



XI SILUBESA

Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

VI-076 - ESTUDO COMPARATIVO DO SISTEMA AGROFLORESTAL COM O SISTEMA AGRÍCOLA CONVENCIONAL TOMANDO POR BASE OS PRINCÍPIOS DA ECONOMIA AMBIENTAL

Samara Albuquerque de Sena⁽¹⁾

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestranda em Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (CCA/UFAM).

Afrânio Barbosa de Almeida Lins Filho

Arquiteto e Urbanista pelo Centro Universitário Luterano de Manaus. Mestrando em Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (CCA/UFAM).

Luiza Angélica Oliveira Guglielmini

Geógrafa pela Universidade Federal do Amazonas. Mestranda em Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (CCA/UFAM).

Raquel Paiva de Oliveira

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário Luterano de Manaus. Mestranda em Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (CCA/UFAM).

Raul Eiji Inui

Administrador pela Fundação Getúlio Vargas/SP. Mestrando em Política e Gestão Ambiental pelo Centro de Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Amazonas (CCA/UFAM).

Endereço⁽¹⁾: Tv. St. Luzia, S/N – Cond. Vila Verde – Rua 19, Qd. 27, Casa 8 – Santo Agostinho – Manaus – AM – CEP: 69036-520 – Brasil – Telefone: (92) 6251424



E-mail: samsena@yahoo.com.br

RESUMO

A agricultura é uma das principais atividades humanas, essencial para o fornecimento de alimentos e matéria-prima. Inicialmente utilizada para a subsistência, era incapaz de provocar impactos significativos nos ecossistemas naturais. No entanto, o crescente aumento das populações humanas acarretou a necessidade do crescimento da produção agrícola, visto que a agricultura tradicionalmente praticada deixou de ser capaz de suprir a demanda por seus produtos. Para tanto, adotou-se a combinação de dois procedimentos: o aumento das áreas cultivadas e a intensificação do uso do solo. Nesse contexto, a degradação ambiental provocada pela agricultura vem interferindo, irreversivelmente, no processo de ciclagem de nutrientes, tornando-a cada vez mais dependente de insumos externos. Essa situação é conhecidamente insustentável porque, no primeiro momento, consegue-se realmente aumentar a produtividade; no entanto, posteriormente, os custos de produção tornam-se extremamente elevados. Novos métodos agrícolas vêm sendo desenvolvidos a fim de buscar o retorno à situação inicial, em que a produção agrícola não interferia na resiliência dos processos naturais. Dentre esses métodos de "agricultura verde", o sistema agroflorestal vem ganhando destaque. Nesse trabalho, demonstra-se, através de uma avaliação com abordagem econômico-ambiental dos desempenhos dos sistemas agrícolas, que o sistema agroflorestal apresenta menor divergência entre os custos marginais sociais e os custos marginais privados quando comparada ao sistema agrícola convencionalmente utilizado.

PALAVRAS-CHAVE: Economia Ambiental, Sistemas Agrícolas, Agrofloresta.

INTRODUÇÃO

A agricultura, desde a sua descoberta, tem assumido papel fundamental nas sociedades humanas: seus produtos constituem-se na nossa base alimentar, direta ou indiretamente. No entanto, a atividade agrícola é um dos principais agentes de degradação ambiental.

A agricultura tradicional, praticada por populações indígenas e tradicionais, caracterizava-se por ser itinerante e em pequena escala, e assim não era capaz de provocar alterações significativas e permanentes na qualidade do solo e na cobertura vegetal originais. Porém, o crescente e descontrolado crescimento populacional provocou uma demanda cada vez maior por alimentos, escassez essa combatida através do aumento das áreas cultivadas e intensificação do uso das terras agrícolas. As consequências desse processo, embora tenha inegavelmente conseguido aumentar a produtividade da agricultura, são muitas vezes negativas: degradação do solo, perda da qualidade da água, redução da biodiversidade, dependência cada vez maior de insumos externos etc.

Diversas novas técnicas aplicadas à agricultura têm sido estudadas como meio de se buscar uma harmonia entre as interações humanas e a capacidade de regeneração dos ecossistemas, tomando por base a compreensão dos processos de sucessão natural de espécies para o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas.

O presente trabalho compreende uma avaliação do sistema agroflorestal enquanto uma alternativa para a diminuição entre as curvas de custo marginal social e de custo marginal privado resultante da agricultura convencional. Isso porque nos sistemas agroflorestais as características do ecossistema natural são combinadas às necessidades da agricultura, adotando-se mecanismos naturais de conservação e acumulação de nutrientes. Essa avaliação consiste, portanto, na comparação das performances econômico-ambiental de ambos os sistemas – sistema agrícola convencional e sistema agrícola de agrofloresta –, antecedida por análises detalhadas de cada um em particular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos econômicos tradicionais só entendem por recursos econômicos aqueles que são escassos e estáticos. Nessa perspectiva, os recursos naturais não conseguem ser alocados por serem entendidos como abundantes e por apresentarem um caráter dinâmico. Mais do que isto, os mercados mostram-se incapazes de estabelecer preços para bens não-privados – caso dos recursos naturais e dos bens e serviços ambientais – pois estes não podem ser lançados para negociação em mercado e, também, não são considerados fatores de produção (Kahn, 1998).

Por outro lado, as ciências naturais, tais como a ecologia, também têm se mostrado insuficientes para o estudo dos problemas relacionados aos recursos naturais, porque não incorporam, em suas análises, o comportamento humano (Rivas, 2002).

A Economia Ambiental surge, então, como um mecanismo para a compreensão das inter-relações entre o sistema econômico e o sistema ecológico, se propondo a estudar os aspectos dinâmicos das interações humanas nos recursos naturais e suas influências no sistema econômico. Seu principal objetivo consiste em apontar soluções para os problemas econômicos envolvendo recursos naturais (Kahn, 1998).

Assim, os impactos da agricultura sobre o meio ambiente – tais como desflorestamento, erosão e perda da fertilidade do solo, salinização, comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, ameaça à biodiversidade etc. (Cacho, 2001) – foram estudados através dos instrumentos utilizados na Economia Ambiental.

Para tanto, foram elaboradas simulações das curvas de custo marginal privado, custo marginal social¹ e benefício social², para ambos os modelos agrícolas em estudo – sistema agrícola convencional e sistema agroflorestal, tomando por hipótese a seguinte função de produção:

¹ Entende-se por Custo Marginal a variação do custo total (custo de produção + custo de manutenção) em função do acréscimo de mais uma unidade produzida. É através dele que se pode calcular se é ou não viável a produção dessa última unidade. O custo é chamado de Social quando se refere à sociedade (consumidora dos produtos estudados, nesse caso, os recursos naturais); e é denominado de Privado quando estão em questão apenas os custos do produtor (nesse caso, o produtor agrícola).

² Seguindo o mesmo raciocínio, entende-se por Benefício Social as benfeitorias resultantes de uma ação econômica (por exemplo, a escolha de produzir ou não produzir) que se refletem em todos os consumidores dos produtos em questão.

$$Y = f(a, b)$$

onde:

Y = função de produção

a = produtos agrícolas

b = método de produção

ANÁLISE DO SISTEMA AGRÍCOLA CONVENCIONAL

A agricultura, por si só, é uma atividade capaz de produzir profundos impactos no meio ambiente, sendo apontada como uma das principais causas de desflorestamento (Cacho, 2001). Existem ainda muitos outros danos ambientais que podem ser associados à atividade agrícola, tais como erosão e perda da fertilidade do solo, salinização, comprometimento da qualidade das águas subterrâneas e de superfície, ameaça à biodiversidade etc.

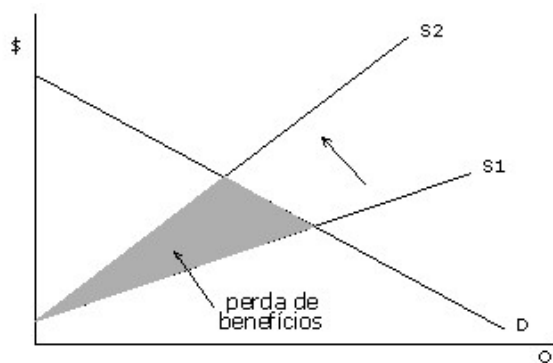
Os métodos agrícolas convencionais são aqui entendidos como aqueles que combinam o uso intensivo de agroquímicos (fertilizantes, pesticidas etc.) e tecnologias intensamente aplicadas (sementes híbridas, mecanização baseada em combustíveis fósseis, irrigação, etc.). Esse é o modelo agrícola capaz de produzir maior quantidade de alimento por unidade de superfície e por tempo do que todos os outros métodos agrícolas conhecidos (Lugo & Morris, 1980).

Intensivo em capital e claramente orientado para o mercado, este método agrícola está consumindo recursos naturais não renováveis, tais como petróleo e fosfatos, em grandes proporções e em ritmo acelerado (Rodrigues, 2001), além de substituir a diversidade pela uniformidade em função de razões relacionadas à eficiência tecnológica e à oportunidade de mercado. Para que esse método agrícola se torne possível, é necessário que as condições ecológicas sejam relativamente uniformes e controláveis, dependendo ainda de bons serviços de distribuição, extensão, comercialização e transporte (Romeiro *et al.*, 2001.).

O maior rendimento alcançado com o emprego dessa técnica agrícola tem seu preço: o aumento no custo da produção e a diminuição da eficiência do uso da energia. (Lugo & Morris, 1980). O uso intensivo do solo praticado pela agricultura convencional tem resultado em alto impacto sobre os recursos naturais e sobre processos biológicos vitais para o agroecossistema, terminando por afetar a própria produtividade da agricultura – alterações na estrutura do solo, perda de nutrientes e surgimento de falhas no terreno (Rodrigues, 2001). Assim, além de não apresentar soluções para os impactos e problemas ecológicos que promovem a degradação das terras agrícolas e comprometem a sua sustentabilidade, esse modelo avança sobre áreas remanescentes de biodiversidade nativa, deixando os seus rastros de externalidades³ (Altieri *et al.*, 2002). Soma-se a isso a necessidade de um grande fluxo de combustível e maquinaria elétrica para a produção.

"Esse tipo de agricultura necessita de mais recursos para conseguir maior rendimento (produtos produzidos) por pessoa, por área e por dólar" (Odum *et al.*, 1988), fazendo uso de insumos de alto custo, tais como fertilizantes, máquinas e pesticidas. A perda de benefícios da agricultura convencional, caracterizada pelo aumento dos custos de produção, está representada na figura 1.

³ Uma Externalidade ocorre quando um agente econômico define um nível de uma variável econômica real que afeta a utilidade ou a função de produção de outros agentes (Rivas, 2002). É um dos principais problemas encontrados em Economia Ambiental. Os custos de externalidade são representados pela distância entre a curva de custo social marginal e a curva de custo privado marginal.



onde:

D = demanda

S1 = curva inicial de oferta de produtos agrícolas

S2 = situação em que fatores (degradação, por exemplo) afetam a produtividade da agricultura, fazendo necessário a utilização de insumos externos

Figura 1: Efeito do aumento dos custos da agricultura convencional.

Segundo Harris & Kennedy (1999), todas as causas dos impactos da agricultura sobre o meio ambiente apresentadas acima têm origem nas demandas de mercado, que exigem um aumento da quantidade produzida (na figura 2, de Q* para Q1), enquanto suas conseqüências implicam custos ambientais e ecológicos de difícil mensuração. Pode-se então

concluir que, nessa situação, existe um fracasso de mercado⁴, visto que os custos sociais da degradação ambiental não estão sendo incorporados ao preço dos produtos agrícolas. Na figura 2, os custos sociais assim gerados estão representados pela área do triângulo hachurado.

Nos casos em que essa técnica agrícola é empregada para monoculturas, é possível que tal atividade venha a se tornar inviável em função dos custos necessários ao controle de pragas, ou ainda em decorrência das variações climáticas (Lugo & Morris, 1980). Outro impacto significativo das técnicas agrícolas intensivas é a sua contribuição para o aumento do desemprego rural, visto que apresenta menor uso de mão-de-obra por área cultivada do que as técnicas agrícolas tradicionais (Rodrigues, 2001).

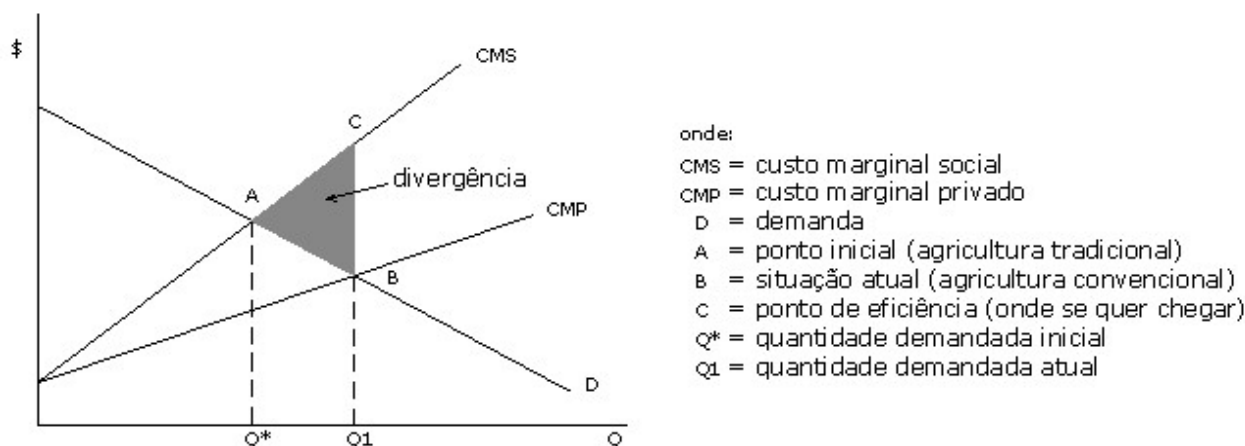


Figura 2: Simulação do comportamento dos custos da produção agrícola.

Conforme análise dos elementos que compõem a produção agrícola pelo sistema convencional, simula-se sua curva de produção conforme ilustrado na figura 3. Observa-se que, a curto prazo, o uso de insumos externos permite um grande crescimento da intensidade do uso da terra, resultando portanto no aumento da produção agrícola. No entanto, a produtividade desse sistema não pode ser garantida a longo prazo, visto que a constante degradação dos recursos naturais exige maior quantidade de trabalho (mecanização e insumos externos) para continuar produzindo sobre esse mesmo solo.

⁴ Quando o mercado não consegue alocar o preço de determinado bem ou serviço na quantidade ótima, ou seja, de forma eficiente em termos de quantidade e qualidade, chamamos essa situação de Fracasso de Mercado. Em outras palavras, o Fracasso de Mercado ocorre quando um conjunto de circunstâncias provoca uma disparidade entre o custo privado e o custo social ou entre o benefício privado e o benefício social, maximizando interesses particulares em detrimento da promoção do bem estar social (Rivas, 2002).

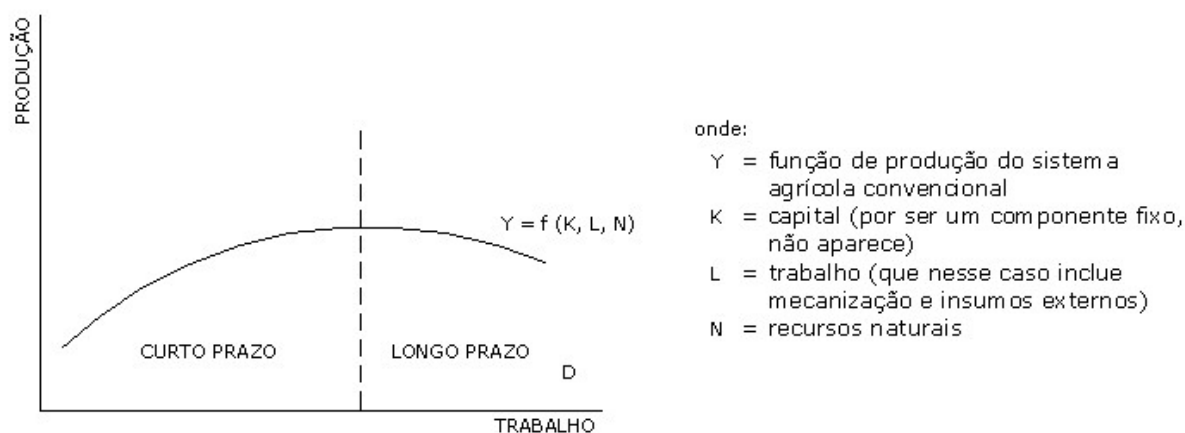


Figura 3: Simulação da curva de produção do sistema agrícola convencional quando os recursos naturais são incorporados à função de produção.

ANÁLISE DO SISTEMA AGRÍCOLA DE AGROFLORESTA

Algumas novas técnicas agrícolas têm sido estudadas como alternativas de reversão da degradação ambiental resultante dessa atividade, refletindo uma tendência em se buscar aliar a garantia da produtividade e a manutenção da base de recursos. Essa é a noção da "agricultura verde" ou "agricultura sustentável", essa última definida pelo Comitê de Aconselhamento Técnico do Grupo Consultivo de Pesquisa Agrícola Internacional como "o manejo bem-sucedido de recursos para a agricultura, de modo a satisfazer as necessidades humanas em transformação, mantendo ou melhorando, ao mesmo tempo, a qualidade do ambiente e conservando os recursos naturais" (*apud* Rodrigues, 2001).

De uma maneira geral, essas técnicas baseiam-se na compreensão das funções e inter-relações dos sistemas ecológicos como caminho para administrá-los e/ou regenerá-los da forma desejada, aproveitando ao máximo os benefícios que deles possam ser derivados (Lugo & Morris, 1980). "(...) nós não precisamos inventar comunidades humanas sustentáveis a partir do nada; podemos moldá-las segundo os ecossistemas naturais, que *são*⁵ comunidades sustentáveis de vegetais, animais e microorganismos" (Capra, 2002).

⁵ Grifo no original.

O sistema agroflorestal – entendido como a combinação de ecossistemas naturais com as necessidades da agricultura, ou seja, combinação de árvores e produção agrícola em uma mesma propriedade (Cacho, 2001) – trabalha nesse caminho e, portanto, pode ajudar os agricultores a tomar seus atuais sistemas de produção não-sustentáveis em sistemas mais sustentáveis.

Esse modelo foi planejado para imitar o modo pelo qual os ecossistemas naturais conservam ou acumulam nutrientes (conforme ilustrado na figura 4): reciclando todos os seus elementos de modo a se livrar dos dejetos e repor os nutrientes (Nebel, 1999), resistindo às forças da erosão, do fogo, da lixiviação e da volarização, assegurando, assim, uma reciclagem contínua da biomassa.

Uma melhor cobertura do solo é alcançada pela inclusão de espécies perenes e/ou pelo plantio de culturas de cobertura. Isso reduz o impacto direto da chuva, retém sedimentos e pode reduzir a evaporação, permitindo maior disponibilidade de água. O dossel vegetativo e a cobertura morta reduzem a temperatura do solo e, conseqüentemente, a taxa de decomposição e mineralização. A diversidade de espécies vegetais, abrangendo, por exemplo, espécies com diferentes características quanto ao sistema radicular e à arquitetura da parte aérea, pode, também, aumentar a disponibilidade de recursos abaixo e acima do nível do solo e favorecer o seu uso de forma mais eficaz. É o caso do melhor aproveitamento da luz solar (...) ou da água disponível e dos nutrientes do solo, através de um enraizamento mais profundo e uma estruturação mais apropriada das raízes, reduzindo-se a lixiviação de nutrientes (Reijntjes *et al.*, 1994)

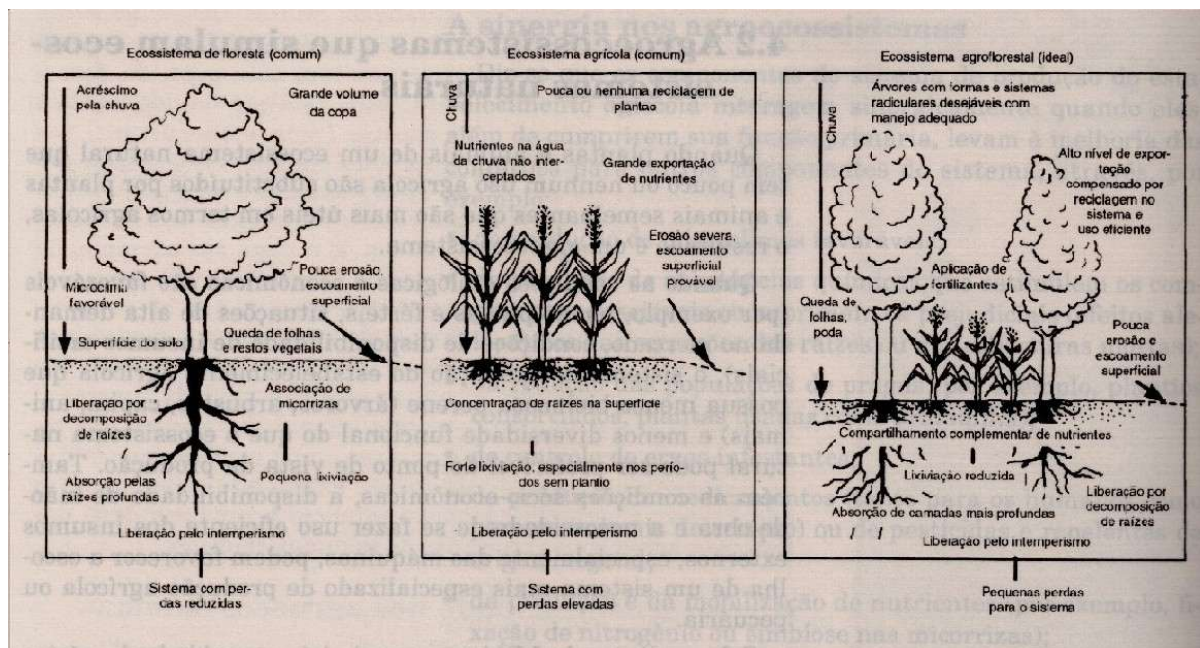


Figura 4: Esquematização do fluxo de nutrientes em ecossistema natural de floresta, em ecossistema agrícola comum e no Sistema de Agrofloresta. FONTE: Reijntjes *et al.*, 1994

Dessa forma, o possível papel da agrofloresta no controle da degradação da terra ou em sua restauração pode ser entendido como externalidade positiva (Cacho, 2001), ou seja, conseqüências desse sistema que se traduzem em benefícios sociais, conforme ilustrado na figura 5, onde o triângulo hachurado corresponde à externalidade positiva do sistema agroflorestal.

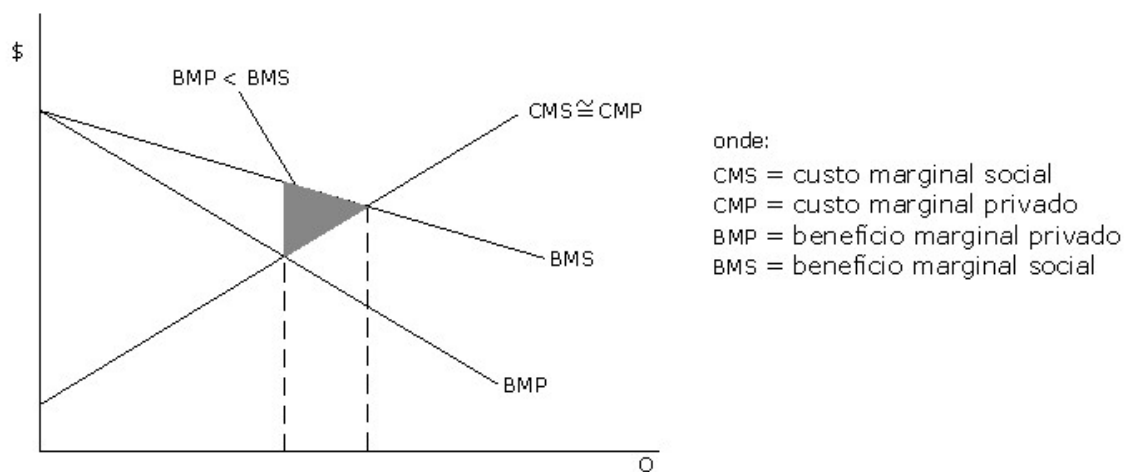


Figura 5: Simulação do comportamento das curvas de custos marginais e benefícios marginais para o sistema de Agroflorestas, considerando-se que no mesmo as curvas de custo marginal privado e custo marginal social chegam muito próximo da coincidência.

Além de responder a algumas preocupações associadas com a conservação ambiental, os sistemas agroflorestais são particularmente bem adaptados às pequenas propriedades e possuem potencial para melhorar o padrão de vida dos habitantes rurais. Também podem ser vistos como uma estratégia para evitar riscos, mediante diversificação das fontes de renda dos pequenos produtores (Smith, 1998).

No entanto, alguns autores acreditam que a competição por luz, água, nutrientes e terra entre árvores e produtos agrícolas nesse sistema pode funcionar como externalidade negativa (Cacho, 2001). Outros apontam restrições que precisam ser superadas para que se possa atingir seu potencial total (Smith, 1998), tais como informações escassas sobre produção, preços e tendências de mercado disponíveis aos produtores, impossibilitando-lhes saber quem está

disposto a comprar o produto a um preço e em quantidades suficientes para fazer com que valha a pena plantar. Nesse caso, ocorreria uma situação de fracasso de mercado por informação incompleta, ou seja, situação em que um agente econômico sabe alguma coisa que o outro não sabe ou ambos não sabem nada sobre os verdadeiros custos ou benefícios associados à atividade (Rivas, 2002). Outra restrição seria a falta de organização das comunidades em associações ou cooperativas, limitando maiores chances de articulação de suas necessidades. A dificuldade de obtenção de crédito também restringe o sistema porque, embora o crédito forneça um incentivo crítico para os produtores interessados em agroflorestas, as fontes comerciais de crédito estão fora do alcance dos produtores – em decorrência de suas taxas de juros muito acima da inflação – e da concorrência acirrada nos programas de crédito subsidiado (Smith, 1998).

Então, embora os problemas ambientais possam ser eliminados, outros fatores podem provocar fracassos de mercado para tecnologias agrícolas similares às agroflorestas. Para Kahn (1998), a causa potencial desse fracasso é a informação imperfeita – os produtores podem não saber da importância da conservação do solo, podem não conhecer outros sistemas de produção, ou, ainda, podem não saber como colocar em prática técnicas mais sustentáveis de manejo do solo. Para Smith (1998), no caso específico da Amazônia, isso se deve, em grande parte, ao desempenho pouco expressivo dos serviços públicos de extensão na região. O que se vê, então, é a tomada crescente da extensão agroflorestal pelo setor privado (próprios produtores e empresas) e pelo terceiro setor (ONGs e entidades de pesquisa sem fins lucrativos), sendo hoje este o principal agente no preenchimento do vácuo deixado pelo setor público.

Na figura 6, ilustra-se a simulação que se faz da curva de produção para o sistema agroflorestal, resultante da análise dos elementos que compõem esse sistema. Na simulação, vê-se que a produtividade do sistema torna-se estável, visto que a disponibilidade dos recursos naturais (solo, água, nutrientes etc.) determina o nível máximo de aproveitamento agrícola do solo que, acredita-se, coincide com o nível ótimo de produção. Nesse caso, fica claro que a questão colocada por esse modelo agrícola ora em estudo é a compreensão do *quanto* intervir e do *como*⁶ intervir nos sistemas naturais (Vivan, 1998).

⁶ Grifo no original.

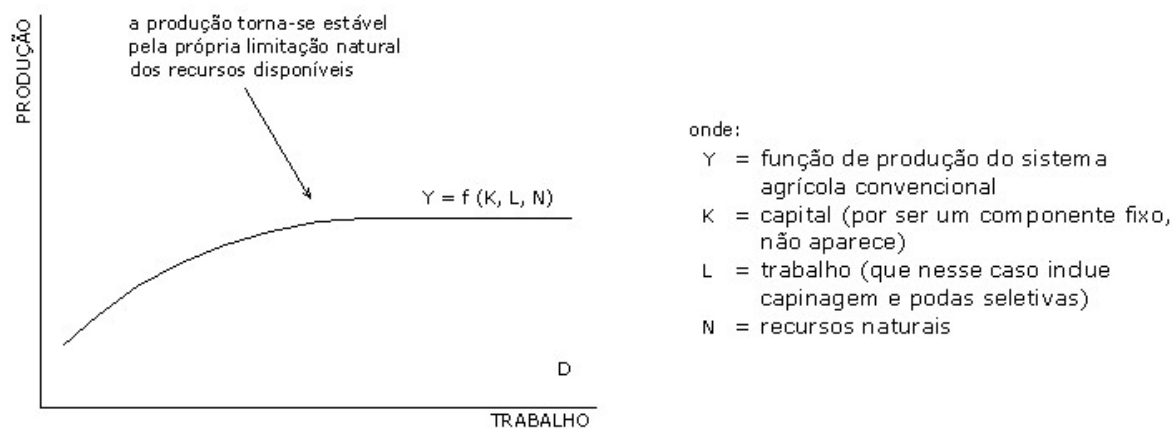


Figura 6: Simulação da curva de produção do sistema agrícola agroflorestal, incorporando os recursos naturais à função de produção.

CONCLUSÕES

Com base em toda essa discussão, acredita-se que o sistema de manejo baseado em agroflorestas é sim uma alternativa viável e de melhor desempenho econômico-ambiental quando comparada aos métodos convencionais de agricultura baseados no alto uso de insumos externos. A importância desse tipo de abordagem, apoiada nos preceitos da Economia Ambiental, evidencia a busca pela eficiência naqueles segmentos que não possuem mercado.

Enquanto as técnicas agrícolas convencionais têm contribuído, crescentemente, para o desgaste dos recursos naturais

nas áreas agrícolas, provocando custos sociais não incorporados aos preços de seus produtos praticados no mercado, os sistemas agroflorestais vêm trilhando na direção oposta. Conforme a avaliação proposta nesse estudo, as agroflorestas dispõem de ferramentas capazes de reduzir os custos privados de produção, principalmente no que se refere à apropriação dos mecanismos naturais de acumulação de nutrientes, ainda que possam reduzir os benefícios dos produtores (ao exigir a diminuição da produtividade da unidade agrícola), repercutindo ainda no incremento dos benefícios sociais. E, assim, significando um caminho para se alcançar uma condição social mais justa.

O desenvolvimento desse estudo comparativo enseja ainda contribuir para o entendimento do sistema agrícola de agrofloresta, no âmbito econômico, social e ambiental. No econômico, representa a melhor alocação do custo privado em benefícios sociais. No social, o entendimento dessa metodologia como a formação de uma consciência de um novo paradigma, bem como a consolidação de novos atores – terceiro setor – para sua efetividade. E, na esfera ambiental, a busca de um equilíbrio ótimo da interação entre agricultura e o ecossistema, como um fator para melhoria da qualidade de vida.

Por fim, espera-se também que esse estudo desperte o interesse para novas iniciativas de pesquisa e extensão, capazes de preencher as lacunas impostas pelas restrições identificadas, e incentive e/ou apóie a aplicação desse sistema pelos produtores agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O Papel da Biodiversidade no Manejo de Pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2002.
2. CACHO, O. An analysis of externalities in agroforestry systems in the presence of land degradation. IN: **Ecological Economics**. N. 39, 2001, p. 131-143.
3. CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Cultrix, 2002.
4. ROMEIRO, A. R.; REYDON, B. P.; LEONARDI, M. L. A. (Org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria, políticas e a gestão de espaços regionais**. Campinas: Unicamp. IE, 2001.
5. HARRIS, J. M.; KENNEDY, S. Carrying capacity in agriculture: global and regional issues. IN: **Ecological Economics**. N. 29, 1999, p. 443-461.
6. KAHN, J. R. **The Economic Approach to Environmental and Natural Resources**. 2º ed. Orlando, FL: The Dryden Press, 1998.
7. LUGO, A. E.; MORRIS, G. L. **Los sistemas ecológicos**. Buenos Aires: Monografia/OEA, 1980.
8. NEBEL, B. J. **Ecología y desarrollo sostenible**. 6. ed. México: Prentice Hall, 1999.
9. ODUM, H. T. *et al.* **Environmental Systems and Public Policy**. Gainesville: University of Florida, 1988. (texto traduzido e adaptado para Internet pelo Laboratório de Engenharia Ecológica e Informática Aplicada – LEIA, e disponível no site: <http://www.unicamp.br/fea/ortega/eco/index>).
10. REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. Tradução de John Cunha Comerford. **Agricultura para o Futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1994.
11. RIVAS, A. **As relações entre economia e ambiente**. Texto disponível em CD-R do Curso de Especialização e Gerenciamento de Águas, do Centro de Ciências do Ambiente – CCA/UFAM. Manaus: CCA/UFAM, 2002.
12. RODRIGUES, G. S. Impacto das atividades agrícolas sobre a biodiversidade: causas e consequências. IN: GARAY, I.; DIAS, B. (org.). **Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 128-139.
13. SMITH, N.; DUBOI, J.; CURRENT, D.; LUTZ, E.; CLEMENT, C. **Experiências Agroflorestais na Amazônia Brasileira: restrições e oportunidades**. Brasília: Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, 1998.
14. VIVAN, J. L. **Agricultura e Florestas: princípios de uma interação vital**. Guaíba: Agropecuária, 1998.