



UMA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA NOS CERRADOS¹

*Aécio S. Cunha (coord.)²
Charles Curt Mueller
Eliseu Roberto de Andrade Alves
José Eurípedes da Silva*

1. INTRODUÇÃO

As décadas de setenta e oitenta assistiram à mudança para os cerrados do Brasil Central, do principal pólo de crescimento da agricultura brasileira. De valores inexpressivos, em 1970, a agricultura em solos de cerrados passou a responder, em 1985, por 25% da produção nacional de soja, 16% da produção de milho e 8,4% da de café.³ Ao final desse mesmo período, o rebanho bovino da região atingiu cerca de 30% do efetivo nacional, 10 pontos percentuais acima da marca de 1970.

Credita-se esse notável feito a progressos científicos no campo agrônomo os quais, em pouco tempo, frutificaram-se em inovações tecnológicas. Aos avanços do conhecimento aliaram-se a expansão da malha viária e outras obras de infraestrutura (cujo ímpeto inicial data da construção de Brasília), bem como generosas políticas de estímulo à incorporação de terras ao uso agrícola, em especial o crédito subsidiado. Essas condições e preços de terras que, de início, não atingiam à quinta parte dos que vigoravam nas zonas agrícolas tradicionais do Sul e Sudeste atraíram os agricultores — na verdade, empresários agrícolas — que transformaram em campos produtivos boa parte das terras antes inaproveitáveis dos cerrados.

Hoje, muitas das condições que viabilizaram o explosivo crescimento da agricultura nos cerrados já não estão presentes. Há maior exposição da economia à competição externa, minguaram-se os incentivos governamentais, comprimiu-se o orçamento das instituições de pesquisa e reduziram-se as diferenças inter-regionais de preços de terra. Além disso, há evidências de que parte da expansão agrícola ocorreu em solos frágeis (arenoquartzosos, cambisolos e solos litólicos) e em zonas sujeitas a veranicos dando margem ao temor de que os rendimentos físicos da terra seriam insustentáveis ou teriam sua viabilidade econômica comprometida. Mesmo em áreas de solos mais resistentes (latossolos e solos podzólicos) verifica-se a ausência generalizada de práticas eficazes de conservação, dando margem a pertinentes dúvidas quanto à sustentabilidade dessa agricultura a longo prazo. É também de se presumir que as melhores terras tenham sido as primeiras a serem

¹ O presente trabalho é um resumo de um extenso relatório, com o mesmo título. Referências bibliográficas e fontes de dados são apresentados apenas naquele relatório (cópia disponível na Biblioteca do IPEA/Brasília).

² Da UnB.

³ O arroz constitui um caso à parte. Embora a região dos cerrados ainda contribua com 13% da produção nacional (1990), a área dessa cultura reduziu-se à metade entre 1974 e 1985 e continua a cair.

ocupadas e que, portanto, a continuidade do crescimento dar-se-á a custos marginais (privados e sociais) ascendentes.

Por outro lado, constata-se ainda haver enormes extensões de terras ainda não utilizadas ou subutilizadas na região, assim como a tecnologia necessária a seu aproveitamento. A hipótese de custos ascendentes, embora plausível, pode ser facilmente revertida por avanços tecnológicos bem como por economias de concentração. A disponibilidade de área e de tecnologia, é claro, conquanto permita, não assegura o crescimento continuado da agricultura. Para a incorporação de novas áreas ao sistema produtivo, consideráveis investimentos serão necessários tanto de parte do setor público, em obras de infra-estrutura e pesquisa agrícola, como de parte do setor privado. Ora, a viabilidade de tais investimentos é indissociável da manutenção da rentabilidade econômica da agricultura a longo prazo (que é como se define sustentabilidade do crescimento), decorrendo daí a relevância do estudo.

O trabalho faz uma avaliação, ainda que preliminar, da sustentabilidade do crescimento da agricultura na região de cerrados. Compreende essa avaliação: a) uma descrição das características da agricultura de cerrados consideradas relevantes para a continuidade do crescimento dessa atividade (base de recursos, tecnologia, caráter empresarial, estrutura fundiária e geração de empregos); e b) uma análise dos condicionantes da sustentabilidade do crescimento. Nesta parte, a discussão focaliza a coerência ecológica de decisões quanto ao uso de recursos (compatibilidade entre o uso recomendado e o uso efetivo do solo agrícola), quanto à opção tecnológica dos agricultores e quanto ao traçado das rodovias e ferrovias que levaram à expansão da fronteira.

A falta de coerência ecológica das decisões do setor privado e do governo decorre do conflito entre os objetivos de preservação do meio-ambiente e de maximização de ganhos econômicos. As decisões sobre alocação de recursos naturais são, com frequência, inconsistentes ao longo do tempo. Enquanto, a longo prazo, a solução ecológica é aquela que maximiza o bem-estar econômico, a curto prazo o maior retorno é alcançado pela aderência às sinalizações do mercado. Em face do curto horizonte de planejamento dos tomadores de decisão (taxa de desconto elevada), as restrições ecológicas terminam sendo relegadas a posição secundária.

Se decisões sobre o que plantar, que tecnologia utilizar ou onde construir determinada estrada não obedecem ao que, no interesse da preservação ambiental, seria recomendável, a explicação é que tais decisões se justificam economicamente. Coerente com tal interpretação, o foco do estudo é dirigido ao exame da viabilidade econômica das tecnologias poupadoras de recursos naturais, as quais o estudo considera serem o principal fator de sustentabilidade do crescimento da agricultura nos cerrados. São assim investigados os custos de produção das principais atividades aí desenvolvidas (soja, milho, arroz, florestas cultivadas, pecuária), primeiro, sob os padrões tecnológicos de empresas agrícolas "modernas" e, segundo, sob o caso hipotético do uso de tecnologias poupadoras de recursos. A análise também contempla, entre os determinantes do horizonte de planejamento dos tomadores de decisão, aquele que considera o mais relevante: a sustentabilidade social do processo de crescimento.

A avaliação que o estudo faz da sustentabilidade do crescimento da agricultura nos cerrados é positiva. Uma vez "construídos", os solos dos cerrados nada ficam a dever aos de outras regiões do país. Em outras palavras, problemas ecológicos não desqualificam a região como pólo de crescimento agrícola. A avaliação, todavia, é qualificada. Conquanto toda a área se preste a algum tipo de exploração, cerca de

uma terça-parte sofre restrições de gravidade mediana a severa. A susceptibilidade à erosão é o principal problema. Outros são: a compactação e a desestruturação dos solos, a poluição por agrotóxicos, a proliferação de fungos do solo, a transformação do *habitat* natural de espécies nativas, com risco de extinção de espécies vegetais e animais. Até mesmo a estabilidade de bacias hidrográficas pode ser colocada em risco em certas áreas. A relativa robustez de boa parte dos cerrados à ação antrópica não faz com que a região possa prescindir de uma política ambiental que oriente seu desenvolvimento. A definição das linhas-mestras dessa política é dedicada a última parte do trabalho.

2. A REGIÃO DE CERRADOS: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

A Base de Recursos

A área que se convencionou denominar o *núcleo central* dos cerrados, e que é objeto do presente estudo, compreende um total de 155 milhões de ha.⁴ Desses, 7,9 milhões (5% do total) são áreas aptas (preferencialmente) para lavouras, o que significa poucas restrições ao uso, e 98 milhões (63,2% do total) são áreas aptas para lavouras e pecuária; restrições mais severas são encontradas em outros 22 milhões de ha, indicados preferencialmente para preservação, e muito severas apenas em 12% da área total (18,5 milhões de hectares), esses indicados para preservação permanente.⁵

Potencial de Crescimento

Contrastando a área disponível com a área utilizada, vê-se que a primeira supera a segunda em 2,5 vezes, configurando-se um expressivo potencial de crescimento. Efetivamente, a área total incorporada aos estabelecimentos dessa região é de 109,3 milhões de ha (dados de 1985), dos quais 50,7 milhões (46,5% da área dos estabelecimentos) haviam tido sua cobertura nativa alterada. Era a seguinte a destinação dessa área: a lavouras, 9,5 milhões de ha; a pastagens plantadas, 31 milhões; outros 10,3 milhões de ha — uma área superior à de lavouras — estão sem qualquer utilização, embora tenham sido alterados. Acrescendo-se à expansão de área os possíveis ganhos de rendimento por ha (sob tecnologia já disponível), a produção agrícola regional poderá crescer cerca de quatro, cinco ou mais vezes.⁶

A evidência disponível também sugere que a região de cerrados possui nítida vantagem comparativa na produção de carne bovina. As vantagens comparativas são dinâmicas e certamente poderão mudar com a evolução da tecnologia, o adensamento da malha viária, a expansão da agroindústria, e a forma de como evoluir o mercado de trabalho. Entre 1970 e 1985, o efetivo de bovinos nos cerrados passou de 16,6 a

⁴ É de 204 milhões de ha a área total dos cerrados, conforme o *Delineamento Macroagroecológico do Brasil*, Embrapa, 1992.

⁵ Um mapeamento dessas áreas por microrregião é apresentado no relatório original.

⁶ O estudo não chegou a quantificar o potencial de crescimento da produção agrícola dos cerrados. Em um enfoque pessimista, este produto poderia ultrapassar em cinco vezes a produção efetiva atual. A questão relevante para futuras pesquisas é: a que custos (sociais e privados) poderá este potencial ser realizado?

37,8 milhões de cabeças, o que representa um crescimento médio anual de 5,5%. No mesmo período, as pastagens plantadas cresceram à taxa anual de 8,4%, indicando a intensa substituição de pastagens nativas. A formação de pastagens é um investimento em capital fixo que haverá de se refletir no aumento da produção futura e que, do ponto de vista ecológico, causa menos danos aos solos que, por exemplo, lavouras anuais. No entanto, a densidade da lotação é ainda muito baixa — em média, 2,03 ha por cabeça, contra 1,4 para o país — o que mais uma vez denota o enorme potencial de crescimento da produção pecuária regional.⁷

Tecnologia Agrícola

A agricultura dos cerrados brasileiros é um produto da tecnologia moderna. Ela não se modernizou; nasceu moderna. Os solos ácidos e pobres em nutrientes da região eram imprestáveis à agricultura e tiveram, virtualmente, de ser "construídos". Sistemas de limpeza e preparo do terreno foram desenvolvidos e criaram-se formas de correção da acidez assim como fórmulas de fertilização. De recurso natural, herdado, os solos dos cerrados transformaram-se em *capital* artificialmente produzido. A construção dos solos foi complementada pela "construção" de variedades vegetais — plantas adaptadas às características do meio ambiente. Cereais (milho, trigo, arroz), leguminosas (soja, feijão), algodão, café, seringueira, frutas, hortaliças e forrageiras constituíram os principais itens de um amplo leque de espécies vegetais especialmente adaptadas ao ecossistema local. Essas espécies caracterizam-se pela maior profundidade do sistema radicular, maior tolerância à toxidez do alumínio, adaptação ao período de claridade e maior resistência a veranicos. Outras propriedades dessas variedades são a maior capacidade de resposta à fertilização e a adaptação à mecanização do cultivo.

Caráter Empresarial

Assim como a agricultura, os agricultores do cerrado também "nasceram modernos". Grande parte daqueles que participaram do processo de abertura da região são imigrantes de zonas de agricultura mais avançada do Sul e Sudeste — os "gaúchos". O arraigado tradicionalismo, sempre um entrave à modernização tecnológica da agricultura, nos cerrados, não teve expressão. A população local ficou à margem do processo ou vendeu a terra aos que se dispuseram a aventurar-se na nova agricultura.

O caráter empresarial é uma das características da agricultura nos cerrados. Esta é voltada para os mercados e fundamenta-se em exploração em grande escala, mecanização intensiva e uso igualmente intensivo de insumos modernos. Em parte por esse caráter (a agricultura familiar, de subsistência, ocupa muito mais pessoas por estabelecimento), a vitalidade da agricultura não teve paralelo na criação de empregos, pelo menos empregos diretos. Entre 1970 e 1985, a população trabalhadora em áreas rurais passou de 1,4 milhões a um pouco mais de 2 milhões (incremento de 49,5%). Se em 1970 criou-se um emprego rural por 14,2 ha de área aberta a lavouras e pastagens, em 1985, 25 ha tinham de ser abertos para que um único emprego fosse criado. Com 80% da população da região concentrada em

⁷ Nas regiões mais desenvolvidas dos cerrados a lotação média é de 1,2 bovinos por ha em pastagens plantadas; com manejo intensivo, sem confinamento, pode chegar a 0,8 ha por unidade animal.

núcleos urbanos, as áreas rurais constituem um vazio demográfico. Em marcante contraste com o minguado crescimento da força de trabalho, o uso da força mecânica explodiu na região. De 12,3 mil unidades, em 1970, o número de tratores saltou para 94,3 mil unidades em 1985. Com cristalina nitidez, a agricultura que se desenvolve nos cerrados retrata o modelo de modernização adotado pelo país: incentivos à propriedade fundiária, subsídios ao capital, sacrifício do emprego via uma legislação trabalhista que encarece demasiadamente o custo da mão-de-obra (embora sejam baixos os salários) e total descaso pela qualificação da força de trabalho.

Estrutura Fundiária

Mais do que em qualquer outra região, predominam nos cerrados as propriedades grandes, muito maiores que razões de eficiência técnica e econômica poderiam justificar. Em 1985, os estabelecimentos com menos de 50 ha compreendiam 55% do total de unidades, mas cerca de 3% da área total dos estabelecimentos agrícolas. No outro extremo, os estabelecimentos com mais de 1000 ha respondiam por 4,5% da quantidade, porém por quase 60% da área total dos estabelecimentos.

Observa-se, a respeito da estrutura fundiária, uma peculiaridade da região de cerrados: as condições ecológicas combinam-se à tecnologia para separar as zonas de domínio da propriedade muito pequena e da grande propriedade. Os pequenos proprietários carecem de recursos financeiros e particularmente humanos para o desenvolvimento de uma agricultura empresarial, intensamente capitalizada, como a do cerrado. A restrição de recursos financeiros até que poderia ser contornada, a curto prazo, por algum programa especial de crédito. A carência de recursos humanos só a prazos muito mais longos poderia ser removida. Em semelhantes circunstâncias, é fundamental para o grupo dos pequenos agricultores que a terra seja fértil. Por isso, eles tendem a concentrar-se em algumas manchas de áreas de florestas (dentro da região de cerrados) nas quais predominam os solos podzólicos eutróficos (5% da superfície dos cerrados), cuja topografia ondulada dificulta a mecanização, e onde os solos férteis permitem o uso de tecnologia rudimentar. Os grandes proprietários, por outro lado, evitam as áreas de florestas; preferem os terrenos planos e não se importam com a baixa fertilidade do solo que, pode ser facilmente corrigida. Conquanto dados agregados para o conjunto da região dos cerrados apontem no sentido do aumento da concentração fundiária, a análise das subáreas mais dinâmicas mostra tênues, porém auspiciosos, indícios de desconcentração. Nestas áreas, com efeito, a partir dos últimos censos, as propriedades acima de 10 mil ha mostram tendência ao desmembramento e as muito pequenas, à aglutinação.

3. A SUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA NOS CERRADOS

Não se encontra na literatura uma definição operacionalmente útil do que seja *sustentabilidade da agricultura*. A expressão tem forte conotação valorativa: reflete mais uma expressão dos desejos de quem a exprime do que algo concreto, de aceitação geral. No confronto com a opção de crescer e, nesse processo, impondo inevitável desgaste ao estoque de recursos naturais, ou conservando o meio ambiente, o crescimento sustentável prevê os dois: crescimento com conservação; e assim se qualifica como objetivo social eticamente legítimo.

Essa convivência de contrários — uso de recursos, sem o que não há crescimento, e sua conservação — pressupõe que sejam satisfeitas duas condições intimamente relacionadas entre si. São elas (como se mencionou na seção introdutória) o progresso tecnológico poupador de recursos naturais que, pelo aumento da eficiência do uso compense o inevitável desgaste físico dos recursos, e a coerência ecológica de decisões sobre o uso dos recursos. Condicionam tais decisões a viabilidade econômica da tecnologia ou atividade e, ainda, pode-se acrescentar, um mínimo de estabilidade social, indispensável ao funcionamento eficiente dos mercados e à viabilização de investimentos de longo prazo de maturação.

Enfatize-se que o tema do estudo é a sustentabilidade do *crescimento*, não a sustentabilidade da produção. Estagnação não é sinônimo de conservação. Para que os recursos naturais sejam conservados são necessários investimentos. O crescimento é necessário para a geração dos recursos que irão financiar esses investimentos. O que se procura para o país é a melhor opção de crescimento: se pela intensificação do cultivo ou pela expansão da fronteira. Cada uma dessas opções traz consigo seu próprio elenco de problemas ambientais. Da expansão horizontal resultam uma transformação mais extensa do espaço natural, a redução do *habitat* de espécies selvagens, a destruição de germoplasma e a perturbação de ecossistemas intactos. A intensificação do cultivo é acompanhada da maior degradação dos solos, quebra do equilíbrio ecológico pelo monocultivo de extensas áreas contínuas e contaminação química do meio ambiente. Nos cerrados brasileiros, a combinação de espaço livre e pressão da demanda fará com que continuem a coexistir as duas vias de crescimento. Presentes estarão, pois, os problemas que acompanham a uma e a outra, e todos deverão ser levados em consideração.

Coerência Ecológica da Tecnologia Agrícola

O desenvolvimento tecnológico é um processo contínuo, não só porque o progresso do conhecimento é, em si, a fonte principal de novas indagações, como as soluções técnicas nunca são definitivas. O reverso da medalha da solução de um problema é o surgimento de novos problemas. Será efêmero o progresso tecnológico se não for amparado por um sistema de pesquisas capaz de responder aos novos desafios e dificuldades que continuamente se apresentam. Um tal sistema de pesquisas — ímpar no Terceiro Mundo — foi montado e está em funcionamento. Da manutenção e aperfeiçoamento de tal sistema depende, em primeiro lugar, a sustentabilidade da agricultura, não apenas nos cerrados, como em todo o país.

A segunda condição é que a tecnologia gerada seja poupadora de recursos, isto é, coerente com as restrições ecológicas. Não é suficiente que tal tecnologia esteja disponível. Para ser adotada, uma condição fundamental é que seja igualmente capaz de produzir um retorno maior do que aquele que decorre de tecnologias alternativas. Esta condição, aparentemente óbvia, pode de fato representar um sério obstáculo em uma situação de abundância de recursos naturais, como é o caso da região de cerrados. A oferta de terra infinitamente elástica, a preço baixo, inibe o desenvolvimento da tecnologia poupadora de terra; mesmo que esta venha a ser desenvolvida, dificilmente terá condições de concorrer com outras que se baseiam no uso intensivo do fator abundante (a terra) e, por isso mesmo, mais barato.⁸

⁸ Segundo a hipótese das inovações tecnológicas induzidas, associada aos nomes de Hayami e Ruttan.

Coerência Ecológica do Uso de Recursos

A coerência ecológica requer que a intensidade do uso do solo, ditada pela pressão da demanda, não ultrapasse sua capacidade de suporte. A máxima taxa de crescimento sustentável será obtida pela perfeita aderência da técnica de exploração e composição de culturas (o *product mix*) à aptidão agroecológica dos solos. O estudo sobre mapas de uso efetivo aos de uso recomendado, ou de aptidão, dos solos, com o objetivo de estabelecer o grau de coincidência, ou de desencontro, entre os dois.

Tanto quanto a pequena escala dos referidos mapas (1:10.000.000) permite concluir, fica claro que o uso da terra para fins diferentes dos recomendados é a exceção, não a regra. Foram, todavia, freqüentes as exceções.⁹ Explicam-nas o fato de ser a aptidão apenas um dos determinantes da ocupação e uso do solo. Fatores como localização e vias de acesso mostraram-se mais importantes do que a aptidão.

Em que pese a importância da constatação de divergências entre o uso recomendado e o uso efetivo dos solos, a questão-chave é que mesmo em terras aptas, o uso do solo pode ser incompatível com a sustentabilidade. Fundamental é que a tecnologia de produção esteja de acordo com as características de cada tipo de cultura. Em solos mais frágeis, as restrições são maiores, e os cuidados de manejo terão de ser mais intensos. Nos mais resistentes, métodos menos sofisticados — e mais baratos — talvez possam ser utilizados. Em última análise, muitos problemas ambientais associados à expansão da agricultura reduzem-se a uma questão de uso inadequado da tecnologia ou de inexistência de tecnologia adequada para aquele tipo particular de exploração. Assim como há exemplos de ecossistemas robustos explorados de forma ecologicamente irresponsável, há contra-exemplos de solos extremamente frágeis sendo cultivados com muito sucesso e de forma perfeitamente sustentável.

A questão que se impõe é a seguinte: como induzir o agricultor a adotar a opção tecnológica mais desejável do ponto de vista da preservação de recursos? Inovações tecnológicas destinam-se a aliviar restrições que impedem, ou encarecem, o crescimento da produção. Se for elástica a oferta de terra agrícola, não haverá estímulos à adoção de tecnologia poupadora desse recurso. Para induzir o agricultor a fazê-lo, há dois caminhos: ou se cria a escassez via regulamentação que restrinja a área cultivável, ou se cria uma tecnologia que, além de poupar o recurso, seja tão mais eficiente que reduza os custos de produção. A economia do recurso natural, neste caso, será apenas um efeito colateral desejável de uma tecnologia adotada com o propósito de reduzir custos.¹⁰ Tal é a natureza das restrições a que novas tecnologias têm de satisfazer.

Coerência Ecológica dos Programas de Desenvolvimento

Coerência ecológica também é requerida dos investimentos públicos e outras medidas de política. Para avaliar a coerência ecológica desses investimentos, os mapas de aptidão e uso foram confrontados com outros que indicavam as rodovias e ferrovias construídas e as planejadas. A conclusão, que confirmou as expectativas do

⁹ A título de exemplo, das 15 microrregiões onde se localizam áreas consideradas entre as mais frágeis, 5 estão entre as mais intensamente cultivadas.

¹⁰ O plantio direto do milho nos cerrados parece enquadrar-se nesta categoria. A tecnologia utilizada reduz a erosão, aumenta a produtividade e leva a um menor custo por hectare do que a tradicional.

estudo, foi a de que a maior ou menor fragilidade dos solos para o uso agrícola não é variável relevante no planejamento da estrutura viária.

Só recentemente, avaliações do impacto ecológico de projetos de investimentos passaram a ser exigidas (como os Relatórios de Impacto Ambiental — Rimas). Mesmo que as exigências legais sejam atendidas, a subvalorização dos recursos naturais leva a que as recomendações técnicas contidas nos Rimas deixem de merecer o devido apreço. Muitos investimentos na área dos cerrados — estradas, principalmente — não visam à agricultura. Rodovias, e ferrovias são construídas por outras razões: econômicas, políticas ou geopolíticas, de maneira que a abertura de um ecossistema frágil à exploração agrícola é apenas um efeito colateral indesejável de decisões que visavam a outros fins. A própria abundância de recursos naturais do país fará com que, ainda por algum tempo, a conservação desses recursos deixe de configurar como restrição efetiva aos planos nacionais de desenvolvimento.

Viabilidade Econômica

O estudo investigou os custos de produção e taxas de retorno das principais atividades dos cerrados — soja, milho, arroz, pecuária de corte e florestas cultivadas — primeiro, sob a tecnologia em uso corrente, por uma empresa agrícola "moderna" e, depois, sob a tecnologia poupadora de recursos. As principais conclusões são apresentadas nos parágrafos que se seguem.

Cultura da soja — Em uma cultura de 550 ha, sob tecnologia em uso corrente, sendo o capital e a terra nua remunerados a 3% anuais, e o rendimento de 2,2 toneladas por ha, foram os seguintes os custos de produção estimados (por saca de 60 kg, em dólares, ao câmbio comercial):¹¹

Custos fixos	6.05
Custos variáveis	3.45
Custo total	9.50

Estimando-se em US\$ 10,00 por saca o preço médio de longo prazo, seria de 5% a margem de lucro do empresário.¹² A este mesmo preço, estimou-se em US\$ 68.00 o valor adicionado (renda líquida a preços de mercado) por ha. Foi a seguinte a participação dos fatores de produção na renda gerada, antes do pagamento de impostos:

Trabalho	14,0%
Capital e terra	38,5%
Juros	8,1%
Seguros	10,9%
Lucro	28,5%

A insignificante participação do trabalho na renda evidencia o caráter super-intensivo em capital e poupador de trabalho da tecnologia de produção de soja.

Ainda para a cultura da soja, investigou-se o impacto sobre os custos de produção de técnicas poupadoras de recursos como a prevenção da compactação e o plantio direto. As práticas de prevenção da compactação elevariam em 4,5% os

¹¹ A área cultivada de 550 ha foi escolhida por ser aquela que permite o aproveitamento integral de equipamento indivisível, no caso, a colheitadeira automotriz. Os custos são do produto colocado no mercado mais próximo, a uma distância média estimada de 150 km da propriedade.

¹² O dado refere-se a lucro puro, já que a remuneração do capital foi incluída nos custos. Além disso, com custos variáveis a US\$ 6,00, o agricultor tem uma margem razoável de segurança para enfrentar oscilações de preços ou de produtividade.

custos de produção, enquanto no plantio direto o incremento de custos seria de 6,1%.¹³ Examinou-se também a possibilidade de adoção do controle integrado de pragas e doenças. Conquanto sejam substanciais os seus efeitos sobre o meio ambiente e inegáveis os seus efeitos em pequenas plantações, para as vastas áreas cultivadas dos cerrados a técnica é inviabilizada pela inexistência de meios mecânicos de aplicação em larga escala.

Esses resultados ilustram a natureza dos problemas que dificultam a difusão de tecnologias poupadoras de recursos: de um lado, não há dúvida de que a relação benefício/custo dessas tecnologias, a longo prazo, é inteiramente favorável. Deixando de aplicá-las, os rendimentos cairão e será maior o impacto sobre os custos. Por outro lado, a estreita margem de lucros não incentiva o agricultor a suportar o adicional de custos, de imediato, em troca de uma maior sustentabilidade de rendimentos no futuro. Além disso, o vulto dos investimentos requeridos pelas tecnologias preconizadas, as elevadas taxas de juros e o prazo curto dos financiamentos são francamente inibidores da adoção. Em semelhantes obstáculos incorrem as tecnologias que implicarem maiores requisitos de mão-de-obra. Dadas as condições atuais dos mercados de trabalho e de terras (oferta relativamente inelástica do primeiro fator e elástica do segundo), o agricultor haverá de mostrar-se extremamente reticente em substituir terra por mão-de-obra.

Cultura do milho — Sob hipóteses idênticas às formuladas para a soja, porém a um rendimento presumido de 5 mil kg/ha, as estimativas de custo de produção do milho, em dólar, por saca de 60 kg foram as seguintes:

Custos fixos	1.58
Custos variáveis	3.57
Custo total	5.15

Ao preço médio estimado de longo prazo de cerca de US\$ 6,00/saca (variaram entre US\$ 8,47, em 1990, e US\$ 5,84, em meados de 1992), será de 11% a margem de lucro líquido do produtor. Já o valor adicionado por ha (preços de mercado, antes do pagamento de impostos) foi estimado em US\$ 122,61, apropriados pelos fatores de produção, como se segue:

Trabalho	8,0%
Capital e terra	21,5%
Juros	5,2%
Seguros	7,4%
Lucro	57,9%

Para o caso do milho, assim como para a soja, as estimativas da estrutura de custos de produção evidenciam a quase insignificante participação (direta) do trabalho na renda gerada.

Ao contrário da soja, as técnicas poupadoras de recursos, em vista de seu impacto sobre a produtividade, poderão contribuir para uma redução dos custos médios de produção. A aração profunda, que corrige a compactação, implicaria uma redução de custos de 6%. O plantio direto, por sua vez, embora leve a uma elevação imediata de custos da ordem de 5%, em breve período poderia proporcionar ganhos de produtividade e a conseqüente redução dos custos médios. Por esse lado, é, pois,

¹³ Além do impacto sobre os custos de produção, há outras considerações a serem feitas sobre o plantio direto: a técnica ajusta-se bem a regiões que oferecem condições de plantio o ano todo, o que não é o caso dos cerrados; é uma técnica refinada que pressupõe organização e competência por parte do produtor assim como assistência técnica de boa qualidade, fatores certamente escassos na região.

evidente o incentivo à adoção dessas tecnologias. Por outro, a escassez de crédito e o elevado montante de capital requerido haverão de retardar a difusão dessa inovação.

Cultura do arroz — Há quatro sistemas de produção de arroz: o cultivo de sequeiro, o sequeiro para reforma de pastagens, o arroz irrigado e o arroz de alta tecnologia para os cerrados. O arroz de sequeiro sempre foi cultivado em "ilhas" de solos férteis, anteriormente cobertas de florestas, ou em terrenos de aluvião, na região de cerrados. Recentemente a cultura saiu dos aluviões para os cerrados propriamente ditos, em um sistema de produção em que a cultura se destinou à formação de pastagens. O sistema foi popular enquanto houve crédito subsidiado para a pecuária. A produtividade da cultura é baixa (média de 1000 kg/ha, máximo de 1500); além disso, é susceptível a veranicos e à *bruzone*, uma doença fúngica capaz de reduzir substancialmente a produção. Aos preços prevalentes no mercado internacional, a cultura tende a desaparecer dos cerrados.

A área de arroz irrigado nos cerrados é pequena: inferior a 50 mil ha. Há extensas áreas passíveis de irrigação, como o vale do rio Araguaia. Todavia, os riscos ecológicos envolvidos são grandes e é apreciável o volume de investimentos requeridos (cerca de US\$ 1800/ha, para a sistematização de várzeas).¹⁴ Aos preços internacionais vigentes, a cultura que depender de tais investimentos é inviável. Surpreendentemente, o governo continua a estimular esse tipo de projeto (anteriormente o Projeto Formoso, hoje o do Rio Javaez).

O Brasil é um dos poucos países que investe em pesquisa de arroz de sequeiro. O objetivo é a criação de variedades de elevada produtividade, tolerantes à *bruzone* e outras doenças e resistentes a déficit hídrico prolongado. Resultados preliminares dão razão para otimismo. A índices de produtividade de 4 mil kg/ha, viável em áreas favorecidas já identificadas, estas variedades poderão competir com a soja. No entanto, no estágio atual de desenvolvimento da tecnologia, o índice mais provável é de 2,5 mil kg/ha, o que afasta qualquer possibilidade de expansão da cultura a curto prazo.

Florestas cultivadas — O cultivo de espécies florestais (o eucalipto foi a variedade estudada) para fins energéticos, ou produção de celulose, é uma possibilidade a ser considerada, em especial, nas extensas áreas em que culturas anuais poderiam constituir sério ônus ao meio ambiente. Uma dificuldade a ser vencida é o *stress* que o longo período seco do ano impõe às plantas, com forte impacto negativo sobre o rendimento da cultura. De acordo com o sistema de produção vigente, em média, o primeiro corte ocorre aos 7 anos, o segundo, aos 14 e o último, aos 21 anos. A produtividade média registrada foi de 250 estéreos/ha no primeiro corte, 200 st/ha no segundo e 140 st/ha no terceiro. A esses índices de produtividade a cultura é economicamente inviável. Se usinas de papel e celulose têm-se mostrado rentáveis, entre outras razões, é porque, primeiro, realizam o plantio próximo da fábrica (é elevado o peso dos custos de transportes) e, segundo, porque incluem nos custos industriais os débitos acumulados na fase de implantação da lavoura. Com o fim dos subsídios ao reflorestamento, há possibilidade de que áreas de eucalipto venham a ser revertidas a pastagens e até mesmo a grãos.

¹⁴ *Contrariamente às recomendações técnicas, as várzeas são comumente apresentadas como áreas de grande potencial para a produção de grãos. Há um grave risco nessa atitude. A utilização dos solos de várzeas encontrados nos cerrados para a produção de grãos requer elevado nível de manejo, vultosas obras de drenagem e perturbação excessiva do ecossistema. A drenagem causa a queima da matéria orgânica, seguindo-se o colapso da estrutura e a compactação. Outro sério risco é a proliferação de fungos do solo como Fusarium, Rhizoctonia e Sclerotium que podem tornar extensas áreas inviáveis para o cultivo.*

Pecuária — Os sistemas de produção pecuária apresentam numerosas variações — de empreendimentos familiares, tecnologicamente rudimentares, a organizações empresariais extremamente sofisticadas — tornando difíceis as generalizações. Uma síntese dos resultados da análise, segundo o padrão tecnológico, é apresentada a seguir.

A pecuária extensiva em pastagens naturais, o sistema mais amplamente disseminado por toda a região, caminha célere para o desaparecimento. Sob tal sistema, dados os índices de rendimento vigentes, seria necessária uma área de 1000 ha para a geração de uma renda anual equivalente à auferida por um assalariado urbano de classe média-baixa (cerca de US\$ 2 600, segundo estimativas do estudo). Não é por outra razão que o sistema tradicional se funda em estabelecimentos muito grandes. O sistema só se mantém quando é baixa a densidade demográfica. É, por isso, forte a tendência à substituição das pastagens naturais por gramíneas exóticas, de qualidade superior. Cerca de 22 milhões de hectares foram convertidos no período 1970-85.

Afora a transformação da paisagem natural e destruição do *habitat* de espécies nativas — que pode ser um problema grave no caso de espécies endêmicas à área ou sob ameaça de extinção — os demais danos ao meio ambiente que ocorrem na formação de pastagens são relativamente pequenos. Pastagens são uma cultura de ciclo longo e o período de exposição do solo aos elementos — na fase do plantio — é breve, o que reduz a erosão. O superpastoreio é, no entanto, um problema sério na região e dele advém a principal causa da degradação das pastagens. Dada a restrição de crédito e relações de preços desfavoráveis, os pecuaristas tendem a extrair o máximo da base de recursos: são comuns lotações de até o dobro daquela compatível com a sustentabilidade. Outra ameaça, também decorrente de desequilíbrio ecológico, advém da proliferação de insetos (*Deois schach*, *Deois flavopicta*, *Zulia entreriana*, e outros), genericamente denominados "cigarrinhas".

Para uma avaliação do retorno econômico da pecuária, elegeu-se uma propriedade representativa de um empreendimento empresarial de tamanho médio (extrato de área de 1000 a 3000 hectares). Para tal estabelecimento, verificaram-se os seguintes parâmetros em um sistema de cria e engorda:

Capital (gado, formação de pastagem, benfeitorias, máquinas e equipamentos, terra nua): US\$ 600/ha;

Lotação: 0,8 a 1,5 unidades animais/ha;

Taxa de mortalidade: de 1% a 2% dos animais adquiridos;

Ganho de peso: 6 arrobas por animal/ano;

Idade de abate: de 2,5 a 3 anos.

Para tal sistema, foi de 5% a taxa de retorno de longo prazo sobre o capital investido, depois de pagos os impostos, um valor certamente próximo da eficiência marginal do capital para o conjunto da economia.

Outra atividade é a pecuária leiteira. Esta, todavia, tem pouca expressão na região de cerrados, concentrando-se nas proximidades dos centros urbanos. A produtividade do rebanho é baixa e a taxa de retorno da atividade equivale à da pecuária de corte. A mais importante distinção entre os sistemas de produção de leite e carne reside na maior presença de pequenos produtores, no caso da primeira. O produtor de leite típico da região produz menos de 100 litros de leite (tipo C), por dia, produção da qual auferem uma renda equivalente a três salários mínimos, ou menos.

Outras Culturas — De forma restrita, várias outras culturas têm possibilidades de fincar raiz nos cerrados. Entre elas estão o trigo, o feijão, o algodão, o sorgo, o girassol e, nas proximidades dos centros urbanos, frutas, hortaliças e sementes.

Com exceção de algumas áreas ao sul da região, o trigo somente prosperará se for irrigado, caso em que possibilitará uma segunda safra anual. O feijão é uma alternativa ao trigo em regiões favoráveis. No entanto, enfrenta dificuldades: presta-se apenas ao consumo humano — sua demanda é inelástica à renda e ao preço — e por isso oferece grande risco de preço; a cultura requer muita mão-de-obra na colheita, mesmo se mecanizada; quando realizada no período chuvoso, a cultura é muito susceptível a pragas e doenças.

Para sintetizar as conclusões sobre a viabilidade econômica da expansão da agricultura na região de cerrados, recorde-se que os custos médios de produção e, por conseguinte, a competitividade, no caso, de uma região, são determinados por três fatores principais: a produtividade dos fatores, os preços de fatores e insumos (que refletem, inclusive, as economias externas, ou de concentração) e vantagens/desvantagens locacionais da região. No que se refere à produtividade, a comparação entre os cerrados e o restante do país é favorável ao primeiro no caso do milho (11,5% a mais), feijão (8,2%), soja (7%) e café (36%);¹⁵ e desfavorável nos casos do trigo (27% a menos) e do arroz (38% a menos).

A resultados análogos, leva a comparação de tendências de crescimento da produtividade. A este respeito, é nitida a vantagem dos cerrados nas culturas da soja (crescimento anual de 2,7% contra 1,7%, no país), milho (3,8% contra 2,3%) e feijão (2,5% contra 0,6%). No caso do arroz, trigo e mesmo no do café, os dados apontam no sentido da deterioração da capacidade competitiva da região (ver tabela a seguir).

Produtos	Cerrados	Brasil
Soja	2,7	1,7
Milho	3,8	2,3
Arroz	1,6*	3,1
Feijão	2,5	0,6*
Café	-0,7*	-0,3*
Trigo	2,7	7,9

* Não significante a 5%.

Taxas de Crescimento da Produtividade Média da Terra: Cerrados e Brasil (1977/1990) — % a.a.

Com respeito aos demais fatores de custos, as tendências observadas apontam no sentido do rápido desaparecimento de diferenças entre a região e o restante do País, cristalizando-se as vantagens comparativas de cada um. As desvantagens locacionais dos cerrados tendem a desaparecer à medida que se adensa a rede viária e se elevam as economias externas que acompanham o crescimento da produção. Forte indício de que isto esteja ocorrendo é o rápido desenvolvimento da agroindústria na região. Por outro lado, os preços mais baixos da terra nos cerrados tendem a desaparecer na medida em que é capitalizada no preço deste fator fixo a quase-renda gerada na atividade. Assim sendo, na ausência de impedimentos ambientais intransponíveis, o crescimento da agricultura nos cerrados será dado pelo ritmo dos investimentos públicos em infra-estrutura, pelos avanços da pesquisa e pelo sucesso na prevenção da degradação da base de recursos. Tais considerações embasam a avaliação positiva que se fez da sustentabilidade da agricultura na região.

¹⁵ A comparação foi feita tomando-se médias para os anos de 1988 a 1990.

Sustentabilidade Social

A estabilidade social é um dos aspectos essenciais da sustentabilidade do crescimento econômico, e sua importância ainda mais se evidencia em uma região de fronteira, como a dos cerrados. Não se encontram num ambiente de insegurança e imprevisibilidade — em que predomina o aventureirismo e são amplas as possibilidades de ganhos especulativos — as melhores condições para o funcionamento eficiente de mercados, nem são favoráveis as condições para os investimentos de longo prazo de maturação, como aqueles que se realizam na conservação de recursos naturais. Muito menos encontram-se presentes as condições para o desenvolvimento de intuições essenciais à exploração sustentável de recursos naturais, para o que as ações coletivas devem ter precedência sobre preferências individuais. Uma perspectiva de longo prazo — indispensável à sustentabilidade do processo de desenvolvimento — é incompatível com situações de indefinição da propriedade, de elevada pobreza, assim como de grandes movimentos populacionais.

Substituindo mão-de-obra por terra (recursos naturais) e por capital, a agricultura dos cerrados transferiu para a cidade boa parte de seus problemas sociais. Os campos da região, como se viu, são um vazio demográfico. As áreas de conflito — como a notória região do "Bico de Papagaio" — são circunscritas a áreas que, embora localizadas na região dos cerrados, são na realidade zonas de transição ecológica a que se convencionou denominar "margens de florestas". Nos cerrados propriamente ditos, dado o requerimento de os solos terem, virtualmente, de ser construídos, a alto custo, não se caracterizou a disputa social pela apropriação dos recursos naturais tão frequentes nas áreas mais bem aquinhoadas de terras férteis da fronteira. Ameaças à sustentabilidade na região advêm, isto sim, do fato de a fronteira não estar ainda consolidada. Conflitos trabalhistas ou turbulências no mercado de trabalho (como as que resultam da expansão do garimpo) são preventivamente eliminados pela maior intensificação do uso do capital. Se algo há a lamentar é que fronteira tão vasta contribua tão pouco — pelo menos diretamente — para a solução dos problemas sociais do país. Sob a ótica estrita do pequeno contingente que continua a subsistir da agricultura dos cerrados, não há dúvida de que é sustentável a expansão dessa atividade.

4. POLÍTICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

A recomendação do estudo é que políticas para o desenvolvimento sustentado da agricultura tenham, *por diretrizes*, o estímulo a inovações tecnológicas poupadoras de recursos, a valorização dos recursos naturais, a proteção de ecossistemas frágeis e o controle dos efeitos colaterais indesejáveis da tecnologia moderna; e, *como estratégia de ação*, o aperfeiçoamento de mecanismos de mercado, o desenvolvimento de instituições baseadas em princípios de mercado e a descentralização das decisões. Parte esta estratégia do pressuposto de que, para assegurar a implementação de decisões, é mais eficiente cooptar do que coagir. Não se disputa a necessidade da intervenção do Estado em decisões quanto à alocação de recursos ambientais — uma questão, para os autores, já resolvida. Visam, antes, as recomendações do trabalho à correção de distorções que incentivam o uso

desregrado dos recursos e, principalmente, a necessidade de assegurar que normas e regulamentos sejam cumpridos. São estas as balizas das recomendações que se seguem.

A análise coloca em destaque o papel da tecnologia poupadora de recursos naturais como a questão-chave de qualquer estratégia que objetive compatibilizar o crescimento da produção agrícola com a preservação dos recursos naturais. Este resultado — que é válido em qualquer circunstância — adquire relevo na região de cerrados. Recorde-se que a agricultura dessa região é um produto da tecnologia moderna. O destino de uma está atrelado ao avanço da outra. A conclusão que, portanto, se impõe é a de que para assegurar a sustentabilidade do crescimento é preciso criar condições, primeiro, para a geração e, segundo, para adoção de tecnologia poupadora de recursos.

Estimular a criação de tecnologia significa fortalecer instituições de pesquisa, canalizar recursos para a investigação científica e direcioná-la para os fins almejados. Note-se que essas questões extravazam o problema puramente orçamentário de mais verbas para pesquisas. Está se falando de desenvolvimento institucional e de recursos públicos assim como de recursos privados. Recursos públicos são imprescindíveis porque os objetivos sociais da pesquisa — a conservação de recursos naturais — não são de molde a atrair investimentos privados em volume adequado. Apesar disso, não se poderá dispensar o concurso dos fundos privados. Mesmo que a pesquisa custeada pelo setor privado não seja especificamente dirigida à criação de tecnologia poupadora de recursos naturais, as externalidades da expansão das fronteiras do conhecimento haverão de ter impacto desejável neste sentido.

Para estimular investimentos privados em pesquisa, o caminho é o mesmo chãobatido já trilhado pelos países mais desenvolvidos. Recomenda-se, fundamentalmente, regras de proteção à propriedade intelectual, como uma *lei de patentes*, e outras que assegurem retorno aos investimentos em pesquisas, atraiam ao Brasil laboratórios estrangeiros, de preferência em regime de *joint-venture* (a especificidade locacional da tecnologia agrícola confere uma "reserva de mercado natural" que essas empresas saberão apreciar), e que acima de tudo estanquem a drenagem de cientistas brasileiros que hoje buscam emprego no exterior.

Incentivar a adoção de tecnologias poupadoras de recursos naturais significa propiciar as condições que as viabilizem economicamente. Apresenta-se a seguir uma *laundry list* dos principais fatores que, por depreciarem o valor dos benefícios privados da conservação dos recursos naturais, concorrem para a degradação ambiental dos cerrados. Serão igualmente apontadas as medidas para a superação de cada um desses problemas.

Taxas de desconto e de juros elevadas — Na agricultura empresarial dos cerrados a elevada taxa de desconto — à qual se debita o curto horizonte de planejamento dos produtores rurais — é atribuída à instabilidade da economia, margem de lucros reduzida e inexistência de fontes de financiamento compatíveis com os longos prazos de maturação dos investimentos. Mesmo que recursos creditícios estivessem disponíveis, os investimentos seriam inviabilizados pelas elevadas taxas de juros. A resolução dos problemas macroeconômicos do país é parte da solução dos problemas ambientais, nos cerrados como em qualquer outra parte.

Instabilidade dos preços agrícolas — Além de influir sobre a taxa de desconto, oscilações drásticas dos preços agrícolas podem levar a que os recursos naturais

sejam explorados a taxas superiores àquelas compatíveis com a capacidade de regeneração do ecossistema. Preços muito elevados estimulam os produtores a extrair o máximo dos recursos, para aproveitar a oportunidade. Preços muito baixos desvalorizam o estoque de recursos e desestimulam sua conservação. Melhor seria transferir aos especuladores o *hedge* contra riscos de preços, via instituições de mercado especificamente desenvolvidas para tal fim (como os mercados de futuro).

Imperfeições de mercado — Não haverá incentivo à conservação se o preço presente dos recursos naturais não refletir seu custo de oportunidade no futuro. Identificam-se aqui duas ordens de problemas: primeiro, o mercado sinaliza a escassez presente, não a futura. Portanto, mesmo que o preço corrente fosse o resultante de mercados perfeitos, isso não seria suficiente para assegurar a taxa ótima de extração de recursos exauríveis (como reservas de nutrientes do solo) ou recuperáveis a custos elevados. O preço do recurso teria de ser enviesado na direção correta — ou seja, para cima — seja via impostos, como quer Pigou, seja via restrição ao uso, como aconselha Georgescu, ou ainda por uma combinação das duas políticas, que é o que se recomenda para os cerrados. O segundo problema é que os preços dos recursos deixam de refletir até mesmo o custo de oportunidade *corrente* — estão abaixo de seu "preço-sombra" — sendo, assim, distorcidos em sentido contrário ao requerido pela trajetória ótima de exploração. Concorre para tanto a política de abertura da fronteira, que aumenta a oferta de recursos, mas não propicia os fatores de produção complementares à terra, deprimindo a renda líquida da exploração e, portanto, o valor dos recursos que a geram. Alíquotas realistas para o Imposto Territorial Rural, postergação de projetos de abertura de novas áreas até que se consolide a ocupação daquelas já abertas e uma política de exclusão de uso agrícola de ecossistemas frágeis compõem o elenco de medidas que se recomendam.

A legislação ambiental — A legislação ambiental para a área dos cerrados optou pela regulamentação que, embora esbarre em dificuldades de implementação, cria incentivos opostos aos desejados: ela estimula a destruição de recursos naturais. Por exemplo, ao definir como área de reserva 20% da área dos estabelecimentos, a legislação trata como se fossem públicas áreas que se situam dentro do domínio privado. O proprietário literalmente perde o direito de desfrutar de parte de sua propriedade (sem autorização de algum burocrata) e vê reduzido o valor da terra ainda não explorada. Para fugir ao custo de ter em sua propriedade bens sobre os quais incidem os ônus da preservação, os agricultores são induzidos a apressar a transformação de áreas de reservas. Se é o desejo da sociedade preservar 20% da área dos cerrados, em vez de criar pequenas "ilhas" de vegetação nativa sem qualquer valor ecológico, que se escolham as áreas que por suas características justifiquem a preservação e excluam-nas do domínio da apropriação privada.

Como se disse, o crescimento da agricultura nos cerrados dar-se-á pela expansão da área e também, cada vez mais, pela intensificação do cultivo. Uma política de promoção do crescimento sustentável terá de contemplar os problemas ambientais que decorrerão desta segunda via de crescimento. Refere-se, especificamente, à imposição de restrições à escolha da função de produção.

A produção realizada em uma propriedade é constituída de dois elementos: **X** e **R**, em que **X** representa os produtos para os quais há mercado e **R** os elementos indesejáveis, tais como partículas erodidas do solo, nitrogênio que flui para os mananciais, etc. **R** constitui uma perda tanto para o produtor quanto para a sociedade, perda essa que, se inevitável, pode, todavia, ser minimizada. O objetivo da

política é o controle de R . Para simplificar a exposição, considere-se apenas um dos elementos de R , digamos, as partículas erodidas, a que se denominará r ; considere-se também que o objetivo da política seja o controle do fluxo anual de r em determinada microbacia.

Em síntese, comporiam tal programa os seguintes elementos: a) um limite máximo — o alvo — para r a ser estabelecido por um processo de negociação entre o governo (local) e

representantes dos agricultores; b) um programa que contemplasse todo o elenco de medidas necessárias a que o alvo fosse atingido, com prazo de vigência preestabelecido,

financiamento integral pelo governo e participação voluntária dos agricultores; c) um sistema de monitoramento de r ; e d) um sistema de incentivos (prêmios e penalidades) que induzisse os participantes a atingir a meta.¹⁶

Do sistema de incentivos constaria o perdão parcial da dívida dos agricultores que conseguissem alcançar a meta e, para aqueles que a excedessem, a possibilidade de venda de sua quota excedente a outro participante menos eficiente. Estar-se-ia, assim, criando um mercado de "direitos de erodir". Comprando esses "direitos", o participante inadimplente poderia reduzir a penalidade pelo descumprimento da meta; e o mais zeloso teria uma recompensa adicional por seus cuidados.

O monitoramento é um dos pontos nevrálgicos do programa proposto, ou de qualquer outro que vise ao controle ambiental. Pressupõe-se que se possa fazer uma contabilidade dos componentes de R que sobrecarregam o meio ambiente. Sem uma avaliação do impacto ambiental dessa ou daquela tecnologia, como incentivar uma e coibir a outra? Porém, uma vez estabelecido o sistema de contabilidade, como o participante eficiente terá a ganhar com o insucesso do relapso, estabelecer-se-ia um sistema de vigilância mútua que reduziria a possibilidade de fraude.

Outro ponto crucial é a determinação do custo social de R . O montante dos subsídios implícitos no programa (a parte da dívida a ser perdoada) assim como o valor da penalidade aos inadimplentes guardam estreita relação com o valor que a sociedade atribui à preservação do ecossistema. Se esta não se dispõe a envolver-se em qualquer programa, isto significa que atribui valor zero a R ; será então inevitável a continuação do processo de degradação. Sendo R positivo, seu valor será fixado de forma análoga à de uma tarifa pública.

Está se falando, note-se bem, de uma forma de internalização de externalidades tecnológicas, uma questão que o mercado, por si, não consegue resolver em benefício da sociedade. Somente pela intervenção do poder público, por meio da criação de mecanismos institucionais adequados, poderá o problema ser tratado. A proposta do trabalho é um passo neste sentido.

¹⁶ A ideia é a mesma que embasa o sistema em que se criaram "direitos de poluir", em atividades industriais, que vigora em alguns países.

Bibliografia

- ADAMOLI, J.; MACEDO J.; AZEVEDO, L.G. & MADEIRA NETO, J. Caracterização da Região dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J, *Solos dos Cerrados: Tecnologia e estratégias de manejo*. São Paulo: Nobel, 1986.
- ADAMOLI, J. & AZEVEDO, L.G. *Regionalização dos Cerrados*. parâmetros quantitativos. Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1983.
- ASSAD, E. & SANO, E. Os Mapas do veranico. *Jornal de Brasília*, Brasília, v. 5, 02 dez. 1992. Suplemento do Campo, 253.
- BOSERUP, Ester. *Conditions of agricultural growth*. Chicago: Aldine Publishing, 1965.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Delineamento macroagroecológico do Brasil*. Rio de Janeiro, 1981.
- FAO. *Indicative world plan for agriculture development to 1957 and 1958: Regional Study, 2, South America* Rome, 1969. v. 1, 266p.
- FIBGE. *Região do Cerrado: uma caracterização do espaço rural*. Rio de Janeiro, 1979. 335p.
- FISHER, Anthony C. *Resource and environmental economics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. *Energy and economic myths*. New York: Pergamon Press, 1976.
- GOEDERT, W.J. Região dos Cerrados: potencial agrícola e política para seu desenvolvimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 24, n. 1, p.1-17, 1989.
- HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. *Agricultural development: an international perspective*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1971.
- LEAL, Maria Luísa C.M. Transformações nos Cerrados e relações sociais de produção. *Fundação João Pinheiro, Análise e Conjuntura, Belo Horizonte*, v. 15, n. 5/6, p. 39-51, maio/ago.1985.
- MARKANDYA, Anil & PEARCE David W. Development, the environment, and the social rate of discount. *The World Bank Research Observer*, v. 6, n. 2, p. 137-152, jul. 1991.
- MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J. & BERENS, W.W. *The Limits of growth*. New York: University Books, 1972. 205 p.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. PROVÁRZEAS/PROFIR. Relatório: Resultados Acumulados. Brasília, maio, 1987. 34 p.
- MUELLER, Charles; TORRES, Haroldo & MARTINE, George. *An analysis of forest margins and savanna agrosystems in Brazil*. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza. 1992.
- MUELLER, Charles. Políticas governamentais e a expansão recente da agropecuária no Centro-Oeste. *Planejamento e Políticas Públicas*, n. 3, p. 45-73, 1990.

- MUELLER, Charles. *Possible effects of a neo-liberal agricultural strategy on Brazil's soybean sector*. Trabalho apresentado no Seminário Portee et Limites de la Liberalization des Politiques Agricoles, Colloque UNIGRAINS, Paris, dez. 1990a.
- OLIVEIRA, João do Carmo. Incidência da taxaço implícita sobre produtos agrícolas no Brasil: 1950/74. *Pesquisa e Planejamento Econ  mico*, Brasília, v. 1, n. 2, ago. 1984.
- PANAYOTOU, Theodore. Round Table Discussion (with Lester Brown): Is economic growth sustainable? *The World Bank Economic Review and The World Bank Research Observer*, p. 353-362, 1991. Supplment.
- PINGALI, Prabhu; BIGOT, Y.; & BINSWANGER H. *Agricultural mechanization and the evolution of farming systems in Sub-Saharan Africa*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 1987.
- REIS, A.E.G. & RASSINI, J.B. Aproveitamento de várzeas. In: GOEDERT, W.J., *Solos de Cerrados: Tecnologia e estratégias de manejo*. São Paulo: Nobel, 1976.
- RURALMINAS, COORDENADORIA DE IRRIGA  O E DRENAGEM. Programa de aproveitamento de várzeas do Estado de Minas Gerais: PROV  RZEAS/MG. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v. 6, n. 65, p. 8-13, 1980.
- SALIM, C.A. As Políticas econômica e tecnológica para o desenvolvimento agrário das áreas de Cerrado no Brasil: Avalia  o e perspectiva. *Cadernos Difusão de Tecnologia*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 297-342, maio/ago. 1986.
- SILVA, Enid R.A. *A Política de preços uniformes do óleo diesel e suas implica  es no avanço da fronteira agrícola*. Brasília: IPLAN/IPEA, 1989. (Textos para Discussão, 18)
- SOLOW, Robert M. & LECTURE, R. T. E. The Economics of resources and the resources of economics. *The American Economic Review*, Nashville, v. 64, n. 2, p.1-14, 1974.
- U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *Working paper: agriculture in the Americas*. Statistical Data, 1976.
- VOUSDEN, Neil. Basic theoretical issues of resource depletion. *Journal of Economic Theory*, New York, v.6, n.2, p.126-143, 1973.
- WRIGHT, A.C.S. & BENNEMA, J. The Soil resources of Latin America. Rome: FAO, 1965. (FAO/UNESCO PROJECT. World Soil Resources Project, 18.)