bananal à ação das ondas e afetaria negativamente a pesca no rio (Cohen, 1995; Switkes, 1999). A Ilha de Bananal é o local do Parque Indígena do Araguaia e o Parque Nacional do Araguaia. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA) para esta hidrovia (FADESP, 1996a,b) omitiram porções do texto original que mencionavam aumentos esperados na mortalidade em tribos no Parque Indígena do Araguaia devido ao efeito que a poluição e o tráfico de barcaças teriam sobre os recursos pesqueiros. Isto conduziu a acusações pelos antropólogos que trabalharam no estudo que as alterações no relatório submetido ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) eram “inescrupulosas e de má-fé” (Carvalho, 1999). Falhas múltiplas no Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA) levaram a uma ordem judicial em junho de 1997 suspendendo as obras nesta hidrovia (Switkes, 1999). Entre outras falhas, o relatório não diz nada sobre o que seria feito com 2,5 milhões de m<sup>3</sup> de sedimentos a serem dragados do rio e 204.000 m<sup>3</sup> de pedras a serem explodidos, nem diz nada sobre o impacto das explosões. O relatório não menciona que o nível do rio é muito baixo para navegar de junho a novembro, período que corresponde à época da colheita da soja. O cálculo do relatório prevê o transporte de 30 milhões de toneladas de soja por ano (seis vezes a produção atual de Mato Grosso), e presume, sem nomear um único produto, que as barcaças levariam frete de retorno igual a 50% desta capacidade (Novaes, 1998). A hidrovia competiria com a Ferrovia Norte-Sul por transportar a produção de muitas das mesmas áreas produtoras de soja. A audiência pública para a hidrovia foi suspensa em 22 de setembro de 1999 por uma decisão judicial a favor dos antropólogos que tinham sido falseados no relatório (Silveira, 1999). Uma semana depois, em 29 de setembro, o consórcio de

construção obteve uma contra decisão, permitindo que as preparações para a hidrovia prosseguissem (Radiobrás, 1999). A Hidrovia Tocantins-Araguaia continua sendo um projeto de prioridade no programa Avança Brasil.

A Hidrovia Tocantins-Araguaia incluiria instalação de eclusas na barragem de Tucuruí e em uma longa série de represas hidroelétricas planejadas nesses rios (Fearnside, 1999). O caminho da hidrovia inclui uma mudança em elevação de 925 m. A pergunta de como seriam tomadas as decisões sobre a instalação de eclusas em dezenas de represas é delicada, já que o Ministro do Desenvolvimento desde 14 de setembro de 1999 era, até se tornar ministro, o presidente da companhia de construção Camargo Corrêa (*Folha de São Paulo*, 7 de setembro de 1999). Na hora de assumir o cargo, a Camargo Corrêa já estava instalando as eclusas na primeira barragem (Tucuruí) e estava mais bem posicionada para obter todos os contratos ao longo da Hidrovia Tocantins-Araguaia.

### **Hidrovia Teles Pires-Tapajós**

As obras na Hidrovia Teles Pires-Tapajós foram suspensas por uma ordem judicial em junho de 1997 porque seu estudo de impacto ambiental (EIA) omitiu impactos sobre os povos indígenas ao longo da rota. Impactos na tribo Mundurucu foram omitidos por um truque inteligente: dividindo o relatório em duas seções, um para a extensão abaixo da tribo e a outra para o trecho acima da tribo, simplesmente negligenciando qualquer menção da existência da tribo (Novaes, 1998). Omitir a menção sobre os índios era um meio de evitar a exigência constitucional de obter aprovação do projeto pelo Congresso Nacional.

### **Hidrovia do Rio Madeira**

Em março de 1997 barcaças começaram a chegar em Itacoatiara, Amazonas, em um terminal graneleiro novo que tinha sido em grande parte pago pelo governo estadual (*Amazonas em Tempo*, 02 de março de 1997). O depósito tem capacidade de armazenamento por 90.000 t, e em uma segunda fase, isto será dobrado. Desde que o terminal começou a operar, 145 caminhões por dia têm chegado

em Porto Velho carregados de soja. A soja é transferida para barcas para descer o Rio Madeira até o porto de Itacoatiara, onde é armazenada e carregada em navios para exportação. Do dia para noite, esta rota de exportação nova cortou o custo de transporte por um fator de três, assim radicalmente mudando o contexto econômico para agricultura na bacia do Rio Madeira.

Por enquanto, a soja exportada vem de áreas de cerrado no Estado de Mato Grosso, especialmente Sapezal, no centro do 'império' de soja Maggi (Vieira & Giraldez, 1999). No entanto, o governo do Estado do Amazonas está dando prioridade para a promoção de soja e arroz irrigado nos campos de Humaitá, uma área natural de gramíneas na parte sul do Estado do Amazonas (*Amazonas em Tempo*, 15 de janeiro de 1997). O estudo clássico dos solos nos campos de Humaitá condena esta área para desenvolvimento agrícola devido ao perigo de laterização (Gross Braun & de Andrade Ramos, 1959). Embora muitos exageros populares existem relativo ao perigo de laterização na Amazônia, estes exageros não mudam o fato que a laterização realmente pode acontecer em certos lugares. O solo dos campos de Humaitá tem drenagem impedida, que causa o afloramento do lençol freático (Fearnside, 1997a).

De acordo com Luís Antônio Pagot, representante do Grupo Maggi (que instalou o porto), o grupo planeja ampliar suas plantações nos campos de Humaitá, desde que seja permitido pelo zoneamento econômico-ecológico da área (atualmente sendo concluído pelo governo estadual). A Maggi vem fazendo experimentação agrícola no local desde 1993, e acredita que a laterização não seria um problema porque a drenagem do solo pode ser feita instalando canais para conduzir a água até os igarapés.

A Hidrovia do Rio Madeira proporciona um bom exemplo de um problema genérico com projetos de infraestrutura deste tipo: a evolução dos projetos depois que começa a construção, assim conduzindo a maiores impactos do que aqueles considerados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

original e no Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA). Na prática, a pressão já gerada pela atividade econômica praticamente garante a aprovação de qualquer pedido para infraestrutura adicional. Depois que as remessas de soja começaram, a HERMASA (a companhia de barcaça da propriedade da Maggi) pediu que o governo do Estado de Rondônia permitisse o corte de uma curva aguda no Rio Madeira a jusante de Porto Velho. Isto cortaria o Lago de Cuniã na Estação Ecológica de Cuniã, uma área protegida. O corte poderia conduzir ao escoamento de áreas inundadas e lagos fluviais, que abrigam uma vida selvagem abundante para a qual a estação ecológica foi criada.

Não foram incluídos planos para alterar o rio na proposta considerada pelas atuais EIA e RIMA para a hidrovia, aprovados em 1999. O aumento planejado de tráfico de barcas de 300.000 t/ano inicialmente para 3 milhões de t/ano em 2000 (HERMASA, 1995 citado por Blumenschein *et al.*, s/d [1999]) sugere a necessidade de alterar o leito fluvial e remover as obstruções de pedra ao longo da rota. O EIA e o RIMA só consideraram a remoção de três obstruções de pedra. Sem estas modificações, a hidrovia é navegável somente durante o período de cheia. O número total de obstruções que precisariam ser removidas tem sido declarado como sendo seis (Luís Antônio Pagot, declaração pública, 1997) a nove (Blumenschein *et al.*, s/d [1999]).

A hidrovia e os terminais graneleiros trazem pouco benefício local. O terminal graneleiro de Itacoatiara emprega apenas 17 pessoas (Osawa, 1999). Benefícios de impostos também são mínimos porque, desde 1996, a Lei Complementar No. 87, mais conhecida como a 'Lei Kandir', isenta produtos rumo a exportação de pagar o Imposto Sobre Serviços (ISS) que, de outra forma, iria para os governos municipais (Carvalho, 1999). Antes da isenção, os sojicultores brasileiros estavam em desvantagem comparada aos competidores bolivianos, que pagaram US\$37,17/t a menos em impostos (Monitor Company, 1994 citado por Kaimowitz & Smith, 1999).

### Hidrovias do Rio Branco e Rio Negro-Orinoco

A Hidrovia para Venezuela que utiliza o Rio Negro, o Canal de Casiquiare e o Rio Orinoco, proposto por Amazonino Mendes, governador do Estado do Amazonas, foi bem recebida na Venezuela (*Amazonas em Tempo*, 15 de setembro de 1999). Encontrar maneiras para estimular o desenvolvimento da parte sul (*i.e.*, Amazônico) da Venezuela tem sido, durante muito tempo, uma prioridade do governo nacional, e é promovido pelo slogan 'conquista do sul'. Os venezuelanos ficaram impressionados com a 'conquista' do cerrado brasileiro pelo cultivo da soja (Paterniani & Malavolta, 1999). O termo 'conquista' é especialmente poderoso em países de língua espanhola de América Latina por causa da sua associação com os eventos de 500 anos atrás.

Uma Hidrovia no Rio Branco é indicada como planejado pelo Ministério de Transporte (Brasil, Ministério dos Transportes, 1999). Isto afetaria as economias de soja em Roraima. As análises de custo/benefício financeiro, baseadas em custos e preços atuais, indicam que Roraima tem a mais baixa margem de lucro de qualquer área de soja contemplada na Amazônia brasileira (Brasil, EMBRAPA, 1998: Roraima). O Brasil também está planejando exportar soja de Roraima para a Venezuela por rodovia como parte do Programa 'Grãos Norte' que espera aumentar a área de soja no Estado de aproximadamente zero em 1999 para até 200.000 ha em 2005 (Mary Helena Allegretti, declaração pública, 1999). Algumas estimativas dos planos de Maggi para plantar soja em Roraima são tão altas quanto 500.000 ha, caso a Hidrovia do Rio Branco prove ser viável (Instituto Socioambiental, 1999).

### Rodovia Boa Vista-Georgetown

Uma rodovia com tráfego em todas as épocas do ano é proposta de Boa Vista para Georgetown, Guiana, o que proveria uma rota de 600 km para exportação de Roraima. O governador de Roraima, Neudo Campos, está tentando atrair sojicultores das regiões sul e centro-oeste, oferecendo induzimentos tais como isenção de todos os impostos durante 20 anos, a terra mais

barata no Brasil (US\$5-50/ha), e os serviços de uma cooperativa patrocinada pelo governo (COOPERNORTE) (Veríssimo, 1999). Em agosto de 1999, o governo do Estado de Roraima fretou um avião para trazer 60 investidores em potencial ao Estado; a meta é investir US\$300 milhões em cinco anos e ter 200.000 ha de soja em Roraima até 2003 (Veríssimo, 1999). Como no caso da Estrada para o Pacífico, embora os argumentos para a Rodovia Boa Vista-Georgetown estão em grande parte baseados na soja, muito do impacto ambiental do projeto provavelmente seria sentido por efeitos sobre outras mercadorias. Neste caso, é provável que as companhias malasianas de exploração madeireira com concessões na Guiana sejam os principais beneficiários (*cf.*, Colchester, 1994; Veening & Groenendijk, 2000).

### Rodovia Santarém-Cuiabá

Um grande terminal graneleiro está em construção pelo Grupo Maggi em Santarém, Pará. Esta facilidade (com capacidade de 75.000 t) está prevista para começar a operação em maio de 2000 (Carvalho, 1999). Planos para a produção da soja incluem o asfaltamento da Rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163), que faz parte dos Programas Brasil em Ação e Avança Brasil, e a melhoria da hidrovía de Itaituba para Santarém. Como previamente mencionado, também seria promovido plantio da soja na várzea perto de Santarém.

A Rodovia Santarém-Cuiabá já é uma grande fonte de mogno ilegal (Fearnside, 1997b). Pressão política para pavimentar a estrada é liderada por Blairo Maggi, senador de Mato Grosso e a pessoa que encabeça o Grupo Maggi que está financiando o plantio de soja na área de Santarém e a construção dos terminais graneleiros de Santarém e de Itaituba. A campanha incluiu uma caravana de caminhão ("caminhonaço") ao longo da rota em maio de 1999 para demonstrar a viabilidade de exportar soja do norte de Mato Grosso pelo porto de Itaituba (Vieira & Giraldez, 1999).

### Hidrovia do Rio Capim

A Hidrovia do Rio Capim daria acesso a barcaças ao pólo de soja de Paragominas,

assim conectando essa área com o porto de água funda em Barcarena. A hidrovia também seria usada para transportar caulim (barro da China) de uma das maiores jazidas do mundo desta matéria-prima para uso na fabricação de papeis lustrosos.

### **Ferrovias Norte-Sul**

A Ferrovia Norte-Sul ligaria Goiânia, Goiás, com Açailândia, Maranhão, onde conectaria com a Estrada de Ferro de Carajás que conduz ao porto de Itaiquí perto de São Luís. A Estrada de Ferro de Carajás tem funcionado para transporte de minério de ferro desde 1984. Parte da Ferrovia Norte-Sul foi construída em 1988, mas foi interrompida como resultado de um escândalo financeiro: a licitação tinha sido fraudada e os resultados foram publicados nos anúncios classificados de um dos principais jornais do país antes de abrir os lances. Uma distinção menos famosa é que a ferrovia foi uma das primeiras obras públicas a ter continuidade ilegalmente sem aprovação ambiental depois que Relatórios de Impactos sobre o Meio Ambiente fossem obrigatórios em janeiro de 1986.

### **Ferronorte**

A estrada de ferro Ferronorte conectaria Uberaba e Uberlândia, em Minas Gerais com Vilhena, em Rondônia oriental. Esta estrada de ferro também conectará à rede ferroviária no Estado de São Paulo (FEPASA) em Santa Fé do Sul. A rota atravessaria áreas importantes de soja, tais como Rondonópolis, Mato Grosso. A construção da ponte sobre o Rio Paraná foi completada em janeiro de 1998.

Algumas versões do plano para Ferronorte estendem essa ferrovia até Porto Velho, no Rio Madeira. O trecho Uberaba-Vilhena representa a estrada de ferro conhecido como a “Ferrovia Leste-Oeste”, que era um projeto favorito de Olacyr de Moraes quando ele era o ‘rei da soja’ do Brasil. No meio dos anos noventa, o império de soja de Olacyr de Moraes foi eclipsado pela família Maggi que deu menos ênfase a esta estrada de ferro, concentrando o seu poder de “lobby” na Hidrovia do Rio Madeira e na Rodovia Santarém-Cuiabá. A Ferrovia Leste-Oeste não é um projeto de

prioridade nos Programas Brasil em Ação e Avança Brasil, mas permanece nos planos. O Ministério dos Transportes tem planos grandiosos para expansão da Ferronorte (Brasil, Ministério dos Transportes, 1999). Estes incluem a extensão da estrada de ferro até Porto Velho e a adição de um trecho de 1500-km de Cuiabá para Santarém, assim duplicando a rota da Rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) e da Hidrovia Teles Pires-Tapajós.

### **Estrada de Ferro Madeira-Mamoré**

A reconstrução da Estrada de ferro Madeira-Mamoré, inicialmente construída em 1912 e abandonada em 1972, é uma das propostas para o transporte de soja. Isto evitaria as cataratas no Rio Madeira, fornecendo escoamento de produção da Bolívia, da parte sul de Rondônia, e do Mato Grosso ocidental. Uma hidrovia seria necessária nos Rios Guaporé e Mamoré para trazer a soja de vila Santa Trindade em Mato Grosso ocidental para o ponto terminal da ferrovia em Guajará-Mirim, Rondônia.

### **Outras rodovias**

Em 1996 a Rodovia MT-235, de 450-km, foi completada cortando a Chapada dos Parecis, de Mato Grosso, de leste para oeste de Comodoro para Sapezal e Campo Novo dos Parecis. Áreas grandes de cerrado cortado para soja apareceram ao longo da rota em seu primeiro ano, em antecipação à exportação pela Hidrovia do Rio Madeira (Blumenschein *et al.*, s/d [1999]).

Rodovias do Maranhão para Minas Gerais unem a área de produção de soja ao redor de Balsas, no sul do Maranhão, com o sistema rodoviário em Minas Gerais, também provendo acesso a áreas agrícolas no Estado de Piauí. Estas rodovias foram pavimentadas para transporte de soja através do empréstimo de melhoria de estradas do Banco Mundial para o Maranhão, Piauí e Tocantins. As rodovias atravessam a melhor área preservada de vegetação de cerrado, de acordo com um estudo do INPE de imagens de 1992 e 1993 que indicam que tinham sido desmatados 65% do cerrado para pastagens, agricultura e centros urbanos (Mantovani & Pereira, 1998 citado por Stedman, 1999).

## IMPACTOS DE INDÚSTRIAS RELACIONADAS À SOJA

Indústrias de beneficiamento e outras atividades associadas à soja também podem ter impactos, especialmente no que se refere à estimulação da expansão de plantações. No Brasil as usinas de esmagamento de soja estão situadas principalmente perto das áreas produtoras mais antigas na parte sul do País. Estão sendo planejadas instalações adicionais para esmagamento, inclusive uma em Itacoatiara, Amazonas, com capital venezuelano (*Amazonas em Tempo*, 15 de setembro de 1999). Os ‘*sunk costs*’, ou custos fincados, da indústria de beneficiamento e das instalações de armazenamento eram um fator importante dando força ao “lobby” da soja nos anos oitenta. Este “lobby” tinha bastante êxito em ganhar subsídios adicionais do governo para expansão da plantação. Em 1982 a capacidade de processamento no Brasil chegou a ter o dobro do tamanho da safra de soja por causa dos incentivos que tinham sido oferecidos para instalações de esmagamento (Williams & Thompson, 1984 citados por Kaimowitz & Smith, 1999).

Já que uma grande parte da safra de soja do Brasil é transportada para Rotterdam para alimentar os porcos europeus, Holambra (uma firma agroindustrial holandesa em São Paulo) propôs o estabelecimento de uma colônia de criadores de porcos holandeses em Mato Grosso. Isto obviamente eliminaria muito do transporte requerido pelo arranjo atual. Deve ser lembrado que a criação de suínos em escala industrial produz poluição significativa de fezes e urina, como está acontecendo agora nos Países Baixos. A indústria brasileira de suínos, no Estado de Santa Catarina, sofre dos mesmos problemas.

Outra proposta holandesa previu a remessa de esterco dos Países Baixos para Amazônia, usando a viagem de regresso dos navios que levam a soja para Rotterdam. O esterco seria usado como fertilizante na Amazônia. Enquanto os proponentes do esquema enfatizam que o esterco aumentaria a sustentabilidade da agricultura amazônica, reduzindo o desmatamento, o resultado provavelmente seria mais complexo. Aumentar

a rentabilidade da agricultura normalmente tem o efeito oposto sobre o desmatamento (Fearnside, 1987b). O plano não avançou, aparentemente devido à oposição de organizações não governamentais brasileiras preocupadas com a possibilidade de contaminação por metais pesados e hormônios de crescimento (Wim G. Sombroek, comunicação pessoal, 1999).

## PERSPECTIVAS FUTURAS: DINÂMICA DE EXPANSÃO DA SOJA

### “Lobbies” e subsídios

“Lobbies” operam em todos os níveis: federal, estadual e municipal. Decisões sobre desenvolvimento no nível estadual são influenciadas fortemente pela soja. No Maranhão, por exemplo, o gerente de planejamento do governo estadual, que também é o marido da governadora, tem um império de soja se expandindo rapidamente na área de Balsas. Decisões pendentes incluem a revogação de parte do Parque Estadual Serra do Mirador (Itapecuru), no Vale do alto Itapecuru do Maranhão. Uma parte do parque que é apto para soja seria trocada por áreas protegidas em outro lugar no Estado (Afonso Henriques de Jesus Lopes, declaração pública, 1999).

No Maranhão, a babaçu (*Attalea*, antigamente *Orbignya*) foi tradicionalmente uma fonte de óleo e de uma grande variedade de outros produtos. Meios industriais melhorados para usar os frutos desta palmeira foram durante muito tempo uma prioridade por sustentar a população local que vive de extrativismo de babaçu (May, 1990). O Instituto Estadual do Babaçu (INEB) foi criado pelo governo de Maranhão para este propósito, mas em 1984, depois de apenas quatro anos de existência, foi abolido pelo então-governador Luis Roja. No Maranhão, muitas pessoas acreditam que a razão era os interesses financeiros do governador em soja, com o qual a cultura do babaçu ainda estava competindo como fonte de óleo de cozinha no mercado local.

A agricultura familiar no Maranhão está diminuindo rapidamente frente ao avanço da soja, agravando disparidades sociais em um estado que já é notório pela pobreza e pelas desigualdades sociais (Carneiro, 1999). O Maranhão também é uma das maiores fontes de migrantes para a Amazônia, abastecendo populações para áreas de assentamento pioneiro e para a corrida de ouro em áreas de garimpo (por exemplo, MacMillan, 1995). A garimpagem causa impactos ambientais e sociais severos, inclusive a poluição por mercúrio, a liberação de grandes quantidades de sedimentos nas cabeceiras dos rios amazônicos, e a invasão de terras indígenas, expondo os índios a doenças, violência e desculturação, e impedindo o reconhecimento e demarcação das reservas.

A expulsão de populações camponesas do Maranhão conduz ao desmatamento em outras áreas na Amazônia pela pressão de migrantes sem terra, assim como fornece a maior fonte de mão-de-obra barata usada por fazendeiros amazônicos para o desmatamento. Entre os 19 camponeses sem terra massacrados pela polícia federal em Eldorado do Carajás, Pará em 1996, sete (37%) eram do Maranhão (*Folha de São Paulo*, 10 de maio de 1996).

Governos estaduais foram instrumentais em promover a entrada rápida da soja na Amazônia. No estado do Amazonas, um esquema de promoção agrícola que inclui a soja de Humaitá e áreas de arroz irrigado era o carro chefe da campanha do governador na eleição de governo estadual em 1998. Áreas de soja estabelecidas em Humaitá teriam sido improváveis sem a gama extensiva de subsídios dado pelo Estado. Foi trazido fertilizante de Israel pelo governo estadual e distribuído sem exigir nenhum pagamento até depois da colheita. Fertilizante de Cubatão, perto de Santos, São Paulo (há uma distância de 3.340 km) valeria US\$200/t (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas), considerando a taxa de câmbio nos meados de 1999 de R\$1,7/US\$. Calcário, que não existe na área de Humaitá, foi trazido por caminhão de Pimenta Bueno, Rondônia (distante 700 km) e distribuído gratuitamente. Calcário em Pimenta Bueno vale US\$7,05/t, e o frete até

Humaitá é US\$22,94/t. A capacidade da jazida de Pimenta Bueno é de 266 milhões de toneladas (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas, pág. 65). O segundo depósito mais próximo fica em Cáceres, Mato Grosso (distante 1.440 km), onde o custo do calcário é US\$6,47/t e o frete até Humaitá é US\$29,41/t.

O calcário atualmente está sendo transportado até Humaitá por meio de barças de Urucará, no Rio Jatapu (há 1.000 km por via fluvial); a capacidade da jazida de Urucará é de 48 milhões de toneladas. O segundo depósito mais próximo acessível por via fluvial está em Maués, Amazonas (1.200 km de Humaitá), com uma capacidade de 175 milhões de toneladas (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas, pág. 66).

O calcário, e seu transporte, geralmente são considerados a principal despesa no estabelecimento da soja na Amazônia. O pólo de soja de Humaitá representa um extremo no que se refere à distância (não tem nenhum depósito de calcário por perto). O pólo de Redenção, Pará tem uma jazida de calcário considerado como sendo de baixa qualidade (Carvalho, 1999). O pólo de Santarém tem uma jazida grande de calcário perto de Itaituba. Apuí, Amazonas, tem uma jazida de calcário no município que ainda não foi desenvolvido; más condições de estrada entre Apuí e Humaitá têm impedido que este depósito entrasse nos planos atuais para abastecer o pólo de soja de Humaitá (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas).

O calcário deve ser reaplicado a cada três anos. A exigência de calcário é de 4-8 t/ha, caso que é calculado com base na saturação de alumínio no solo conforme a recomendação do escritório local da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas, pág. 62). Isto considera a força de tampão do calcário nas jazidas disponíveis. Se a necessidade de calcário for calculada considerando o cálcio e o magnésio no solo, além do alumínio, seria indicada uma dosagem de 7-8 t/ha de calcário (Brasil, EMBRAPA, 1998: Amazonas, pág. 62).

Uma necessidade menor de calcário representa uma das atrações do movimento da

soja para a Amazônia, já que menos calcário é requerido em áreas de floresta recentemente desmatada do que em áreas de cerrado. Em floresta, são requeridos 2 t/ha de calcário, contra 4-6 t/ha em cerrado (Homma & Carvalho, 1997).

Um projeto de construção de estrada para soja em Apuí, que está situada na Rodovia Transamazônica no canto sudeste do Estado do Amazonas, é de preocupação particular tanto por causa dos seus impactos potenciais como pelo que este episódio revelou sobre a inabilidade dos mecanismos reguladores ambientais do Brasil de funcionar na prática. A prefeitura municipal de Apuí e a prefeitura do município adjacente em Mato Grosso começaram a construir uma estrada para conectar os dois municípios (*Amazonas em Tempo*, 8 de maio de 1999). Isto estava sendo construído sem qualquer forma de relatório de impacto sobre o meio ambiente ou aprovação, e foi parado pela agência ambiental do Estado do Amazonas em setembro de 1999 (*Amazonas em Tempo*, 24 de setembro de 1999). A constituição brasileira e a legislação requerem um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e um Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA) para todas as rodovias. Porém, nenhum critério é especificado definindo o que constitui “construção” de rodovia, ao invés de “melhorar” uma rodovia existente. Na prática, proponentes podem reivindicar que um caminho ilegal de madeireiros pela floresta pode ser melhorado aos poucos até virar uma estrada pavimentada, sem ser considerada como “construção” de uma rodovia (Francisco Arguelles, comunicação pessoal, 1999).

A estrada de Aripuanã, Mato Grosso, para Apuí, Amazonas será conectada a uma estrada existente que conecta Apuí ao porto de Novo Aripuanã, Amazonas (no rio Madeira). Esta estrada foi construída pelo governo estadual sem ter um Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente usando o argumento que estava apenas melhorando estradas de acesso em assentamentos implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). As duas estradas reduziram a distância que a soja tem que viajar de caminhão das áreas de produção no

noroeste de Mato Grosso até os portos. O Grupo Maggi está ajudando, segundo notícias, com a construção da estrada Aripuanã-Apuí e com melhoria da estrada Apuí-Novo Aripuanã. A Cooperativa dos Produtores de Soja do Amazonas (COPASA), que é fomentado pela Maggi, está tentando obter um título de 850.000 ha de terras da união (terras devolutas) no município de Novo Aripuanã (Fachel, 1999). A COPASA encorajou publicamente que os agricultores desmatassem áreas novas tão depressa quanto possível entre dezembro de 1998 e agosto de 1999, para que as áreas pudessem ser usadas para plantio de soja (Carvalho, 1999). A Maggi prometeu comprar toda a soja beneficiada que a cooperativa produzisse (Carvalho, 1999). A COPASA encorajou migrantes a virem à área para desmatar; um total de 85.000 ha foi desmatado, segundo o IBAMA (Fachel, 1999). Não é claro o que acontecerá com os migrantes depois que a terra for convertida para soja, já que o emprego oferecido pela produção da soja é mínimo. O subsídio do governo para soja vai além da infraestrutura visível planejada sob programas de desenvolvimento tais como o Brasil em Ação e o Avança Brasil que são o carro chefe da administração presidencial atual. O crédito agrícola para a compra de insumos (sementes, agrotóxicos, etc.) e especialmente para a compra de tratores e outras maquinarias é oferecido a taxas abaixo daquelas que seriam aplicadas com base de cálculos financeiros de tipo padrão, principalmente se o risco de inadimplência for levado em conta. O crédito agrícola brasileiro tem sido influenciado por muito tempo por “lobbies” de grandes proprietários, e a soja é a cultura favorita dos bancos porque os grandes proprietários que plantam soja têm títulos de terra seguros, “colateral” (bens hipotecáveis) e custos mais baixos de transação para os bancos (Helfand, 1999: 7). Devido ao fato de o preço da soja estar sujeito a flutuações, a más condições meteorológicas, a insetos, e outros infortúnios que podem reduzir a produção, os agricultores frequentemente acham os empréstimos difíceis de pagar. Já que ciclos de preço e problemas agrícolas afetam todos os agricultores simultaneamente, o “lobby” ruralista representa

um grupo de interesse significativo para pressionar concessões especiais do governo. Em várias ocasiões o governo cancelou todas as dívidas agrícolas que freqüentemente chegam a somar dezenas de bilhões de dólares de subsídio ao setor. Em 1999, pressão dos ruralistas levou a uma anistia parcial das dívidas agrícolas do ano (Medida Provisória No. 1.918). Isso valerá uma quantia não revelada, mas consideravelmente mais alta do que os US\$4 bilhões do acordo prévio feito com os ruralistas (*Folha de São Paulo*, 20 de outubro de 1999).

Acredita-se que o “lobby” da soja seja responsável pela obtenção de subsídios federais que permitiu que a soja se expandisse para áreas mais distantes, com solos mais pobres, o que não teria sido justificado na ausência dos subsídios (Kaimowitz & Smith, 1999). Particularmente importante é o norte do Mato Grosso onde impactos ambientais da expansão da soja são grandes. Além do crédito subsidiado, nos meados dos anos oitenta, o governo federal manteve a Política de Garantia de Preço Mínimo (Goldin & Rezende, 1993 citados por Kaimowitz & Smith, 1999). Isto significou que os agricultores receberam o mesmo valor independente da localização, assim encorajando a expansão para fronteiras distantes onde forças comerciais teriam feito a soja antieconômica. Nos anos oitenta, outro subsídio para plantações distantes era o preço unificado para produtos de petróleo. Transporte para e de locais distantes recebiam assim um subsídio dos consumidores de combustível localizados próximos dos portos e das refinarias de petróleo.

Raramente discutido é o custo de oportunidade do dinheiro do governo que é gasto para subsidiar a soja. Claramente, existem muitos usos para o dinheiro que teriam maiores benefícios para o bem-estar do povo brasileiro. Não se pode saber quanto de tal dinheiro iria de fato para saúde, educação, meio ambiente e outras áreas que produziriam maiores benefícios sociais se as verbas fossem usadas para estes fins ao invés de serem usadas para subsidiar a soja. Também há um custo de oportunidade ambiental grande quando ecossistemas naturais como a floresta amazônica é sacrificada (Fearnside, 1997c).

## A controvérsia sobre sementes transgênicas

Uma fonte adicional de controvérsia é a ligação íntima do cultivo da soja com a engenharia genética controlada pela agroindústria. A aprovação do uso da soja transgênica no País abriria o caminho para as sementes de soja “Roundup-Ready™” da companhia Monsanto. Estas sementes geneticamente modificadas são resistentes ao herbicida Roundup™, ou glifosato, também fabricada pela Monsanto. O Roundup™ mata praticamente todas as outras plantas, isto é, as ervas daninhas. Claro que, também pode matar a soja não resistente de agricultores vizinhos, assim criando uma motivação adicional para que todos façam a mudança juntos. Tem sido levantada uma grande variedade de dúvidas relativo aos impactos potenciais de liberar organismos geneticamente modificados no ambiente (por exemplo, Halweil, 1999; Labes, 1999). A descoberta que borboletas monarcas podem ser mortas pelo pólen de milho transgênico (Losey *et al.*, 1999) levantou preocupação pela falta de entendimento dos impactos em potencial; o contraste com o cuidado tomado na introdução de novos produtos farmacêuticos é evidente. Já têm sido liberados organismos geneticamente modificados em muitos países, de forma que apenas se pode esperar para ver até que ponto as previsões relativas ao impacto de material genético liberado (superervas daninhas, etc.) serão confirmadas.

Herbicidas de glifosfato são supostamente ligados a desordens reprodutivas, danos genéticos, estimulação de tumores e demoras no desenvolvimento em mamíferos (Cox, 1999; Labes, 1999). Estas substâncias químicas também são acusadas de afetar adversamente minhocas, fungos benéficos do solo e bactérias fixadoras de nitrogênio (Cox, 1999). No lado positivo, o uso de herbicidas reduz a necessidade de arar, assim evitando a compactação do solo e a conseqüente erosão do solo e depleção do estoque de carbono.

Pode ser esperado que as áreas de soja no Brasil sejam dominadas pela soja Roundup-Ready™ dentro de um ano ou dois depois

que a aprovação for obtida. Em setembro de 1998, a Comissão Técnica Nacional de Biotecnologia aprovou a soja transgênica para plantio no País. Em junho de 1999, organizações não governamentais obtiveram uma decisão judicial que requer um Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente para a soja transgênica (Arnt, 1999). Antes da decisão, a Monsanto esperava que até 2002 fossem convertidos 50% dos 13 milhões de hectares de soja no Brasil para sementes Roundup-Ready™ (Labes, 1999). O pacote tecnológico para esta variedade resulta em rendimentos mais altos a custo reduzido sob as atuais condições de preço. No entanto, deve ser mencionado que esta transformação dará para Monsanto um monopólio efetivo sobre uma série de insumos essenciais no processo de produção de soja, aumentando a chance de elevação dos preços destas contribuições ao nível máximo tolerado pelo mercado após a consolidação do monopólio.

No mínimo, uma mudança para soja transgênica no Brasil poderia tornar o cultivo da soja mais lucrativo e assim aceleraria o avanço dessa cultura na Amazônia. Por outro lado, se o Brasil não aceita sementes transgênicas, a demanda para soja não-transgênica na Europa resultaria em um preço de prêmio, assim também podendo acelerar o avanço da soja na Amazônia. Este último efeito já está acontecendo (Carvalho, 1999), e a própria Maggi se opõe à abertura do País para transgênicos (Branford & Freris, 2000).

### Limites para a expansão da soja

Até onde a soja chegará? A resposta depende do novo equilíbrio entre a oferta e a demanda. Também depende do ponto além do qual o País consideraria que a expansão adicional de soja seria contrária ao interesse nacional, devido aos impactos ambientais e sociais dessa forma de uso da terra.

As discussões do interesse nacional brasileiro na produção de soja estão confusas pela terminologia adotada. A Embrapa e outras agências ativas na promoção da soja raramente utilizam o termo “soja”, substituindo isso pelo termo “grãos”. A diferença entre “soja” e “grãos” é muito mais que

semântica. Como era o caso de “agropecuária”, o eufemismo para a pecuária bovina na Amazônia, chamar a soja de grãos serve para transmitir a implicação de que a soja esteja alimentando o povo brasileiro junto com arroz, milho e trigo. Na realidade, a expansão da soja é muito mais consanguínea à longa história de exploração predatória dos recursos naturais no Brasil, como o pau-brasil na mata Atlântica e os minérios em Minas Gerais, do que é a agricultura de culturas alimentícias para consumo local. Frequentemente o milho é enfatizado no discurso sobre “grãos” no Brasil. De fato, o milho normalmente é parte do ciclo de rotação de culturas usada com a soja, mas economicamente é apenas um subproduto. Somente a soja justifica a infraestrutura volumosa, o que dá a esta mercadoria tanto impacto sobre o meio ambiente.

Eu já vi altos funcionários da Embrapa fantasiar (depois de algumas cervejas) sobre como a soja poderia alimentar a população faminta do Nordeste semiárido, e depois ser lembrado que os brasileiros gostam de arroz e feijão, não soja. Pessoas pobres na Amazônia não comem carne de soja. Alguma soja é consumida na forma de óleo de cozinha, mas esta parte da safra poderia ser provida facilmente a partir das áreas de soja já existentes no Brasil. A expansão adicional da soja é completamente voltada para a exportação, e não tem nada que ver com a alimentação dos brasileiros.

A Figura 6 ilustra os fatores que afetam a expansão da área de soja no Brasil. Em diagramas de alças causais como este, o sinal perto da ponta de cada seta representa a direção da mudança no valor da variável na ponta da seta dada um aumento no valor da variável no rabo da seta. A relação entre áreas plantadas e os preços representa um fator importante de controle: a produção de soja do Brasil é suficiente para ter um impacto significativo sobre os preços mundiais dessa mercadoria (Frechette, 1997). A porção do diagrama que representa a tomada de decisão sobre as políticas do governo referentes aos subsídios pode parecer distante da realidade de hoje, mas é importante perceber que uma decisão por omissão é, na



**Figura 6.** Fatores que afetam a expansão da soja no Brasil.

realidade, tomada diariamente. “Negócios-como-sempre” não acontecem por conta própria: é o resultado de uma decisão tácita para deixar as políticas inalteradas. As consequências desta decisão, e das alternativas, devem ser entendidas e enfrentadas.

Um evento preocupante aconteceu em 1998 em Roraima, quando a soja foi atacada pelo fungo *Rhizoctonia* que, no feijão, produz a temida doença conhecida como “mela” (Andrade, 1999). O ano de 1998 foi mais chuvoso que a média por ser um ano afetado pelo fenômeno La Niña, e a umidade alta depois das chuvas favoreceu a doença. Levando em consideração a alta umidade nas áreas de várzea perto de Santarém para onde o plantio de soja é planejado, espera-se um risco maior de doença do que em áreas secas como as do cerrado, conduzindo ao maior uso de fungicidas (Carvalho, 1999). O ataque de *Rhizoctonia* na soja é facilitado pela presença de ervas daninhas (Black *et al.*, 1996).

No dia 24 de junho de 1997, o Presidente Fernando Henrique Cardoso anunciou no seu programa de rádio semanal “A Palavra do Presidente” que seis milhões de hectares ao longo da Rodovia BR-174 (Manaus-Caracará) seriam abertos para assentamentos, e sugeriu que a área cultivada ali seria “tão colossal que dobraria a produção agrícola nacional” (de Cássia, 1997). Provavelmente, apesar da hipérbole quase certa tanto sobre a produção esperada como sobre a área a ser plantada, a intenção de iniciar um grande projeto na

Rodovia BR-174 parece ser real (Fearnside & Leal Filho, 2001). O anúncio dos assentamentos na Rodovia BR-174 veio como uma surpresa, já que a pavimentação da rodovia em 1996 e 1997 tinha sido apresentada como um corte cirúrgico pela floresta. A estrada permitiria o comércio entre a cidade de Manaus e a Venezuela, bem como o acesso aos portos daquele país.

Embora balões de ensaio, como o anúncio no programa de rádio do Presidente Cardoso, precisam ser vistos com certas restrições, eles freqüentemente predizem grandes projetos que precedem planos detalhados. Um dos problemas genéricos com projetos de desenvolvimento amazônicos é que a pressão política para levar a cabo os projetos é gerada antes que os impactos ambientais e sociais dos projetos sejam analisados e julgados. São anunciadas obras públicas como compromissos de governo antes que o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente (RIMA) estejam preparados, assim fazendo com que seja difícil, na prática, que os projetos sejam sustados até mesmo quando os impactos são severos.

É necessário mais que meros anúncios para fazer vastas áreas de soja aparecerem: é necessária demanda de mercado adequada, infraestrutura para transportar a produção, o calcário e os outros insumos. Até que ponto a expansão rápida de mercados globais de soja, que aconteceu durante a última década,

continuará, é uma interrogação crítica. Por exemplo, uma pergunta importante é se a China aumentará as suas importações de soja.

No Brasil, a soja é conhecida pelo termo “grãos”, enquanto em inglês o termo “grain” é usado para fazer uma distinção entre a soja e mercadorias como trigo e milho. O idioma chinês faz a mesma distinção que o inglês, e em 1993 o governo chinês decidiu dar prioridade para “grains”, em detrimento da soja. A China, que era um exportador pequeno de soja até 1993, começou a importar quantidades sucessivamente maiores de soja a partir de 1994. Até 1998 a China tinha se tornado o maior importador do mundo em todos os três mercados: soja a granel, óleo de soja e farelo de soja (Brown *et al.*, 1999). A demanda chinesa poderia esporear uma expansão adicional significativa de soja nos países exportadores. Já que a expansão de soja nos Estados Unidos está chegando ao seu limite, é provável que muito da demanda crescente da China seja suprida pela ampliação das áreas de soja plantadas na América Latina.

Decisões humanas, particularmente decisões do governo brasileiro, determinarão até que ponto a soja vai avançar no País. Claramente a área sob o cultivo da soja não irá simplesmente se expandir até que essa cultura ocupe o País inteiro. Espera-se que o avanço pare quando a provisão de produção exceder a demanda global causando a queda de preços, tornando a expansão adicional da soja antieconômica. Antes de esse ponto ser alcançado, no entanto, o Brasil poderia decidir que mais expansão das áreas de soja não é de interesse nacional. As razões incluem o impacto sobre preços, que afetaria a rentabilidade da soja se fosse cultivada em toda parte do País, o dreno financeiro significativo que os subsídios de governo representam aos orçamentos federais, estaduais e municipais, e os custos sociais e ambientais em converter áreas cada vez maiores em soja. Governos poderiam decidir pela redução de subsídios antes que a expansão da soja pare por si só, sob o conjunto atual de forças econômicas. Pode-se imaginar que governos tomariam providências ativas para desencorajar a expansão adicional da soja se essa expansão fosse percebida como sendo danoso, mas, no

momento, isto está longe de acontecer; principalmente, com governos competindo em todos os níveis para atrair tanto investimento quanto possível para a soja.

É necessária uma ponderação honesta dos custos e benefícios de ampliar o cultivo da soja, incluindo todos os custos sociais e ambientais. Somente então seria possível tomar decisões racionais sobre se a expansão adicional da soja é de interesse nacional, e com que infraestrutura esta se dará.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os impactos adversos múltiplos da expansão da soja sobre a biodiversidade e outras considerações de desenvolvimento sugerem as seguintes recomendações:

- 1) criar áreas protegidas com antecedência ao estabelecimento das fronteiras de soja.
- 2) encorajar a eliminação dos diversos subsídios que aceleram a expansão da soja além do que aconteceria sob as forças de mercado.
- 3) levar a cabo estudos, com rapidez, para avaliar os custos de impactos sociais e ambientais associados à expansão da soja. São necessários melhores métodos para quantificar custos de oportunidade de dinheiro e terra.
- 4) fortalecer o sistema regulador de impactos ambientais, inclusive avaliação dos impactos indiretos (o “efeito de arrasto”) da infraestrutura, que estimulam outras atividades econômicas potencialmente destrutivas.
- 5) criar mecanismos para assumir compromissos de não-implantação de projetos de infraestrutura específicos que forem julgados como tendo impactos excessivos.

## NOTAS

- (1) Na época, o uso de sementes transgênicas atualmente está esperando um relatório de impacto ambiental, com intensa controvérsia.

**APÊNDICE****Lista de siglas**

BNDES	Banco de Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
COPASA	Cooperativa dos Produtores de Soja do Amazonas
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Naturais Renováveis
INEB	Instituto Estadual da Babaçu
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
JICA	Agência de Cooperação Internacional Japonesa
POLOCENTRO	Programa de Desenvolvimento dos Cerrados
PRODECER	Programa de Cooperação Nipo-Brasileiro para o Desenvolvimento do Cerrado
RIMA	Relatório de Impactos sobre o Meio Ambiente

**Afiliações de pessoas citadas**

- Francisco U.M. Arguelles, Ministério Público do Estado do Amazonas, Procuradoria Especializada para Defesa do Ambiente e do Patrimônio Histórico (PRODEMAPH), Manaus.
- Alan Bojanic, PROMAB, Riberalta, Bolívia [ex-diretor do Centro para Pesquisa em Agricultura Tropical (CIAT), Santa Cruz, Bolívia].
- Afonso Henriques de Jesus Lopes, Coordenador para o Maranhão, SubPrograma dos Recursos Naturais (SPRN), Programa Piloto para a Conservação das Florestas Tropicais do Brasil (PP-G7), São Luis, Maranhão.

Jean Dubois, Instituto Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF), Rio de Janeiro.

Luis Antônio Pagot, Diretor, HERMASA Navegação da Amazônia, S.A., Itacoatiara, Amazonas.

Mary Helena Allegretti, Secretária de Coordenação da Amazônia (SCA), Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Paulo Silveiro, Diretor, Programa Brasil em Ação, Ministério do Planejamento, Brasília.

Wim G. Sombroek, Centro Internacional Informações de Referência sobre Solos (ISRIC), Wageningen, Países Baixos.

**AGRADECIMENTOS**

Este trabalho faz parte do 'Projeto Mercadorias', Centro para Ciência e Biodiversidade Aplicada, Conservação Internacional, Washington, DC (Fearnside, 2001; Nieston *et al.*, 2004). Uma versão anterior em inglês foi publicada em *Environmental Conservation* (Fearnside, 2001), e agradeço a Cambridge University Press pela permissão de publicar esta tradução. Versões anteriores foram apresentadas no V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 10 a 15 de outubro de 2000, Universidade Federal de Espírito Santo, Vitória, ES (Fearnside, 2000) e no Simpósio Internacional: Amazônia 500 Anos; O V Centenário e o Novo Milênio: Lições de História e Reflexões para uma Nova Era. 17 a 20 de abril de 2000, Belém-Pará (Fearnside, 2006). Agradeço às seguintes pessoas pelo fornecimento de informações: R.I. Aguirre, R. Smeraldi, J. Hardner, A.K.O. Homma, D. Kaimowitz, A.G. Moreira, R. Rice, S. Schwartzman, W.G. Sombroek, G. Switkes, H. Théry e S.V. Wilson. O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq AI 523980/96-5), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA PPI 1-3160) e a Conservation Internacional contribuíram apoio financeiro. R.I. Barbosa, C. Gascon, P.M.L.A. Graça, N. Hamada, R.S.S. Murrieta, N.V.C. Polunin e S.V. Wilson fizeram comentários valiosos sobre o manuscrito.

## LITERATURA CITADA

- Amazonas em Tempo* [Manaus]. 15 de janeiro de 1997. 'Embarque de soja daqui a 2 meses'. p. A/4.
- Amazonas em Tempo* [Manaus]. 02 de março de 1997. 'Itacoatiara recebe primeira barcaça'. p. C/6.
- Amazonas em Tempo* [Manaus]. 08 de maio de 1999. 'Estrada abre corredor entre Apuí e M. Grosso'. p. A-7.
- Amazonas em Tempo* [Manaus]. 15 de setembro de 1999. 'Amazonino quer discutir zoneamento da Amazônia'. p. B-7.
- Amazonas em Tempo* [Manaus]. 24 de setembro de 1999. 'Ipaam interdita estrada que ligaria Apuí a Mato Grosso'. p. A-4.
- Andrade, E. 1999. Tecnologias para o desenvolvimento da soja e impactos sobre o meio ambiente na Amazônia. Trabalho apresentado no "Terceiro Atelier de Análise Prospectiva: A Dinâmica da Soja e seus Impactos no futuro da Amazônia." 13 de setembro de 1999, Brasília, DF. (<http://www.bcdam.gov.br>).
- Arnt, R. 1999. Transgênicos: Os produtores contra os consumidores. *Parabólicos* 6(53): 8-9.
- Associated Press, 1998. Environmentalists are skeptical Pantanal waterway was killed. Associated Press, 07 de julho de 1998. Republicado em: International Rivers Network, *Dossier Rios Vivos* 7, p. 10 (<http://www.irn.org>).
- Barber, R.G., M. Orellana, F. Navarro, O. Diaz & M.A. Soruco. 1996. Effects of conservation and conventional tillage systems after land clearing on soil properties and crop yield in Santa Cruz, Bolivia. *Soil & Tillage Research* 38(1-2): 133-152.
- Black, B.D., J.L. Griffin, J.S. Russin & J.P. Snow. 1996. Weed hosts for *Rhizoctonia solani*, causal agent for *Rhizoctonia* foliar blight of soybean (*Glycine max*). *Weed Technology* 10(4): 865-869.
- Blumenschein, M., Z. S. dos Reis & M. Galinkin. s/d [1999]. Estudo Comparativo da Sojicultura na Bacia do Alto Paraguai: Contribuição para Avaliação do Projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná. Núcleo de Estudos Rurais e Urbanos (NERU), Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso.
- Branford, S. & N. Freris. 2000. One great big hill of beans. *The Ecologist* 30(3): 46-47.
- Brasil, CNPSO-EMBRAPA (Centro Nacional de Pesquisas de Soja-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1999. <http://www.cnpso.embrapa.br/tab02x1.html>.
- Brasil, EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1998. *Relatório de consultoria da EMBRAPA para o BNDES*. EMBRAPA, Brasília, Brazil. 3 vols.
- Brasil, ELETROBRÁS. (Centrais Elétricas Brasileiras S.A.). 1998. *Plano Decenal 1999-2008* ELETROBRÁS, Rio de Janeiro.
- Brasil, Ministério dos Transportes, 1999. <http://www.transportes.gov.br>.
- Brasil, Programa Avança Brasil. 1999. <http://www.abrasil.gov.br>.
- Brasil, Programa Brasil em Ação. 1999. <http://www.brazil-in-action.gov.br>.
- Brown, L.R., M. Renner & B. Halweil. 1999. *Vital Signs 1999: The Environmental Trends that are Shaping our Future*. Worldwatch Institute, Washington, DC, E.U.A. 197 p.
- Carneiro, M.S. 1999. *Agricultura Familiar e Grandes Projetos no Maranhão na Década de 90: Resultados e Perspectivas*. Forum Carajás, São Luís, Maranhão. 24 p.
- Carvalho, R. 1999. A Amazônia rumo ao "ciclo da soja." *Amazônia Papers* No. 2, Programa Amazônia, Amigos da Terra, São Paulo. 8 p. (disponível em: <http://www.amazonia.org.br>).
- Cohen, M. 1995. Araguaia-Tocantins: Recursos parcos para uma obra estratégica. *Parabólicas* 7(2): 4.
- Colchester, M. 1994. The new sultans: Asian loggers move in on Guyana's forests. *The Ecologist* 24: 45-52.
- Consórcio Brasiliana. 2000. *Programa Brasil em Ação: Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento*. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) PBA/CN-01/97. Relatório Final do Marco Inicial, Consórcio Brasiliana, Brasília, DF. 3 vols.
- Cox, C. 1999. Glyphosate (Roundup). *Global Pesticide Campaigner* 9(1): 12-19.
- de Cássia, R. 1997. 'BR-174: FHC anuncia abertura de nova fronteira agrícola no Norte'. *Amazonas em Tempo* [Manaus], 25 de junho de 1997, p. A-4.
- Diegues, A.C. 1992. *The Social Dynamics of Deforestation in the Brazilian Amazon: An Overview*. DP36. United Nations Research Institute for Social Development (UNRISD), Genebra, Suíça.
- Dinerstein, E., D.M. Olson, D.J. Graham, A.L. Webster, S.A. Primm, M.P. Bookbinder & G. Ledec. 1995. *A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean*. The World Bank, Washington, DC, E.U.A. 129 p.
- Döbereiner, J. 1992. Recent changes in concepts of plant bacteria interactions: Endophytic N<sub>2</sub> fixing bacteria. *Ciência e Cultura* 44: 310-313.
- FADESP (Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa). 1996a. *Relatório de Estudos de Impacto*

- Ambiental - EIA, referente ao projeto de implantação da Hidrovia dos rios Tocantins, Araguaia e Mortes*. FADESP, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará. 7 vols.
- FADESP (Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa). 1996b. *Relatório de Estudos de Impacto Ambiental - EIA, referente ao projeto de implantação da Hidrovia dos rios Tocantins, Araguaia e das Mortes*. FADESP, Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará. 109 p.
- Fearnside, P.M. 1986a. *Human Carrying Capacity of the Brazilian Rainforest*. Columbia University Press, New York, E.U.A. 293 p.
- Fearnside, P.M. 1986b. Spatial concentration of deforestation in the Brazilian Amazon. *Ambio* 15(2): 72-79.
- Fearnside, P.M. 1987a. Causes of deforestation in the Brazilian Amazon. p. 37-61. In: R.F Dickinson (ed.) *The Geophysiology of Amazonia: Vegetation and Climate Interactions*. John Wiley & Sons, New York, E.U.A. 526 p.
- Fearnside, P.M. 1987b. Rethinking continuous cultivation in Amazonia. *BioScience* 37(3): 209-214.
- Fearnside, P.M. 1989. Brazil's Balbina Dam: Environment versus the legacy of the pharaohs in Amazonia. *Environmental Management* 13(4): 401-423.
- Fearnside, P.M. 1995. Potential impacts of climatic change on natural forests and forestry in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 78: 51-70.
- Fearnside, P.M. 1997a. Comentários do Acadêmico Prof. Philip M. Fearnside sobre "Solos e os planos do Estado do Amazonas para expansão da soja nos campos de Humaitá." p. 96-99 In: C.E. Rocha-Miranda (Ed.) *A Importância da Ciência para o Desenvolvimento Nacional*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 323 p.
- Fearnside, P.M. 1997b. Protection of mahogany: A catalytic species in the destruction of rain forests in the American tropics. *Environmental Conservation* 24(4): 303-306.
- Fearnside, P.M. 1997c. Environmental services as a strategy for sustainable development in rural Amazonia. *Ecological Economics* 20(1): 53-70.
- Fearnside, P.M. 1997d. Limiting factors for development of agriculture and ranching in Brazilian Amazonia. *Revista Brasileira de Biologia* 57(4): 531-549.
- Fearnside, P.M. 1998. Phosphorus and human carrying capacity in Brazilian Amazonia. p. 94-108 In: J.P. Lynch & J. Deikman (Eds.) *Phosphorus in Plant Biology: Regulatory Roles in Molecular, Cellular, Organismic, and Ecosystem Processes*. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, E.U.A. 401 p.
- Fearnside, P.M. 1999. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management* 24(4): 483-495.
- Fearnside, P.M. 2000. O avanço da soja como ameaça à biodiversidade na Amazônia. p. 74-82 In: S. Watanabe (Ed.) *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação. 10 a 15 de outubro de 2000, Universidade Federal de Espírito Santo, Vitória, ES. Vol. I Conservação e Dunas*. (Publ. ACIESP No. 109-I). Academia de Ciências do Estado de São Paulo (ACIESP), São Paulo. 447 p.
- Fearnside, P.M. 2001. Soybean cultivation as a threat to the environment in Brazil *Environmental Conservation* 28(1): 23-38.
- Fearnside, P.M. 2002. Can pasture intensification discourage deforestation in the Amazon and Pantanal regions of Brazil? p. 283-364. In: C.H. Wood & R. Porro (eds.) *Deforestation and Land Use in the Amazon*. University Press of Florida, Gainesville, Florida, E.U.A. 386 p.
- Fearnside, P.M. 2006. O cultivo da soja como ameaça para o meio ambiente na Amazônia brasileira. p. 281-324 In: L.C. Forline, R.S.S. Murrieta & I.C.G. Vieira (Eds.) *Amazônia além dos 500 Anos*. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará. 566 p.
- Fearnside, P.M. & R.I. Barbosa. 1996. Political benefits as barriers to assessment of environmental costs in Brazil's Amazonian development planning: The example of the Jatapu Dam in Roraima. *Environmental Management* 20(5): 615-630.
- Fearnside, P.M. & J. Ferraz. 1995. A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation. *Conservation Biology* 9(5): 1.134-1.147.
- Fearnside, P.M. & N. Leal Filho. 2001. Soil and development in Amazonia: Lessons from the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. p. 291-312 In: R.O. Bierregaard, C. Gascon, T.E. Lovejoy & R. Mesquita (Eds.) *Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*. Yale University Press, New Haven, Connecticut, E.U.A. 478 p.
- Fachel, F. 1999. 'Cooperativa destrói a selva amazônica para plantar soja'. *Jornal do Ambiente*. 02 de setembro de 1999. (<http://www.egroups.com/lists/jorn-ambiente>).
- Folha de São Paulo*. 10 de maio de 1996. 'Como morreram os sem terra'. p. 1-10.
- Folha de São Paulo*. 07 de setembro de 1999. 'Presidente da Camargo Corrêa se reúne com FHC e Malan e aceita pasta; posse ocorre na próxima semana: Tápias vai para o Desenvolvimento' p. 1-1.
- Folha de São Paulo*. 20 de outubro de 1999. 'Governo amplia benefícios a ruralistas' p. 1-12.
- Foweraker, J. 1981. *The Struggle for Land: A Political Economy of the Pioneer Frontier in Brazil, 1930 to*

- the Present*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Frechette, D.L. 1997. The dynamics of convenience and the Brazilian soybean boom. *American Journal of Agricultural Economics* 79(4): 1108-1118.
- Genetic Resources Action International. 1997. La industrialización de la soja. *Biodiversidad Sustentable y Culturas*, No. 14: 12-20.
- Goldin, I. & G.C. de Rezende. 1993. *A Agricultura Brasileira na Década de 80: Crescimento numa Economia em Crise*. IPEA 138. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Rio de Janeiro. 119 p.
- Goodland, R.J.A., H.S. Irwin & G. Tillman. 1978. Ecological development for Amazonia. *Ciência e Cultura* 30: 275-289.
- Gross Braun, E.H. & J.R. de Andrade Ramos. 1959. Estudo agroecológico dos campos Puciri-Humaitá--Estado do Amazonas e Território Federal de Rondônia. *Revista Brasileira de Geografia* 21(4): 443-497.
- Halweil, B. 1999. The emperor's new crops. *Worldwatch* 12(4): 21-29.
- Hamilton, S.K. 1999. Potential effects of a major navigation project (the Paraguay-Paraná Hidrovia) on inundation of the Pantanal floodplains. *Regulated Rivers--Research & Management* 15(4): 289-299.
- Hecht, S.B. s/d-a. Technology, regional integration and the current transformation of Amazonia. Trabalho apresentado no "International Conference on Human Impacts on the Environments of Brazilian Amazonia: Does Traditional Knowledge have a Role in the Future of the Region?", Centre for Brazilian Studies, Linacre College, Oxford University, Oxford, Reino Unido, 05-06 de junho de 1998.
- Hecht, S.B. s/d-b. Deforestation dynamics on the Bolivian frontier. Trabalho apresentado na "Conference on Patterns and Processes of Land-Use and Forest Change", 23-26 de março de 1999, University of Florida, Gainesville, Florida, E.U.A.
- Hecht, S.B., R.B. Norgaard & C. Possio. 1988. The economics of cattle ranching in eastern Amazonia. *Interciencia* 13(5): 233-240.
- Helfand, S.M. 1999. The political economy of agricultural policy in Brazil: Decision making and influence from 1964 to 1992. *Latin American Research Review* 24(2): 3-41.
- Homma, A.K.O. & R.A. Carvalho. 1998. A expansão do monocultivo da soja na Amazônia: Início de um novo ciclo e as conseqüências ambientais. Trabalho apresentado no II Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, São Paulo, novembro de 1997. 8 p.
- HERMASA (HERMASA Navegação da Amazônia, S.A.) 1995. Projeto de implantação dos terminais portuários de Itacoatiara/AM e Porto Velho/RO. HERMASA Navegação da Amazônia, S.A., Manaus, Amazonas.
- Heywood, V.H. & R.T. Watson (eds.). 1995. *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 1.140 p.
- Instituto Socioambiental, 1999. Soy advances upon Roraima's savannah. <http://www.socioambiental.org/noticias/english/indigenous/19982310.htm>.
- Kaimowitz, D. & J. Smith. 2001. Soybean technology and the loss of natural vegetation in Brazil and Bolivia. p 195-211. In: A. Angelsen & D. Kaimowitz (Eds.). *Agricultural Technologies and Tropical Deforestation*. CAB International, Wallingford, Reino Unido. 422 p.
- Kaimowitz, D., G. Thiele & P. Pacheco. 1999. The effects of structural adjustment policies on deforestation and forest degradation in lowland Bolivia. *World Development* 27(3): 505-520.
- Klink, C.A. 1995. *De Grão em Grão: O Cerrado Perde Espaço*. World Wide Fund for Nature (WWF-Brasil), Brasília, DF. 66 p.
- Klink, C.A., R.H. Macedo & C.C. Mueller. 1994. *Cerrado: Processo de Ocupação e Implicações para a Conservação e Utilização da sua Diversidade Biológica*, World Wide Fund for Nature (WWF-Brasil), Brasília, DF.
- Klink, C.A., A.G. Moreira & O.T. Solbrig. 1993. Ecological impacts of agricultural development in Brazilian cerrados. p. 259-282 In: M.D. Young & O.T. Solbrig. (Eds.) *The World's Savannas: Economic Driving Forces, Ecological Constraints, and Policy Options for Sustainable Land Use*. Man and the Biosphere Series Vol. 12, UNESCO, Paris, França. 350 p.
- Labes, L. 1999. Take it away! Brazil and GM soya. *The Ecologist* 29(1): In brief, p. 4.
- Losey, J.E., Rayor, L.S. & M.E. Carter. 1999. Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature* 399: 214-215.
- MacMillan, G. 1995. *At the End of the Rainbow? Gold, Land, and People in the Brazilian Amazon*. Columbia University Press, New York, E.U.A. 201 p.
- Mantovani, J.E. & A. Pereira. 1998. Estimativa da integridade da cobertura vegetal de Cerrado através de dados TM/Landsat. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, São Paulo.
- May, P.H. 1990. *Palmeiras em Chamas: Transformação Agrária e Justiça Social na Zona do Babaçu*. Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária (EMAPA), Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) & Fundação Ford, São Luís, Maranhão. 328 p.
- Mendez, P. 1999. As tendências do mercado mundial de grãos e o avanço das áreas produtoras de soja no Brasil. Trabalho apresentado no "Terceiro Atelier de Análise Prospectiva: A Dinâmica da Soja e seus

- Impactos no futuro da Amazônia.” 13 de setembro de 1999, Brasília, DF. <http://www.bcdam.gov.br>.
- Monitor Company. 1994. *The Fragile Miracle: Building Competitiveness in Bolivia, Phase One*. The Monitor Company, La Paz, Bolívia.
- Mueller, C.C., H. Torres & G. Martine. 1992. An analysis of forest margins and savanna agroecosystems in Brazil. Institute for the Study of Society, Population, and Nature (ISPN), Brasília, DF.
- Nieston, E.T., R.E. Rice, S.M. Ratay, K. Paratore, J.J. Hardner & P.M. Fearnside. 2004. *Commodities and Conservation: The Need for Greater Habitat Protection In the Tropics*. Conservation International, Washington, DC, E.U.A. 33 p.
- Novaes, W. 1998. ‘Corda em casa de enforcado’. *O Estado de São Paulo* 07 de agosto de 1998.
- Osawa, M. 1999. ‘Soy production spreads, threatens the Amazon in Brazil’. IPS, 10 de setembro de 1999. (IPS/tra-so/mo/ff/ld/99).
- Pacheco Balanza, P. 1998. *Estilos de Desarrollo, Deforestación y Degradación de los Bosques en las Tierras Bajas de Bolivia*. Centro Internacional de Investigaciones Forestales (CIFOR), Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario (CEDLA) and Taller de Iniciativas en Estudios Rurales y Reforma Agraria (TIERRA), La Paz, Bolívia. 389 p.
- Paterniani, E. & E. Malavolta. 1999. La conquista del “cerrado” en el Brasil. Victoria de la investigación científica. *Interciencia* 24(3): 173-181.
- Radiobrás, 1999. <http://www.radiobras.gov.br/processados/NAC-19990930-164618-0160.htm>.
- Ratter, J.A., J.F. Ribeiro & S. Bridgewater. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. *Annals of Botany* 80(3): 223-230.
- Silveira, W. 1999. ‘Juiz suspende licenciamento de hidrovia’. *Folha de São Paulo*, 23 de setembro de 1999, p. 1-7.
- Smeraldi, R. & A. Veríssimo. 1999. *Hitting the Target: Timber Consumption in the Brazilian Domestic Market and Promotion of Forest Certification*. Amigos da Terra-Programa Amazônia, São Paulo, Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA), Piracicaba & Instituto para o Homem e o Meio Ambiente na Amazônia (IMAZON), Belém, Pará. 41 p.
- Smith, N.J.H., E.A. Serrão, P.T. Alvim & I.C. Falesi. 1995. *Amazonia: Resiliency and Dynamism of the Land and its People*. United Nations University Press, Tokyo, Japão. 253 p.
- Spehar, C.R. 1995. Impact of strategic genes in soybean on agricultural development in the Brazilian tropical savannahs. *Field Crops Research* 41: 141-146.
- Stedman, P.A. 1999. Root causes of biodiversity loss, Case study of the Brazilian cerrado. World Wildlife Fund, Washington, DC, E.U.A. (manuscrito) 37 p.
- Switkes, G. 1999. Gouging out the heart of a river: Channelization project would destroy Brazilian rivers for cheap soybeans. *World Rivers Review* 14(3): 6-7.
- Théry, H. 1999. Dinâmicas geográficas da soja no Brasil. Trabalho apresentado no “Terceiro Atelier de Análise Prospectiva: A Dinâmica da Soja e seus Impactos no futuro da Amazônia.” 13 de setembro de 1999, Brasília, DF. <http://www.bcdam.gov.br>
- Veening, W. & J. Groenendijk. 2000. Extractive logging in the Guianas: The need for a regional ecosystemic approach. p. 25-40 In: Hall (ed.) *Amazonia at the Crossroads: The Challenge of Sustainable Development*. Institute of Latin American Studies (ILAS), University of London, London, Reino Unido. 257 p.
- Veríssimo, A. 1999. ‘Soja é uma alternativa para exportação’. *Gazeta Mercantil* [Brasília] 24 de agosto de 1999.
- Vieira, A. & R. Giraldez. 1999. ‘Um plantador no Planalto: Maior produtor de soja do mundo, Blairo Maggi testa habilidades políticas no Senado e colhe frutos para seu próprio império’. *IstoÉ* [São Paulo] 16 de junho de 1999, p. 84-86.
- Williams, G.W. & R.L. Thompson. 1984. Brazilian soybean policy--The international effect of intervention. *American Journal of Agricultural Economics* 66(4): 488-498.
- World Bank, 1999a. <http://www.worldbank.org/html/extdr/offrep/lac/py2.htm>.
- World Bank, 1999b. <http://www.worldbank.org/rmc/phrd/bolivianhighway.htm>.
- Zockun, M.H.G.P. 1980. *A Expansão da Soja no Brasil: Alguns Aspectos da Produção*. Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 243 p.