

SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DE SISTEMAS DE USO DA TERRA DA AGRICULTURA FAMILIAR NO ESTADO DO ACRE

jaircs@cpatu.embrapa.br

Apresentação Oral-Agropecuária, Meio-Ambiente, e Desenvolvimento Sustentável
JAIR CARVALHO DOS SANTOS¹; MARCELO JOSE BRAGA²; ALFREDO KINGO OYAMA HOMMA³.

1. EMBRAPA / UFV, BELEM - PA - BRASIL; 2. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, VIÇOSA - MG - BRASIL; 3. EMBRAPA, BELEM - PA - BRASIL.

Sustentabilidade socioeconômica e ambiental de sistemas de uso da terra da agricultura familiar no estado do Acre

Grupo de Pesquisa 6: Agropecuária, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e

Resumo

A expansão da agropecuária na Amazônia, e particularmente no estado do Acre não tem sido acompanhada de melhorias marcantes e generalizadas nas condições de vida das famílias rurais e é considerada a principal causa do desmatamento na Região. Os sistemas de uso da terra condicionam o nível de renda das famílias produtoras e dos desmatamentos nas propriedades. O objetivo deste estudo foi avaliar a sustentabilidade socioeconômica e ambiental de sistemas tradicionais e alternativos de uso da terra em pólos de produção agropecuária familiar no Estado do Acre. Foram utilizadas a Análise de Custo-Benefício e a Técnica *Monte Carlo* de Simulação e estimadas demandas por desmatamento relacionadas aos sistemas de uso da terra. Foram considerados os sistemas agrícolas de ciclo curto, de ciclo médio e de ciclo longo, sistema pecuário leiteiro e sistema floresta remanescente. As regiões de estudo foram os quatro principais pólos de produção agropecuária do Estado. Os principais resultados mostram que: (a) os sistemas tradicionais não são praticados em bases ambientais sustentáveis, mas são superiores aos sistemas tecnificados, em termos socioeconômicos; (b) sistemas agrícolas de ciclo médio e ciclo longo e sistema pecuário de leite tornam-se sustentáveis quando subvencionados, visando o uso de fertilizantes e corretivos em substituição à biomassa florestal como fonte de nutrientes; (c) sistema de ciclo curto, com base na produção de farinha de mandioca, não se torna sustentável apenas com subvenção a fertilizantes e corretivos, havendo necessidade de subvenção a outros itens de custos ou receitas, pela importância social da atividade na Região de Estudo e (d) sistemas tecnificados que apresentam componentes culturais exigentes em nutrientes tendem a demandar maiores subvenções e custos para a sociedade, quando concebidos como alternativa aos modelos tradicionais, que utilizam área de mata primária.

Palavras-chaves: Amazônia, sistemas agrícolas, pobreza, desmatamento, risco.

Abstract

The expansion of the agricultural in the Amazon, and particularly in the state of Acre, has not been followed by improvements on the rural household life conditions and it is considered the main cause of that deforestation. The land use systems important determinants of the household income levels and the deforestation measures. The objective of this study was to evaluate the sustainability of traditional and alternative land use systems in main



region of small-scale farmer production in the State of Acre, Brazilian Amazon. The methodology is based on cost-benefit analysis and Monte Carlo simulation. Annual and semiannual crops, semi-perennial crops, cattle and remaining forest were systems considered in the analysis. The study areas were the four main regions of household agricultural production in the State of Acre. The main results show that: (i) the traditional land use systems are not practiced in sustainable environmental bases, but they are superior to the alternative systems in social and economics terms; (ii) semiannual crops, semi-perennial crops and cattle systems become sustainable when subsidized, seeking the use of fertilizers and correctives in substitution to the forest biomass as source of nutrients to the crops; (iii) annual and semiannual systems, with base in the manioc flour production, become unsustainable with subsidy to inorganic fertilizers and correctives, having other items of cost or revenue subsidies need, because of system social importance in the study region and (iv) alternatives systems that present large demand for nutrients tend to demand larger subsidies and social costs.

Key Words: Amazon, agricultural system, poverty, deforestation, risk.

1. INTRODUÇÃO

A prática agropecuária representa para a agricultura familiar a fonte básica de recursos financeiros nas estratégias de sobrevivência e de acumulação. No Estado do Acre, assim como em outros estados da Amazônia Brasileira, o processo de expansão da fronteira agrícola e de ocupação da Região, nas últimas quatro décadas, trouxe como principais conseqüências o aumento da pobreza rural e a intensificação do desmatamento (MMA, 2000).

O desempenho socioeconômico dos sistemas de uso da terra é um dos fatores determinantes do nível de bem-estar das famílias rurais. Por outro lado, a expansão dos desmatamentos é condicionada pelos sistemas adotados pelos produtores rurais. Dessa forma, torna-se fundamental identificar o desempenho socioeconômico (por meio da geração e apropriação de renda) e ambiental (por meio do desmatamento induzido) dos diferentes sistemas de uso da terra.

Desempenho Socioeconômico de Sistemas de Uso da Terra na Amazônia

Homma *et al.* (1998) e Kitamura (1994) consideram que um dos problemas cruciais na definição de políticas voltadas para as populações rurais na Amazônia está relacionado com a viabilidade da agricultura migratória. Sistemas com base em cultivos agrícolas perenes e semi-perenes ou pecuária bovina, incluindo os chamados sistemas agroflorestais – SAFs, têm sido propostos como alternativas à agricultura de subsistência. No entanto, o desempenho econômico desses sistemas, na Região Amazônica, ainda é muito carente de pesquisas, existindo poucos estudos de adequado rigor metodológico. Os resultados obtidos e as opiniões de especialistas mostram-se bastante conflitantes sobre o assunto, o que pode ser verificado nos estudos de Mattos & Uhl (1994); Walker *et al.* (1997); Faminow (1998); Hecht *et al.*, (1998); Romeiro (1999); Barros *et al.* (2002); Santos (2008).

O emprego de tecnologia, com base em insumos modernos, favorecem o rendimento físico dos sistemas, mas a expansão da agropecuária na Amazônia continua sendo realizada com uso da agricultura migratória de derruba e queima. O desempenho econômico desfavorável dos modelos de produção que agregam tecnologia pode ser a explicação. Homma *et al.* (1993), Santana *et al.* (1997) e Mahar (1989) consideram que os altos custos dos insumos modernos inviabilizam a adoção desses modelos. A aversão a riscos também

pode estar relacionada a essa questão. Para INCRA/FAO (1999), esses riscos decorrem em geral das flutuações nos preços e variações na produtividade física. Walker *et al.* (1997) afirmam que as imperfeições do desempenho econômico de sistemas poupadores de recursos ambientais na Amazônia inibem suas adoções pelos agricultores potenciais e que essas imperfeições são devidas às condições de risco ou incerteza de alguns componentes de análise. A presença de imperfeições pode justificar ações governamentais que estimulem a adoção desses tipos de sistemas. Para os pequenos produtores descapitalizados, qualquer insucesso produtivo representa risco muito elevado à sobrevivência de sua família, pela escassez de reserva de poupança.

Desempenho Ambiental de Sistemas de Uso da Terra na Amazônia

Do ponto de vista ambiental, a sustentabilidade da pequena agricultura na Amazônia está inversamente relacionada com a perspectiva de expansão do processo de desmatamento nas propriedades rurais. A decisão de escolha do sistema de uso da terra é um dos determinantes dos níveis de desmatamento.

A agricultura tradicional na Amazônia tem como base técnica o sistema de agricultura migratória¹ ou itinerante. O princípio básico desses modelos é utilizar a biomassa florestal queimada e incorporada no solo como a fonte básica de nutrientes para os cultivos agropecuários. A agricultura migratória é considerada por vários especialistas como um modelo de produção sustentável em condições de baixa pressão demográfica. No entanto, em condições de crescimento da pressão demográfica, os modelos tornam-se insustentáveis e tanto mais autodegradantes quanto menor for o tempo de pousio, o que impede a recomposição da vegetação secundária² em nível adequado para fornecer nutrientes a um novo ciclo, resultando na necessidade de abertura de novas áreas de mata primária. (NOGUEIRA *et al.*, 1991; HOMMA *et al.*, 1998).

Boserup (1977) afirma que o crescimento populacional resulta na necessidade de intensificação dos sistemas agrícolas. Nesse sentido, a melhoria do nível tecnológico de produção pode ser uma das soluções para o problema de desmatamento (HOMMA, 1989; SÁNCHEZ *et al.*, 1995; CATTANEO, 2002). SÁNCHEZ *et al.* (1995) estimam que um hectare de área bem manejada represente o não desmatamento de outros cinco ou seis hectares. Homma *et al.* (1993) mostram que a adoção de tecnologias na agricultura migratória de subsistência que aumentem em um ano o período produtivo do solo, antes do pousio, reduz a área a ser desmatada em um terço.

O desmatamento na Amazônia, para expansão da agropecuária, tornou o Brasil o quarto maior emissor de carbono na atmosfera, sendo o primeiro em emissão de carbono por desmatamento (GOLDENBERG, 1989; citado por MORAN *et al.*, 1994) e se reflete na perda irreversível de biodiversidade (FEARNSIDE, 2003).

A partir das preocupações com o meio ambiente e com o desmatamento na Amazônia, em nível global, promover o desenvolvimento da Região, atendendo aos padrões de sustentabilidade, passou a ser um dos grandes desafios do governo brasileiro e uma

¹ A agricultura migratória de subsistência consiste na derrubada e queima da mata primária ou reconstituída (normalmente 2 a 3 hectares), cultivo de subsistência por dois ou três anos, abandono da área para recomposição espontânea da vegetação nativa secundária (pousio de cerca de dez anos) e nova derrubada e queima, repetindo o ciclo. Durante o repouso dessa área, novas áreas de mata são incorporadas no processo dentro da propriedade. (HOMMA, 1989; MMA, 2000).

² Vegetação que surge espontaneamente após a retirada da mata nativa (primária).

importante demanda das comunidades nacional e internacional, especialmente da sociedade urbana. Do outro lado, existem cerca de 750 mil famílias de agricultores na Amazônia que vivem em lotes de menos de 100 hectares e praticam a agricultura de derruba e queima, como meio e vida (ALENCAR *et al.*, 2004).

Desenvolvimento Sustentável e Agricultura na Amazônia

Dezenas de definições sobre desenvolvimento sustentável disponíveis se diferenciam mais pela ênfase em determinado aspecto do que pela exclusão de algum atributo da durabilidade dos agroecossistemas (MMA, 2000). De forma mais objetiva, Maimon (1992) e Grimm *et al.* (1995) consideram que o processo de desenvolvimento se torna possível pelo equacionamento do trinômio: eficiência econômica, equidade social e equilíbrio ecológico. Esta abordagem de pensamento sobre desenvolvimento sustentável será adotada neste estudo. A Organização das Nações Unidas dá ênfase à melhoria na qualidade de vida humana e à capacidade de suporte do ecossistema (MMA, 2000).

A FAO relaciona *agricultura sustentável* com a conservação do solo, da água e dos recursos genéticos animais e vegetais. O *Consultive Group on International Agricultural Research* – CGIAR destaca a preservação os recursos naturais e o meio ambiente no contexto da produção agrícola (CGIAR, 1994).

Para o caso da Amazônia, Godt & Sachs (1995), citados por Reydon (1996), o conceito de desenvolvimento sustentável pode ser aplicado sem que isto signifique o “congelamento” (paralisação de desmatamento) da Região.

Dentro desse contexto, pode-se relacionar agricultura sustentável na Amazônia com a geração de renda necessária para famílias de pequenos agricultores da Região e a redução no desmatamento contínuo da floresta e seus efeitos.

Objetivo Geral

- Analisar a sustentabilidade da pequena agricultura e de sistemas alternativos de uso da terra nos principais pólos de produção agropecuária familiar no Estado do Acre.

Objetivos Específicos

- Identificar a viabilidade e os riscos econômicos de sistemas tradicionais e de sistemas alternativos de uso da terra para pequenos agricultores.
- Identificar a relação entre diferentes sistemas de uso da terra e a geração e apropriação de renda pelas famílias produtoras.
- Identificar a relação entre diferentes sistemas de uso da terra e a demanda por desmatamento nas propriedades familiares.

2. METODOLOGIA

A sustentabilidade socioeconômica foi avaliada através da análise de rentabilidade e de risco dos modelos de sistemas de uso da terra (ciclo curto, ciclo médio, ciclo longo e pecuário), nas versões tradicional e tecnificada, considerando a abordagem de avaliação de projetos, além da análise de apropriação pela família do produtor da renda gerada pelos sistemas. A análise de sustentabilidade ambiental foi feita por meio da avaliação dos efeitos da adoção de cada sistema produtivo na demanda por desmatamento nas propriedades.

Sistemas de Uso da Terra – Procedimentos de Identificação e Características Gerais

Os modelos de uso da terra foram analisados considerando a abordagem de sistemas de produção que representam a combinação de atividades produtivas (agrícolas e pecuárias) exploradas de forma consorciada ou seqüencial numa mesma área, num horizonte de tempo plurianual.

Foram considerados, para avaliação, as categorias de sistemas agrícolas (de curto, médio e longo prazos) e de sistemas pecuários. Para cada uma dessas categorias, foram considerados, ainda, os modelos (subcategorias) tradicional e tecnificado.

A estratégia para selecionar os sistemas avaliados, com base em EMBRAPA (2002), consistiu em: (a) identificar os principais produtos agrícolas, em termos de valor da produção, explorados por pequenos produtores³; (b) dentre esses produtos, selecionar um sistema agrícola para cada ciclo de produção (curto, médio, longo) e um pecuário; (c) identificar a principal região de produção no Estado para cada produto; (c) identificar e selecionar o modelo de sistema de produção modal (mais adotado) pelos produtores; e (d) caracterizar de forma detalhada o sistema de produção modal e um sistema alternativo com certo grau de tecnificação. Os produtos/sistemas selecionados foram: mandioca – ciclo curto; banana – ciclo médio; café – ciclo longo; e leite – pecuário. Como esse estudo tem foco na pequena produção, o sistema leite foi o selecionado como sistema pecuário.

Para a caracterização dos sistemas de produção agropecuários e a identificação dos coeficientes técnicos, foi utilizado o método de *painéis técnicos*, que consiste em selecionar e reunir um grupo de produtores e técnicos com grandes conhecimentos do sistema produtivo e do pólo de produção selecionado (EMBRAPA, 2002). Essa etapa permitiu identificar a composição de custos e receitas dos sistemas.

Os modelos *tradicionais* são aqueles que têm como característica o nível tecnológico mais comumente adotado pelos produtores, em geral de baixo nível de tecnificação. Estes produtores utilizam, inicialmente, área com floresta nativa, que é removida pelo processo de derruba e queima. O sistema é implantado e conduzido até que a fertilidade do solo decline ao nível de degradação. Na seqüência, ocorre um primeiro período de pousio, quando a área fica abandonada permitindo o desenvolvimento de vegetação secundária espontânea (juquia, capoeirinha, capoeira, etc.). Em seguida, a vegetação secundária é cortada e queimada, iniciando um novo ciclo, que se repete indefinidamente.

Os modelos *tecnificados* foram definidos a partir dos sistemas modais ajustados com incorporação de inovações tecnológicas com boas possibilidades de adoção pelos pequenos produtores. É importante destacar que os sistemas alternativos incorporaram inovações tecnológicas apenas em níveis moderados, por opção dos produtores, que consideraram que sistemas altamente tecnificados, como os normalmente propostos pelas instituições de pesquisa e extensão, teriam dificuldades de adoção generalizada. Como efeito, os acréscimos de rendimento das lavouras e do rebanho leiteiro também são moderados. Os sistemas se iniciam com o uso de áreas de vegetação secundária, capoeira de primeiro ciclo, e dessa forma não pressupõem desmatamento da floresta primária. As inovações consistem, basicamente, no uso de correção e adubação moderada do solo com base em literatura específica para a Região (WADT, 2005), além de enriquecimento das áreas em pousio com plantio de leguminosas e melhoria no tratamento zootécnico. O uso de nível tecnológico moderado foi utilizado anteriormente pelos pesquisadores do Programa de Pesquisa ASB⁴ – Alternatives to Slash and Burn (Alternativas a Derruba e Queima).

³ No Estado do Acre, são consideradas pequenas as propriedades com até 100 hectares de área total (REGO, 2003; ACRE, 2000).

As inovações incorporadas nos sistemas tecnificados têm como foco principal a substituição da biomassa florestal como fonte de nutrientes para as culturas, que corresponde à estratégia dos sistemas tradicionais, por fontes externas de nutrientes, ou seja, fertilizantes, complementando o efeito da biomassa de vegetação secundária. A razão disso é contornar a principal externalidade negativa da agricultura migratória na Amazônia, que é o desmatamento da floresta primária. No entanto, o nível de adubação estabelecido não permite o uso contínuo da área sem passar por um período de recuperação natural. As melhorias zootécnicas permitem aumentar a lotação de animais nas pastagens e a produção de leite e bezerras.

Algumas condições são comuns para todos os tipos de sistemas de uso da terra, como é o caso do consorciamento com culturas alimentares (arroz, milho e feijão) nos primeiros anos de cultivo, mesmo após o período de pousio.

Na caracterização e avaliação dos sistemas, considerou-se um módulo de plantio de dois hectares, tamanho de área normalmente preparada para plantio pelos pequenos produtores, e a evolução se deu ao longo de 36 anos, levando em conta os períodos seqüenciais de exploração e repouso da área.

Avaliação Socioeconômica e de Riscos

Em sua essência, a análise de custo-benefício (ACB) avalia e compara os benefícios e os custos de um projeto de investimento (SQUIRE & VAN DER TAK, 1979). Os resultados de ACB para diferentes projetos alternativos podem servir para efeito de comparação entre os mesmos para fins de opção ou preferência.

As variáveis, que combinadas resultam nos fluxos de receitas e custos, geralmente são utilizadas nas análises com valores conhecidos e constantes, representados pela melhor estimativa disponível. Isto caracteriza uma pressuposição determinística, deixando, assim, de reconhecer que todas as informações que se utilizam estão sujeitas a um determinado grau de incerteza. Na realidade, no contexto *ex-ante* de análise, essas variáveis comportam-se no mundo real como aleatórias, nunca como determinísticas.

Dessa forma, considerando-se a aleatoriedade das variáveis, devido, principalmente, a fatores econômicos e bioclimáticos, decidiu-se utilizar modelos que considerem os riscos associados às atividades produtivas. Neste caso, os indicadores de rentabilidade apresentam-se não como valores pontuais, mas sim na forma de distribuição cumulativa de probabilidade (AZEVEDO FILHO, 1988).

De acordo com Pouliquen (1970), a técnica *Monte Carlo* é um método probabilístico, conveniente, confiável, de baixo custo e tem a vantagem de usar grande quantidade de informações que em outros métodos seriam desconsideradas. Essa técnica de simulação foi escolhida como método de cálculo dos indicadores de viabilidade econômica em condições de risco, neste estudo.

Foram utilizados os seguintes indicadores de viabilidade econômica:

a) Relação Benefício-Custo (RBC)

⁴ O ASB é um programa internacional, coordenado pelo Instituto Internacional de Agrofloresta – ICRAF, e que atua em países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina (Amazônias Brasileira e Peruana e México), realizando pesquisas sobre alternativas à agricultura migratória de derruba e queima (SANCHEZ *et al.*, 2005).

A RBC é definida como o quociente entre o valor atual do fluxo de benefícios a serem obtidos e o valor atual do fluxo de custos necessários ao desenvolvimento do projeto (HOFFMANN *et al.*, 1987).

b) Valor Presente Líquido (VPL)

O VPL de um projeto é definido como a soma algébrica dos valores do fluxo líquido de caixa a ele associado, também atualizados a uma adequada taxa de desconto, a qual deve corresponder ao custo de oportunidade do capital (FARO, 1972).

Os sistemas de uso da terra podem ser avaliados, também, levando-se em conta seus aspectos sociais. INCRA/FAO (1999) afirmam que a análise econômica dos sistemas de produção permite, entre outras coisas, estudar as relações sociais envolvidas. Consideram que, quando o produtor acrescenta trabalho aos insumos e ao capital fixo de que dispõe, ele gera novas riquezas, agregando valor a essas mercadorias e que parte desse valor pode ser “repartido” com outros agentes como trabalhadores externos “assalariados”, donos de terra, agentes financeiros e governo. As proporções dessa partilha dependem das relações sociais e do poder vigente. Diante disso, os sistemas foram também avaliados com base nos seguintes indicadores socioeconômicos:

c) Renda Agrícola (RA)

A renda agrícola gerada por um sistema produtivo corresponde a agregação de valor aos insumos intermediários utilizados no processo produtivo, deduzidos os salários, remunerações, impostos e juros pagos a outros agentes econômicos e, por conseguinte, não é apropriado pela família.

d) Renda Apropriada (RAP)

Esse indicador determina a proporção de renda apropriada pela família produtora em relação à renda bruta gerada pelos sistemas ao longo do período de análise.

e) Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF)

A RMOF pode ser entendida como o valor com o qual o sistema de uso da terra remunera a família do produtor por cada dia de trabalho dedicado às atividades do sistema. Representa o total da renda gerada e efetivamente apropriada pela família (por dia de trabalho), após serem extraídos os valores pagos a agentes extra-família (fornecedores de insumos, trabalhadores contratados, governo, bancos, entre outros) e a depreciação e manutenção dos bens de produção.

Os resultados da Receita Bruta ou Benefícios Descontados, Custo Total Descontado, Quantidade Anual Média de Mão-de-Obra Demandada, Número de Anos de Exploração Produtiva e Número de Anos de Pousio foram utilizados como indicadores socioeconômicos auxiliares nas análises comparativas dos sistemas de uso da terra.

A taxa mínima de atratividade utilizada como taxa de desconto no cálculo de indicadores foi a taxa básica de remuneração real da caderneta de poupança, 6% ao ano.

Com relação ao horizonte de tempo de análise, foi considerado um período de 36 anos para avaliação econômica, o que abrange a estabilidade de todos os sistemas, ou seja, passaram a apresentar ciclos repetitivos.

Componentes de Custos e Benefícios e Preços – Princípios e Procedimentos

De modo geral, foram quantificados os custos de materiais e serviços utilizados nas etapas de transporte de insumos, preparo de área, preparo de mudas, semente ou plantio, controle de plantas invasoras, controle de pragas e doenças, calagem, adubação, podas e desbrotas, desbaste e desfolha de plantas, colheita, beneficiamento pós-colheita da produção, manejo de animais (incluindo parto, vacinação, curativos, controle de parasitos, ordenha, mineralização, etc.), transporte da produção e manejo das áreas em pousio. Impostos, taxas e outras despesas semelhantes também foram consideradas, quando pertinentes. Os custos da terra não foram considerados, tendo em vista que a valorização real deste ativo nos últimos anos tem compensado o custo de oportunidade pela imobilização de recursos pela compra ou pela não venda por parte dos produtores.

Para ativos fixos e semi-fixos como instalações e benfeitorias, equipamentos, ferramentas, animais de reprodução e de apoio e utensílios duráveis, os custos imputados aos sistemas produtivos foram definidos com base no valor equivalente-aluguel.

No caso da pecuária leiteira, a avaliação econômica foi feita com base num módulo de dois hectares de pasto, comportando duas ou três matrizes (conforme o nível tecnológico) e suas crias até a desmama, considerado um subsistema dentro do sistema com 30 hectares de pasto e o rebanho completo que por sua vez representa uma parte do sistema maior, que é a propriedade.

Os benefícios dos sistemas foram estimados com base no valor da produção, considerando a cultura principal, as culturas consorciadas, subprodutos, a cada ano, dentro do horizonte de tempo estabelecido. Os benefícios consideram as parcelas de produção comercializadas, trocadas, consumidas pela família e estocadas.

Os preços dos fatores de produção (inclusive mão-de-obra) e dos produtos foram considerados em condições de mercado. Não se fez distinção entre preços de mão-de-obra familiar e contratada, e a contratação de trabalho externo.

Foram utilizadas séries históricas de insumos e produtos mais importantes, em geral dos últimos nove anos (1999 a 2007), corrigidas para julho de 2007, pelo deflator IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, obtendo os valores médios para o período e pressupondo-os como os mais esperados. Os itens selecionados foram: os produtos das principais atividades dos sistemas (banana, café, farinha de mandioca, leite); os bezerros (devido à sua importância nas receitas do sistema); a mão-de-obra rural e os fertilizantes (uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio). Para os demais itens de custos e receitas, foram considerados os preços de mercado praticados nesse mês. Para os fertilizantes, buscou-se contornar a distorção de preços, devido a pequena demanda no Estado, foram considerados os preços de fertilizantes praticados no Porto de Paranaguá, Estado do Paraná, acrescidos dos custos de internalização (frete, seguro e impostos adicionais) ao Acre. Para o corretivo (calcário) considerou-se a internalização a partir do município de Cáceres, Estado do Mato Grosso.

Simulação *Monte Carlo* para Análise de Riscos – Princípios e Procedimentos

O processo de simulação *Monte Carlo* baseia-se no fato de a frequência relativa de ocorrência do acontecimento de certo fenômeno, neste caso, as variáveis de custos e benefícios, aproximar-se da probabilidade de ocorrência do mesmo fenômeno, quando a experiência é repetida um grande número de vezes (POULIQUEN, 1970). A sua seqüência de cálculo consiste de quatro etapas, que são:

- i) Identificação da distribuição de probabilidade das variáveis relevantes do fluxo de caixa do projeto;
- ii) seleção ao acaso de um valor de cada variável, com base em sua distribuição de probabilidade;
- iii) cálculo do valor de todos os indicadores de rentabilidade escolhidos; e
- iv) repetição do processo de obtenção da distribuição de frequência dos indicadores.

Considerou-se como aleatórias apenas aquelas de maior importância (que passam a ser denominadas de relevantes) e as demais como determinísticas, ou seja, de valor constante.

Neste estudo, foi adotada a distribuição do tipo triangular para todas as variáveis aleatórias. Essa distribuição, segundo Pouliquen (1970), é bastante conveniente quando não se dispõe de conhecimento suficiente sobre as variáveis, já que é definida pelo nível médio mais provável ou moda (md) e pelos níveis mínimo (mn) e máximo (mx), tal que:

$$\text{Prob} (mn \leq X \leq mx) = 100 \% \quad (1)$$

A identificação de parâmetros das distribuições de probabilidade para variáveis relevantes foi feita com o uso de séries históricas, no caso de preços de produtos e insumos, e entrevistas e painéis técnicos com informantes-chave (produtores), levando-se em consideração a tecnologia e os pressupostos estabelecidos no caso de rendimentos das culturas. As variáveis selecionadas como aleatórias ou relevantes foram as mesmas citadas anteriormente como mais importantes. Não foi feita análise de risco para o sistema banana, devido ao fato de não terem sido obtidos os dados de distribuição de probabilidades do rendimento dessa cultura junto aos produtores.

No cálculo dos indicadores de rentabilidade e suas distribuições de probabilidade foram procedidas pelo menos 10.000 simulações para cada modelo de sistema. As distribuições obtidas serviram de base para a definição do nível de risco dos sistemas. Para execução dessas etapas, utilizou-se o “software” @ RISK (PALISADE, 2000).

Avaliação da Sustentabilidade dos Sistemas de Uso da Terra

A avaliação da sustentabilidade foi feita considerando os tipos de sistemas e diferentes cenários para as condições tecnológicas de exploração, pelas abordagens socioeconômica e ambiental. O primeiro cenário considera as condições tecnológicas atuais representadas pelos modelos tradicionais e segundo cenário considera os tecnificados. No entanto, diante do desempenho socioeconômico inferior dos modelos tecnificados em relação aos tradicionais, esse segundo cenário foi substituído por um terceiro, representado pelas mesmas condições de exploração do segundo, mas levando em conta a subvenção governamental aos preços dos fertilizantes e corretivos, visando melhoria no desempenho socioeconômico e aumento da expectativa de adoção pelas famílias produtoras. Por meio de novas simulações foi identificado o grau de subvenção a ser aplicado nos preços dos fertilizantes e corretivos, suficiente para equalizar os níveis de viabilidade entre os sistemas tecnificados e tradicionais. A proporção de redução dos preços de fertilizantes e corretivos identificada representa o nível de subvenção necessário para a equalização dos níveis de viabilidade socioeconômica. A RBC foi utilizada como indicador socioeconômico nessas.

Foram definidos *rankings* de sustentabilidade socioeconômica para os modelos e sistemas com base nos resultados dos indicadores socioeconômicos.

Considerando que a produção agrícola ou pecuária se dá em área que necessita ser desmatada, a perda da porção de floresta e seus serviços e produtos (estoque de carbono, biodiversidade, etc.) representam um custo de oportunidade da implantação dos sistemas de uso agropecuários. O benefício de preservação da floresta foi determinado com os valores quantitativos esperados de área de floresta primária não derrubada e não queimada, ou seja, que não deverá ser incorporada ao processo de produção agrícola e pecuária, em função da redução na demanda dessas áreas como efeito da adoção do sistema avaliado.

A avaliação sob a ótica ambiental foi feita estimando a quantidade de módulos de área ou de hectares, para cada modelo de sistema, necessária para gerar um valor de renda familiar mínima, definida em um salário mínimo mensal, ao longo do horizonte plurianual de análise de 36 anos, a partir do volume total de renda agrícola, ou seja, da renda apropriada pela família para remuneração do trabalho empregado. A área estimada representa a demanda por desmatamento relacionada à geração de renda mínima pela adoção de cada modelo de sistema em uma propriedade, ao longo do período, tudo o mais constante.

Foi realizada, ainda, a determinação dos custos da aplicação da política de subvenção para a sociedade. A determinação desses custos foi feita estimando as despesas governamentais necessárias para a subvenção aos preços dos fertilizantes e corretivos utilizados nos processos produtivos dos sistemas tecnificados (e subvencionados) ao longo do período de avaliação.

Área de Estudo e Fonte de Dados

O estudo foi desenvolvido no Estado do Acre, especificamente abrangendo os quatro principais pólos de produção agropecuária familiar, que são: (a) pólo de produção de farinha de mandioca, envolvendo áreas dos Projetos de Assentamento São Pedro, São Domingos, 13 de Maio e Nova Cintra, abrangendo regiões de fronteira entre os municípios Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves; (b) pólo de produção de banana, envolvendo o Projeto de Assentamento Orion, município de Acrelândia; (c) pólo de produção de café no Estado, envolvendo a Comunidade Novo Ideal que faz parte do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, município de Acrelândia; e (d) pólo de produção de leite, envolvendo áreas em torno dos ramais Novo Horizonte e da Enco dentro do Projeto de Colonização Pedro Peixoto, município de Plácido de Castro.

Os dados básicos para realização das avaliações foram obtidos dos registros do “Projeto Sistemas e Custos e Produção no Norte do Brasil”, executado pela Embrapa Acre.. **O levantamento de dados ocorreu nos anos de 2002 e 2003 e levantamentos complementares foram realizados no ano de 2007.**

Dados sobre séries históricas de preços tiveram como fontes os levantamentos de preços pagos e recebidos pelos produtores junto à Fundação Getúlio Vargas e também de fontes locais, como Secretaria de Estado de Extensão Agroflorestal e Produção Familiar - SEAPROF, Embrapa, cooperativas de produtores e comerciantes de insumos e produtos agropecuários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação Socioeconômica dos Sistemas Tradicionais

Os resultados para os sistemas tradicionais podem ser visualizados na Tabela 1. Os resultados dos indicadores RBC e VPL demonstram que os sistemas de ciclos longo e médio e pecuária leiteira apresentam viabilidade econômica, com melhor desempenho do ciclo longo, seguido do ciclo médio. O sistema ciclo curto, por sua vez, não apresenta viabilidade, com valores bastante desfavoráveis, representados pela RBC bem abaixo da unidade e o VPL negativo e elevado em termos absolutos.

A renda agrícola proporcionada por cada sistema às famílias produtoras demonstra, novamente, vantagens dos sistemas de ciclos longo e médio, ao longo do período em relação aos demais, o que pode representar melhores níveis de agregação de valor aos insumos intermediários utilizados e melhores condições de vida das famílias que se utilizam desses sistemas. No caso do sistema pecuário, que apresenta RA inferior até mesmo que o sistema ciclo curto, o módulo avaliado representa uma proporção de 2/30 da área de pastagem normalmente explorada pelos criadores, ou, mais convenientemente, 2/26 na relação matrizes no módulo sob análise e matrizes na propriedade rural. A proporção real de áreas entre o subsistema avaliado e o sistema modal na propriedade típica, em geral é maior para o sistema de uso pecuário do que para os demais sistemas agrícolas, o que confere, em princípio, vantagem na avaliação socioeconômica, mas desvantagem em termos ambientais, como será discutido mais adiante.

Tabela 1. Indicadores socioeconômicos para os sistemas tradicionais de uso da terra no Acre

Indicador \ Sistema	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuário
RBC (Índice)	0,68	1,18	1,25	1,08
VPL (R\$)	- 7.190,00	3.609,00	7.455,00	975,00
RA (R\$)	9.460,00	20.974,00	27.520,00	7.546,00
RAP (%)	0,62	0,90	0,74	0,60
RMOF (R\$/diária)	10,38	23,00	24,79	21,02
Demanda por MO (diária/ano)	151	111	148	27
Benefícios Totais (R\$)	15.240,00	23.428,00	37.285,00	12.609,00
Custos Totais (R\$)	22.429,00	19.819,00	29.830,00	11.633,00
Período em Produção (ano)	13	18	17	25
Período em Pousio (ano)	23	18	19	11

Nota: RBC (Relação Benefício-Custo), Valor Presente Líquido (VPL), Renda Agrícola (RA), Renda Agrícola Apropriada (RAP), Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF), Mão-de-Obra Total (MO), Diária (dia trabalhado).

Fonte: Resultados da pesquisa.

A proporção de renda gerada pelos sistemas, apropriada pelas famílias produtoras, é definida pelo indicador RAP e os resultados mostram alta proporção no sistema de ciclo médio, média proporção no sistema ciclo longo e baixa proporção nos sistemas ciclo curto e pecuário. Do ponto de vista socioeconômico, e considerando tratar-se de agricultura familiar,

os sistemas com valores mais elevados podem ser considerados de melhor desempenho, por indicar que as famílias produtoras não repassam grande parte da renda gerada ao comércio-indústria de insumos agropecuários, que em geral são empresas de comportamento oligopsonico, com conseqüente desvantagem para os agricultores nas relações de troca.

O indicador RMOF, que indica o quanto cada dia de trabalho da família é remunerado pelo exercício das atividades, mostra que os sistemas de ciclo longo, ciclo médio e pecuário remuneram acima do valor de referência, que é o valor histórico de mercado do preço da mão-de-obra na Região⁵. Isso confere vantagens no desenvolvimento dessas atividades em relação à venda sua mão-de-obra exercendo atividades equivalentes. O sistema ciclo curto apresenta remuneração bem inferior ao que os produtores e familiares encontrariam no mercado.

Um dos principais efeitos do desempenho econômico insatisfatório do sistema ciclo curto, especialmente da principal atividade que é a produção de farinha de mandioca, é a riqueza acumulada pelas famílias produtoras, a de menor nível (muito menor) entre os pólos de produção estudados (Tabela 2).

Tabela 2. Valor médio de ativos acumulados (riqueza) pelas famílias produtoras nos principais pólos agropecuários no Acre. 2007

Estatística \ Pólo de Produção	Farinha	Banana	Café	Leite
Ativos – Valor Médio (mil R\$)	33,2	106,1	141,8	222,14

Fonte: Resultados da pesquisa.

No sistema de ciclo curto, a cultura central, mandioca, apresenta demanda por trabalho mais elevada que os demais componentes culturais (arroz, milho e feijão), principalmente na fase de processamento, enquanto a pecuária tem demanda menor que os cultivos de grãos associados. A cultura do café, principal componente do sistema ciclo longo, tem a particularidade de ter demanda altamente concentrada na época de colheita e beneficiamento, resultando normalmente na necessidade de contratação de trabalho externo, enquanto nos demais sistemas a demanda por trabalho é mais bem distribuída durante ao ano.

Os valores dos benefícios totais indicam maior ou menor capacidade dos sistemas produtivo em movimentar a economia local e gerar maior renda, independentemente de quem se apropria dela. Os cultivos de ciclo longo e médio têm melhor desempenho nesse indicador.

A relação entre períodos de produção ou cultivo e o período de pousio informam sobre a velocidade de degradação do sistema após a incorporação da biomassa florestal (primária e secundária) pela queima. Em termos socioeconômicos, essa variável se reflete no comportamento de indicadores relacionados a valores monetários acumulados como RA, VPL, Benefícios Totais e Custos Totais. A baixa relação apresentada pelo sistema ciclo curto pode ser devida à velocidade de exportação de nutrientes extraídos do solo pelas culturas de rápido ciclo produtivo, especialmente mandioca, à pouca proteção ao solo contra lixiviação de nutrientes pela chuva oferecida pelas culturas componentes e à exploração apenas dos horizontes superficiais do solo, de mais rápida degradação. Os demais sistemas apresentam períodos de produção mais alongados, provavelmente devido à maior proteção do solo pela cobertura foliar e sistema radicular mais denso, distribuído e aprofundado. O sistema ciclo longo tem a desvantagem (em relação ao pecuário) de apresentar elevada extração e

⁵ O valor de referência para Remuneração da Mão-de-obra Familiar foi considerado como R\$ 19,00 por dia de trabalho, definido com base no valor médio da série histórica de preços reais da diária para trabalhador rural não especializado.

exportação de nutrientes, embora degradando o solo em espaço de tempo mediano. No sistema ciclo médio, a cultura da banana se degrada antes do solo, devido à ocorrência de pragas e doenças, principalmente a enfermidade *sigatoka-negra*, enquanto o sistema pecuário apresenta maior longevidade, provavelmente pela baixa exportação de nutrientes e pela reciclagem de nutrientes através das fezes e urina dos animais.

Avaliação Socioeconômica Comparativa dos Sistemas Tecnificados

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram que todos os sistemas tecnificados apresentam desempenho econômico inferior aos respectivos sistemas tradicionais, com o agravante de inviabilidade para o sistema ciclo médio. O sistema pecuário tecnificado mostra-se viável, mas muito próximo do valor limite. Apenas o sistema ciclo longo permanece com boa folga de viabilidade. Isso é verificado pelos indicadores RBC, VPL e RMOF. O sistema ciclo longo tecnificado possui VPL superior ao tradicional, e isso se deve ao maior período produtivo do sistema tecnificado, o que confere viés de avaliação, não devendo esse indicador ser utilizado para comparação de desempenho desses dois modelos. Verifica-se que os indicadores RBC e RMOF diferem do comportamento do VPL, com o sistema tecnificado apresentando desempenho inferior ao tradicional.

As rendas agrícolas proporcionadas pelos sistemas tecnificados, em sua maioria, foram superiores aos tradicionais, como previsto, proporcionado pelo maior rendimento esperado, conferindo maior apropriação da renda gerada em termos absolutos. A exceção foi para o sistema ciclo médio, o que pode ser explicado pelos elevados gastos adicionais com fertilizantes e corretivos, para compensação do não uso da biomassa da mata nativa, no sistema tecnificado, sem que os rendimentos da cultura principal pudessem se elevar na magnitude potencial, devido à ocorrência de enfermidades (*sigatoka-negra* e *mal-do-panamá*), limitando o ganho de produtividade da cultura da banana, que a melhoria com adubação poderia proporcionar.

O nível de proporção de renda gerada pelos sistemas apropriada pelas famílias produtoras, determinada pelo indicador RAP, é inferior para todos os modelos tecnificados, devido aos gastos adicionais com insumos modernos e trabalho especializado, que são pagos pelos produtores a outros elementos da cadeia, como comerciantes e trabalhadores externos. Os maiores gastos com insumos modernos indicam que a tecnificação apresenta uma desvantagem do ponto de vista social, pela maior apropriação da renda adicional gerada, por agentes de maior poder econômico, como comerciantes e industriais, em relação às famílias produtoras.

A remuneração do trabalho familiar, representado pela RMOF, também foi inferior para os sistemas tecnificados, apesar de somente para o sistema ciclo médio essa diferença ter sido mais acentuada. Esse resultado é reflexo da menor apropriação, em termos relativos, da renda adicional gerada pelos sistemas, conforme os resultados apresentados no parágrafo anterior. No caso do sistema ciclo médio tradicional, é muito pequena a proporção de insumos extra-trabalho familiar e extra-propriedade, o que resulta na queda acentuada do RAP quando a família passa a adquirir fertilizantes, entre outros insumos.

Tabela 3. Indicadores socioeconômicos para os modelos tecnificados de uso da terra comparativamente aos sistemas tradicionais, no Acre

Indicador \ Sistema	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuário
RBC (Índice)	0,63	0,87	1,15	1,01



- Variação (%)*	- 7,35	- 26,27	- 8,00	- 6,48
VPL (R\$)	11.261,00	- 4.520,00	9.210,00	144,00
- Variação (%)*	- 56,62	- 225,24	+ 23,54	- 85,23
RA (R\$)	10.908,00	16.390,00	43.233,00	9.174,00
- Variação (%)*	+ 15,31	- 21,86	+ 57,10	+ 21,57
RAP (%)	0,56	0,55	0,62	0,46
- Variação (%)*	- 9,68	- 38,89	- 16,22	- 23,33
RMOF (R\$/diária)	9,78	14,89	24,10	19,63
- Variação (%)*	- 5,78	- 35,26	- 2,78	- 6,61
Demanda p/ MO (diária/ano)	182	132	187	35
- Variação (%)*	+ 20,53	+ 18,92	+ 26,35	+ 29,63
Benefícios Totais (R\$)	19.427,00	29.811,00	69.693,00	19.749,00
- Variação (%)*	+ 27,47	+ 27,25	+ 86,92	+ 56,63
Custos Totais (R\$)	30.688,00	34.331,00	60.483,00	19.605,00
- Variação (%)*	+ 36,82	+ 73,22	+ 102,76	+ 68,53
Período em Produção (ano)	13	18	25	25
- Variação (%)*	0,00	0,00	+ 47,06	0,00
Período em Pousio (ano)	23	18	11	11
- Variação (%)*	0,00	0,00	- 42,11	0,00

Nota: RBC (Relação Benefício-Custo), Valor Presente Líquido (VPL), Renda Agrícola (RA), Renda Agrícola Apropriada (RAP), Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF), Mão-de-Obra Total (MO), Diária (dia trabalhado).

* Variação do valor do indicador para o sistema tecnificado em relação ao sistema tradicional.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A demanda por mão-de-obra é superior para todos os sistemas tecnificados, reflexo do maior rendimento das culturas e pelo fato de as tecnologias incorporadas nos processos produtivos se restringirem ao uso de insumos que elevam a produtividade da terra, como adubos e corretivos, e não àqueles que promovem a substituição do trabalho humano (mecanização do processo produtivo), exceto o uso de roçagem mecânica nos sistemas ciclo médio, ciclo longo e pecuário, de pequenos volumes e impactos. Esse aumento na demanda por trabalho humano confere uma desvantagem à adoção dos sistemas tecnificados, considerando que a disponibilidade de mão-de-obra nas famílias é limitada e, por isso os produtores tendem a rejeitar alternativas ou inovações intensas em trabalho, exceto quando os desempenhos econômicos esperados são bastante elevados.

Os benefícios totais proporcionados pelos sistemas tecnificados foram superiores aos tradicionais, o que confere uma vantagem do ponto de vista da sociedade (INCRA/FAO, 1999). Os custos totais tiveram comportamento semelhante aos benefícios totais entre os modelos de sistemas, refletido no comportamento dos indicadores de viabilidade descritos anteriormente.

Os períodos de produção e de pousio foram os mesmos para os modelos tradicionais e tecnificados dos sistemas ciclo curto, ciclo médio e pecuário. No caso dos sistemas de ciclo longo, a tecnificação parcial permitiu a vantagem de reduzir o período de pousio, e conseqüente aumento no período de produção, o que resultou em melhoria no desempenho socioeconômico.

Avaliação de Risco dos Sistemas

Os resultados apresentados nessa seção determinam os níveis de risco associados ao desempenho socioeconômico dos sistemas de uso da terra avaliados. Foram selecionados os indicadores socioeconômicos RBC e RMOF nessas avaliações, tendo em vista que o uso de mais indicadores tornaria repetitiva a avaliação.

Os indicadores de risco utilizados para avaliação e comparação foram o desvio-padrão dos indicadores socioeconômicos e a probabilidade de esses indicadores se situarem abaixo do valor limite de referência, considerando os resultados obtidos nas simulações. O desvio-padrão é um indicador clássico de risco que indica o grau de variabilidade dos resultados previsíveis das variáveis de desempenho, o que depende das distribuições de probabilidade dos componentes de custos e receitas considerados aleatórios nos modelos.

A probabilidade de um indicador I situar-se abaixo do valor de referência L - $\text{Prob}(I < L)$ - representa o risco de inviabilidade ou de desempenho insatisfatório dos sistemas de uso da terra. Os maiores valores de desvio-padrão e de $\text{Prob}(I < L)$ representam maior nível de risco entre sistemas comparados.

O objetivo prioritário nessa avaliação é comparar os riscos apresentados pelos sistemas tradicionais e tecnificados. A Tabela 4 demonstra que para os diferentes modelos de sistema de ciclo curto, os riscos de inviabilidade são próximos, exceto quando se considera o indicador socioeconômico RMOF, para o qual o desvio-padrão do modelo tecnificado é mais que 1,42 vezes superior ao do modelo tradicional.

No caso dos sistemas de ciclo longo, os indicadores de risco dos sistemas tecnificados são consideravelmente superiores aos dos tradicionais, exceto para o desvio-padrão da RBC, ligeiramente superior no modelo tradicional.

Na pecuária leiteira, os indicadores de risco do sistema tecnificado, em geral foram bem superiores, principalmente quando se leva em conta a probabilidade de o sistema se apresentar como inviável economicamente.

Os resultados apresentados indicam que a tecnificação dos sistemas eleva os riscos socioeconômicos. Esses resultados demonstram que os sistemas tecnificados, sob as condições estabelecidas, além de menos rentáveis, são mais arriscados, o que deve justificar a preferência generalizada dos produtores por sistemas de uso da terra tradicionais.

Na comparação entre diferentes tipos de sistemas, considerando o indicador de risco de inviabilidade econômica, verifica-se que para as condições atuais nos pólos de produção, representadas pelos modelos tradicionais, o sistema de ciclo curto apresenta os maiores riscos de inviabilidade e o sistema pecuário o de mais baixo risco. Quando se consideram os modelos tecnificados, o sistema ciclo curto continua o de maior risco, enquanto o sistema ciclo longo mostra menor nível de risco. Esse último resultado não era esperado, tendo em vista a expectativa de maior grau de risco dos sistemas ciclo longo, devido à flutuação comum dos preços de café. Chama atenção o salto, em termos de risco, que apresentou o sistema pecuário com a tecnificação, tornando-se mais arriscado que o sistema ciclo longo, o que pode ser um fator adverso de adoção pelos produtores.

Tabela 4. Indicadores de riscos socioeconômicos para os sistemas de uso da terra no Acre

Sistema / Indicador	Desvio-Padrão	Prob ($I < L$) (%) *
Ciclo Curto Tradicional		
- RBC	0,115	98,12
- RMOF (R\$/diária)	1,942	99,99



Ciclo Curto Tecnificado		
- RBC	0,109	99,70
- RMOF (R\$/diária)	2,755	99,92
Ciclo Longo Tradicional		
- RBC	0,421	14,07
- RMOF (R\$/diária)	10,834	16,88
Ciclo Longo Tecnificado		
- RBC	0,400	21,74
- RMOF (R\$/diária)	13,051	22,29
Pecúário Tradicional		
- RBC	0,074	9,03
- RMOF (R\$/diária)	1,728	12,34
Pecúário Tecnificado		
- RBC	0,082	46,36
- RMOF (R\$/diária)	3,050	47,19

Nota 1: RBC (Relação Benefício-Custo), Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF).

Nota 2: Os valores em negrito indicam o maior valor para o mesmo indicador, comparando sistema tradicional e tecnificado.

* Probabilidade de o indicador (I) situar-se abaixo do valor limite de referência (L). Para RBC, o valor limite é 1,00, e para RMOF, o valor é R\$ 19,00.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Avaliação Socioeconômica e de Risco Comparativa dos Sistemas Subvencionados e Tradicionais

O sistema tecnificado que considera a subvenção governamental passa a ser denominados de “sistema subvencionado”.

Os resultados de desempenho socioeconômico e de risco dos modelos que consideram o novo cenário delineado estão apresentados na Tabela 5, que mostra, também, os indicadores para os modelos tradicionais e a variação dos indicadores entre os modelos. A equalização dos níveis de rentabilidade, pela RBC, resultou em razoável aproximação dos níveis de riscos, considerando o indicador Prob ($RBC > 1$).

Analisando o indicador VPL, os sistemas subvencionados apresentaram melhor desempenho, exceto para o sistema ciclo curto, com os sistemas ciclo longo subvencionado apresentando alto desempenho em relação aos modelos tradicionais, enquanto o sistema pecuário subvencionado apresentou média vantagem e o sistema ciclo médio subvencionado uma vantagem mais moderada. O sistema pecuário subvencionado apresenta grandes melhorias de capacidade de suporte da pastagem (50%) além da melhoria na produtividade de leite, devido ao processo de tecnificação, que aliado à subvenção resultou nesse aumento considerável de desempenho pelo VPL.

Tabela 5. Indicadores socioeconômicos e de risco para os sistemas subvencionados de uso da terra comparativamente aos sistemas tradicionais no Acre

Indicador - Modelo \ Sistema	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuário
RBC				
- Sistema Subvencionado	0,68	1,18	1,25	1,11
- Sistema Tradicional	0,68	1,18	1,25	1,08
- Variação (%)*	0,00	0,00	0,00	0,00
VPL (R\$)				
- Sistema Subvencionado	- 9.304,00	4.491,00	13.826,00	1.399,00



– Sistema Tradicional	- 7.190,00	3.609,00	7.455,00	975,00
- <i>Variação (%)</i> *	- 29,40	+ 24,44	+ 85,46	+ 43,49
RA (R\$)				
– Sistema Subvencionado	12.865,00	25.401,00	47.849,00	10.429,00
– Sistema Tradicional	9.460,00	20.974,00	27.520,00	7.546,00
- <i>Variação (%)</i> *	+ 36,00	+ 21,11	+ 73,87	+ 38,21
RAP (%)				
– Sistema Subvencionado	0,66	0,85	0,69	0,53
– Sistema Tradicional	0,62	0,90	0,74	0,60
- <i>Variação (%)</i> *	+ 6,45	- 5,56	- 6,76	- 11,67
RMOF (R\$/diária)				
– Sistema Subvencionado	11,53	23,08	26,67	22,31
– Sistema Tradicional	10,38	23,00	24,79	21,02
- <i>Variação (%)</i> *	+ 11,08	+ 0,35	+ 7,58	+ 6,14
Demanda p/ MO (diária/ano)				
– Sistema Subvencionado	182	132	187	35
– Sistema Tradicional	151	111	148	27
- <i>Variação (%)</i> *	+ 20,53	+ 18,92	+ 26,35	+ 29,63
Benefícios Totais (R\$)				
– Sistema Subvencionado	19.427,00	29.811,00	69.693,00	19.749,00
– Sistema Tradicional	15.240,00	23.428,00	37.285,00	12.609,00
- <i>Variação (%)</i> *	+ 27,47	+ 27,25	+ 86,92	+ 56,63
Custos Totais (R\$)				
– Sistema Subvencionado	28.731,00	25.320,00	55.867,00	18.350,00
– Sistema Tradicional	22.429,00	19.819,00	29.830,00	11.633,00
- <i>Variação (%)</i> *	+ 28,10	+ 27,76	+ 87,28	+ 57,74
Período em Produção (ano)				
– Sistema Subvencionado	13	18	25	25
– Sistema Tradicional	13	18	17	25
- <i>Variação (%)</i> *	0,00	0,00	+ 47,06	0,00
Período em Pousio (ano)				
– Sistema Subvencionado	23	18	11	11
– Sistema Tradicional	23	18	19	11
- <i>Variação (%)</i> *	0,00	0,00	- 42,11	0,00
Subvenção (%)				
– Sistema Subvencionado	65	92	55	43
Risco [Prob (RBC<1,00)] (%)				
– Sistema Subvencionado	98,40	**	16,22	18,01
– Sistema Tradicional	98,12	**	14,07	9,03

Nota: RBC (Relação Benefício-Custo), Valor Presente Líquido (VPL), Renda Agrícola (RA), Renda Agrícola Apropriada (RAP), Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF), Mão-de-Obra Total (MO), diária (dia trabalhado).

* Variação do valor do indicador do sistema subvencionado para o sistema tradicional. ** Não foram calculados os riscos para os sistemas de ciclo médio.

Fonte: Resultados da pesquisa.

A subvenção aproximou os indicadores sociais de renda em relação aos modelos tradicionais, melhorando os níveis de apropriação pelas famílias produtoras da renda gerada pelos sistemas, como esperado. No caso do sistema ciclo curto, o desempenho do modelo tecnificado passou a superar o do sistema tradicional.

A equalização dos níveis de RBC promoveu melhores valores de RMOF para os modelos subvencionados, com diferenças de até 11% a favor destes modelos. Apenas o

sistema ciclo médio apresentou diferença de RMOF em favor do modelo subvencionado inferior a 5%.

Para os indicadores socioeconômicos Demanda por Mão-de-obra e Benefícios Totais, os resultados e as análises são as mesmas feitas entre os sistemas tecnificados e tradicionais, com maiores valores para os sistemas subvencionados em todos os casos.

Os Custos Totais também foram maiores para os modelos subvencionados, com valores percentuais muito próximos aos dos encontrados no indicador Benefício Total.

As análises de variação para Período de Produção e Período de Pousio também são as mesmas feitas quando foram comparados os modelos tecnificados sem subvenção e tradicionais. Os valores permanecem os mesmos.

Ainda na Tabela 5, podem ser verificados os níveis de subvenção aplicados aos preços de mercado de fertilizantes e corretivos que resultaram na redução nos custos necessária para promover a equalização dos níveis de viabilidade ou inviabilidade entre os respectivos modelos subvencionados e tradicionais. Verifica-se que esses níveis de subvenção são elevados, com o sistema ciclo curto permanecendo com desempenho econômico altamente insatisfatório, mesmo com subvenção, considerando os indicadores de viabilidade. O sistema ciclo médio apresentou maior nível necessário de subvenção. A definição do nível de subvenção para o sistema ciclo longo, que tem forte participação da cultura do café no seu desempenho, apresenta alta perspectiva de rentabilidade, mas também considerável risco, devido às variações cíclicas dos preços desse produto. O sistema pecuário mostrou menor demanda por subvenção, provavelmente em função da maior estabilidade nos rendimentos e preços de seus produtos, leite e animais, e também pelas menores despesas com fertilizantes, que podem ter sido responsáveis pelo elevado risco de insucesso apresentado pelo modelo tecnificado (e sem subvenção), demonstrado anteriormente.

Na Tabela 5, finalmente, verifica-se que a subvenção reduziu os níveis de risco de inviabilidade econômica dos sistemas em relação aos modelos tecnificados, como era de se esperar, mas o nível de subvenção que equalizou o indicador RBC entre os modelos não foi suficiente para torná-los menos arriscados, pelo indicador usado, que os modelos tradicionais. No entanto, a redução das diferenças de riscos aliados ao melhor desempenho socioeconômico, em geral, caracterizados pelos demais indicadores, demonstra a possibilidade de adoção dos sistemas subvencionados pelos produtores.

Sustentabilidade Socioeconômica dos Sistemas de Uso da Terra

Na Tabela 6 são apresentados os resultados da avaliação comparativa entre os modelos tradicionais e subvencionados, com base nos dados da Tabela 5, indicando o modelo com resultado mais vantajoso para os indicadores socioeconômicos mais relevantes e não redundantes. Reitera-se que com a equalização da viabilidade econômica pela RBC entre os modelos subvencionados e tradicionais, outros indicadores também acompanharam esse comportamento, como foi o caso da RMOF e RAP.

Tabela 6. Modelos que apresentaram indicadores socioeconômicos mais vantajosos para os diferentes sistemas de uso da terra no Acre

Indicador \ Sistema	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuário
RBC	-	-	-	-
VPL (R\$)	Tradic.	Subvenc.	Subvenc.	Subvenc.
RA (R\$)	Subvenc.	Subvenc.	Subvenc.	Subvenc.



RAP (%)	Subvenc.	Tradic.	Tradic.	Tradic.
RMOF (R\$/diária)	Subvenc.	-	Subvenc.	Subvenc.
Benefícios Totais (R\$)	Subvenc.	Subvenc.	Subvenc.	Subvenc.
Período em Produção (ano)	-	-	Subvenc.	-
Risco Econômico (menor nível)	Tradic.	-	Tradic.	Tradic.
Total Mod. Subvenc.	4	3	5	4
Total Mod. Tradicional	2	1	2	2

Nota 1: RBC (Relação Benefício-Custo), Valor Presente Líquido (VPL), Renda Agrícola (RA), Renda Agrícola Apropriada (RAP), Remuneração da Mão-de-Obra Familiar (RMOF).

Nota 2: Onde não há indicação de modelo mais vantajoso, significa que não há diferença ou ela é inferior a 5%.

Nota 3. Não foram calculados os riscos para os sistemas de ciclo médio.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Verifica-se que os modelos subvencionados apresentaram maior número de indicadores socioeconômicos mais vantajosos que os modelos tradicionais. Apenas os indicadores de caráter social (RAP) e de risco continuaram apresentando-se mais vantajosos nos modelos tradicionais, exceto para o RAP do sistema ciclo curto. Como resultado final, pode-se afirmar que os modelos subvencionados são mais sustentáveis, em termos socioeconômicos, que os modelos tradicionais.

Comparando o desempenho socioeconômico dos diferentes sistemas de uso da terra, levando-se em conta apenas os modelos tradicionais, verifica-se na Tabela 7, que o sistema ciclo longo apresentou melhor desempenho que os demais na maioria (cinco em sete) dos indicadores socioeconômicos. Diante desses resultados, pode-se afirmar que o sistema ciclo longo é o sistema de melhor nível de sustentabilidade socioeconômica, considerando-se o longo prazo de análise. Em seguida, o sistema ciclo médio apresenta melhor desempenho e sustentabilidade socioeconômica e depois o sistema pecuária leiteira. O sistema ciclo curto mostra-se o de pior desempenho e sustentabilidade.

Quando se comparam os modelos subvencionados dos diferentes sistemas de uso da terra, as ordens de desempenho quase não se alteram e os resultados finais são os mesmos dos modelos tradicionais, com o sistema ciclo longo se apresentando como de melhor desempenho e sustentabilidade, seguido dos sistemas Ciclo Médio, Pecuário e Ciclo Curto. (Tabela 8).

Tabela 7. Ordem de desempenho apresentada pelos sistemas tradicionais de uso da terra, com base em indicadores socioeconômicos, no Acre

Indicador \ Sistema	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuário
RBC	4º	2º	1º	3º
VPL (R\$)	4º	2º	1º	3º
RA (R\$)	3º	2º	1º	4º
RAP (%)	3º	1º	2º	4º
RMOF (R\$/diária)	4º	2º	1º	3º
Benefícios Totais (R\$)	3º	2º	1º	4º
Período em Produção (ano)	4º	2º	3º	1º
Risco Econômico (menor nível)	3º	-	2º	1º

resultados se verificam tanto para as condições tradicionais quanto para as condições de tecnificação parcial com subvenção (Tabela 9).

Uma situação que tem se intensificado na Amazônia Brasileira, nas últimas décadas, e que representa uma fonte de preocupação é o fato de as áreas desmatadas e plantadas com cultivos agrícolas estarem sendo, em seguida, destinadas à implantação de pastagem ao invés de permanecerem em pousio para regeneração da vegetação secundária. Isso resulta em aumento da pressão por novos desmatamentos de floresta primária e redução de áreas de capoeira a ser utilizadas para novos cultivos, o que é uma pressuposição dos modelos tecnificados considerados aqui neste estudo. No entanto, os levantamentos de dados nos polos de produção realizados para este estudo resultaram na presença de 6,5 hectares de capoeira, em média, nas propriedades amostradas, quantidade que permite a implantação de três módulos dos sistemas tecnificados apresentados neste estudo.

Os resultados da pesquisa de campo nas áreas de estudo demonstram, ainda, que as propriedades apresentam, em média, 58% de desmatamento acumulado, sendo que 98,7% dessas propriedades já desmataram 20% ou mais, estando, por lei, impedidas de realizar novas derrubadas de mata primária. Com a predominante destinação das áreas, após o cultivo agrícola, para implantação de pastagem, que apresentam maior longevidade antes de se degradar, e com a pouca disponibilidade de capoeira, o que se verifica é a tendência de o desmatamento não mais se estabilizar nas propriedades, com riscos de atingir toda área dos lotes em boa parte dos casos. Cerca de 18% das propriedades têm 80% ou mais de nível de desmatamento. Esses resultados não estão de acordo com os encontrados por Homma *et al.* (1993) e Fearnside (2003) que verificaram tendência de estabilidade nos níveis de desmatamento em lotes de pequenos produtores.

Diante das considerações sobre desmatamento nas propriedades, a legislação ambiental e os resultados encontrados nesse estudo, para as condições atuais nos pólos de produção avaliadas no Estado do Acre, que demandam áreas de mata primária no início da implantação, os sistemas agropecuários não são desenvolvidos em condições sustentáveis, diante da condição de ilegalidade para derrubada de floresta primária na quase totalidade das propriedades desses pólos de produção.

Sustentabilidade Combinada (socioeconômica e ambiental) dos Sistemas de Uso da Terra

A combinação dos desempenhos socioeconômico e ambiental dos sistemas de uso da terra avaliados demonstra que a tecnificação acompanhada de subvenção nos preços de fertilizantes e corretivos melhora o nível de sustentabilidade de todos os sistemas agropecuários. Demonstra, ainda, que os sistemas de ciclo longo e ciclo médio apresentam as melhores condições de sustentabilidade nas condições tradicionais e de tecnificação com subvenção, com vantagens para o primeiro sistema. No entanto, os modelos tradicionais de ciclo longo e ciclo médio, que têm como componentes principais as culturas do café e banana, respectivamente, exigem o uso de área de mata primária para sua implantação, o que os torna insustentáveis nas condições dos pólos de produção no Acre, devido aos atuais níveis de desmatamento total nos lotes agrícolas que impedem a execução, de forma legal, de novas aberturas de áreas de mata.

Os sistemas pecuário e ciclo curto apresentam desempenhos finais inferiores aos demais, com o sistema pecuário melhor em termos socioeconômicos, inclusive com menor nível de risco socioeconômico entre os sistemas, mas inferior em termos ambientais, por demandar

mais área de cultivo e, conseqüentemente, maior nível de desmatamento. O sistema pecuário subvencionado pode ser considerado sustentável por apresentar rentabilidade positiva, baixo risco e expressiva redução na demanda por desmatamento em relação ao tradicional, demandando área de cultivo para geração de renda mínima dentro dos limites legais para o tamanho de propriedade modal no pólo de pecuária leiteira, que é de 70 hectares. O sistema ciclo curto subvencionado apresentou melhorias no desempenho socioeconômico e ambiental, mas, mesmo com a subvenção, permaneceu com ineficiência socioeconômica, representada pela rentabilidade negativa. Do lado ambiental, o sistema subvencionado não reduz a demanda por terra a cultivar (com geração de renda mínima) suficiente para se ajustar ao percentual permitido por lei (20% de 40 hectares, área modal de propriedades no pólo de produção de farinha de mandioca).

Com relação aos custos para a sociedade decorrentes da política compensatória, a Tabela 10 apresenta os custos por hectare da subvenção proposta neste estudo e a proporção dos custos com subvenção em relação aos benefícios totais esperados para cada sistema. Os resultados dos custos anuais de subvenção consideram apenas os anos de produção, não sendo considerados, dessa forma, os períodos de pousio. Verifica-se que os sistemas com melhor perspectiva de sustentabilidade ambiental (e socioeconômica), no entanto, demandam maiores custos governamentais, absolutos e relativos, que compensem a não incorporação de novas áreas de mata primária no processo produtivo, que são os sistemas de ciclo longo e ciclo médio. Os sistemas de menor sustentabilidade ambiental (ciclo curto e pecuário) demandam baixos custos sociais em relação aos demais sistemas, na equalização dos níveis de rentabilidade entre os modelos tradicionais e tecnificados.

Tabela 10. Custos Governamentais da Subvenção aos Preços de Fertilizantes e Corretivos para os Sistemas de Uso da Terra no Acre

Custo \ Sistemas	Ciclo Curto	Ciclo Médio	Ciclo Longo	Pecuária
Custos da Subvenção (R\$/ha/ano)	34,70	265,04	92,31	25,10
Custos da Subvenção / Benefícios Totais (%)	4,6	30,2	6,6	6,4

Fonte: Resultados da pesquisa.

Destaca-se de forma negativa, em termos de altos custos e de proporção em relação aos benefícios totais, o sistema ciclo médio, devido à sua forte demanda por fertilizantes. Isso explica a preferência generalizada dos produtores de banana (assim como de café) por áreas de mata primária para implantação desses sistemas, por possuírem maiores estoques de nutrientes na biomassa florestal. Esse resultado pode ser um fator de desestímulo aos governos para aplicar uma política dessa natureza para esse tipo de sistema, assim como para qualquer sistema que apresente forte demanda por nutrientes no solo.

Avaliando a relação entre custos de subvenção e benefícios totais, verifica-se que os custos governamentais com subvenção são bem menores que os benefícios gerados pelo sistema para a família produtora e para a economia local, ao longo do período de análise (35,5 anos). A relação menos favorável é apresentada pelo sistema ciclo médio, para o qual os custos governamentais representam cerca de 30% do benefício gerado. Esses resultados justificam a adoção da política de subvenção, para as condições estabelecidas neste estudo.

4. CONCLUSÕES

Os sistemas de uso da terra utilizados atualmente (sistemas tradicionais) nos principais pólos agropecuários no Estado do Acre não são praticados em padrões sustentáveis.

A tecnificação dos sistemas eleva a sustentabilidade ambiental, mas reduz a sustentabilidade socioeconômica dos sistemas.

A subvenção aos preços de fertilizantes e corretivos eleva a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos sistemas.

Sistemas tecnificados só têm perspectivas de adoção em grande escala por agricultores familiares caso sejam subvencionados.

Sistemas de ciclo curto, tendo como base a cultura da mandioca e produção de farinha, apresentam baixa rentabilidade, o que não permite melhoria na renda e qualidade de vida das famílias, e o emprego de subvenção apenas de fertilizantes e corretivos não é suficiente para torná-los sustentáveis, sendo necessário subvencionar outros itens, como o preço do produto.

Os custos governamentais com subvenção são elevados em termos absolutos, o que dificulta seu emprego, mas são baixos comparativamente a renda gerada as famílias produtoras e à economia local, o que representa um fator favorável.

Sistemas com componentes exigentes em nutrientes, caso do sistema de ciclo médio com banana, tendem a exigir maiores subvenções e custos para a sociedade, para que não se utilize área de mata primária (desmatamento).

Existe a necessidade premente de articulação entre políticas agrícolas e ambientais no Acre, extensiva à Amazônia. A aplicação de uma política ambiental repressora de desmatamento sem uma política agrícola contundente para viabilizar a produção em áreas já alteradas poderá inviabilizar economicamente as pequenas propriedades, levando este segmento a uma profunda crise social.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE – GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. *Zoneamento ecológico-econômico*. Rio Branco: SECTMA, 2000. Vol.2. p.31-56.

ALENCAR, A.; NEPSTAD, D.; McGRATH, D.; MOUTINHO, P.; PACHECO, P.; DIAZ, M.D.C.V.; SOARES FILHO, B. *Desmatamento na Amazônia: indo além da “emergência crônica”*. Belém: IPAM, 2004. 88p.

AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. *ALEAXPRJ - Sistema para simulação e análise econômica de projetos em condições de risco*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1988. 158p.

BARROS, G.S. de C.; ZEN, S.; ICHIHARA, S.M.; OSAKI, M. & PONCHIO, L. *Economia da pecuária de corte na Região Norte do Brasil*. Piracicaba: CEPEA – ESALQ/USP, 2002. 63p.

BOSERUP, E. *The conditions of agricultural growth: The economics of agrarians change under population pressure*. 9. ed. Chicago: Aldine Publishing Company, 1977. 124 p.

CATTANEO, A. *Balancing agricultural development and deforestation in the Brazilian Amazon*. Washington: IFPRI, 2002. 146p. (Research Report, 129).

CGIAR – CONSULTATIVE GROUP ON INTERNATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH. *Sustainable agriculture for a food secure world: a vision for international agriculture research*. Stockolm: SAREC/CGIAR, 1994. 74p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Crerios para o levantamento de sistemas de produo na Embrapa*. Braslia: EMBRAPA, 2002. 15p.



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47º CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

- FAMINOW, M.D. *Cattle, deforestation and development in the Amazon: an economic and environmental perspective*. New York: CAB International, 1998. 253 p.
- FARO, C. de. *Engenharia econômica: elementos*. São Paulo: APEC, 1972. 338p.
- FEARNSIDE, P. M. *A floresta amazônica nas mudanças globais*. Manaus: INPA, 2003. 134 p.
- GRIMM, S.S. *et al.* Desenvolvimento científico, tecnológico e meio ambiente. In: *Cenários alternativos para o desenvolvimento rural de Santa Catarina*. Florianópolis: EPAGRI, 1995. p.45-50.
- HECHT, S.B.; NORGAARD, R.B.; POSSIO, C. The economic of cattle ranching in the eastern Amazonia. *Interciencia*, v.13, n.5, 1998. p.233-240.
- HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E.M.; THAME, A.C.; ENGLER, J.J.C. *Administração da empresa agrícola*. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 1987. 325p.
- HOMMA, A.K.O. *A extração de recursos naturais renováveis – o caso do extrativismo vegetal na Amazônia*. Viçosa: UFV, 1989. 575 p. (Tese de Doutorado).
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.C.; CARVALHO, R.A.; ROCHA, A.C.P.N.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. Dynamics of deforestation and burning in Amazonia: a microeconomic analysis. *Rural Development Forestry Network, Paper 16c* (ODI, Regent's College, Regent's Park, London), Winter, 1993. 16 p.
- HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.C.; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In: HOMMA, A.K.O (Ed.). *Amazônia: Meio Ambiente e Desenvolvimento Agrícola*. Brasília: Embrapa/SPI, 1998. p.119-141.
- INCRA – INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA / FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Diagnóstico de sistemas agrários – guia metodológico*. Brasília, 1999. 60 p. (Projeto de Cooperação INCRA/FAO).
- KITAMURA, P.C. *A Amazônia e o desenvolvimento sustentável*. Brasília: EMBRAPA, 1994. 182p.
- MAHAR, D.J. *Government policies and deforestation in Brazil's Amazon Region*. Washington: World Bank, 1989. 40p.
- MAIMON, D. *Ensaio sobre economia do meio ambiente*. Rio de Janeiro: APED, 1992. 150p.
- MATTOS, M.M.; UHL, C. Economic and ecological perspectives on ranching in the Eastern Amazon. *World Development*, v.22, n.2, 1994. p.145-158.
- MORAN, E.F.; BRONDIZIO, E.; WU, P.M.Y. Integrating Amazonian Vegetation, Land-Use, and Satellite Data. *BioScience*, v. 44, n. 5, May, 1994, p. 329-338.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. *Agricultura Sustentável*. Brasília, 2000. 157 p.
- NOGUEIRA, O.L. *et al.* *Recomendações para o cultivo de espécies perenes em sistemas consorciados*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1991. 61p. (Documentos, 56).
- PALISADE. Guide to using @RISK: risk analysis and simulation add-in for Microsoft Excel – version 4. New York: Palisade Co., 2000. (Palisade Corporation).
- POULIQUEN, L.Y. *Risk analysis in project appraisal*. Baltimore: John Hopkins Press, 1970. 79p.
- REGO, J.F. *Análise econômica de sistemas de produção familiar rural da região do Vale do Acre – 1996/1997*. Rio Branco: UFAC / SEBRAE / The Ford Foundation, 2003. 77p.



PORTO ALEGRE, 26 A 30 DE JULHO DE 2009

SOBER 47º CONGRESSO
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA,
ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL

DESENVOLVIMENTO RURAL E SISTEMAS AGROALIMENTARES: OS AGRONEGÓCIOS NO CONTEXTO DE INTEGRAÇÃO DAS NAÇÕES

- REYDON, B.P. Agricultura sustentável: uma agenda para o desenvolvimento de produção economicamente viável para a Região Amazônica. In: *Economia do meio ambiente – teoria, políticas e a gestão de espaços regionais*. Campinas: UNICAMP/IE, 1996. p. 299-309.
- ROMEIRO, A.R. *Contribuição ao texto de agricultura sustentável – Agenda 21 Brasileira*. Brasília, 1999.
- SÁNCHEZ, P.A. *et al.* Alternativas sustentáveis à agricultura migratória e à recuperação de áreas degradadas nos trópicos úmidos. In: SYMPOSIO/WORKSHOP INTERNACIONAL, 1995, Santarém. *Anais...* USA: IITF/USDA, 1995. p.1-13.
- SÁNCHEZ, P.A.; PALM, C.A.; VOSTI, S.A.; TOMICH, T.P.; KASYOKI, J. Alternatives to slash and burn: challenge and approaches of an international consortium. In: PALM, C.; VOSTI, S.A.; SANCHEZ, P.A.; ERICKSEN, P.J. *Slash-and-burn agriculture: the search for alternatives*. New York: Columbia University Press, 2005. p.3-37.
- SANTANA, A.C.; HOMMA, A.K.O; TOURINHO, M.M. Situación y perspectivas de la seguridad alimentaria en la Amazonia – Brasil. In: *Tratado de Cooperación Amazonica*. Caracas: (s. Ed.), 1997. p.140-218.
- SANTOS, J.C. (Coord.). *Cadeia produtiva da pecuária bovina de corte no Estado do Acre*. Rio Branco: EMBRAPA/Zebbras/Sepa, 2008. Documentos. (no prelo).
- SQUIRE, L.; VAN DER TAK, G. *Análise econômica de projetos*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 149p.
- WADT, P.G.S. (Ed.). *Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. 635p.
- WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J.; PEDRAZZA, C.D.R.; FERREIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; CARVALHO, R.A. Land cover evolution of small farms: the transamazon highway. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.35, n. 2, abr-jun, 1997. p.115-126.