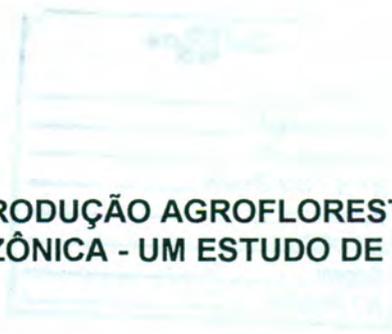


FRANCISCO MENDES RODRIGUES



RENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROFLORESTAIS E DE PECUÁRIA PARA A REGIÃO AMAZÔNICA - UM ESTUDO DE CASO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de Economia Rural, para obtenção do título de "Doctor Scientiae".

T
017/97

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
NOVEMBRO - 1997

Empresa	
Unidade:	Embapa Amazônia Oriental
Valor aquisição:	R\$ 10,80
Data aquisição:	30.03.2000
N.º N. Fiscal/Fatura:	
Fornecedor:	Dr. Francisco Rodrigues
N.º OCS:	
Origem:	Doac. 61
N.º Registro:	93.0003

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

R696r
1997

Rodrigues, Francisco Mendes

Rentabilidade de sistemas de produção agroflorestais e de pecuária para Região Amazônica - um estudo de caso / Francisco Mendes Rodrigues. - Viçosa : UFV, 1997.

108p. : il.

Orientador: Carlos Antônio Moreira Leite

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa

1. Desenvolvimento agrícola - Amazônia. 2. Agrossilvicultura - Sistemas de produção. 3. Pecuária - Sistemas de produção - Amazônia. 4. Agrossilvicultura - Rentabilidade econômica - Amazônia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 19.ed. 338.1098112

CDD 20.ed. 338.1098112

FRANCISCO MENDES RODRIGUES

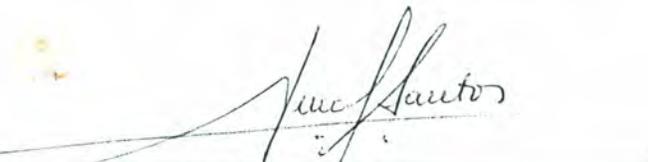
**RENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROFLORESTAIS E DE
PECUÁRIA PARA A REGIÃO AMAZÔNICA - UM ESTUDO DE CASO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do curso de Economia Rural, para obtenção do título de "Doctor Scientiae".

APROVADA: 17 de julho de 1997.


Marília Fernandes Maciel Gomes


João Eustáquio de Lima


Maurinho Luiz dos Santos
(Conselheiro)


Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale


Carlos Antônio Moreira Leite
(Orientador)

A Deus, pela dádiva da vida
e pelo apoio decisivo em todos os momentos;
Aos meus pais, Benedito e Alice (*in memoriam*),
por um passado sempre presente;
À minha esposa, Auriléa, a meus filhos, Augusto Benedito,
Raphaela e Carine, pelo amor, apoio e estímulo;
Aos meus irmãos, à minha sogra, às minhas cunhadas
e aos meus sobrinhos.

AGRADECIMENTO

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela oportunidade de realizar este curso.

À Universidade Federal de Viçosa, particularmente ao Departamento de Economia Rural, pelo dedicado e eficaz trabalho institucional, oferecendo um curso de ótimo nível.

Ao Senador Bernardo Cabral, pelo apoio na hora necessária e pela amizade.

Ao Professor Carlos Antônio Moreira Leite, pela orientação oportuna, pelo apoio permanente e pela amizade.

Aos Professores Maurinho Luiz dos Santos e Sebastião Teixeira Gomes, meus conselheiros, pelas criteriosas e objetivas sugestões e pelo estímulo.

Ao Professor João Eustáquio de Lima, pela forma exemplar com que desempenha suas atividades, pela valiosa contribuição ao trabalho como debatedor e membro da Banca Examinadora e pela amizade.

Às Professoras Marília Fernandes Maciel Gomes e Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale, membros da Banca Examinadora, que, com suas críticas inteligentes e oportunas, contribuíram para melhorar este trabalho.

Aos Professores Wilson da Cruz Vieira e Alberto da Silva Jones, pela grande amizade, pelo apoio e pelas valiosas sugestões.

Ao José Antônio Brilhante de São José, pelo apoio incondicional e pela grande amizade.

Ao CPAA-EMBRAPA, em especial ao Dr. Luadir Gasparotto, por ter viabilizado meu acesso aos dados, em nível experimental, de sistemas agroflorestais, desenvolvidos pelo CPAA.

À chefia e aos pesquisadores do CPATU-EMBRAPA, área de pecuária, cujo apoio foi de grande importância na realização deste trabalho.

Ao Diretor da EMBRAPA, Dante Scolari, e aos colegas de trabalho Luiz Antelmo e Paulo Tinoco, pelo apoio na realização do curso.

A todos os professores, dos quais tive o privilégio de ser aluno, pelos ensinamentos ministrados e pela atenção recebida.

Aos funcionários do Departamento de Economia Rural, pela atenção e amizade com que sempre me trataram.

Aos amigos Adriano, Filomena, Joana, Joaquim, Mamadu, Marcelo Braga, Maria Hélia, Nirlene e Walter, companheiros de freqüentes estudos, com os quais muito aprendi.

A todos os estudantes de mestrado e doutorado com os quais convivi e dos quais aprendi a gostar.

À Maria das Graças Lourenço Soares de Freitas, pelo eficiente serviço de digitação.

BIOGRAFIA

FRANCISCO MENDES RODRIGUES, filho de Benedito Francisco Rodrigues e Alice Mendes Rodrigues, é natural de Timon - Maranhão.

Realizou estudos de 1.º grau no Grupo Escolar Urbano Santos, em Timon; de 2.º grau no Colégio Estadual do Piauí, em Teresina; e de graduação na Universidade Federal do Amazonas, concluindo-o em 1968.

Foi professor da Universidade Federal do Acre de março de 1970 a dezembro de 1979. Trabalhou como técnico da EMATER-AC de agosto de 1977 a dezembro de 1979.

Entre janeiro de 1975 e junho de 1977, realizou o curso de Mestrado em Economia Rural na Universidade Federal de Viçosa.

Em janeiro de 1980, foi contratado como pesquisador da EMBRAPA, prestando seus trabalhos ao Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental em Manaus. Em 1991, iniciou o curso de pós-graduação, em nível de Doutorado, no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais.

CONTEÚDO

	Página
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	xi
EXTRATO	xii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. O problema e sua importância	7
1.2. Objetivos	18
2. METODOLOGIA	19
2.1. Referencial teórico	19
2.2. Modelo analítico	25
2.3. Composição e operacionalização dos sistemas de produção ..	34
2.4. Fonte dos dados	36
2.4.1. <i>Sistemas de pecuária</i>	37

	Página
2.4.2. Sistemas agroflorestais	37
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
3.1. Análise descritiva dos sistemas de produção agroflorestais e sistemas de produção de pecuária	39
3.1.1. Agrofloresta	40
3.1.2. Pecuária	45
3.2. Análise de rentabilidade dos sistemas de produção	51
3.2.1. Sistemas de produção agroflorestais	51
3.2.2. Sistemas de produção de pecuária	60
4. RESUMO E CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
APÊNDICES	82
APÊNDICE A	83
APÊNDICE B	103

LISTA DE QUADROS

	Página
1 Características dos sistemas de produção da pecuária na região de Paragominas, Pará	50
2 Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de agricultura itinerante e dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial. Estado do Amazonas, 1997	52
3 Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de agricultura itinerante e dos sistemas agroflorestais experimentais. Estado do Amazonas, 1997	57
4 Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de produção pecuária tradicional; cria, recria-engorda; cria; recria-engorda; e recomendado pela EMBRAPA. Estado do Pará, 1997	60
1A Fluxo de caixa do sistema de pecuária tradicional - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	83
2A Fluxo de caixa do sistema de pecuária cria-recria-engorda - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	84

3A	Fluxo de caixa do sistema de pecuária recomendado pela EMBRAPA - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	85
4A	Fluxo de caixa do sistema de pecuária cria - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	86
5A	Fluxo de caixa do sistema de pecuária recria-engorda - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	87
6A	Fluxo de caixa do sistema de agricultura tradicional - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	88
7A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal de pequeno produtor - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	89
8A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal em escala comercial - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	90
9A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 1 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	91
10A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 2 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	92
11A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 3 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	93
12A	Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 4 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	94
13A	Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial em relação ao fluxo de caixa do sistema tradicional-itinerante	95
14A	Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais experimental 2, 3 e 4 em relação ao fluxo de caixa do sistema tradicional-itinerante	96
15A	Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas de pecuária cria-recria-engorda (1), cria (2), recria-engorda (3), recomendado pela EMBRAPA (4) e tradicional (5)	97
16A	Intensidade de uso do solo no sistema de produção de agricultura itinerante (ha)	98

17A	Intensidade de uso do solo no sistema de produção de pecuária tradicional (ha)	99
18A	Preços de produtos e insumos utilizados nos fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	100
19A	Preços considerados de produtos e insumos utilizados na determinação dos fluxos de caixa dos sistemas de produção de pecuária (valores expressos em reais de janeiro de 1997)	102
1B	Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de agricultura tradicional, sistemas agroflorestal de pequeno produtor e sistema agroflorestal em escala comercial, no horizonte de 20 anos	106
2B	Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas agroflorestal de números 1, 2, 3 e 4, no horizonte de 20 anos	107
3B	Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de pecuária tradicional, cria-recria-engorda, recomendado pela EMBRAPA, cria, recria e engorda, no horizonte de 20 anos	108

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Benefício líquido dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor, em escala comercial e de agricultura tradicional	56
2 Benefício líquido dos sistemas agroflorestais experimentais e de pequeno produtor	59
3 Benefício líquido dos sistemas de produção de pecuária	65

EXTRATO

RODRIGUES, Francisco Mendes, D.S., Universidade Federal de Viçosa, novembro de 1997. **Rentabilidade de sistemas de produção agroflorestais e de pecuária para a Região Amazônica - um estudo de caso.** Professor Orientador: Carlos Antônio Moreira Leite. Professores Conselheiros: Maurinho Luiz dos Santos e Sebastião Teixeira Gomes.

Esta pesquisa decorre da análise de mudanças ocorridas na dinâmica macroeconômica da Região Amazônica, nos anos 80, que inviabilizaram os sistemas tradicionais de agropecuária extensiva, até então prevalecentes, e passaram a exigir do setor constante aumento de produtividade, redução de preços e melhor qualidade dos produtos, sem prejuízo da preservação e conservação do ecossistema. Com base neste pressuposto, dirigiu-se o estudo para a análise de sistemas de produção agroflorestais e de pecuária, efetivos e potenciais, com o objetivo de determinar alternativas que contribuam para o desenvolvimento sustentável da Região Amazônica. A análise desses sistemas indicou substantiva contribuição da pesquisa para a sustentabilidade do meio ambiente da Região, principalmente em relação aos sistemas tradicionais existentes; que os sistemas de produção agroflorestais de pequenos produtores e os sistemas de pecuária mais usados na Região apresentam uma rentabilidade baixa, inferior ao custo de oportunidade do

capital no mercado financeiro; que as mudanças estruturais e conjunturais, resultantes da crescente importância da sustentabilidade, da perda de competitividade de produtos da agropecuária regional em decorrência da abertura da economia e do Plano Real, ainda não foram totalmente assimiladas pelo setor e, em consequência, precisam ser mais bem estudadas, a fim de que seja possível minimizar seus efeitos negativos; que os modernos sistemas de produção agroflorestais e de pecuária estão exigindo, para sua implementação, recursos que se encontram em patamares superiores às possibilidades de apreciável percentual de produtores rurais da Região; e que a falta de incentivo de mercado para os produtos do setor é outro fator limitante da adoção desses sistemas. Ademais, falta uma política que possibilite inserir o produtor rural da Região nos competitivos mercados regional, nacional e internacional, o que pode ser conseguido com investimento em recursos humanos, de forma a habilitá-los a agirem cooperativamente e a usarem os meios de informação compatíveis com as exigências da abertura da economia. Por outro lado, como a Região é carente de tecnologia, a pesquisa precisa ser dinamizada; é o suporte técnico que vai viabilizar as demais políticas.

ABSTRACT

RODRIGUES, Francisco Mendes, D.S., Federal University of Viçosa, November 1997. **Rentability of agro-forestry production system and cattle raise for the Amazon Region - a study case.** Adviser: Carlos Antônio Moreira Leite. Committee Members: Maurinho Luiz dos Santos and Sebastião Teixeira Gomes.

This research is a result of analyzing changes from the macroeconomics dynamics of Amazon Region, in the eighties, that turned not possible the traditional agricultural extensive system, up to now, remaining and started an exigency of the sector, constant increase in productivity, price reduction, and better quality of products, without loss to the preservation and conservation of the ecosystem. Based in this proposition, this study directed the analysis to the agro-forestry production system and cattle raise, quantities and potentialities, with the objective of determining alternatives that contribute to sustainable development for the Amazon Region. The analysis of these systems, among others, indicated that: research contribution for the sustainability of the Region environment, mainly, in terms of the existent traditional systems; that the small producers agro-forestry production system and the cattle raise system most used in the Region show a small rentability, inferior to the opportunity cost of the capital in the financial market; that

structural and conjuncture changes occurred, and resultant from the increasing importance of sustainability, loss of regional agricultural product competitiveness as a result of the economic openness and the Real Plan, they have not totally assimilated by the sector, as a consequence, they need to be better studied in order to minimize the negative effects; that the agro-forestry modern production process system and cattle raise to be exigent, to its implementation, resources that are in superior levels to the possibilities of acceptable percentage of rural producers of the region; that the lack of market incentive for the sector's products is another limiting factor for the use of these systems. Even more, there is a lack of policy that will help to insert the Regional rural producer in the competitive regional, national, and international markets, which can be obtained with investment in human capital, making them to work more cooperatively and to use the compatible information means, with the need of the economic openness. On the other hand, since the Region has a lack of technology, the resource needs to be dynamic, that is the technical support that will make the other policies viable.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura na Região Amazônica, até o final dos anos 70, teve sua trajetória fundamentada na atividade extrativista, com destaque para a borracha, a castanha-do-brasil e a madeira, complementada pela agricultura itinerante de subsistência. Desde então, apenas o extrativismo madeireiro continuou importante economicamente. Esse extrativismo e o mineral - que cresceu sua participação na economia a partir dos anos 80 - são os principais impulsores da dinâmica do setor primário na Amazônia.

Esta dinâmica vivificada pela agricultura na Região alicerçou-se, por um lado, no isolamento geográfico, nas difíceis condições edafoclimáticas, na baixa densidade populacional e nas precárias condições de infra-estrutura, especialmente beneficiamento, armazenamento e transporte da produção, e, por outro lado, na disponibilidade de reservas extrativas vegetal e mineral.

Apenas as atividades que se mantiveram competitivas nos mercados nacional e internacional - extrativismo madeireiro e mineral - tiveram continuidade. Portanto, pode-se afirmar que o incentivo de mercado foi decisivo para o crescimento dessas atividades econômicas na Região.

A perda de relevância econômica das demais atividades extrativas vegetais, apesar da importância social, é atribuída, por um lado, à "irracionalidade da exploração", que levou ao rápido esgotamento das reservas nas áreas de mais intensa exploração, e, por outro, à inviabilidade

econômica desta atividade, denunciada pelos custos crescentes de extração, beneficiamento e transporte do produto aos centros consumidores. Quanto à agricultura itinerante, sua perda de relevância explica-se pela falta de competitividade em termos de preço e, principalmente, de qualidade dos produtos.

O cerne do problema parece estar na inadequação das diretrizes políticas em nível nacional, tais como propostas à Região Amazônica. Em regra, partia-se do falso pressuposto de que o que é bom para uma economia desenvolvida é aplicável diretamente, e sem ajustamentos, às condições regionais.

Foi assim com a Revolução Verde, disseminada na Região sem se levar em consideração o fato fundamental de que seus resultados, para se tornarem positivos e eficazes, eram dependentes da implementação de um conjunto complexo e integrado de variáveis e fatores (como sementes selecionadas, fertilizantes, defensivos e equipamentos etc.), ou seja, os resultados econômicos passíveis de serem alcançados com a Revolução Verde exigiam a integração e articulação dos mercados de insumos industriais e agrícolas, além de outras ações econômicas complementares. O resultado desta iniciativa na Região, como mostram HEBETTE e ACEVEDO (1981) e ALMEIDA (1984), foi contrário ao esperado: houve desorganização do processo produtivo tradicional e degradação, particularmente dos monocultivos, como da seringueira, do cacau, do café, da pastagem, entre outros.

Os programas de desenvolvimento levados a efeito na Região, subordinados às diretrizes nacionais, priorizaram a modernização da agricultura, com ênfase no uso de insumos modernos e na mecanização, sistematicamente; apresentaram limitações de recursos financeiros; e negligenciaram aspectos importantes, como as questões inerentes ao mercado de produto e insumos, o adequado suporte da pesquisa biológica e socioeconômica etc.; além de serem caracterizados pela falta de continuidade.

Esses programas foram executados com base na pressuposta vantagem econômica da tecnologia moderna sobre a tradicional, em termos de aumento da renda líquida, tendo em vista que o objetivo básico do

agricultor, como afirma PAIVA (1971 e 1975), é obter vantagem econômica, que pode ser conseguida via aumento na produção e redução nos custos.

Portanto, tais programas, de modo geral, caracterizam-se pela pouca ou nenhuma relevância que atribuíam a variáveis como o estoque de capital natural, representado por seringais, castanhais, espécies madeireiras de grande valor comercial e biodiversidade. Trata-se, efetivamente, de riquezas naturais, que não podem ser simplesmente abandonadas, ou negligenciadas, fato que contraria a teoria dos ativos fixos (JOHNSON e HARDIN, 1955), segundo a qual, ante o diferencial do valor de compra e de sucata de um ativo agrícola, o produtor rural deve permanecer na atividade. Portanto, estes ativos deveriam e mesmo poderiam servir de alicerce para alternativas de utilização de mão-de-obra e desenvolvimento da Região.

Vários estudos evidenciam a necessidade de se adotarem medidas de política econômica, no sentido de controlar ou moderar o incentivo ao crescimento de atividades produtivas que impliquem ônus ou degradação dos recursos naturais, a exemplo do extrativismo vegetal e da agricultura itinerante (RAMBO e SAJISE, 1985; MARTEN e SALTMAN, 1986; ALFARO et al., 1994; NASCIMENTO e HOMMA, 1984; LIBAHORI, 1991). Com essas medidas, evita-se que a situação da população dependente dessas atividades se deteriore ainda mais, circunstância observada em apreciável parcela da população rural da Região Amazônica, sem nenhuma segurança de contrapartida em termos do desenvolvimento econômico.

Esse cenário exige a definição de alternativas e de opções econômicas no próprio meio rural, voltadas para a geração de empregos, que possibilitem o aproveitamento racional da mão-de-obra de milhões de brasileiros, que, até então, dependiam dessas atividades; as áreas urbanas não têm infra-estrutura para absorvê-los.

As prováveis alternativas de emprego dessa mão-de-obra e de desenvolvimento do setor primário regional, por outro lado, devem adequar-se aos parâmetros impostos à região pela comunidade global. Entre esses, estão a conservação e preservação dos seus recursos naturais. Esta exigência passou a ter importância decisiva junto às instituições oficiais e privadas de

financiamento, na captação de recursos necessários à implantação de uma infra-estrutura indispensável ao desenvolvimento regional.

A Região é carente de recursos externos e, obviamente, necessita de financiamentos para deslançar o seu processo de desenvolvimento (BUNKER, 1980). Esta necessidade de recursos torna, com certos limites, inflexível a necessidade de atendimento das exigências contidas nas normas das agências de financiamento externo, que se centram na preservação e conservação do meio ambiente e nos recursos humanos envolvidos.

Nesse sentido, segundo OLIVARES (1978), os parâmetros mais comuns, que foram criticados ou apresentaram problemas para a consecução de financiamento de programas e projetos no Banco Mundial, podem ser agrupados nas cinco categorias seguintes: (1) tecnologia inapropriada; (2) inadequados sistemas de suporte e infra-estrutura; (3) falta de apreciação do ambiente social; (4) problemas administrativos; e (5) política ambiental.

A nova postura do governo brasileiro em relação à relevância que as comunidades nacional e internacional passaram a emprestar às questões ambientais e humanas tornou-se explícita no texto da Constituição de 1988, que passou a considerar a Floresta Amazônica um bem comum, cabendo ao poder público preservá-la e conservá-la para as presentes e futuras gerações. Outra evidência dessa nova postura foi a implantação do programa Nossa Natureza em 12.10.1988, que, ao suspender os incentivos fiscais e creditícios oficiais para projetos agropecuários, proporcionou, indiretamente, substancial redução no desmatamento da floresta. Por outro lado, colocou novos e severos óbices ao desenvolvimento agropecuário regional.

Além disso, o processo de abertura da economia brasileira, que, desde o final dos anos 80, assumiu uma escalada de crescente importância, vem exigindo mudanças estruturais no conjunto da economia, a fim de que ela ganhe mais competitividade e tenha a possibilidade de tornar efetivos os benefícios advindos de sua maior integração ao mercado mundial. Estas novas condições e exigências econômicas e políticas encontraram o setor agropecuário da Região Amazônica amplamente despreparado, haja vista que, neste setor, dada a incipiente disponibilidade de capital e de infra-estrutura,

ainda são relativamente grandes a atividade extrativa, a pecuária extensiva e a agricultura tradicional - itinerante.

Nestas condições, como induzir produtores descapitalizados ou pequenos produtores de subsistência a participarem de um mercado amplamente competitivo, que requer contínuo aumento da produtividade, preços decrescentes e melhor qualidade do produto? Como proporcionar maior dinâmica ao crescimento econômico, objetivando sua adequação às novas exigências da "globalização", conforme indica LOPES (1994)?

Essas exigências, que têm sua origem no descompasso entre a necessidade de queimar etapas no desenvolvimento da agropecuária amazônica e as possibilidades efetivas para realizá-la, têm induzido os representantes dos segmentos relevantes da economia e da comunidade regionais a buscarem alternativas passíveis para ampliar a competitividade do setor, tornando-o apto à participação em mercados mais abrangentes, isto é, regional, nacional e internacional.

Entretanto, para a consecução destes objetivos, é necessário considerar alternativas que implicam a mobilização de recursos e fatores que envolvem custos elevados e que, de modo geral, se encontram em patamares superiores às possibilidades econômica e financeira da Região.

Esta conjuntura requer mudanças importantes que, até o momento atual, têm sido, em grande medida, negligenciadas. Em decorrência, persiste o desmatamento da floresta nativa e agrava-se, a cada dia, a situação da população rural da Região. A reversão deste quadro exige que se dispensem a importância necessária e as respostas adequadas a várias questões relevantes, como a quem caberá assumir os custos envolvidos no processo de promoção das mudanças? Ao programa oficial de financiamento ao pequeno produtor, com juros de 4% ao ano, mais 50% da taxa de juros a longo prazo (TJLP), condição suficiente para superar o atraso e sustentar ganhos de produtividade relevantes? Enfim, a quem caberão os ônus com esses investimentos? Até o presente, esses custos tendem a ser impostos ao agricultor descapitalizado, agravando, ainda mais, as suas condições de produção. Portanto, esta situação impõe maior participação do Estado e de segmentos representativos da Sociedade, especialmente na implementação de

políticas eficazes de apoio e incentivo ao aumento da produtividade do trabalho na agricultura e sua articulação com o mercado.

Ante a ineficiente atuação do mercado com relação à preservação e conservação dos recursos naturais, resta ao Estado a responsabilidade de garantir a preservação do patrimônio comum do País. Segundo DALY e COBB (1989), o mercado de livre concorrência fracassa ao estabelecer a escala de produção agropecuária, por não considerar os limites impostos pelas exigências extra-econômicas, especialmente da terra. Por outro lado, REARDSON e VOSTI (1995) relatam que, em se tratando do uso de recursos naturais, o interesse privado a curto prazo normalmente conflita-se com o interesse público a longo prazo, especialmente no que se refere à conservação e preservação.

Nesse sentido, a participação do Governo no âmbito desta atividade econômica é indispensável, ainda que tal interferência possa implicar, com determinados limites, distorções no sistema de preços e na alocação de recursos. Há que se reconhecer que, neste processo, persistem problemas para a adequada avaliação das relações de custo-benefício, que são difíceis de equacionar. A avaliação dos benefícios da proteção ambiental é ainda mais problemática, pois envolve aspectos muito difusos, os quais podem compreender a melhoria da qualidade de vida proporcionada pela preservação e recuperação do meio ambiente e a própria eficiência econômica em função de um provável aumento na produtividade da terra, sobretudo no futuro (AZZONI e ISAI, 1992; CONWAY, 1985; RAY, 1971; ARNOLD e DEWEES, 1995).

A produção agrícola não pode mais se desenvolver às custas da destruição da base física da qual ela própria depende, sendo prioritário que se evite a degradação da base de recursos naturais da terra, o que requer pesquisa tecnológica com o escopo de preservar e conservar este fator cada vez mais escasso - os recursos naturais silvestres -, e se usem outros fatores abundantes, como a mão-de-obra e os insumos agropecuários.

Esta nova conjuntura, alerta para a idéia de que a terra é uma propriedade comum, impõe um parâmetro a mais no balizamento da dinâmica do processo de desenvolvimento regional, a sustentabilidade, ou seja, o uso

sustentável dos recursos naturais, o que, segundo GOODLAND (1995), não é necessariamente conflitante com o crescimento da produção e a melhoria das condições de renda no campo, embora o crescimento agrícola possa causar degradação dos recursos naturais. Trata-se de uma meta viável, mas difícil e complexa, uma vez que é uma consequência do funcionamento interativo do sistema agrícola-ambiental-social.

A comunidade, a cada dia, mostra-se mais combativa às externalidades negativas - subproduto de alguma atividade orientada para o mercado -, que provocam efeitos ambientais nocivos. Esta postura é mais efetiva nos países desenvolvidos, que têm poder de impor suas diretrizes políticas. As evidências explicitam que os novos interesses materiais dos países desenvolvidos com relação à Amazônia centram-se na sustentabilidade para que se evitem problemas para o meio ambiente, como o efeito estufa e a perda da biodiversidade, fenômenos que teriam custos econômicos elevados em nível global. Portanto, nessa Região, inverte-se o interesse que tende a predominar: a preservação e conservação substituem a exploração.

Este cenário exige estudos que contribuam para reduzir os custos sociais, econômicos e ambientais subjacentes ao atual processo de transição pelo qual passa o setor agropecuário regional e que devem ter como um de seus segmentos a análise dos sistemas de produção agropecuário de uso efetivo ou potencial na Região.

1.1. O problema e sua importância

Desde que a agroindústria da borracha deixou de constituir o pólo mais dinâmico da economia da Região Amazônica e passou, progressivamente, a perder sua importância relativa, o setor agropecuário regional padece pela falta de segmentos que proporcionem o seu desenvolvimento. Além disso, as políticas direcionadas a este setor passaram a assumir caráter circunstancial, muito mais no sentido de minimizar o processo de desgaste relativo dos segmentos envolvidos no processo produtivo do que destinadas a promover o seu desenvolvimento. Foi assim com o Programa de Ocupação da Fronteira Agrícola e com o Programa de Incentivo à Produção de Borracha Natural

(PROBOR), que, principalmente devido ao insuficiente suporte técnico, fracassaram.

Este quadro tem sido agravado, nos anos recentes, por condicionantes, como: a) necessidade de conservar e preservar o meio ambiente, ou seja, de que se promova o desenvolvimento sustentável da Região; b) falta de competitividade dos produtos da agropecuária regional, que se tornou flagrante com a abertura da economia brasileira até a restrita participação desses produtos no mercado; e c) maior dependência das instituições regionais de desenvolvimento, como a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) e o Banco da Amazônia S.A. (BASA), das decisões em nível de macropolítica nacional, elaboradas pelo Governo Federal e implementada através de controles de recursos que, em particular, limitam, consideravelmente, a área de atuação dessas instituições na implementação de alternativas de desenvolvimento para a Região.

O cenário conservacionista e preservacionista ganhou importância a partir da divulgação, pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), no final da década de 70, dos resultados de análises das imagens multiespectrais da Região Amazônica feitas por satélites Landat, no período compreendido entre 1975 e 1978, que, ao revelarem a extensão da área até então desmatada, estimada, no final dos anos 80, em 43 milhões de hectares (TEIXEIRA e LEITE, 1991), expuseram às comunidades nacional e internacional os graves problemas ambientais subjacentes aos descaminhos da agropecuária regional.

HOMMA (1989) considera a agricultura em pequena escala como um dos principais fatores determinantes do atual desmatamento das florestas naturais da Região. As demais causas de desmatamento são a expansão rodoviária, a extração de madeira para fins comerciais, a construção de hidrelétricas, a mineração e o crescimento urbano (MAHAR, 1989). Posição distinta é defendida por REIS e GUZMAN (1993), que se utilizaram de um modelo que relaciona o desmatamento à atividade econômica e concluíram que, na Amazônia, este resulta de um comportamento empresarial centrado na obtenção de lucros máximos num contexto estático. Deve-se considerar, ainda, que o desmatamento é um meio de assegurar os direitos de propriedade da

terra e, em conseqüência, a terra desmatada tende a exceder os requisitos para fins agropecuários, especialmente em áreas onde os conflitos da terra estão difundidos (SAWYER, 1981 e 1986; SOUTHGATE, 1989).

As conseqüências deste expressivo desmatamento e da inapropriada utilização da terra tem sido a degradação ambiental, o decréscimo na produtividade do solo, a exigência crescente de insumos e, em geral, uma dramática redução do bem-estar da população rural (LEONARD, 1987; MUELLER, 1983; SAIN e BRENES, 1994).

As pesquisas têm apontado como causas principais de degradação ambiental associadas às pastagens e às culturas na Amazônia, entre outras: (a) fatores ambientais, incluindo baixo nível de fósforo e nitrogênio no solo, redução gradativa da fertilidade do solo, incidência de pragas e doenças, e invasão de gramíneas; (b) fatores tecnológicos, como o insatisfatório desenvolvimento das forragens pioneiras e a inadaptabilidade às condições do ambiente amazônico das espécies cultivadas; e (c) limitações socioeconômicas, como baixo rendimento dos insumos, inadequada política de desenvolvimento, falta de suporte técnico governamental e não-governamental, e expansão da fronteira agrícola (SERRÃO et al., 1982; PREISINGER, 1996; GASPAROTTO et al., 1990; GASPAROTTO, 1992; YOUNG, 1990; BODMER et al., 1995).

A despeito da continuidade do desmatamento da floresta nativa na Região e dos graves problemas por ele provocado, como indicam estudos de FEARNSIDE (1982 e 1984); ALLEN e GOULD (1986); MARTINE (1987); e HECHT (1988), houve uma significativa redução nas áreas desmatadas, que passaram de 2,5 milhões de hectares ao ano no final de 1988 para 0,9 milhão de hectares ao ano no início dos anos 90, conforme relatório de 1995 (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agroflorestal do Trópico Úmido – EMBRAPA-CPATU, 1988). Isso, em larga medida, decorreu das mudanças estruturais e conjunturais por que vem passando a Região e que engendraram um novo cenário no qual a atenção dispensada à sustentabilidade ocupa o primeiro plano em toda e qualquer ação política de desenvolvimento proposta ou efetivada.

Para as Nações Unidas, sustentabilidade deve ser entendida como a melhoria na qualidade de vida humana dentro da capacidade de suporte do ecossistema (GOODLAND, 1995). Portanto, o alcance desta meta, em termos da agropecuária regional, implica, necessariamente, que as novas tecnologias implícitas nos modernos sistemas de produção agropecuária contribuam para tornar efetivo este objetivo.

A conveniência dos novos sistemas de produção pode ser definida a partir da comparação destes com o sistema tradicional, quantificando e especificando os efeitos das novas tecnologias em relação à produção e ao meio ambiente. Então, se um novo sistema de produção possibilita ao produtor rural aumento de produtividade por área e redução nos custos, este deve contribuir para a sustentabilidade da atividade agropecuária na Região.

Para ACKOFF (1983), um sistema que é sustentável hoje pode ser inviável na próxima década. Isso sugere que sustentabilidade requer capacidade e habilidade do sistema para responder à dinâmica de objetivos desejáveis. Portanto, trata-se de um processo de mudança proximamente associada às dinâmicas ecológica e socioeconômica (CONWAY, 1987).

No contexto agrícola, sustentabilidade pode ser vista como a capacidade adaptativa do sistema (BROWN et al., 1987; LYNAM e HERDT, 1989). Contudo, autores como LOCKERETZ (1988 e 1991) e CARTER (1989) associam a sustentabilidade à redução ou eliminação do uso de produtos químicos, particularmente defensivos e fertilizantes.

A sustentabilidade é multidimensional e sua ausência pode ser devida a processos internos (ecológico e social), que, cumulativamente, indeterminam a produtividade do agroecossistema, como degradação do solo, incremento na dependência de despesa com defensivos, e ineficiência administrativa ou na comercialização de produtos e serviços (MARTEN, 1988). Segundo HOLLING (1973), um sistema de produção agrícola pode ser sustentável em relação a uma espécie de distúrbio, como a seca, porém não no que se refere a outra espécie, como o ataque de pragas ou flutuações de preços; sua avaliação não é um problema de simples julgamento se o sistema é ou não-sustentável. Uma avaliação deve responder à questão: em que condições sociais e ambientais a sustentabilidade deste sistema é satisfatória ou insatisfatória? E

cabe ao analista informar se a sociedade estaria executando-o melhor, ou procedendo de forma alternativa.

Na Região Amazônica, onde os procedimentos tecnológicos caracterizam-se pela introdução de novas áreas e de novos contingentes de mão-de-obra, assim como a destruição da cobertura florestal, predomina um consenso de que a sustentabilidade agronômica, isto é, a sustentabilidade das **culturas perenes e anuais, tem sido o principal fator limitante** do desenvolvimento da atividade agropecuária. Gado de corte, por exemplo, é adaptado aos trópicos úmidos brasileiros, onde parasitas e doenças apresentam-se menos restritivos à sua criação do que em outras condições ambientais no País (SERRÃO, 1991).

Na verdade, esta questão, na Região Amazônica, vem sendo tratada de forma tangencial e não em seus meandros, como exigem a complexidade e interdependência de seus componentes. Nas áreas de fronteira agrícola, por exemplo, devido à falta de infra-estrutura básica e de tradição no uso de insumos modernos, à insuficiente rede de pesquisa e a adversidades ambientais, adequar esses sistemas, a fim de torná-los sustentáveis, representa desafio que consome vários anos ou várias décadas de pesquisa. Esse fato precisa receber da sociedade a devida atenção, visando proporcionar condições para que se promova o desenvolvimento sustentável da Região.

Resultados de pesquisa agrícola indicam que a diversificação de cultivos pode contribuir para a estabilidade econômica e financeira do agricultor e, conseqüentemente, para a sustentabilidade, desde que se ajustem as diferentes culturas às oportunidades de mercado e às condições ambientais. O erro na escolha das espécies a serem cultivadas pode levar a severos danos na cultura.

Nesta perspectiva, torna-se relevante o estudo desses sistemas, uma vez que os resultados por eles apresentados divergem, dependendo da situação.

CURRENT et al. (1995), analisando esses sistemas em nível de grandes produtores na América Latina, constataram fracasso pela falta de apoio da comunidade local. Em nível de médio e pequeno produtores, o

monitoramento e a avaliação desse esforço governamental não deixaram claro se os benefícios pretendidos pela agrofloresta eram ou não compatíveis. Noutro estudo, na América Central e no Caribe, CURRENT et al. (1994) concluíram que muitas práticas agroflorestais recomendadas pelos serviços de pesquisa e extensão são lucrativas em amplas condições e que este resultado se deve, provavelmente, às constantes mudanças impostas aos sistemas de produção pelos agricultores, a fim de assegurar rentabilidade em suas condições locais, bem como à atenção que dispensam à rentabilidade relativa de várias alternativas tecnológicas disponíveis na sua tomada de decisão.

Segundo ABDOELLAH e MARTEN (1986) e BROWN e MARTEN (1986), sistemas agroflorestais podem contribuir para a sustentabilidade ecológica apenas se os diferentes cultivos satisfazem as várias funções necessárias para a manutenção de um agroecossistema produtivo, proporcionando fixação de nitrogênio, produção de matéria orgânica para manter a qualidade e a cobertura do solo, evitando a erosão.

Com adequada combinação de linhas de exploração principais, complementares e suplementares, os referidos sistemas proporcionam o uso mais completo dos recursos disponíveis, favorecendo o emprego mais contínuo de mão-de-obra, reduzindo o problema social e econômico do desemprego estacional.

SWINKELS e SCHERR (1991), ao compararem o retorno financeiro de sistemas agroflorestais com outras práticas agrícolas alternativas, através de estudo de caso, constataram que, na América Central, estes proporcionaram, a aproximadamente 40% das propriedades, maiores taxas de retorno por hectare - no mínimo 25% - e que, em 50% das propriedades, a taxa de retorno situou-se em mais de 10%. O salário da mão-de-obra proporcionado foi maior em cerca de 75% das propriedades estudadas, comparado ao do sistema agrícola tradicional.

Os sistemas agroflorestais, além de concorrerem na preservação do meio ambiente, estão proporcionando maior oferta de produtos e contribuindo para a geração de renda e de emprego na América Central e na Ásia (ALVAREZ-BRYLLA et al., 1989; FRENCH e VAN DER BELDT, 1994; MARTEN, 1987). O incremento nas oportunidades de emprego reduz a

migração na própria região, adicionando população à área urbana já superpovoada. Ademais, os tratos culturais dispensados realizam-se, freqüentemente, quando a demanda de trabalho na propriedade familiar é reduzida.

Na Amazônia brasileira, sistemas agroflorestais estão sendo desenvolvidos sem critérios preestabelecidos. SMITH et al. (1996), em **pesquisa de campo realizada entre 1988 e 1993**, constataram que havia 108 configurações de sistemas de produção em 136 áreas, envolvendo 72 espécies de plantas, entre as quais culturas perenes amplamente disseminadas nos Estados do Pará, Amazonas, Roraima e Acre, sendo o objetivo destes a produção de frutos, madeira e o uso múltiplo.

Segundo SMITH et al. (1996), a maioria dos sistemas são modestos, cobrindo apenas de 1 a 5 hectares, área relativamente pequena em comparação à dos sistemas de monocultivos perenes, como pastagem, seringueira e culturas anuais. Entretanto, sua importância é crescente, especialmente em termos de geração de renda agrícola.

Esses sistemas normalmente são plantados por iniciativa do próprio agricultor, com os pequenos e médios agricultores assumindo a vanguarda de sua implementação; grandes proprietários tendem a concentrar-se no monocultivo, como pastagem ou *plantation*.

A implementação de sistemas agroflorestais pode proporcionar redução ou incremento no risco. Eles proporcionam a diversificação de renda da propriedade e, assim, reduzem o risco de mercado, subjacente ao trato com culturas anuais e perenes. No entanto, há incremento no risco resultante, como possível manejo inadequado das árvores ou supercompetição, que pode suprimir o crescimento associativo das culturas; secas prolongadas ou pobreza do material plantado; aumento no investimento - tais sistemas, em regra, exigem maior investimento que os tradicionais; e incertezas quanto ao mercado e à política do Governo.

Portanto, a confirmação das perspectivas favoráveis desses sistemas, assim como dos novos sistemas de produção de pecuária, impõe a necessidade de melhor entendimento da sua dinâmica, a fim de se definirem

as condições em que sua implementação, em termos de Região Amazônica, concorra, efetivamente, para o alcance do desenvolvimento sustentável.

A assimilação deste fato pelas instituições de pesquisa agropecuária da Região Amazônica, a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), contribuiu para que estas passassem a considerar prioritário em suas atividades de pesquisa, principalmente a partir dos anos 90, o sistema de produção de policultivo, como os agroflorestais. Disso resultou a implementação de várias pesquisas em nível experimental e de produtores nesta área, as quais precisam de adequado monitoramento a fim de que se obtenham resultados conclusivos.

A percepção pelo agricultor, do seu papel no sistema agroflorestal, bem como dos custos, dos benefícios e da rentabilidade, determina a extensão e durabilidade da adoção do sistema e indica estratégias para os serviços de extensão e políticas institucionais.

Estudos de COOK e GRUT (1989) para a África; RAINTREE e FRANCISCO (1994) para a Ásia; ARNOLD e DEWEES (1995) e ARNOLD (1995) para a Ásia e África; e MURRAY (1991) para o Haiti e Caribe mostram a importância do mercado local na promoção de sistemas agroflorestais. Entretanto, esses estudos indicam que a subsistência familiar e a força de trabalho doméstica são mais relevantes que o mercado quanto à sua adoção.

A partir de 1996, os sistemas agroflorestais e agropastoril de pequeno produtor vêm sendo incentivados na Região Amazônica, através do Banco da Amazônia S.A. (BASA), que os financia em condições relativamente favorável - pagamento a partir do quarto ano, no período de até 10 anos, com limite de R\$ 12.000,00 por produtor e juros de 4% ao ano, mais 50% da taxa de juros a longo prazo (TJLP). Este programa destina-se, exclusivamente, ao atendimento de pequenos agricultores que participam de alguma associação de classe que tenha, no mínimo, seis meses de existência.

A demanda de crédito no BASA para este programa é expressiva, segundo informações do serviço de extensão e assistência técnica do Estado do Amazonas. Apenas na região de Itacoatiara - quinto município do Estado - foram realizados 1.485 projetos, com área média de um hectare e valor do financiamento situando-se entre R\$ 4.000,00 e R\$ 6.000,00. Dentre os

projetos financiados, a ordem de preferência por culturas foi a seguinte: cupuaçu, pupunha e laranja.

Programas desta natureza são importantes, contudo, deveriam atentar, efetivamente, para a questão da sustentabilidade, que não pode ficar restrita ao uso de equipamento e insumos modernos, sobretudo porque, dada as características do ecossistema regional, com o passar do tempo, a remoção da cobertura florestal, subjacente à atividade agropecuária, resulta em aumentos significativos de erosão, lixiviação, compactação do solo e invasão de ervas daninhas, que dificultam e, no limite, podem inviabilizar a atividade agropecuária. E, como o custo do uso da terra é, de modo geral, relativamente menor que o dos demais fatores de produção, a maioria destes produtores transferem suas atividades para outras áreas onde o ciclo se repete.

Independente dos efeitos negativos sobre o solo, o desmatamento da floresta para atividades agropecuárias resulta na transferência de carbono para atmosfera e na perda da biodiversidade. Além disso, os sistemas extensivos firmados na reciclagem de nutrientes orgânico têm, historicamente, estabelecido uma produção com crescimento à taxa de 1%, bem abaixo da taxa de crescimento da demanda de alimentos, que, baseada no crescimento populacional da Região, situou-se, nas décadas de 60 e 70, numa taxa média de 2,1 e 3,7%, respectivamente (CUNHA, 1988), o que denota a incompatibilidade destes sistemas para com o desenvolvimento sustentável da Região.

Essa é uma razão a mais para que se evite a contínua opção por uma agricultura mais extensiva. Além disso, a maneira como os recursos são explorados afeta a alocação dos benefícios e os custos no presente e no futuro (TONIOLO e UHL, 1995; STONICH, 1992; REARDSON e VOSTI, 1995). Atualmente, já não se admitem políticas oficiais que possam contribuir para o processo de deterioração social, econômico e ambiental, agravando, ainda mais, as condições de vida de parcela significativa dos 16 milhões de habitantes da Região.

Ademais, as fortes pressões políticas e sociais, no sentido de preservar e conservar o meio ambiente; a expressiva área com culturas e pastagens degradadas; a reduzida área de floresta para continuidade e

ampliação da atividade agropecuária nos projetos já estabelecidos; o desenvolvimento e domínio de algumas tecnologias que poderiam contribuir, de forma eficaz, para o desenvolvimento sustentável da agropecuária regional em substituição aos antigos métodos e procedimentos; o aumento da densidade populacional; e, finalmente, a ocorrência de mudanças nas condições de mercado, que se tornou mais exigente em termos de qualidade dos produtos e preço competitivo, não atendidas pelos procedimentos tradicionais, evidenciam o esgotamento do antigo modelo de agropecuária extensiva e a premente necessidade de outras alternativas, que devem ser definidas levando em consideração os sistemas de produção efetivos ou potenciais para a Região.

Considerando-se essas novas exigências, quais são as possibilidades econômicas de implementação de sistemas agropecuários sustentáveis nas áreas de capoeira secundária e com culturas degradadas na Região Amazônica? A resposta a esta questão implica compreender a condição necessária, ainda que não suficiente, para se realizar, com êxito, a modernização do sistema tradicional, pois o novo sistema, assumido com horizonte de tempo de planejamento, tem que ser capaz de proporcionar, efetivamente, ganhos de produtividade e, portanto, maior volume ou taxa de lucro, em relação ao tradicional.

A complexidade da questão denota a relevância de ações políticas econômicas, sociais e ambientais integradas no encaminhamento de possíveis soluções. Isso requer a consciência da necessária compatibilização entre objetivos que, de modo geral, são contraditórios e concorrentes, em vez de complementares. Nessas condições, é preciso o reconhecimento e a integração de problemas ambientais, quando da formulação de políticas agrícolas, que, similarmente às políticas ambientais, devem refletir o reconhecimento do seu impacto potencial sobre o produto, a renda e os preços agrícolas (SEN, 1975; SCHAUS, 1987; ORGANISATION DE COOPERATION ET DEVELOPMENT ECONOMIC - OECD, 1989; YOUNG, 1990; SCHERR e MULLER, 1991).

A integração impõe que o Governo atue diretamente no processo produtivo, o que pode ser viabilizado mediante a criação de encargos

institucionais e a formulação e implementação de políticas específicas, que contribuam para se alcançarem os objetivos relatados. Em caso contrário, vai ser difícil superar o atraso que as políticas mencionadas têm provocado na comunidade regional, assim como reverter o processo de degradação ambiental.

Ainda que investimentos em conservação possam, também, incrementar a rentabilidade de investimentos na atividade agropecuária, seria um grave equívoco do Governo e de segmentos representativos da sociedade esperar que os agricultores investissem em conservação e produtividade, uma vez que, na Região, em regra, eles não possuem recursos suficientes para comprar os insumos necessários, nem usariam crédito com esta finalidade. Isso porque estes investimentos podem competir com os recursos que seriam destinados a expandir ou iniciar negócios fora da porteira da fazenda, muitas vezes imprescindíveis à complementação ou à diversificação da renda familiar.

A implementação de políticas com este escopo requer o necessário apoio tecnológico e, como é apreciável a carência de tecnologia adaptada às condições da agropecuária na Região, usualmente, o agricultor não dispõe de alternativas tecnológicas imediatas. Este fator torna-se preponderantemente restritivo à consolidação de programas de desenvolvimento rural. Em conseqüência, urge que iniciativas com este propósito sejam implementadas.

Segundo DILLON (1975 e 1976), tecnologia desenvolvida, mas insuficientemente testada em nível experimental e de mercado, pode e deve ser usada como alternativa pelos programas de desenvolvimento. Até porque os indicadores de viabilidade dessa tecnologia podem ser definidos com base na experiência adquirida por produtores e técnicos, que, devido ao seu trabalho diário com culturas de determinada região, têm condições de fornecer estimativas sobre possíveis custos e rendimentos que elas possam apresentar. *A rejeição desta alternativa resultaria em custos sociais mais elevados, que não poderiam ser justificados à luz da objetividade científica.*

Contudo, a questão relativa à importância da tecnologia não tem sido devidamente considerada na Região. A maioria das pesquisas e análises concentram-se, apenas, nos problemas subjacentes ao desmatamento da Região, ou seja, à perda da biodiversidade, ao esgotamento do solo, aos

aspectos físicos, biológicos e operacionais, negligenciando, sistematicamente, contribuições de análises econômicas em nível da fazenda. Em outras dimensões importantes, como as relativas ao estudo de mercado de fatores e produtos (VERGARA e MacDICKEN, 1990; TSCHINKEL, 1987; MURRAY, 1991; FRESCO e KROONENBERG, 1992), as tecnologias implícitas nos diferentes sistemas de produção efetivo ou potencial para a Região não receberam a indispensável análise de custo e benefício que indicaria a sua viabilidade para o desenvolvimento da Região.

A necessidade de preservar e conservar os recursos naturais da Região exige que se empreste às questões econômicas e sociais igual e simultânea atenção dispensada às ambientais. Por conseguinte, as análises financeira e econômica das práticas agropecuárias em uso na Região revestem-se de decisiva importância na definição de alternativas cuja implementação possa contribuir para a realização deste objetivo, ou seja, o desenvolvimento sustentável. Ademais, ante a importância do suporte tecnológico na viabilização das políticas agropecuárias, as novas tecnologias implementadas no setor devem ser acompanhadas e avaliadas, para que se tenham indicativos seguros das perspectivas desta atividade e, na eventualidade de divergirem das metas estabelecidas, seja possível proceder às devidas correções a fim de que elas sejam conduzidas sem causar danos ao meio ambiente e, ao contrário, venham a contribuir para a solução de problemas socioeconômicos rural e urbano da Região.

1.2. Objetivos

O objetivo deste estudo é efetuar análise de custo/benefício de sistemas de produção agrofloretais e de pecuária, indicados para a recuperação de áreas com pastagens e culturas degradadas na Região Amazônica.

Especificamente, pretende-se identificar soluções economicamente sustentáveis para recuperar áreas degradadas na Região Amazônica, através de sistemas de exploração - agrofloretais e de pecuária, que já estão sendo implementados.

2. METODOLOGIA

2.1. Referencial teórico

A análise de rentabilidade dos sistemas de produção foi feita a partir da determinação de seus custos e benefícios, comparando-se os resultados encontrados com o uso da nova tecnologia com os de sistemas de tecnologia tradicional. O valor da diferença entre essas duas situações é o benefício líquido incremental do novo sistema de produção. Não é o mesmo que comparar situações "antes" e "depois" do projeto. A comparação antes e depois falha ao explicar mudanças socioambientais e na produção, que ocorreriam sem a nova tecnologia. Por exemplo: se a produtividade da mão-de-obra está crescendo 2% ao ano e a nova tecnologia eleva esta taxa para 4%, o benefício incremental da nova tecnologia é de 2%. Entretanto, este resultado seria de 4%, comparando-se a situação antes e depois, o que constituiria um valor errôneo atribuído ao investimento no projeto.

Com esta abordagem, os benefícios dos novos sistemas de produção não se consubstanciam simplesmente no provável aumento da produtividade de fatores e da renda líquida do agricultor. A estes adiciona-se qualquer externalidade, positiva ou negativa, que seja de relevância social. Segundo GITTINGER (1982), em estudo de custo-benefício, deixar à margem os efeitos

externos é adotar um princípio incompatível com o critério de Pareto, no qual se baseiam as estimativas dos outros itens mais mensuráveis (com referência aos quais, na verdade, se fazem em economia todos os julgamentos alocativos). Adotar outro princípio, tal como derivar um valor do resultado do processo decisório político, é injustificável.

Sempre que a dimensão do projeto for dada pela tecnologia, a decisão quanto a empreendê-lo ou não só pode ser tomada adequadamente levando-se em conta todos os seus efeitos, os quais se estendem de sua implantação à colocação de seus produtos no mercado, ou seja, todos os custos e benefícios e, entre estes, os efeitos externos.

O fato de as decisões de investimento não serem motivadas pelo desejo de impulsionar o bem-estar geral de acordo com algum critério possível, sendo antes resultado de conflitos políticos, potencializa a importância da avaliação econômica do efeito de tais decisões, mormente porque aquilo que representa benefício ou prejuízo para alguma parte da economia - pessoa ou grupos - não necessariamente corresponde ao mesmo para a economia como um todo.

Em última análise, a base lógica dos conceitos vigentes de custo-benefício é uma melhoria potencial de Pareto. Contudo, a existência de graus de monopólio na economia em geral não justifica uma preocupação exagerada com a má-alocação de recursos, porque não se deve esperar que a economia, a qualquer época, alcance uma posição ótima em seu contínuo ajustamento a variações nas condições de mercado. A possibilidade de melhoria na eficiência produtiva, ou tecnológica, pode ser muito mais importante do que a eficiência alocativa. E, assim sendo, resolve-se, facilmente, a questão de determinar o que é melhor: despender dada soma de dinheiro na busca de tais melhorias alocativas ou procurar aumento de eficiência produtiva.

A análise de custo-benefício ideal também está sujeita às seguintes limitações: que todos efeitos relevantes para o bem-estar da comunidade tenham um preço apropriado no mercado, e que todas as atividades econômicas se façam em regime de concorrência perfeita.

Segundo MISHAN (1988), deve-se ter em mente que todos os valores que entram numa análise de custo-benefício, quando reduzidos a um momento

cronológico através de métodos estabelecidos, devem ser interpretados como contribuições positivas ou negativas, referentes à grandeza resultante de alguma melhoria potencial de Pareto.

No entanto, quanto maiores as externalidades e menos uniforme a sua incidência em toda a economia, menor a confiança que se pode ter no pressuposto de que uma economia competitiva tende a uma razoável alocação de recursos.

Nessas condições, realiza-se uma melhoria de Pareto se um fator de produção for transferido de seu emprego para um outro em que o valor de seu produto seja maior, isto é, a viabilidade de uma nova tecnologia requer que o valor do produto obtido com a utilização desse sistema exceda o valor do produto obtido no trato com os sistemas tradicionais.

Esta proposição baseia-se no teorema secundariamente melhor - "second best" - (LIPSEY e LANCASTER, 1957), que estabelece que, impondo à função de bem-estar uma ou mais restrições adicionais, as condições necessárias para um máximo são diferentes das habituais e, em geral, mais complexas. Portanto, havendo uma única restrição além da fronteira de produção, que tome a forma, por exemplo, de o preço de determinado fator ser maior que seu custo marginal, atende-se à condição anterior - e atinge-se uma situação ótima geral - simplesmente pela elevação dos preços de todos os fatores restantes em igual proporção de seu correspondente custo marginal.

Para a avaliação de sistema de produção agropecuário, duas abordagens diferentes estão disponíveis: a financeira e a econômica. Existem semelhanças entre ambas, visto que estimam os custos e benefícios desses sistemas. Na avaliação financeira, toda análise é feita do ponto de vista do investidor, que quer saber qual é a taxa de retorno que poderá obter com o capital investido na atividade agropecuária. Já a avaliação econômica visa estudar os possíveis efeitos que um novo sistema de produção pode infundir ao processo de desenvolvimento econômico regional ou nacional. Portanto, seus efeitos englobam custos e benefícios criados tanto direta como indiretamente. Efeitos indiretos são custos e, ou, benefícios que não existiriam na ausência do sistema, mas que incidem sobre terceiros dentro da mesma economia e não afetam o objetivo dos investidores. Por este motivo, este tipo

de efeito não faz parte da avaliação financeira, mas é essencial que seja incluído na avaliação econômica (SILVA NETO, 1992).

A forma em que custo e benefícios são quantificados na avaliação econômica também difere no que diz respeito ao preço considerado na análise. A avaliação financeira utiliza para isso preço de mercado, pois o que se tenta medir é o retorno financeiro do capital investido. Nesse sentido, custo é efetivamente o que o agricultor pagou pelo recurso utilizado na atividade agrícola, e o benefício é medido pelas receitas com as vendas do produto no mercado.

Na análise financeira uma mudança nos preços relativos significa uma mudança na estrutura de preços de mercado que produtores consideram para produtos e fatores de produção, logo reflete-se diretamente na rentabilidade do projeto. Um aumento no preço relativo dos fertilizantes, por exemplo, reduz o benefício líquido incremental.

Na avaliação econômica o que importa é o valor econômico dos recursos empregados ou criados pelo novo empreendimento. Assim, tanto custo como benefícios são medidos pelo rendimento que estes recursos obteriam em sua melhor alocação alternativa. Em outras palavras, nesta avaliação, o valor econômico dos fatores de produção (capital, trabalho e insumos) é medido pelo custo de oportunidade dos fatores. Neste caso, segundo WOILER e MATHIAS (1983), benefício é a tradução monetária de todos os rendimentos associados a um investimento. Analogamente, o custo é a representação monetária de todos os custos gerados pelo investimento.

Uma vantagem das análises financeira e econômica é que elas podem ser usadas para testar o que acontece com a rentabilidade do projeto se eventos diferentes do planejado ocorrerem.

Uma limitação feita à análise financeira é que sua unidade de medida, os preços de mercado, pode não refletir preços eficientes. Esta condição ótima apenas ocorre quando os preços de mercado de bens e fatores de produção igualam o custo marginal de produção e o valor marginal de uso de bens e fatores relevantes. Isso significa a existência de uma exata correspondência entre preços de mercado e valor econômico de fatores e produtos, isto é, os preços de mercado correspondem ao custo de oportunidade (MISHAN, 1988).

Na avaliação econômica de sistemas de produção, os preços de mercado deveriam ser corrigidos a fim de indicar preços eficientes, e o novo conjunto de preços seria chamado de preços-sombra. Estes são estimados pelo método desenvolvido por LITTLE e MIRRLEES (1974), que admite que os preços de fatores e produtos comercializados internacionalmente (*tradables*) podem ser determinados independentemente de distorções no mercado e da distribuição de renda que prevalece na economia doméstica. A regra sugere o uso dos preços internacionais na avaliação de projetos que substituiriam os preços no mercado doméstico.

Esta regra não é isenta de controvérsia porque os preços internacionais não são formados em mercado caracterizado por amplo número de compradores e vendedores informados e produtos homogêneos. Geralmente, estes preços refletem influência de uma variedade de instituições e práticas de diferenciação de produto. Política discriminatória e subsídio de preços, entre outros, são usuais neste mercado.

Em se tratando de produto *nontradable*, circunstância prevalecente neste estudo, o seu valor econômico é definido em relação ao impacto do produto adicional no mercado. Assim, como os produtos envolvidos pelos sistemas analisados são comercializados num mercado concorrencial e o aumento na oferta destes produtos, proporcionado pelo uso de um novo sistema de produção, é relativamente pequeno, o preço de mercado deles reflete o seu valor econômico. Contudo, a situação seria diferente se o incremento na oferta fosse grande em relação ao mercado e reduzisse o preço dos produtos. Neste caso, a avaliação econômica deveria ter como base a média ponderada do preço sem e com o novo sistema (WEISS, 1988).

O custo de oportunidade da terra ocupada pelo novo sistema de produção corresponde ao valor líquido da produção marginal quando o uso da terra é mudado de sem para com a nova situação, podendo variar amplamente segundo suas alternativas de uso. Em conseqüência, apesar da grande importância da terra como fator de produção, na avaliação de projetos agrícolas o seu valor é negligenciado.

Em se tratando do trabalhador especializado, uma proposição usual nos estudos do mercado interno é que o salário deste trabalhador reflita sua

produtividade marginal. Assim, com base neste pressuposto, pode-se assumir que o salário-sombra (SS) dele, ou seja, o valor do produto marginal para o emprego alternativo do preço de mercado é igual ao seu salário de mercado (POWERS, 1981).

Problemas surgem quando o trabalho é não-especializado (TNE) porque o salário de mercado freqüentemente não reflete o valor da produtividade marginal desta categoria de trabalhador. Geralmente os salários no setor moderno são protegidos pela legislação e pelos sindicatos, enquanto no setor tradicional prevalecem os baixos salários. Portanto, quando o trabalhador não-especializado é empregado em projetos localizados no setor moderno, seu salário não reflete o valor do produto marginal na economia.

No Brasil, os problemas com a determinação do salário-sombra para o trabalhador não-especializado são agravados por dois importantes fatores: primeiro, pelas diferenças regionais na estrutura do mercado de trabalho, que geram complexo fluxo migratório inter e intrarregiões; segundo, pelas estatísticas sobre taxa de desemprego e subemprego nas áreas urbana e rural, que são escassas e freqüentemente não-disponíveis

MOTTA (1987) e ENGLER (1979) utilizaram a metodologia sugerida por Little-Mirrlees para estimarem o salário-sombra dos trabalhadores rurais de São Paulo, Goiás e Pernambuco - Regiões Nordeste e Sudeste. Os resultados de ambos os estudos são consistentes porque mostram que os salários-sombra para o trabalhador não-especializado tende a ser mais alto nas áreas industriais de São Paulo e regiões em expansão de Goiás do que em Pernambuco.

Nas áreas-objeto deste estudo, sul do Pará - região de Paragominas, situada às margens da rodovia Belém-Brasília - e região compreendida entre Manaus e Itacoatiara no Amazonas, constatou-se, nas entrevistas realizadas com produtores e nas viagens pelas estradas vicinais, ponderável número de trabalhadores desempregados. Uma cena comum foi defrontar-se, nas estradas vicinais, com trabalhadores rurais em busca de emprego. Nestas condições, o custo de oportunidade da mão-de-obra é inferior ao estabelecido pelas leis trabalhistas, enquanto o salário da mão-de-obra não-especializada

nestas regiões corresponde ao salário mínimo, que, adicionado ao custo da alimentação, totaliza cerca de R\$ 170,00 (cento e setenta reais).

Afora mão-de-obra (não-especializada e especializada), integram a estrutura de custos utilizada nesta pesquisa os valores pagos aos fatores de produção: horas-máquinas (tratores), fertilizantes, calcário, defensivos, concentrado e sal mineral, sementes e mudas, os quais foram levantados, de modo padronizado, para cada atividade, a partir de dados obtidos de produtor e em estação experimental.

2.2. Modelo analítico

A análise dos sistemas de produção para agropecuária, neste estudo de casos, obedeceu aos seguintes procedimentos: a) comparação dos novos sistemas de produção com o sistema tradicional, com base nos coeficientes taxa interna de retorno (TIR), valor presente (VPL) e relação benefício/custo (B/C); b) explicitação dos efeitos dos novos sistemas de produção sobre a sustentabilidade conforme definição adotada pelas Nações Unidas; c) análise de sensibilidade desses sistemas com base em suas variáveis mais relevantes; e d) realização de simulações para avaliar o risco e a incerteza subjacentes aos referidos sistemas.

O teste para determinar a viabilidade de um novo sistema de produção foi empreendido através da determinação do seu Valor Presente Líquido (VPL) em comparação ao VPL do sistema tradicional. O sistema moderno é justificável se seu VPL supera o VPL do sistema tradicional. Em caso contrário, trata-se de um sistema técnica e financeiramente inviável e que deveria ter seu uso não-recomendado.

HOFFMANN et al. (1976), SQUIRE e VAN DER TAK (1975), GREGERSEN e CONTRERAS (1980), NORONHA (1987), CONTADOR (1981), BUARQUE (1984) e BRENT (1990), entre outros, relatam a existência de diversos métodos de análises de investimento na atividade agropecuária.

No presente estudo, utilizam-se os critérios da taxa interna de retorno, do valor presente líquido e da relação benefício/custo.

O VPL é definido pela fórmula

$$VPL = \sum_{t=0}^n BLI_t / (1 + i)^t$$

em que BLI = benefício líquido incremental; i = taxa de juros de mercado (análise financeira) ou taxa de desconto (análise econômica); $t = 1, 2, \dots, n$ anos. Neste critério de seleção é aceito o projeto com um VPL maior que zero.

TIR é uma taxa de desconto que faz com que o valor presente dos benefícios líquidos do projeto seja igual a zero. Logo

$$TIR = \sum_{t=0}^n BLI_t / (1 + i)^t = 0$$

O critério de seleção que utiliza a TIR consiste em aceitar os projetos que tenham TIR superior à taxa de juros vigente no mercado, se a análise for financeira, ou superior à taxa social de desconto, se a análise for econômica.

A relação benefício/custo é obtida dividindo o valor presente do benefício corrente pelo valor dos custos correntes. Logo

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n B_t / (1+i)^t}{\sum_{t=0}^n C_t / (1+i)^t}$$

em que B_t = benefício incremental no ano t ; C_t = custo incremental no ano t .

O critério de seleção é aceitar os projetos com relação benefício/custo maior que a unidade. Por definição, esta decisão deve produzir o mesmo resultado quanto à escolha ou não do projeto, ou seja, é equivalente quanto à decisão de fazer ou não o projeto.

A principal vantagem da relação benefício/custo é que ela faz referência direta à magnitude das receitas diante das inversões. Sua principal desvantagem, o que a torna pouco recomendável, é que existe discrepância na literatura entre quais valores são considerados benefícios e quais são os custos. Alguns analistas utilizam como benefício a diferença líquida das receitas menos os custos de operação e manutenção e não consideram os investimentos. Outros somam os custos dos investimentos e os de operação

$$VPL = \sum_{t=0}^n BLI_t / (1 + i)^t$$

em que BLI = benefício líquido incremental; i = taxa de juros de mercado (análise financeira) ou taxa de desconto (análise econômica); $t = 1, 2, \dots, n$ anos. Neste critério de seleção é aceito o projeto com um VPL maior que zero.

TIR é uma taxa de desconto que faz com que o valor presente dos benefícios líquidos do projeto seja igual a zero. Logo

$$TIR = \sum_{t=0}^n BLI_t / (1 + i)^t = 0$$

O critério de seleção que utiliza a TIR consiste em aceitar os projetos que tenham TIR superior à taxa de juros vigente no mercado, se a análise for financeira, ou superior à taxa social de desconto, se a análise for econômica.

A relação benefício/custo é obtida dividindo o valor presente do benefício corrente pelo valor dos custos correntes. Logo

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^n B_t / (1 + i)^t}{\sum_{t=0}^n C_t / (1 + i)^t}$$

em que B_t = benefício incremental no ano t ; C_t = custo incremental no ano t .

O critério de seleção é aceitar os projetos com relação benefício/custo maior que a unidade. Por definição, esta decisão deve produzir o mesmo resultado quanto à escolha ou não do projeto, ou seja, é equivalente quanto à decisão de fazer ou não o projeto.

A principal vantagem da relação benefício/custo é que ela faz referência direta à magnitude das receitas diante das inversões. Sua principal desvantagem, o que a torna pouco recomendável, é que existe discrepância na literatura entre quais valores são considerados benefícios e quais são os custos. Alguns analistas utilizam como benefício a diferença líquida das receitas menos os custos de operação e manutenção e não consideram os investimentos. Outros somam os custos dos investimentos e os de operação

para obter o valor presente dos custos. Assim, dependendo da escolha do analista, pode-se chegar a resultados diferentes.

O VPL apresenta duas vantagens: é fácil de calcular e é a única medida de rentabilidade que se pode aplicar diretamente em projetos mutuamente exclusivos, oferecendo informação sobre o valor ou a magnitude absoluta do valor presente dos benefícios líquidos. No caso de projetos mutuamente exclusivos, devem-se apresentar as técnicas de produção, as escalas, as épocas de construção, etc., a fim de que a alternativa escolhida, a partir do VPL, seja consistente.

O principal defeito do VPL é requerer que a taxa de juros e a taxa de desconto estejam corretamente estimadas. Na prática, estas estimações são freqüentemente criticadas.

A TIR é a medida preferida por várias agências internacionais, precisamente porque não requer a estimação exata da taxa de juros ou de desconto. Adicionalmente, informa sobre os rendimentos por unidade de custo, sendo mais facilmente compreendida pelas pessoas pouco familiarizadas com análise de projeto. Sem dúvida, não é a medida mais adequada para comparar diferentes alternativas técnicas ou atividades que são mutuamente exclusivas, pois é possível que se opte por uma alternativa pequena com uma alta TIR e se exclua uma alternativa que, por seu maior tamanho, gere maior bem-estar, ainda que tenha uma rentabilidade menor.

Outro problema é que podem ocorrer situações em que não haja possibilidade de se calcular a TIR, o que se confirma quando não existe valor negativo no fluxo de caixa, caso em que, por definição, não existirá uma taxa que faça com que o somatório do valor presente dos benefícios líquidos seja igual a zero. Além disso, é possível que se apresentem situações em que haja mais de uma TIR. Isso sucede quando, depois de um período de renda positivo, há um período de fluxo de caixa negativo, suficientemente grande para que o valor presente líquido volte a ser negativo. Como os projetos agroflorestais apresentam períodos alternados de custo e ingresso, é possível que nesses se encontrem mais de uma TIR, caso em que não se deve utilizar este critério na avaliação de sistemas.

No cálculo da TIR não se devem incluir os encargos financeiros nos fluxos de caixa de nenhum projeto, sobretudo se ela for o indicador de escolha usado na avaliação do projeto. Isso porque a TIR é sensível à inclusão destes encargos nos fluxos de caixa (NORONHA, 1987). Ademais, os encargos financeiros exercem efeitos diferentes sobre dois projetos rentáveis e não trazem nenhuma contribuição quanto ao aprovar ou não o projeto.

Se a TIR de um projeto sem financiamento for menor do que a taxa de juros de mercado, a empresa não tem interesse em obter o financiamento.

À medida que a taxa de desconto aumenta, a razão benefício/custo diminui porque a uma taxa de desconto menor corresponde maior importância dos benefícios futuros em detrimento de gastos mais próximos. Por outro lado, à medida que esta taxa aumenta, é dada maior importância aos gastos presentes do que aos benefícios futuros. É por essa razão que se diz que um projeto de cunho social, de maturação mais demorada, não deve ser avaliado com taxas de desconto válidas para o setor privado da economia (taxas mais elevadas).

Todo sistema de produção apresenta fluxo de entrada e saída de recursos e a diferença entre esses fluxos é chamada de fluxo líquido, sobre o qual são aplicadas técnicas de desconto para o cálculo da TIR, do VPL e da relação B/C.

Os fluxos de caixa, segundo NORONHA (1987), “são valores reais” que refletem entradas e saídas de recursos e produtos por unidade de tempo, que formam uma proposta de investimento.

No cálculo dos fluxos de caixa, todos os custos são considerados após pagamentos dos impostos. De modo análogo, qualquer subsídio que venha beneficiar a empresa e que possa ser atribuído ao projeto, deve ser computado. É de suma importância que a empresa, ao propor o investimento, esteja informada das vantagens que poderá tirar da legislação vigente relativa a impostos a pagar e a subsídios a receber.

A finalidade do fluxo de caixa é refletir o fluxo de recursos, por unidade de tempo, desta unidade administrativa, representada, nesta pesquisa, pelo sistema de produção dentro da empresa rural (NORONHA, 1987).

Segundo NORONHA (1987), fazem parte dos fluxos de entrada valores monetários obtidos das seguintes fontes: (a) venda de produtos; (b) venda de produtos secundários; (c) valor residual de todos os bens de capital que ultrapassam o horizonte do projeto - as construções de alvenaria, estoque de rebanho no final do projeto, terra, outras benfeitorias, e o capital de giro; (d) subsídio governamental; e (e) recursos financeiros externos oriundos de **financiamento**.

Existem dois tipos fundamentais de fluxos de saída: despesas de investimento e despesas operacionais.

Despesas de investimento são todos os gastos com bens de capital, inclusive despesas cujo valor é incorporado aos bens de capital na fase de construção ou implementação do projeto. Por exemplo, a mão-de-obra empregada nas construções, a alimentação de animais na fase de formação do rebanho, os gastos com formação de culturas perenes, e outros desta natureza.

Despesas operacionais (passada a fase de implantação do projeto) são as despesas feitas para o seu pleno funcionamento, como mão-de-obra, vacinas, fertilizantes, concentrados, assistência técnica, impostos, e outras.

A análise e a determinação da taxa interna de retorno, do valor presente líquido e da relação benefício/custo serão procedidas com base nos fluxos de caixa correspondentes aos diferentes sistemas de produção em estudo e assim distribuídos: quatro referem-se a sistemas agroflorestais experimentais; dois a sistemas agroflorestais implementados por produtores, cinco a sistemas de pecuária e um ao sistema tradicional de agricultura.

Como as circunstâncias futuras mudam e não é possível coletar todas as informações relevantes, devem-se considerar o risco e a incerteza subjacentes aos sistemas de produção, o que será feito, nesta pesquisa, através de análise de sensibilidade e de probabilidade. Ademais, o agricultor, ao usar uma nova tecnologia assume riscos adicionais, que aumentam à medida em que as condições da fazenda diferem daquelas onde ela foi desenvolvida. Na opinião de DILLON (1971), este procedimento engloba os dois componentes da teoria de decisão de Bernoulli, que são a estimativa de

ocorrência de eventos incertos, e a avaliação de suas virtuais conseqüências pelo tomador de decisões, o agricultor.

A análise de risco, em regra, pode ser qualquer método (quantitativo ou qualitativo) que avalie o impacto do risco em uma situação de decisão. Entretanto, diferentes projetos envolvem diferentes graus de risco que afetam a sua escolha (SALVATORE, 1982).

A análise de sensibilidade é executada flexibilizando-se algum elemento específico, a fim de se observar como o benefício do projeto seria afetado e, então, julgar como tal mudança ocorreria e se ela viria alterar proposições relativas ao projeto.

Na análise de probabilidade, assumem-se situações ótimas e pessimistas (valores máximos e mínimos) acerca das variáveis sobre as quais se tem incerteza, e procede-se, então, a novas estimativas para os valores da TIR, do VPL e da relação B/C dos sistemas de produção. Se o sistema continua rentável com as projeções mais pessimistas, é viável e deve ser implementado. Se há uma redução significativa nos valores desses parâmetros, a análise indica quais são as variáveis a que se deve dispensar maior ênfase, em relação às informações pertinentes e ao estabelecimento de devidas salvaguardas.

Em geral, projetos tendem a ser mais sensíveis a mudanças em custos que ocorrem no início de sua vida útil que mais tarde, porque tais alterações, a partir de então, afetam a rentabilidade do projeto e, quanto maior o valor esperado dos benefícios líquidos, mais sensível torna-se o projeto a tais mudanças.

Usualmente, uma mudança proporcional nos principais itens de custo ou retorno teria um efeito mais que proporcional sobre os coeficientes de avaliação do projeto. Cada análise de sensibilidade deve ser empreendida separadamente para estimar o efeito da mudança em pressuposições sobre o valor do projeto. Um prazo deve ser considerado a fim de se identificarem prováveis mudanças que poderiam ocorrer.

É procedimento usual empreender a análise de sensibilidade até o ponto de equilíbrio (*break-even-point*), que indica quanto se podem modificar os valores de uma variável determinada sem que o projeto deixe de cumprir os

requisitos de rentabilidade. Para seu cálculo, determina-se qual a percentagem de diminuição nos benefícios ou de aumento nos custos que torna o VPL, à taxa de desconto, igual a zero, o que é o mesmo que fazer a TIR igual à taxa de desconto.

As aplicações da análise de sensibilidade envolvem suporte a decisões de investimento, sendo igualmente importante na administração para **alcance dos objetivos do projeto**. Neste estudo, ela é feita a partir de variações nos preços de produtos, nos fatores de produção, incluindo a mão-de-obra, e no investimento, a fim de se determinar o efeito dessas mudanças sobre os coeficientes da TIR, do VPL e da relação B/C. Verificou-se que os resultados diferem da melhor projeção probabilística.

Deve-se, ainda, assinalar a importância dos modelos probabilísticos, por serem mais ajustados à realidade e dotarem a administração de instrumentos mais úteis ao processo de tomada de decisão, porque permitem conhecer a probabilidade de lucro ou prejuízo, bem como alcançar determinada faixa de lucro. Como estes modelos são implementados a partir de procedimentos determinísticos, torna-se decisivo que o tratamento dispensado aos métodos determinísticos seja criterioso, a fim de que os resultados das análises não se apresentem tendenciosos.

A utilização de métodos determinísticos como a “melhor estimativa” pode conduzir a conclusões incompletas e, em certos casos, errôneas. Este perigo existe especialmente para novas tecnologias agropecuárias, em que não esteja claramente definida a atratividade ou não do projeto.

Ao projetar os períodos julgados convenientes, tem-se conhecimento de que não só o horizonte real é probabilístico, mas também de que, à medida que as projeções se afastam do período inicial, se torna menor o controle sobre as variáveis, sendo, portanto, menor a probabilidade de sua concretização, ou seja, a variância das projeções aumenta diretamente com o número de períodos. Portanto, em regra, imputa-se um caráter determinístico às projeções, quando, na verdade, o futuro se apresenta probabilístico.

Diversos parâmetros podem ser considerados como probabilísticos, dependendo do grau de controle que se tem sobre as projeções e do nível de acuidade que os resultados exigem (PERES, 1984). Normalmente, divisam-se

as influências externa (mercado) e interna (empresa). Nesse sentido, podem-se ter várias distribuições influentes, como de demanda, oferta, ciclo de vida do produto, custos operacionais, custos financeiros, volume de inversão, vida útil dos equipamentos, horizonte do projeto, etc.

Na presente análise, por motivos simplificadores, tomaram-se apenas dois parâmetros como estocásticos (vendas e custos operacionais), por serem os mais sensíveis em termos de influência nos resultados.

Admite-se, também, que as variáveis tenham distribuições de probabilidade normais, independentes entre si e em cada período convencionalizado (20 anos). Dentro de cada uma das distribuições, escolhe-se um valor para cada uma das variáveis selecionadas, os quais irão substituir os valores originais, permitindo estimar uma nova variável.

Esse processo é feito simultaneamente em todas as variáveis simuladas e, após se repetir certo número de vezes, é permitido estabelecer uma distribuição de freqüência das variáveis em estudo e analisar o risco envolvido em cada um dos cenários.

Trata-se de um processo estocástico para determinar, através de múltiplas tentativas, a natureza das distribuições de probabilidade, o que seria difícil de ser feito pelos procedimentos estatísticos padrões. Este processo possibilita representar a dinâmica de uma situação, traduzindo-a em termos matemáticos com a utilização de dados amostrais da distribuição de probabilidade das variáveis de entrada. Processam-se as informações dentro de um modelo específico e obtêm-se como saída as distribuições de probabilidades da variável resultante (BOUCINHAS, 1972).

Uma das grandes vantagens dessa técnica de simulação é que os modelos que a utilizam podem acomodar diferentes graus de complexidade. Além disso, ela permite que se incorpore a relação de dependência entre as variáveis envolvidas. Com a adoção dessa técnica, não é necessário conhecer a forma de distribuição da variável resultante.

Segundo NEVES (1984), a simulação permite o cálculo de diferentes combinações que probabilisticamente podem ocorrer. Obtêm-se como resultado não um índice, mas uma distribuição de sua freqüência, sendo

traduzido em número o aspecto risco pela variância e, ou, semivariância e suas relações.

As ferramentas normalmente usadas no trato com simulação são o método de Monte Carlo e o programa de simulação @RISK (1992), desenvolvido pela Palisade Corporation. O primeiro permite, essencialmente, simular o comportamento de processos que dependem de fatores aleatórios e requerem maior número de amostras para se aproximar da verdadeira distribuição, especialmente se esta é altamente assimétrica, ou tem algum resultado com baixa probabilidade (SOBOL, 1983). Enquanto o @RISK, que é utilizado neste estudo, fornece uma alternativa para eliminar tais problemas, por meio do método de amostragem Latin Hipercube.

Esse método foi programado para recriar a distribuição por intermédio de amostragem com menos simulações que o método de Monte Carlo, sendo esta a diferença entre os dois. O método de Latin Hypercube divide a curva de probabilidade em intervalos iguais na escala de probabilidades acumuladas (0 a 1). Uma amostra é, então, aleatoriamente tomada de cada intervalo de distribuição. A amostragem é forçada a representar valor em cada intervalo e a recriar a distribuição de probabilidade dada.

A simulação probabilística foi efetuada sobre os fluxos de caixa de todos os sistemas em estudo, a partir da flexibilização dos valores das variáveis mais sensíveis, detectadas a partir da análise de sensibilidade. Para cada sistema, os seguintes cenários foram considerados:

- Cenário 1 - Variação no salário da mão-de-obra.
- Cenário 2 - Variação na taxa de juros.
- Cenário 3 - Flexibilização nos preços dos produtos vendidos.
- Cenário 4 - Flexibilização das variáveis dos cenários 1, 2 e 3 em conjunto.

No próximo item são apresentados os procedimentos adotados na composição e operacionalização dos sistemas de produção.

2.3. Composição e operacionalização dos sistemas de produção

A viabilidade dos sistemas de produção objeto deste estudo foi analisada pela determinação do VPL e da TIR e pelas comparações com sistemas alternativos.

Resultado semelhante teria sido encontrado se o método de desconto entre os fluxos de caixa correspondentes aos sistemas de produção moderno e tradicional tivesse sido usado. Nesse caso, determina-se o benefício líquido incremental dos sistemas. Este é igual ao benefício líquido da situação com a tecnologia menos o mesmo benefício da situação sem a tecnologia. Sobre esta diferença devem se estimar a TIR e o VPL, a fim de demonstrar a conveniência ou não de adoção do novo sistema de produção. Este método envolve mais cálculo, com mais chance de erro (ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL - ONU-UNDI, 1982).

Como o produtor rural tem limitações de recursos e condiciona sua produção às perspectivas de mercado dos produtos, em regra procedem-se a ajustes nos sistemas de produção recomendados pelas instituições de pesquisa e extensão, com o fim de adequá-los à sua realidade e obter lucros máximos. Em conseqüência, as atividades agropecuárias de cada região são implementadas através de sistemas de produção típicos, que, evidentemente, podem diferir dos que apresentam mais elevada rentabilidade ou rentabilidade média, senão os mais representativos. Nesta pesquisa, optou-se por trabalhar com uma amostra intencional de produtores típicos da região, que foram identificados a partir de características específicas, como tamanho da área ocupada com culturas, fatores de produção utilizados, procedimentos adotados na comercialização da produção e vocação de uso do solo.

Pressupõe-se que, independente do sistema de produção utilizado pelo produtor, quer seja "moderno" ou tradicional, não ocorrem mudanças tecnológicas apreciáveis e que produção e produtividade seguem a tendência atual.

O valor da mão-de-obra contratada correspondente ao atendimento das exigências dos sistemas de produção foi determinado de acordo com cada situação específica. Ademais, áreas de 1 hectare e de 100 hectares

foram consideradas módulos básicos representativos para estes sistemas de produção agroflorestais e de pecuária.

Quanto à mão-de-obra familiar, sua avaliação procedeu-se diretamente, e, na determinação do seu custo, considerou-se que seria igual ao preço pago pelas jornadas da mão-de-obra contratada.

Como os preços dos produtos agrícolas estão sujeitos à flutuação sazonal no período correspondente à safra e ante-safra, situação verificada com produtos que integram os sistemas de produção em estudo, a exemplo do cupuaçu, do abacaxi, da laranja, entre outros, utiliza-se o preço de pique da colheita. Este é, provavelmente, o mais baixo preço no ciclo. A razão, aqui, é que como o preço cresce durante o ciclo, no mínimo, em alguma parte, este aumento resulta não de atividade produtiva do agricultor, porém dos serviços de marketing materializados no percurso da estocagem até a venda do produto.

Os preços dos demais insumos agropecuários foram tomados à porteira da fazenda. Isso implica que os referidos preços incluem o custo do frete dos fatores até a fazenda.

A terra representa uma proporção grande no patrimônio líquido da empresa agropecuária, logo a inclusão do seu valor afeta o cálculo do custo do capital e poderia provocar viés na análise comparativa de sistemas. Além disso, se não existe ninguém interessado em alugar ou comprar a área ocupada pelo projeto, seu custo de oportunidade é zero. Portanto, nenhum custo foi atribuído à terra porque as alternativas comparadas foram sobre a mesma terra-base.

Admite-se a hipótese que os preços relativos e o nível geral de preços permanecem constantes. Em conseqüência, o preço da mão-de-obra e o dos demais fatores de produção e produtos não se alteram nas projeções efetuadas em variáveis dos sistemas de produção avaliados.

Estimam-se separadamente as receitas para os diferentes produtos, assim como os custos. A seguir, procede-se à agregação das receitas e dos custos dentro de cada sistema de produção, especificando a participação relativa de cada fator de produção no sistema. Os mesmos cálculos são

repetidos, na situação sem a tecnologia, para se obterem finalmente os benefícios incrementais.

O horizonte considerado é de 20 anos, uma vez que informações colhidas junto a produtores e técnicos que atuam na área denotam que este é um período ponderável para avaliação de sistemas de produção que envolvem culturas perenes e pecuária, como é o caso em análise.

Sabe-se que as entradas e saídas de recursos ocorrem no final do ano, com certa defasagem entre o investimento e os primeiros custos operacionais e receitas, sendo o ano 1 o período de realização dos investimentos relativos à implantação dos sistemas de produção.

A estrutura deste estudo compõe-se de quatro segmentos: sistemas de pecuária; sistemas agroflorestais de pequenos produtores; sistemas agroflorestais em escala comercial; e sistemas agroflorestais experimentais.

2.4. Fonte dos dados

Os dados básicos desta pesquisa foram levantados entre dezembro de 1996 e janeiro de 1997, junto a pesquisadores, extensionistas e produtores que atuam nas regiões de Paragominas-Pará e nos municípios de Manaus, Rio Preto da Eva e Itacoatiara no estado do Amazonas.

Informações complementares referentes aos sistemas de produção analisados e aos preços de mercados de produtos e fatores de produção foram levantadas em publicações da EMBRAPA-EMBRATER, sobre sistemas de produção das culturas e atividade em estudo, e através de boletins informativos diários, levantados pelo Sistema de Informação de Mercado Agrícola dos estados do Pará e Amazonas.

O levantamento de dados primários foi precedido de contato e discussão com os técnicos das regiões correspondentes, quando foram inventariados os sistemas tecnológicos existentes, aqueles em uso pelos produtores, e a literatura corrente sobre o assunto nessas regiões.

Este trabalho compreendeu duas partes distintas: sistemas de pecuária e sistemas agroflorestais.

2.4.1. Sistemas de pecuária

Constatou-se que, com relação à pecuária, DUTRA et al. (1990) fizeram, durante o ano de 1989, um levantamento dos sistemas de produção de pecuária no município de Paragominas-Pará, tendo entrevistado 60 pecuaristas. Verificou-se, também, que a EMBRAPA não apenas mantém uma estação experimental naquele município, como também desenvolve alguns experimentos em áreas de produtores. Com base nas informações levantadas, tendo conhecimento dos questionários aplicados e acolhendo sugestões dos técnicos da região, definiram-se os sistemas de produção de pecuária típicos, bem como o tamanho da amostra intencional, que se constituiu de 17 pecuaristas.

Num segundo momento, foram definidos os produtores típicos que seriam entrevistados. Para este procedimento foi decisiva a participação de líderes rurais, como dirigentes de sindicatos e de cooperativas e dos técnicos que desenvolvem trabalho nos municípios, os quais, inclusive, viabilizaram várias entrevistas. Igual procedimento foi adotado para os sistemas de produção agroflorestais.

O levantamento de dados primários centrou-se nas seguintes informações: dados gerais da propriedade e do proprietário; sistema atual de produção referente à atividade principal e a atividades complementares desenvolvidas nas propriedades; benfeitorias e equipamentos, administração e comercialização, receitas e custos da atividade agropecuária.

2.4.2. Sistemas agroflorestais

Neste segmento foram identificadas três diferentes situações: a) sistemas agroflorestais conduzidos diretamente pela EMBRAPA através da unidade de Manaus; quatro sistemas distintos no campo experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA); b) sistemas de produção agroflorestais desenvolvidos por pequenos produtores, com financiamento do Banco da Amazônia S.A. (BASA), na região compreendida

pelos municípios de Rio Preto da Eva e Itacoatiara no estado do Amazonas, dos quais foram considerados seis produtores; e c) sistemas de produção agroflorestais em escala comercial, implementados na Região por dois produtores.

Todos os valores de insumos e produtos foram levantados a preços de fazenda. No caso de a produção ser levada ao mercado pelo fazendeiro, o custo de transporte até a cidade foi abatido, antes de usá-lo no cálculo das receitas do projeto. Registre-se que se trata de preços médios recebidos ou pagos por estes produtores.

No que se refere ao valor de produtos e fatores de produção implícitos nos sistemas de produção experimentais, os técnicos responsáveis pelos experimentos dispõem de planilhas onde se registram, sistematicamente, dados acerca das tarefas realizadas, dos insumos utilizados e produtos colhidos. Com base nestes dados foi possível estabelecer as despesas e receitas dos sistemas. Para a mão-de-obra, o valor atribuído foi o salário básico da região, que é diferente do que é pago pela EMBRAPA.

Vale acrescentar que, nas reuniões feitas com técnicos e produtores da Região, foram registradas apreciáveis informações qualitativas acerca dos sistemas tecnológicos considerados neste estudo, assim como dos mercados de produtos e de fatores de produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo foi dividido em duas partes. Na primeira é feita uma análise descritiva dos sistemas de produção agroflorestais e dos sistemas de produção de pecuária selecionados para o estudo. A segunda parte trata de análise da rentabilidade dos referidos sistemas. Uma análise de risco dos sistema de produção em estudo consta do Apêndice B.

3.1. Análise descritiva dos sistemas de produção agroflorestais e sistemas de produção de pecuária

Neste subitem são analisados e discutidos os resultados e as informações de variáveis qualitativamente relevantes, no que concerne à implementação dos sistemas de produção agroflorestais e sistemas de produção de pecuária. A análise e discussão dessas variáveis são realizadas comparativamente, tendo por referência dados e demais informações socioeconômicas tecnicamente importantes, levantadas diretamente junto aos produtores e a técnicos responsáveis pela condução desses sistemas.

A literatura especializada neste tema, em relação à Região Amazônica, é ampla. Entretanto, a sua ênfase têm-se centrado quase exclusivamente no estudo e na análise das questões relativas aos problemas da degradação ambiental, com destaque para as perdas impostas ao ecossistema. UHL et al.

(1988) admitem que, mesmo tendo de sobrepor-se a algumas dificuldades físicas e de biodiversidade, a recuperação das áreas desmatadas da floresta amazônica pode ser satisfatória, com uma acumulação de biomassa da floresta de 5 a 10 t/ha/ano. Para FELDMANN (1995), o sucesso em atingir o uso sustentável da terra ainda é negligenciado.

Ademais, é comum a afirmação de que a solução dos problemas agrícolas da Amazônia somente pode ser alcançada através da implementação de sistemas de policultivo, com significativa participação de plantas perenes, fundada no pressuposto de que apenas estas plantas permitiriam o adequado restabelecimento das condições semelhantes às originalmente existentes na floresta (SCHUBART, 1977; BURGER, 1986; DUBOIS, 1982).

Feitas essas observações gerais, é importante esclarecer que o presente estudo concentra sua atenção e ênfase apenas nos sistemas de produção de pecuária e agroflorestais, considerando as suas possibilidades de oferecer contribuições relevantes, especialmente no sentido de tornar viável o desenvolvimento sustentável da agropecuária regional.

3.1.1. Agrofloresta

Os sistemas de produção agroflorestais que fazem parte do corpo desta pesquisa são segmentados em três grupos constituídos dos sistemas de pequenos produtores, sistemas em escala comercial e os sistemas desenvolvidos em nível experimental.

Quanto às espécies cultivadas, os sistemas agroflorestais implementados pelos pequenos produtores apresentam as seguintes configurações:

- Mandioca, cupuaçu, abacaxi, pupunha, castanha e maracujá;
- Mandioca, castanha e cupuaçu;
- Mandioca, cupuaçu e laranja;
- Mandioca, castanha, abacaxi, feijão e coco;
- Mandioca, abacaxi, pupunha, castanha e ingá;
- Mandioca, pupunha, laranja, abacaxi, maracujá e castanha.

Ainda que a configuração denote a existência de seis diferentes sistemas de produção, eles foram agrupados em um único sistema, o de pequenos produtores, uma vez que se define sistema de produção como um conjunto de tecnologias capazes de produzir um ou mais produtos para os quais há mercado (ALVES, 1996).

Além disso, conforme informações pessoais de técnicos do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA) - EMBRAPA, verificou-se que o solo da região onde estes sistemas estão sendo executados não apresenta diferenças apreciáveis, sendo igualmente coberto por capoeira secundária; que eles adotam igual tecnologia, com insumos básicos constituídos pela terra e mão-de-obra familiar; e que as áreas de suas propriedades situam-se entre 25 e 40 hectares. Trata-se de produtores representativos da atividade agroflorestal na região.

Os sistemas agroflorestais de pequenos produtores apresentam as seguintes características básicas: baseiam-se na exploração da mão-de-obra familiar; considerável parte da produção destina-se ao consumo doméstico; a produção excedente é vendida a intermediários; não possuem estrutura de comercialização da produção; e a utilização de insumos e equipamentos modernos é irrelevante.

As tecnologias que fundamentam os sistemas de produção agroflorestais de pequenos produtores podem ser especificadas nos seguintes termos:

- a) o preparo da área é manual, envolvendo as operações de broca, derruba, aceiro, queima e coivamento da mata ou capoeira; em média, 67 dias/homem são utilizados nessas atividades por hectare;
- b) a mandioca é plantada no espaçamento de 1 x 1 m em linhas duplas, permitindo uma densidade de 5.600 plantas/hectare, com produção de 8,4 toneladas de raiz fresca e de 2.520 kg de farinha;
- c) o feijão é plantado nas entrelinhas do abacaxi, da mandioca e do cupuaçu, em linhas duplas, no espaçamento de 0,50 x 0,30 m, com densidade da

ordem de 130.000 plantas/hectare e produção esperada de cerca de 400 kg/ha;

- d) o abacaxi é conduzido nas entrelinhas do cupuaçu, plantado em linhas duplas no espaçamento de 0,60 x 0,40 m, a uma distância de 1,50 m para o cupuaçu e a produção está estimada em 4.900 frutos/ha;
- e) o cupuaçu é plantado no espaçamento de 7 x 7 m, densidade de 184 plantas/hectare, com produção prevista, a partir do 3.º ano de plantio, de cerca de 1.840 frutos, podendo alcançar 3.680 frutos no 5.º ano;
- f) a castanheira é cultivada no espaçamento de 21 x 21 m, densidade de 20 plantas/hectare e produção esperada, a partir do 8.º ano, de cerca de 200 ouriços;
- g) o ingá é plantado no espaçamento de 21 x 21 m, densidade de 20 plantas/hectare; contribui para a fixação de nitrogênio no solo, e seus frutos complementam a alimentação familiar;
- h) a laranjeira é implementada no espaçamento 7 x 8 m, densidade de 178 plantas/hectare, e a produção, a partir do 4.º ano, é estimada em meia caixa/planta e deve estabilizar-se em três caixas/planta a partir do 7.º ano;
- i) a pupunheira é plantada no espaçamento de 2 x 1 m, densidade da ordem de 2.000 plantas/hectare, uma vez que é consorciada com outras culturas, com produção esperada de 0,5 kg de palmito/planta;
- j) o maracujá tem espaçamento adotado de 2,5 x 4 m, densidade de 500 plantas/hectare, produção estimada em 2,5 toneladas por hectare.
- k) o coco é plantado no espaçamento 10 x 10 m, densidade de 100 plantas/hectare, com produção de 10 cocos/planta a partir do 6.º ano, que deve se estabilizar no décimo ano, com 50 cocos/planta.

Afora o roçamento e a capina, os pequenos produtores, em regra, não dispensam de forma sistemática outros tratos culturais às plantas componentes do sistema, como calagem, controle fitossanitário, etc.

Os sistemas agroflorestais conduzidos em escala comercial têm a seguinte composição: castanha e pupunha; pimenta e mogno.

Com base na configuração de cultivos que os compõem, há dois distintos sistemas de produção. No entanto, os procedimentos básicos tecnológicos e administrativos implícitos nestes sistemas são comuns, razão porque foram agrupados.

A análise, ainda que preliminar, das culturas e dos sistemas agroflorestais em escala empresarial evidenciou a tendência de estes empreendimentos concentrarem as suas atividades produtivas em torno de poucos produtos, o que, em certo sentido, pode indicar que se trata de uma estratégia particular de busca de especialização, enquanto alternativa adequada à ampliação dos benefícios econômicos e financeiros, por parte dos proprietários.

Este sistema apresenta a seguinte estrutura:

- a) a pupunha está sendo plantada no espaçamento de 2,8 x 1 m, perfazendo um total de 3.500 plantas/hectare, com uma produção da ordem de 1 kg de palmito/planta;
- b) a pimenteira está plantada no espaçamento 2,25 x 2,25 m, com 4 m de distância entre as fileiras, com produção da ordem de 2 kg/planta;
- c) a castanha, plantada no espaçamento 10 x 21 m, com densidade de 47 plantas/hectare, tem produção prevista de 1 kg de amêndoa/planta a partir do 8.º ano;
- d) o mogno, plantado no espaçamento de 8,5 x 9 m, densidade estimada em 130 plantas/hectare, deve ser explorado com 25 anos.

Neste sistema, os produtores não apenas aplicam as tecnologias pertinentes, como também fazem a calagem do solo, a adequada adubação e o controle fitossanitário das plantas, o controle das plantas invasoras através de coroamento, o roçamento mecânico e a capina química, com o preparo da área e a abertura de cova feitas mecanicamente.

A mão-de-obra é constituída de trabalhadores permanentes e temporários. No grupo permanente estão os trabalhadores especializados e não-especializados, que executam atividades indispensáveis ao conveniente funcionamento da fazenda. O salário destes trabalhadores varia segundo a especialização, e mesmo ao trabalhador não-especializado é oferecido um salário superior ao mínimo. No segmento temporário estão trabalhadores não-especializados, que, em regra, trabalham por empreitadas em tarefas que envolvem capina, roço e colheita.

Quanto à comercialização de produtos e insumos, não existe intermediação, e a maior parte dos produtos destina-se a mercados fora da Região Amazônica.

A configuração dos sistemas de produção agroflorestais experimentais é a seguinte:

- seringueira, mogno, andiroba e paricá;
- seringueira, cupuaçu, mamão, pupunha e puerária;
- seringueira, laranja, cupuaçu, coco, paricá, feijão e mandioca;
- urucum, castanha, cupuaçu, pupunha, mandioca e puerária.

Trata-se de espécies cultivadas com efetivo ou potencial mercado e que, dependendo da performance agrônômica do sistema, têm possibilidades de contribuir para que se alcance a sustentabilidade da agropecuária, em particular em nível de pequeno produtor. Nesse sentido, atuam como indutores importantes para a implementação destes sistemas, além do incentivo de mercado, o suporte técnico, oferecido pela pesquisa, inerente aos referidos sistemas, e as políticas oficiais de desenvolvimento da Região.

As culturas dos sistemas de produção experimentais foram plantadas no período de fevereiro a junho de 1993, numa área original de floresta secundária, com aproximadamente oito anos de idade, sendo a derrubada manual e a queimada feita de modo tradicional.

Com exceção das mudas de laranjeira, variedade "Pera-Rio", e das culturas anuais, as demais foram produzidas nos viveiros do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA).

Todas as espécies perenes, inclusive o mamão, foram plantadas em covas de 40 x 40 x 40 cm. A adubação de plantio foi efetuada misturando-se os fertilizantes com a camada superior do solo e, imediatamente após, incorporando-a na cova. As adubações de cobertura, inclusive a orgânica para mamão, foram feitas na região de projeção da copa das plantas. Os esquemas de adubação foram organizados para separar a adubação de plantio das adubações de desenvolvimento e de produção, especialmente para as culturas perenes e semiperenes (BUENO, 1996)

Em plantação de mogno, andiroba, paricá, castanha, coco, citros, urucum, mamão e mandioca foram feitos levantamentos da incidência de doenças em intervalos de dois meses; no cupuaçuzeiro as vistorias para contagem e remoção de lançamentos com vassoura-de-bruxa foram efetuadas a cada dois meses. No plantio de milho, a avaliação da doença foi feita no enchimento das espigas. No seringal foram marcados, mensalmente, lançamentos jovens e avaliada a severidade das doenças. No final de 1994, a grande maioria das plantas já se encontrava enxertada de copa com o clone PA31, determinando uma drástica redução de doenças na seringueira.

Como se trata de experimentos, as espécies cultivadas receberam adequado manejo, o que envolve adubação, controle fitossanitário e controle das plantas invasoras através de coroamento, roçamento e capina química. Informações adicionais acerca do manejo das culturas envolvidas nesses sistemas agroflorestais podem ser encontradas em MACÊDO et al. (1996).

A discussão apresentada anteriormente, ainda que descritiva, denota efetivas possibilidades de adequação dos sistemas agroflorestais ao ambiente amazônico, assim como de contribuição para recuperar áreas com culturas e pastagens degradadas da Região. As análises de rentabilidade e probabilística desses sistemas, apresentadas no item 3.2 e no Apêndice B, buscam fundamentar a posição conclusiva quanto ao assunto.

3.1.2. Pecuária

Os dados básicos deste segmento da pesquisa foram levantados no município de Paragominas-Pará, que passou a existir como consequência da

abertura da rodovia Belém-Brasília (BR-010) e, atualmente, é um dos principais pólo de atividade pecuária da Amazônia Oriental. Esse município tem um total de 1.041 fazendas, que ocupam uma área de 3,2 milhões de hectares, e um rebanho bovino estimado em cerca de 1,3 milhão de cabeça, segundo cadastro do INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA (1990).

A forma assumida pelo processo de expansão da pecuária na Amazônia causou altos custos e danos ao meio ambiente e às populações rurais da Amazônia, e contribuiu, ainda, para o recrudescimento dos conflitos pela posse da terra, sem, como era pressuposto, ter apresentado os retornos previstos. Levando-se em consideração estas avaliações a respeito da pecuária na Amazônia, deveria ela expandir-se na Região simplesmente por representar uma atrativa opção para uso da terra pelo produtor rural que deseja acumular capital com reduzido risco? Uma resposta afirmativa a esta questão implicaria inevitavelmente a necessidade de reorientação e o reaproveitamento de mais de 50% dos 43 milhões de hectares da área desmatada da Região, que foram convertidos em pastagem, com apreciável parcela deste total degradado (INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE, 1992; SERRÃO, 1991).

Em regra, a longevidade produtiva das pastagens cultivadas na região é reduzida por razões que vão desde planejamento, implantação, inadequação da gramínea e, principalmente, diminuição da fertilidade do solo à degradação de propriedades físicas e aos problemas associados à implantação e ao manejo dessas pastagens (DIAS FILHO e SERRÃO, 1982; HOMMA, 1982; SERRÃO, 1990).

No entanto, a degradação dessas pastagens resultou, entre outros, da inadequação da tecnologia em uso, que não se adaptou às condições da Região, e da política de incentivo à implantação da pecuária na Região, que financiava projetos de pecuária com juros subsidiados, incentivando a ocupação da terra, sem considerar os efeitos negativos do desmatamento da floresta nativa e do inadequado uso do solo para o meio ambiente. Segundo um líder pecuarista entrevistado, "... as condições de financiamento para a pecuária, nos anos 70, atentavam apenas para a necessidade de derrubar a

mata, formar a pastagem e, no mais curto espaço de tempo possível, estar com o gado lá dentro operando, quando se tem conhecimento de que é demorado fazer uma fazenda”.

Nessas condições, uma questão relevante em qualquer análise é o porquê de estas áreas com pastagens degradadas não terem sido recuperadas.

O custo para recuperar um hectare de pastagem, conforme levantamento específico realizado em conjunto com pecuaristas da região, é variável e depende do estágio de degradação em que se encontra a pastagem, ou seja, da performance da comunidade de plantas invasoras (juquira) na área. O valor estimado foi da ordem de R\$ 180,00 por hectare.

SERRÃO e NEPSTAD (1995) estimam que em toda região um milhão de hectares de pastagem já foram recuperados. Segundo DUTRA et al. (1990), a área com pastagem degradada, em 1990, na região onde se realizou esta pesquisa, era de 28%. Nesta pesquisa, a partir de uma média das propriedades visitadas (17), constatou-se que a área com pastagem degradada era de 18%. O processo de recuperação das pastagens desenvolve-se de forma vagarosa, em consequência de vários problemas que afetam o setor, dentre os quais estão a falta de uma política específica com este propósito e as taxas de juros prevaletentes no mercado financeiro, que são incompatíveis com a atividade agropecuária, razão pela qual os pecuaristas que estão executando esta atividade o fazem com recursos próprios.

Está difícil a recuperação das pastagens com recursos próprios na região de Paragominas, uma vez que as transformações econômicas estruturais e conjunturais lá vivificadas são de importância ponderável enquanto restritivas à recuperação das pastagens.

Ainda que Paragominas constitua o principal pólo da pecuária na Região Amazônica, o setor mais importante para a economia do município era e continua sendo o madeireiro, que, já em 1981, abrigava 202 serrarias, proporcionando emprego direto para cerca de 10 mil trabalhadores (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1992b), isso porque o município se constituiu, até fins dos anos 80, no maior produtor

de madeira beneficiada da Região Amazônica. Atualmente, operam na região de Paragominas cerca de 80 serrarias, e as reservas extrativas de madeira já estão esgotadas numa faixa de cerca de 50 km da sede do município.

Pode-se concluir, nesse sentido específico, que houve um empobrecimento da região de Paragominas, decorrente do declínio do setor madeireiro. Este empobrecimento, adicionado à queda do preço da carne em 30% e, de forma paradoxal, ao aumento no custo dos fatores de produção, a exemplo da mão-de-obra, que passou de R\$ 70,00 para R\$ 112,00, tornou mais difícil e problemática a recuperação das pastagens pelos pecuaristas.

Verificou-se também que, em regra, os pecuaristas têm outra atividade principal, ligada à extração madeireira, que é a serraria. Portanto, os reflexos das transformações na estrutura econômica da região, decorrente do declínio da atividade madeireira, somados aos problemas conjunturais materializados nas mudanças ocorridas nos preços relativos em função do Plano Real, são negativos para a pecuária regional. Assim sendo, torna-se mais difícil a implementação de programas que dependem de recursos, mormente financeiros, para sua efetivação. Em consequência, não se deve esperar crescimento, a curto prazo, da atividade pecuária na região, ainda que os pecuaristas tenham conhecimento de tecnologia moderna, como a recomendada para recuperação das pastagens e que consiste das seguintes operações:

1. enleiramento, gradagem, adubação fosfatada e plantio do capim-braquiarião;
2. utilização de pastagem segundo a capacidade-suporte recomendada;
3. suplementação mineral do rebanho de acordo com as análises de micro e macronutrientes no solo e nas plantas;
4. controle de plantas invasoras;
5. práticas de manejo do rebanho;
6. controle administrativo de rebanho, receitas e despesas, equipamento e benfeitorias (DUTRA et al., 1990).

Estas tecnologias apresentam, entre outras, as seguintes vantagens em relação às tecnologias implícitas no sistema de produção tradicional: reduz incidência de pragas e dá mais consistência a sua formação, aumentando a produtividade do rebanho e reduzindo os custos de manutenção da pastagem.

Nas pastagens estabelecidas conforme as tecnologias implícitas nos modernos sistemas de produção de pecuária, utiliza-se o capim-braquiarião, que apresenta uma performance bem superior às das demais gramíneas utilizadas pelo sistema tradicional, como o capim-colonião e o capim-quicuiuda-amazônia, que não se adaptaram às condições regionais e sofreram forte ataque de cigarrinha das pastagens. O braquiarião, tendo em vista sua excelente adaptação na região, apresenta uma tendência de expansão de área, substituindo, principalmente, as pastagens de baixa produtividade.

A partir das tecnologias adotadas, em cada propriedade, foram definidos os seguintes sistemas de produção de pecuária em uso na Região:

1. sistema tradicional;
2. sistema de cria-recria-engorda;
3. sistema de cria;
4. sistema de recria-engorda; e
5. sistema EMBRAPA.

O sistema tradicional caracteriza-se pela pecuária extensiva, em que, após sete a oito anos de uso da terra, considerável parte da pastagem encontra-se degradada, havendo necessidade de incorporação de novas áreas ao processo produtivo. O manejo dos animais é simples. Somente uma vez por ano, na época do verão, é que os animais são separados, contados, ferrados e vacinados. No restante do ano, os animais são mantidos juntos, sem controle, pois o número de divisões de pastos é pequeno (TOLEDO e SERRÃO, 1982).

No Quadro 1 são apresentados dados que complementam a caracterização do sistema de pecuária tradicional, assim como dos demais sistemas de produção.

Quadro 1 - Características dos sistemas de produção da pecuária na região de Paragominas, Pará

Características	Sistema tradicional	Sistema de cria-recría-engorda	Sistema de cria	Sistema de recría-engorda	Sistema EMBRAPA
Número de casos	1	12	1	1	2
Área de pasto média (ha)	1.000	1480	200	10.000	2740
Lotação média do pasto (cab/ha)	0,5	1	1	1	2
Idade ao abate (meses)	40	30	12	36	18
Peso médio ao abate (kg)	360	450	180	500	470

Fonte: Dados da pesquisa.

O sistema de cria-recría-engorda caracteriza-se pela adoção parcial da tecnologia moderna recomendada pelas instituições de pesquisa e assistência técnica. Nesta variação da tecnologia moderna, os pecuaristas implantam de forma correta a pastagem, usando a variedade braquiarião. A vacinação e aplicação de vermífugos são completas e os pastos são divididos, possibilitando melhor manejo dos animais. Contudo, os demais tratamentos culturais com a pastagem e com o manejo do gado não são adotados regularmente conforme recomenda a pesquisa. Um rebanho de cria-recría-engorda é composto de animais de diferentes idades, vacas e touros.

Este sistema de produção é o mais expressivo na região, razão pela qual, dos 17 pecuaristas entrevistados, 11 desenvolvem o referido sistema. O agrupamento deles em um único segmento deu-se em razão de adotarem tecnologias iguais e, segundo estudos do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Trópico Úmido (EMBRAPA-CPATU, 1988), de não existirem diferenças apreciáveis no solo da Região.

Os sistemas de cria e de recría-engorda são variantes do sistema de produção de cria-recría-engorda, e, conseqüentemente, adotam tecnologias iguais às deste sistema. Estes sistemas diferem entre si na estrutura do rebanho e na segmentação da formação do produto a ser comercializado. No sistema de cria são produzidos bezerros, que são vendidos aos 12 meses,

pesando cerca de 180 kg. No sistema de recria-engorda, compram-se bezerros com idade média de 12 meses, tratados por cerca de 24 meses, quando então atingem peso de venda para o abate. Os sistemas de recria-engorda, em regra, são conduzidos por grandes pecuaristas, que têm área de pastagem superior a 10 mil hectares.

Os pecuaristas que implementam o sistema de produção recomendado pela EMBRAPA, que envolve cria e recria e engorda (apenas dois), moram na própria fazenda ou passam o dia nelas. Estas fazendas contam com boa infraestrutura técnica operacional, que inclui laboratórios para análises de solo e de planta e fábrica para processamento da suplementação alimentar do rebanho. Nestas propriedades são conduzidos experimentos da EMBRAPA. Afora os aspectos mencionados, este sistema difere, também, do sistema de cria-recria-engorda nos tratos culturais dado à pastagem, que é usada de forma rotativa e recebe sistematicamente adubação com base na análise de solo; no manejo dispensado ao rebanho, que recebe de forma regular suplementação alimentar, sendo pesado sistematicamente; na utilização de inseminação artificial, com sêmen produzido na própria fazenda; e no eficiente controle administrativo do rebanho, de receitas e despesas, equipamentos e benfeitorias.

3.2. Análise de rentabilidade dos sistemas de produção

3.2.1. Sistemas de produção agroflorestais

Esta seção foi segmentada em duas partes: na primeira trata-se da análise dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial, enquanto na segunda são discutidos os sistemas agroflorestais em nível experimental.

A análise de rentabilidade dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial foi realizada a partir dos respectivos fluxos de caixa (Quadros 7A e 8A).

O Quadro 2 apresenta os indicadores de rentabilidade dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor, em escala comercial e de agricultura tradicional-itinerante. Constatou-se que, para o sistema agroflorestal de pequeno produtor, valores da TIR e do VPL foram negativos (-4% e -R\$ 2.390,06 com juros de 6% ao ano, respectivamente) e a relação B/C foi de 0,94 no período de 10 anos. Esses valores indicam que o sistema é financeiramente inviável. No entanto, para o período de 20 anos, os valores dos parâmetros TIR (9%), VPL (1462,50 com taxa de juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,24) evidenciam uma melhora relativa na performance financeira do sistema, ainda que seja baixo o retorno financeiro.

Quadro 2 - Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de agricultura itinerante e dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial. Estado do Amazonas, 1997

Parâmetros	Sistema tradicional (Itinerante)	Sistemas agroflorestais	
		Pequeno produtor	Escala comercial
TIR - 10 anos	-	-4%	29%
TIR - 20 anos	-	9%	32%
VPL - 6% - 10 anos	R\$ 9.031,1	(R\$ 2.390,06)	R\$ 11.825,44
VPL - 6% - 20 anos	R\$ 13.675,8	R\$ 1.462,50	R\$ 26.423,04
Relação B/C - 10 anos	1,79	0,94	1,51
Relação B/C - 20 anos	1,74	1,24	2,20

Fonte: Dados básicos de estudos de caso desta pesquisa.

Considerando-se o risco subjacente à atividade agropecuária, são remotas as possibilidades de que se consiga financiamento no mercado para este sistema. E, na eventualidade de o pequeno produtor conseguir financiá-

lo, dificilmente teria condições de cumprir com os compromissos assumidos. Em consequência, tornar-se-ia deficitário e estaria mais distante de implementar um sistema agroflorestal sustentável. Além disso, ante as alternativas de que o produtor dispõe para uso de seus parques recursos, no próprio negócio da fazenda ou fora, a fim de melhorar sua renda, pode-se inferir que são remotas as possibilidades de ele empreender tais sistemas, dado o retorno esperado.

Nestes termos, fica evidente que este tipo de atividade, dadas a sua reduzida atratividade financeira e a sua relativa importância social e ambiental, deveria ser suportada por políticas governamentais dirigidas à proteção do meio ambiente. Esta proposição foi assumida, entre outros, por HOMMA (1989) e WALKER (1987).

Os indicadores TIR, VPL e relação B/C referem-se aos méritos relativos dos sistemas, não aos absolutos. Então, o real valor deste sistema agroflorestal deve ser definido com base na sua comparação com a alternativa mais provável de uso do solo pelo pequeno produtor da Região, que seria o sistema de agricultura tradicional - itinerante. Para este, sem considerar os custos decorrentes das perdas impostas ao meio ambiente, nos períodos de 10 e 20 anos, os valores estimados dos coeficientes do VPL (R\$ 9.031,1 e R\$ 13.675,8, juros de 6% ao ano) e da relação B/C (1,79 e 1,74) superam os apresentados pelos sistemas agroflorestais de pequeno produtor. Assim sendo, não haveria razão para eles trocarem o sistema de produção tradicional pelo sistema de produção agroflorestal.

A principal diferença entre os sistemas agroflorestais de pequeno produtor e o sistema de agricultura tradicional está no uso do solo. Enquanto o primeiro busca encontrar um uso do solo que incorpore as características de aptidão, a fim de conservar e preservar o meio ambiente, o segundo impõe ponderável perda à biodiversidade, decorrente do processo de derrubada e queimada da mata nativa, à qual adicionam-se os efeitos da erosão do solo, que são expressivos e inviabilizam a continuidade da atividade agrícola na área a partir de dado período. Em consequência, é necessário que se incorporem, ao menos, os custos subjacentes à erosão na avaliação dos sistemas de agricultura tradicional. Estes custos podem ser estimados a partir

da metodologia recomendada por GITTINGER (1982), segundo a qual, na ausência de informações sobre o valor deste item, deve-se tomar como referência para seu cálculo o lucro proporcionado pela atividade. Nestes termos, o lucro proporcionado pelo sistema de agricultura tradicional na Região seria zero.

Uma demonstração do processo de perdas impostas ao meio ambiente pelo sistema de agricultura tradicional-itinerante é feita no Quadro 16A. Parte-se do sistema de agricultura tradicional e plantam-se mandioca, arroz e milho durante três anos. No momento de se iniciar o projeto, presume-se que o colono está colhendo dois hectares de mandioca e tem dois em formação (áreas A, B e C). Como a mandioca é um dos seus produtos básicos, de caráter alimentar, há sempre uma área plantada com esta cultura. Portanto, supõe-se que em um ano será colhido um hectare para manter dois hectares de mandioca nesse ano. Depois de três anos de cultivo, a produtividade do solo cai, torna-se inviável à continuidade das culturas na área. Então, desloca-se a cultura para outra área, enquanto a que foi abandonada transforma-se em capoeira e capoeira secundária. Trata-se de um processo que tem curso contínuo.

O esgotamento da fronteira agrícola, as limitações de áreas das pequenas propriedades rurais e a crescente importância que a sociedade tem dispensado à preservação do meio ambiente inviabilizam a continuidade deste sistema de agricultura tradicional-itinerante e, como a alternativa recomendável, até o presente, para substituí-lo são os sistemas agroflorestais de pequeno produtor, são necessárias ações de políticas governamentais que incentivem sua adoção.

A análise dos sistemas agroflorestais em escala comercial tem como ponto de partida os valores estimados dos coeficientes dos parâmetros TIR (21%), VPL (R\$ 49.676,46, juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,51), para um período 10 anos (Quadro 2), que evidenciam tratar-se de um sistema de produção com ponderável rentabilidade financeira. Este sistema deveria ter sua adoção incentivada, uma vez que possibilita o uso do solo compatível com sua aptidão e proporciona ao produtor um rendimento superior ao custo de oportunidade do capital, segundo o mercado financeiro.

Ao se comparar o sistema agroflorestral em escala comercial com o sistema de agricultura tradicional-itinerante, a partir dos indicadores de rentabilidade constantes no Quadro 2, identifica-se melhor performance financeira do sistema agroflorestral, bem como potenciais possibilidades de que sua implementação contribua para o alcance da sustentabilidade da atividade agropecuária na Região.

A comparação do sistema agroflorestral em escala comercial com o sistema agroflorestral de pequeno produtor, a partir dos coeficientes TIR, VPL e relação B/C, constantes do Quadro 2, mostra uma substancial diferença de rentabilidade favorável ao primeiro, que se explica em razão de os sistemas agroflorestrais em escala comercial envolverem poucos produtos, o que contribui para a especialização e um conseqüente aumento na produtividade dos fatores de produção (MARQUES, 1991); de ponderável nível de informação do mercado de fatores e produtos de que os grandes produtores dispõem, o que lhes possibilita usá-los de forma mais eficiente; da estrutura de comercialização que possuem estes produtores; e da adequação do *mix* de culturas às condições de mercado, ao meio ambiente e com recursos próprios. Estes fatores não são representativos em nível de pequeno produtor.

Os sistemas agroflorestrais em escala comercial normalmente têm como base uma cultura principal, que proporciona retorno a curto ou médio prazo e uma cultura de ciclo longo, com boas perspectivas de mercado. Estas culturas devem ter condições de se desenvolverem em consorciação, pois os tratos culturais dispensados à cultura principal proporcionam o desenvolvimento de sua consorciada.

A demonstração de sucesso dos sistemas agroflorestrais em escala comercial não tem sido suficiente para aumentar a adoção destes sistemas na Região, conforme relatado por técnicos e lideranças que atuam no setor. Esta situação pode ser explicada a partir do risco subjacente à atividade agrícola, que aumenta em função do considerável aporte de capital exigido para implementar e operacionalizar tais sistemas e que subtrai potenciais investidores, assim como do deficiente sistema de informação e das limitações de recursos financeiros prevalecente no setor agropecuário regional. Os

grandes produtores que os estão implementando têm tradição no setor e o fazem com recursos próprios.

A Figura 1 mostra os benefícios líquidos dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor, em escala comercial e de agricultura tradicional-itinerante. A sua análise confirma os resultados apresentados anteriormente, ou seja, maior benefício líquido proporcionado pelo sistema agroflorestal em escala comercial, e também que a rentabilidade financeira do sistema de agricultura tradicional supera a dos sistemas agroflorestais para pequeno produtor.

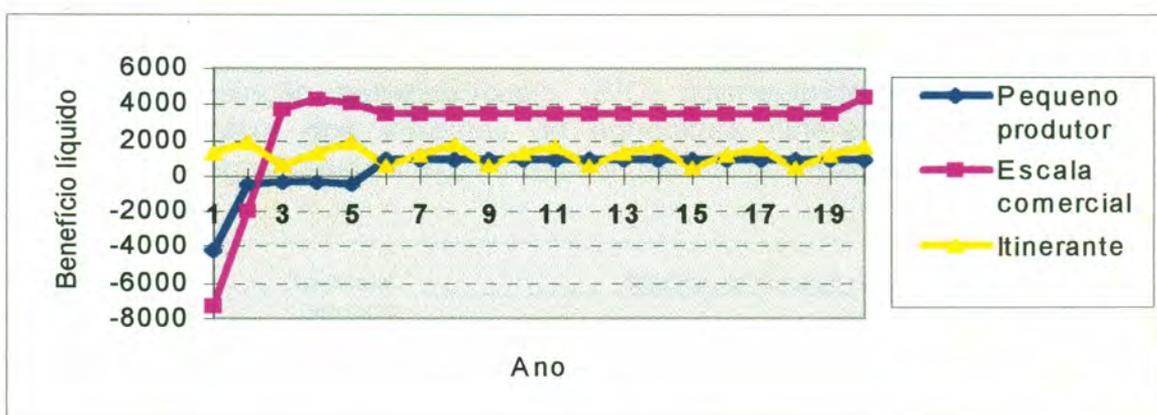


Figura 1 - Benefício líquido dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor, em escala comercial e de agricultura tradicional.

Resultados iguais aos já mencionados podem ser obtidos na análise do Quadro 13A, que apresenta dados referentes à diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas de produção agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial, em relação ao fluxo de caixa do sistema de agricultura tradicional-itinerante.

A análise dos sistemas agroflorestais experimentais foi realizada a partir dos seus respectivos fluxos de caixa, constantes nos Quadros 9A, 10A, 11A e 12A.

O Quadro 3 apresenta os valores estimados dos coeficientes de rentabilidade TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de produção experimental e de agricultura tradicional nos períodos de 10 e 20 anos. Para o sistema experimental (1), os valores do VPL (-R\$ 2.782,14 à taxa de juros de 6%) e da relação B/C (0,57), no horizonte de 20 anos, denotam que, financeiramente, este sistema é inviável. Em consequência, ele não deveria ter continuidade, mesmo em nível experimental, uma vez que seria difícil promover sua difusão, o que torna mais remotas ainda as possibilidades de sua adoção pelo produtor.

Quadro 3 - Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de agricultura itinerante e dos sistemas agroflorestais experimentais. Estado do Amazonas, 1997

Parâmetros	Tradicional (Itinerante)	Sistemas agroflorestais experimentais			
		1	2	3	4
TIR - 10 anos	1%	(-)	16%	23%	35%
TIR - 20 anos	1%	(-)	26%	28%	39%
VPL - 6% - 10 anos	R\$ 9.031,1	(R\$ 2.933,04)	R\$ 1.938,31	R\$ 1.971,99	R\$ 3.476,76
VPL - 6% - 20 anos	R\$ 13.675,8	(R\$ 2.782,14)	R\$ 11.416,85	R\$ 6.196,29	R\$ 8.109,56
Relação B/C - 10 anos	1,19	(-)	1,57	1,65	2,32
Relação B/C - 20 anos	0,98	0,57	2,55	2,49	1,71

Fonte: Dados da pesquisa.

Os valores estimados, no períodos de 10 e de 20 anos, dos coeficientes TIR (18% e 26%), VPL (R\$ 1.938,31 e R\$ 11.616,85 à taxa de juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,57 e 2,95%) do sistema agroflorestal experimental (2) revelam uma ponderável performance financeira do referido sistema. Nota-se que a taxa de retorno de 26% ao ano, ao longo de 20 anos,

provavelmente supera o custo de oportunidade do capital e deve incentivar potenciais investidores para a atividade.

A análise comparativa do sistema experimental (2), em relação ao sistema de agricultura tradicional-itinerante, realiza-se a partir dos seus indicadores de rentabilidade, constantes do Quadro 3, que mostra um VPL maior para o sistema de agricultura tradicional e uma relação B/C maior para o sistema experimental (2). Como o sistema de agricultura tradicional inflige pesadas perdas ao meio ambiente, que, computadas aos seus custos, tornam, no mínimo, o VPL igual a zero, e considerando o adequado uso que o sistema experimental faz do solo, pode-se inferir que este sistema constitui-se numa alternativa considerável para a recuperação e sustentabilidade de áreas com culturas e pastagens degradadas da Região.

Os sistemas agroflorestais experimentais de números (3) e (4) denotam valores estimados dos coeficientes de rentabilidade TIR (28% e 39%), VPL (R\$ 6.196,29 e R\$ 8.109,56, juros de 6% ao ano) e relação B/C (2,32 e 2,49) no horizonte de 20 anos (Quadro 3). Tendo em conta que estes valores são iguais ou superiores aos apresentados pelo sistema agroflorestal experimental (2) e que estes sistemas, também, fazem adequado uso do solo, conclui-se que estes reúnem condições de virem a contribuir para com o desenvolvimento sustentável da agropecuária na Região.

Resultados iguais aos mencionados podem ser obtidos a partir da análise do Quadro 12A, que apresenta a diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas experimentais de números (2), (3) e (4) e o sistema de agricultura tradicional-itinerante.

A análise dos sistemas experimentais de números (2), (3) e (4) em relação ao de pequeno produtor, apoiada nos seus indicadores de rentabilidade constantes nos Quadros 2 e 3, indica ponderável diferença de rentabilidade favorável aos sistemas experimentais, o que, entre outros, pode ser explicado em função de: a) considerável parte dos produtos produzidos pelo pequeno produtor ser perdida por limitações de infra-estrutura, envolvendo colheita e armazenagem; b) o preço à porteira da fazenda de vários produtos agrícolas não corresponderem a 40% do preço a varejo; c) o elevado preço dos insumos agrícolas, à porteira da fazenda, superar,

ponderavelmente, o prevalecente no comércio local, em consequência da grande distância que, normalmente, separa a fazenda da cidade, e da precária infra-estrutura de transporte prevalecente na Região; d) o pequeno produtor, em regra, não dar às culturas os tratos culturais na sua totalidade, conforme recomendações das instituições de pesquisa, em consequência, seus índices de produtividade são menores; e e) em relação aos sistemas agroflorestais em níveis experimentais, dada a infra-estrutura de que as instituições de pesquisa dispõem, na eventualidade de ocorrerem alguns destes problemas, seus efeitos sobre a produção serem negligenciáveis.

Na Figura 2, apresentam-se os benefícios líquidos dos sistemas agroflorestais implementados pelo pequeno produtor e em níveis experimentais. Através de sua análise, pode-se constatar que a performance financeira proporcionada pelos sistemas agroflorestais experimentais de números (2), (3) e (4) supera a do sistema de pequeno produtor. Este resultado corrobora as conclusões a que se chegou em parágrafos anteriores.

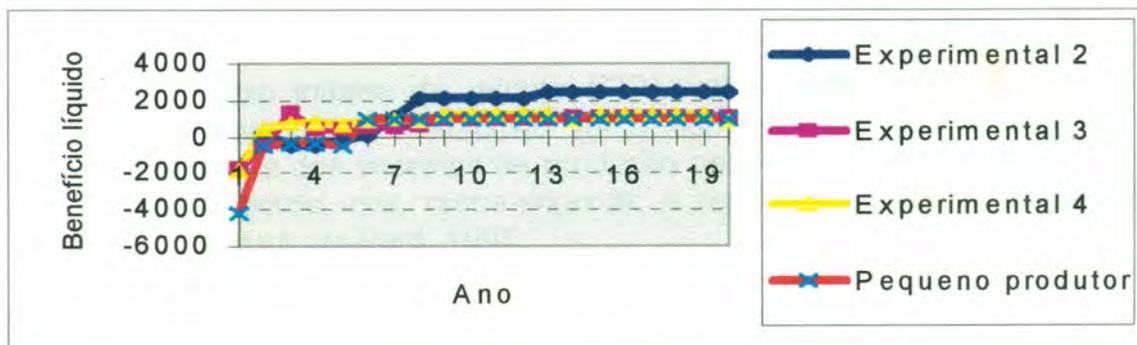


Figura 2 - Benefício líquido dos sistemas agroflorestais experimentais e de pequeno produtor.

A análise conjunta dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor, em escala comercial e experimental de números (2), (3) e (4), com base apenas na TIR (Quadros 2 e 3) evidencia que o sistema de produção

agroflorestal de número (4) é a opção preferida. Entretanto, quando se toma como referência o VPL, a escolha recai no sistema agroflorestal em escala comercial. Nessas condições, a alternativa escolhida não é necessariamente aquela que apresenta maior TIR e, sim, a que proporciona mais benefício, ou seja, um maior VPL.

3.2.2. Sistemas de produção de pecuária

A análise de rentabilidade destes sistemas foi realizada a partir dos fluxos de caixa constantes nos Quadros 1A, 2A, 3A, 4A e 5A, referentes aos sistemas de pecuária tradicional; cria-recria-engorda; cria; recria-engorda; e recomendado pela EMBRAPA.

Os parâmetros indicadores da rentabilidade destes sistemas são mostrados no Quadro 4. Para o sistema de pecuária tradicional constata-se que os valores estimados destes indicadores, TIR (6%), VPL (-R\$ 2.238,9 a juros de 6%) e relação B/C (1,36) no período de 20 anos, evidenciam a falta de atratividade financeira do referido sistema de produção.

Quadro 4 - Taxa interna de retorno (TIR), valor presente líquido (VPL) e relação benefício/custo (B/C) correspondentes aos fluxos de caixa dos sistemas de produção pecuária tradicional; cria-recria-engorda; cria; recria-engorda; e recomendado pela EMBRAPA. Estado do Pará, 1997

	TIR 20 anos	VPL - 6% 20 anos	Relação B/C 20 anos
Tradicional	6%	-R\$ 2.238,9	1,36
Cria-recria-engorda	6%	R\$ 1.780,6	1,31
Cria	17%	R\$ 94.886,7	1,64
Recria-engorda	11%	R\$ 27.764,2	1,78
Sistema EMBRAPA	13%	R\$ 85.875,4	1,48

Fonte: Dados da pesquisa.

Para o sistema de pecuária de cria-recria-engorda, os valores estimados dos coeficientes TIR (6%), VPL (R\$ 1.780,1, à taxa de juros de 6%) e relação B/C (1,31), no período de 20 anos, demonstram que a rentabilidade deste sistema de produção é baixa. Como este é o sistema de pecuária mais utilizado na Região, envolvendo, nesta pesquisa, 70% de um total de 17 propriedades escolhidas, pode-se inferir que a situação atual desta atividade é preocupante. Portanto, fazem-se necessárias ações que possibilitem a reversão deste quadro, a fim de que a pecuária venha contribuir para o desenvolvimento sustentável da Região.

Como o sistema de pecuária cria-recria-engorda constitui-se na alternativa mais provável de uso do solo em substituição ao sistema de pecuária tradicional, faz-se necessária uma análise comparativa destes sistemas, o que se realiza a partir dos seus indicadores de rentabilidade constantes do Quadro 4, cujos valores mostram não haver diferença significativa entre estes indicadores. Portanto, não haveria motivos para o pecuarista substituir o sistema tradicional pelo de cria-recria-engorda, porque esta operação não lhe traria vantagens financeiras apreciáveis, pelo contrário, elevaria seu risco subjacente ao uso de uma nova tecnologia.

Contudo, a diferença fundamental entre estes sistemas de pecuária está no uso do solo. O sistema tradicional, após os três primeiros anos de implementação, apresenta uma queda gradativa no potencial de suporte alimentar do pastejo, o que impõe ao pecuarista, em regra, entre o sétimo e o oitavo ano, um percentual considerável de pastagem parcialmente dominada por uma comunidade de plantas invasoras (juquira), o que aceleraria a degradação das pastagens. Esta situação tem levado estes pecuaristas à derrubada de novas áreas de mata nativa, a fim de poderem dar seqüência às atividades. Trata-se de uma dinâmica tecnológica que demanda, permanentemente, a incorporação de novas áreas ao processo produtivo, conforme pode-se verificar pela análise do Quadro 17A.

Entretanto, a falta de área na propriedade e nas regiões de fronteira para a expansão das pastagem, exigida pela dinâmica desta tecnologia, certamente restringe a utilização deste sistema. Além disso, a Legislação

Federal, ao estabelecer, para a Região, que 80% das áreas das propriedades sejam destinadas à reserva, impede a sua continuidade.

Admite-se que no sistema de cria-recria-engorda o uso do solo incorpore as características de aptidão, preservando o ecossistema, já que é mantida a capacidade de suporte da pastagem por um longo período. Este fato ficou **amplamente evidenciado nas visitas realizadas às áreas com pastagem**, e reafirmado nos contatos com técnicos e pecuaristas da Região.

Ao se considerarem os custos relativos à erosão do solo e as perdas da biodiversidade impostas ao meio ambiente pelo sistema de pecuária tradicional, ressalta-se a diferença existente entre estes sistemas. Assim sendo, justifica-se a adoção do sistema de pecuária de cria-recria-engorda, uma vez que este eleva a performance das pastagens. Não se trata, evidentemente, de um *ótimo de Pareto*, mas, certamente, seria um *second best*, o que justificaria incentivos da sociedade para aumentar a sua adoção, que tem sido prejudicada pelo baixo retorno financeiro que oferece.

Na impossibilidade da utilização de novas áreas, a produção pecuária do sistema tradicional cairia, consideravelmente, ao longo do tempo; inversamente, o sistema de cria-recria-engorda possibilita que a produção se mantenha constante por um longo período. Este fato evidencia um outro benefício, que deve ser imputado ao sistema de pecuária de cria-recria-engorda, em comparação com o tradicional.

Os valores dos parâmetros TIR (17%), VPL (R\$ 94.886,7 com taxa de juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,64) do sistema de pecuária de cria (Quadro 4), para um período de 20 anos, denotam uma boa performance financeira deste sistema. Portanto, trata-se de uma alternativa que seria viável para recuperação e sustentabilidade de áreas com pastagem e culturas degradadas na Região.

A considerável rentabilidade financeira deste sistema não é devida simplesmente ao sistema em si, cria, mas também à renda da propriedade que inclui a receita da venda de queijo produzido em uma mini-agroindústria instalada na fazenda. Entretanto, esta é uma situação atípica na Região. O pecuarista responsável por este sistema vende sua produção de queijo -

estimada em 120 kg por dia - em três cidades, porém a insuficiência de demanda tem limitado a sua produção.

Nas entrevistas realizadas com pecuaristas, perguntou-se por que eles não produziam queijo para venda, diante das dificuldades enfrentadas na comercialização do leite. A resposta foi que esta alternativa, financeiramente, não compensava, uma vez que era difícil a comercialização do queijo, ou seja, segundo MENDOZA (1980), "não se pode aumentar a produção *'per si'* sem saber a quem se dirige, quais as necessidades presentes e futuras e o que deseja o consumidor".

Para o sistema de pecuária de recria-engorda, os parâmetros de rentabilidade apresentados no Quadro 4, estimados em TIR (11%), VPL (R\$ 27.764,2 com juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,78), no período de 20 anos, denotam uma rentabilidade financeira moderada para a pecuária na Região.

Analisando-se este sistema de produção pecuária em relação ao sistema tradicional, a partir dos seus indicadores de rentabilidade constantes no Quadro 4, identifica-se melhor performance financeira do sistema de pecuária de recria-engorda, que seria ainda elevada se fossem imputados ao sistema de pecuária tradicional os custos decorrentes das perdas por ele impostas ao meio ambiente.

Os indicadores de rentabilidade do sistema de pecuária recomendado pela EMBRAPA, apresentados no Quadro 4, foram estimados em TIR (13%), VPL (R\$ 85.875,0 com juros de 6% ao ano) e relação B/C (1,48). No horizonte de 20 anos, denotam as possibilidades da obtenção de ponderável retorno financeiro dos investimentos em pecuária e uma singular contribuição da pesquisa na busca de alternativas para recuperação e sustentabilidade de áreas com culturas e pastagens degradadas, sobretudo porque este sistema apresenta uma capacidade-suporte do pastejo que supera em cerca de 100% à do sistema de cria-recria-engorda, além de proporcionar uma redução da ordem de 12 meses na idade de abate dos animais (Quadro 1).

A análise comparativa deste sistema com o sistema de pecuária tradicional, realizada a partir dos dados do Quadro 4, possibilita inferir um substantivo diferencial de rentabilidade financeira a favor do sistema

recomendado pela EMBRAPA, como mostram os valores do VPL do sistema EMBRAPA (R\$ 85.875,4) e do sistema tradicional (-R\$ 2.238,9).

Ainda que o sistema de pecuária recomendado pela EMBRAPA reúna virtuais possibilidades de contribuir para a sustentabilidade da pecuária na Região e seja do conhecimento dos pecuaristas, ele exige maior investimento que os demais sistemas de produção pecuária (Quadros 1A/5A). O montante dos investimentos, no primeiro ano, do sistema EMBRAPA são da ordem de R\$ 62.956,00 contra R\$ 35.861,00 do sistema mais adotado na Região, cria-recria-engorda. A este fator adiciona-se a falta de uma política oficial que incentive a atividade, como restritivos à adoção do referido sistema. Os pecuaristas que o estão implementando financiam a atividade com recursos próprios, oriundos de outras fontes de renda.

Uma comparação do recomendado pela EMBRAPA com o sistema de cria-recria-engorda, com base nos valores correspondentes aos seus VPL, constantes nos Quadros 4, denota uma diferença ponderável de rentabilidade em favor do sistema recomendado pela EMBRAPA. Nestes termos, torna-se evidente a possibilidade do não-uso de tecnologias do sistema EMBRAPA por adotantes do sistema de cria-recria-engorda, normalmente grandes pecuaristas com área de pastagem acima de 10 mil hectares. Deve-se isso ao investimento por ele exigido, que, conforme mostram os Quadros 3A e 5A (Apêndice), supera em mais de 100% o investimento realizado no sistema de cria-recria-engorda. Por outro lado, como vários pecuaristas estão operando com capacidade ociosa de pastejo, é provável que o baixo retorno financeiro da pecuária esteja dificultando a recuperação e sustentabilidade de áreas com culturas e pastagens degradadas da Região.

O Quadro 15A apresenta os dados referentes à diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas de pecuária de cria-recria-engorda: cria; cria-recria-engorda; e recomendado pela EMBRAPA, em relação ao sistema de pecuária tradicional. A análise destes dados leva às conclusões a que se chegou nas discussões anteriores, acerca destes sistemas de produção de pecuária.

A Figura 3 mostra os benefícios líquidos proporcionados pelos sistemas de pecuária tradicional; com cria-recria-engorda; com cria, com cria-recria-engorda; e recomendado pela EMBRAPA. A análise desta figura

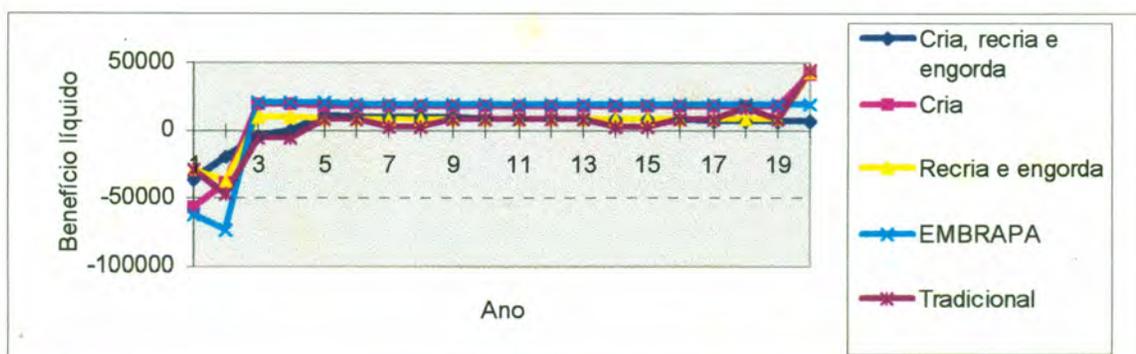


Figura 3 - Benefício líquido dos sistemas de produção de pecuária.

possibilita reiterar os resultados a que se chegou quanto aos referidos sistemas, ou seja, na ordem: os sistemas recomendados pela EMBRAPA; com cria; recria-engorda; e cria-recria-engorda apresentam melhor rentabilidade financeira que o sistema tradicional, que recomenda suas indicações para recuperação e sustentabilidade de áreas com cultura e pastagens degradadas da Região.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

A crescente atenção da sociedade para com as questões ambientais, a abertura da economia e as ações políticas implementadas no sentido de inserir a economia nacional no competitivo mercado global inviabilizaram os sistemas tradicionais de agropecuária extensiva até então prevalecentes na Região Amazônica e denunciaram a necessidade de alternativas para o setor. O equacionamento desta questão requer, entre outros, o desenvolvimento e a implementação de sistemas de produção que contribuam para a sustentabilidade da atividade agropecuária na Região.

Com base neste pressuposto, este estudo objetivou analisar alguns sistemas de produção agroflorestais e de pecuária, visando determinar possíveis alternativas para recuperação e sustentabilidade de áreas com culturas e pastagens degradadas da Região Amazônica.

Dentre os resultados do estudo, destaca-se substantiva contribuição para a preservação e conservação dos ecossistemas da Região. As novas tecnologias recomendadas e implementadas na atividade agropecuária levam em conta a aptidão física do solo e geram efeitos positivos para o meio ambiente, principalmente quando comparados aos sistemas tradicionais. No entanto, persistem vários problemas relacionados, principalmente, à sustentabilidade da atividade agropecuária, como os inerentes à

comercialização dos produtos agroflorestais, que estão restringindo o alcance deste objetivo.

A acessibilidade ao crédito está incentivando a implantação de sistemas agroflorestais na Região pelo pequeno produtor. Entretanto, o retorno financeiro apresentado por estes sistemas foi baixo, 9% ao ano, para o período de 20 anos. Trata-se de uma rentabilidade financeira, possivelmente, inferior ao custo do capital, que é da ordem de 4% ao ano mais 50% da taxa de juros a longo prazo (TJLP), com até três anos de carência. Nessas condições, esta política provavelmente tende a não atingir uma de suas principais metas, ou seja, a melhoria das condições de vida rural.

Como o crédito tem se mostrado decisivo na adoção de sistemas agroflorestais pelo pequeno produtor e mediante a importância singular destes sistemas para conservação e preservação do meio ambiente, bem como para a melhoria das condições sociais no campo, ao possibilitar a criação de emprego e diversificação da renda familiar, torna-se imprescindível a adequação do crédito ao capital físico e humano do agricultor, a fim de que possa desenvolver suas atividades de forma sustentável. Este objetivo poderá ser conquistado com base na implementação de políticas públicas que tornem viável ao pequeno produtor a aquisição dos insumos de que necessita para trabalhar, em condições de pagamento compatíveis com o seu rendimento financeiro.

A implementação da política de crédito referida incentivaria as atividades agroflorestais através da eliminação de ponderáveis despesas para as famílias de agricultores, cujo caixa é escasso em recursos, reduzindo, por outro lado, os riscos ligados aos diferentes sistemas agroflorestais.

Constatou-se que o processo de degradação das pastagens e dos cultivos deve ser explicado a partir de duas vertentes: a primeira considera este processo uma consequência da política de desenvolvimento imposta à Região, nos anos 60 e 70, que priorizava a ocupação da terra. Assim sendo, financiamentos eram oferecidos com elevado subsídio para implementação de projetos de pecuária e de monocultivos, sem a devida atenção ao suporte técnico indispensável à atividade. A segunda vertente, que é atual, identifica o

processo de degradação de culturas e pastagens na Região mais como uma resposta dos produtores rurais e pecuaristas às difíceis condições de mercado que lhes estão sendo impostas, devido à abertura da economia e à falta de uma política oficial que lhes possibilite inserirem-se competitivamente neste novo mercado global. Contudo, esta vertente apresenta uma dinâmica moderada e com tendência decrescente. Como exemplo, relata-se que, para a região de Paragominas-Pará, nas propriedades amostradas, o percentual de degradação das pastagens foi estimado, nesta pesquisa, em 13%, contra 28% verificado em 1990 por DUTRA et al. (1990).

O custo de recuperação de um hectare de pastagem é da ordem de R\$ 180,00. O pecuarista, em regra, tem conhecimento da tecnologia indicada para recuperação das pastagens. Entretanto, vários fatores estão restringindo esta atividade, como a baixa rentabilidade financeira dos sistemas de agropecuária em maior uso na Região - 6% ao ano, no período de 20 anos - inferior ao custo de oportunidade do capital; e as perspectivas de mercado do produto não-alentadoras. Ademais, constata-se a ausência de políticas oficiais para o setor, em decorrência, provavelmente, de dissidências quanto a interesses conflitantes entre a necessidade de sustentabilidade da pecuária e o enfrentamento da questão fundiária e social e da geração de emprego.

Constatou-se que o investimento exigido para implementação do sistema de produção de pecuária recomendado pela EMBRAPA supera em 105% o capital investido no sistema de cria-recria-engorda (Quadros 2A e 3A), que atende parcialmente as questões ambientais, mas é de baixa rentabilidade financeira.

O Plano Real reduziu o preço dos produtos agropecuários e, contraditoriamente, elevou o custo dos insumos, impondo problemas financeiros que, até o presente, não foram solucionados pelos pecuaristas e produtores rurais. Portanto, trata-se de um fator a mais a limitar a implementação de sistemas agropecuários que possam contribuir para a atividade na Região.

Com relação aos sistemas agroflorestais, demonstração de sucesso não foi suficiente para elevar a sua adoção, ao contrário da política oficial de

financiamento à atividade, que culminou numa substantiva implementação de tais sistemas.

O diferencial de preços dos produtos agroflorestais entre a porteira da fazenda e o consumidor, bem como os insumos entre os centros comerciais e a porteira da fazenda, além da incerteza que tem o pequeno produtor quanto à quantidade demandada e o preço que vai poder vender seu produto, ou seja, a falta de incentivo de mercado, limitam, substantivamente, a adoção de sistemas agroflorestais na Região.

A meta do alcance de alternativas para recuperação e sustentabilidade de áreas com culturas e pastagens degradadas não será atingida sem que seja possível, ao produtor rural, melhorar suas condições de vida e de produção. Esta exigência torna indispensáveis maiores pesquisas biológicas para reduzir o desconhecimento dos potenciais da Região, por um lado; e pesquisas socioeconômicas, que possam oferecer subsídios para a consolidação das alternativas de desenvolvimento de sistemas que proporcionem maior benefício econômico e social aos agricultores. Exige-se, ainda, nesta ordem de medidas, a realização de investimentos na melhoria dos recursos humanos, a fim de habilitá-los a usar os canais de informação compatíveis com as exigências do mercado global. Informação é fator de produção decisivo na elevação do nível de produtividade da atividade agropecuária, podendo incrementar o resultado econômico da empresa (KING e CLELAND, 1975).

Decerto, os produtores estão conscientes da necessidade de promover mudanças porque os rendimentos proporcionados pela atividade, em geral, não lhes oferecem perspectiva de continuar na atividade, pois não lhes possibilitam fazer os investimentos necessários a fim de que se possam inserir competitivamente no mercado global. Portanto, cabe ao Governo indicar as alternativas que viabilizem tais mudanças, a fim de que o desenvolvimento sustentável da Região seja uma meta realizável.

É preciso pensar no processo produtivo agropecuário, iniciando na fazenda e terminando no consumidor, e atentar para o fato de que, na Região, o produtor, em regra, não dispõe de estrutura para atuar competitivamente no

segmento que vai da porteira da fazenda até o consumidor. Portanto, cabe ao Governo, ao menos num primeiro momento, oferecer-lhe estas condições, o que pode ser conseguido através de fomento à agroindústria e investimentos em recursos humanos, a fim de habilitá-lo a agir cooperativamente e fazer uso de informações compatíveis com as exigências do mercado global.

É necessário registrar que, a despeito do trabalho e da acuidade que envolveram a definição dos coeficiente técnicos dos sistemas agroflorestais, a falta de dados, principalmente de culturas perenes, é apreciável, o que implicou a necessidade de realização de estimativas subjetivas, fundadas na opinião de produtores e técnicos que lidam com as respectivas culturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDOELLAH, O.S., MARTEN, G.G. The complementary roles of hogardens, upland fields, and rice fields for meeting nutritional needs in West Java. In: MARTEN, G.G. (Ed.). **Traditional agriculture in southeast Asia**. Boulder: Westview, 1986. p. 293-315.
- ACKOFF, R.L. Beyond prediction and preparation. **J. Management Studies**, v. 20, n. 1, p. 59-69, 1983.
- ALFARO, M.R.C., MORA, M.I., ORAM, P. **Taller regional**: necessidade y prioridades de investigación en políticas forestales y agroforestales para Latinoamérica. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para L'Agricultura, 1994. 234 p.
- ALLEN, G.M., GOULD, E.M. Complexity, wickedness and public forests. **J. Forestry**, v. 84, n. 4, p. 20-23, 1986.
- ALMEIDA, A.L.O. Seletividade perversana ocupação da Amazônia. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 353-398, 1984.
- ALVAREZ-BRYLLA, M.E., LAZOS-CHAVERO, J., GARCIA-BARRIOS, J.R. Homegardens of a humid tropical region insoutheast Mexico: an exemple of na agroforestrycropping systemin a recently established community. **Agroforestry Systems**, v. 8, n. 2, p. 133-156, 1989.
- ALVES, E. **Sistemas de produção caracterização qualitativa**. Brasília: EMBRAPA, 1996. 6 p.

- ARNOLD, J.E.M. Retrospect and prospect. In: ARNOLD, J.E.M., DEWEES, P.A. (Ed.). **Tree management in farming strategies: responses to agricultural intensification.** Oxford: Oxford University, 1995. p. 66-93.
- ARNOLD, J.E.M., DEWEES, P.A. **Tree management in farming strategies: responses to agricultural intensification.** Oxford: Oxford University, 1995. 393 p.
- AZZONI, C., ISAI, J.Y. Custo da proteção de áreas com interesse ambiental no Estado de São Paulo. **Est. Econ.**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 253-271, 1992.
- BODMER, R.F., PENN, J.W., DURAND, E. Costos y beneficios del establecimiento de una extracción del recursos mas sostenible en la Amazonia Occidental. In: **RURAL and farmig systems analysis.** s.n., 1995. p. 215-222.
- BOUCINHAS, J.F.C. **A aplicação de modelos ao processo de planejamento na empresa.** São Paulo: USP, 1972. 153 p. Tese (Doutorado em Administração de Empresa) - Universidade de São Paulo, 1972.
- BRENT, R.T. **Project appraisal for developing countries.** London: Harvester Wheatsheaf, 1990. 184 p.
- BROWN, B.J., MARTEN, G.G. The ecology of traditional just managment in Southeast Asia. In: MARTEN, G.G. (Ed.). **Traditional agriculture in southeast Asia.** Boulder: Westview, 1986. p. 241-272.
- BROWN, J.B., HANSON, M.E., LIVERMAN, D.M. et al. Global sustainability: towards definition. **Environ. Managment**, v. 16, n. 6, p. 713-719, 1987.
- BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos.** Rio de Janeiro: Campus, 1984. 266 p.
- BUENO, N. Solos e nutrição de plantas. In: GASPAROTTO, L., PREISINGER, H. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo.** Manaus: EMBRAPA/CPAA, 1996. p. 23-24.
- BUNKER, S.G. Barreiras burocráticas e institucionais à modernização: o caso da Amazônia. **Pesq. Planej. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 555-600, 1980.
- BURGER, D. O uso da terra na Amazônia Oriental. In: EMBRAPA-CPATU/GTZ. **Pesquisa sobre a utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental.** Belém, 1986. p. 71-97. (Relatório Final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ).
- CARTER, H.O. Agricultural sustainability: an overview and research assessment. **Calif. Agric.**, v. 43, n. 3, p. 16-18, 1989.

- CONTADOR, C.R. **Avaliação social de projetos**. São Paulo: Atlas, 1981. 301 p.
- CONWAY, G.R. Agroecosystems analysis. **Agric. Adm.**, v. 20, n. 1, p. 31-55, 1985.
- CONWAY, G.R. The properties of agro-ecosystems. **Agricultural Systems**, v. 24, n. 2, p. 95-117, 1987.
- COOK, C., GRUT, M. **Agroforestry in sub-saharan Africa: a farmer's perspective**. Washington, D.C.: World Bank, 1989. 113 p. (World Bank Paper, 112).
- CUNHA, A.S. Economia de recursos naturais: o caso do desmatamento na Amazônia. In: BRANDÃO, A.S.P. (Ed.). **Os principais problemas da agricultura brasileira: análises e sugestões**. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1988. p. 181-239.
- CURRENT, D., RIVAS, C., GÓMES, M. **El sistema estandarizado de registros para actividades de extensión forestal miraex, una herramienta para seguimiento y evaluación**. Turrialba: CATIE, 1994. 53 p.
- CURRENT, D., LUTZ, E., SCHERR, S.J. The cost and benefits of agroforestry to farmers. **The World Bank Research Observer**, v. 10, n. 2, p. 151-180, 1995.
- DALY, H.E., COBB, J.B. **For the common good**. Boston: Beacon, 1989. 492 p.
- DIAS FILHO, M.B., SERRÃO, E.A.S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará**. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1982. 24 p. (Documento, 5).
- DILLON, J.L. An expository review of Bernoullian decision theory. **Review Marketing Agricultural Economics**, v. 39, n. 11, p. 1-80, 1971.
- DILLON, J.L. **Avaliação de tecnologias alternativas sob risco**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-Departamento de Economia Agrícola, 1975. 27 p.
- DILLON, J.L. **Agricultura, pesquisa e probabilidade**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará-Departamento de Economia Agrícola, 1976. 25 p. (Série Pesquisa, 13).
- DUBOIS, J. Condições e justificativas para produção de consórcios na Amazônia, enfoque histórico. In: SIMPÓSIO SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, 1982, Belém. **Anais...** Belém: CPATU-EMBRAPA, 1982. p. 153-173.

- DUTRA, S., SERRÃO, E.A.S., VEIGA, J.B. et al. Sistemas de produção de pecuária na região de Paragominas. Pará, Brasil. In: REUNIÓN DE LA REDE INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 1990, Lima. **Anais...** Cali: CIAT, 1990. v. 2, p. 1083-1089.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental – EMBRAPA-CPAA. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA)**. Manaus, 1992. 32 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agroflorestal do Trópico Úmido – EMBRAPA-CPATU. **Diagnóstico da pecuária bovina no Estado do Pará**. Belém, 1988. 53 p.
- ENGLER, J.J.C. O capital humano numa função de produção da agricultura em São Paulo. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 843-884, 1979.
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia brasileira: com que intensidade vem ocorrendo? **Acta Amazônica**, Manaus, v. 12, n. 3, p. 579-590, 1982.
- FEARNSIDE, P.M. A floresta vai acabar? **Ciência Hoje**, v. 2, n. 10, p. 43-52, 1984.
- FELDMANN, F. Introdução e manejo de fungos micorrízicos vesicular-arbusculares na fase inicial de recultivo de uma área degradada. In: GASPAROTTO, L., PREISINGER, H. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo**. Manaus: EMBRAPA-CPAA/Universidade de Hamburgo, 1995. p. 74-75.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Forestry policies of selected countries in Asia and the Pacific**. Rome, 1993. 118 p. (FAO Forestry Paper, 115).
- FRENCH, J.H., VAN DER BELT, R.J. **Forestry/fuelwood research and development project: final report**. Bangkok: Winrock International, 1994. 66 p.
- FRESCO, L.O., KROONENBERG, S.B. Time and spatial scale in ecological sustainability. **Land Use Policy**, v. 9, n. 3, p. 155-168, 1992.
- GASPAROTTO, L. **Aproveitamento de áreas abandonadas através de sistemas de policultivo**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1992. 18 p. (Relatório).
- GASPAROTTO, L., PEREIRA, F.A., LIMA, M.I.P.M. et al. **Enfermidades da seringueira no Brasil**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1990. 169 p. (Circular Técnica, 3).

- GITTINGER, J.P. **Economic analysis of agricultural projects**. 2.ed.rev. e ampl. Baltimore: The John Hopkins University, 1982. 505 p.
- GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 26, p. 1-24, 1995.
- GREGERSEN, H., CONTRERAS, A. **Análisis económico de proyectos forestales**. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 1980. 212 p.
- HEBETTE, J., ACEVEDO, M.R. Mobilidade do trabalho e fronteira amazônica: a Belém-Brasília. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2, 1981, Águas de São Pedro. **Anais...** São Paulo: ABEP, 1981. v. 1, p. 187-241.
- HECHT, S.B. **Contemporary dynamics of Amazonian development: reevaluating colonist attrition**. Los Angeles: [s.n.], 1988. 38 p.
- HOFFMANN, R., SERRANA, O., NEVES, E.M. et al. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323 p.
- HOLLING, C.S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 4, p. 1-24, 1973.
- HOMMA, A.L.O. Uma tentativa de interpretação teórica do extrativismo amazônico. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 2, p. 251-255, 1982.
- HOMMA, A.L.O. **A extração de recursos naturais renováveis: o caso do extrativismo vegetal na Amazônia**. Viçosa: UFV, 1989. 343 p. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo agropecuário**. Rio de Janeiro, 1985. 432 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1990. 324 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, 1992a. v. 53, 1.119 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo industrial**. Rio de Janeiro, 1992b. 360 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, 1993. v. 54, 832 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Deforestation in Brazilian Amazonia**. São José dos Campos, 1992. 247 p.

- INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA - INCRA.
Cadastro da pecuária. Rio de Janeiro, 1990. 313 p.
- JOHNSON, G.L., HARDIN, L.S. Economics of forage evaluation. **North Central Regional Publication**, Lafayette, n. 40, p. 6-12, 1955.
- KING, W.R., CLELAND, D.J. The design of management information system. **Management Science**, v. 23, n. 3, p. 230-239, 1975.
- LEONARD, H.J. **Natural resources and economic development in Central America: a regional environmental profile.** Washington, D.C.: IIDE, 1987. 227 p.
- LIBAHORI, A. Incentivos econômicos para controlar a poluição. **Revista CETESB de Tecnologia**, v. 5, n. 1, p. 21-25, 1991.
- LIPSEY, R., LANCASTER, K. The general theory of second best. **The Review of Economics Studies**, v. 2, n. 1, p. 33-52, 1957.
- LITTLE, I.M.D., MIRRELES, J.A. **Project appraisal and planning for developing countries.** London: Heinemann Educational Books, 1974. 388 p.
- LOCKERETZ, W. Open questions in sustainable agriculture. **Am. J. Alternative Agric.**, v. 3, n. 2, p. 174-181, 1988.
- LOCKERETZ, W.C. Multidisciplinary research and sustainable agriculture. **Biolog. Agric. Horticulture**, v. 8, n. 2, p. 101-122, 1991.
- LOPES, M.R. Meio ambiente e comércio de produtos agrícolas. **Conjuntura Econômica**, v. 48, n. 11, p. 34-37, 1994.
- LYNAM, J.K., HERDT, R.W. Sense and sustainability as an objective in international agricultural research. **Agric. Econ.**, v. 3, p. 381-398, 1989.
- MACÊDO, L.V., NUNES, C.D.M., SCHMIDT, P. Manejo das culturas na área experimental. In: GASPAROTTO, L., PRESINGER, H. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo.** Manaus: EMBRAPA-CPAA/Universidade de Hamburgo, 1996. p. 19-134.
- MAHAR, D.J. **Government policies and deforestation in Brazil's Amazon Region.** Washington, D.C.: The World Bank, 1989. 93 p.
- MARQUES, P.V. **Economia de integração vertical na avicultura de corte do Estado de São Paulo.** Piracicaba: ESALQ/USP, 1991. 132 p. Tese (Livre Docência) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, 1991.

- MARTEN, G.G. Traditional agriculture and agricultural research in southeast Asia. In: MARTEN, G.G. (Ed.). **Traditional agriculture in southeast Asia**. Boulder: Westview Press, 1987. p. 326-340.
- MARTEN, G.G. Productivity, stability, sustainability, equitability and autonomy as properties for agroecosystem assessment. **Agricultural Systems**, v. 26, n. 4, p. 291-316, 1988.
- MARTEN, G.G., SALTMAN, D.M. The human ecology perspective. In: MARTEN, G.G. (Ed.). **Traditional agriculture in southeast Asia**. Boulder, Westview Press, 1986. p. 20-53.
- MARTINE, G. Migração e absorção populacional no trópico úmido. In: SEMINÁRIO CEPAL/IPEA SOBRE TECNOLOGIAS PARA OS ASSENTAMENTOS HUMANOS NO TRÓPICO ÚMIDO, 1987, Manaus. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987. p. 13-36.
- MENDOZA, G. **Compendio de mercadeo de productos agropecuarios**. San Jose: IICA, 1980. 343 p.
- MISHAN, E.J. **Cost-benefit analysis**. 4.ed. London: Unwin Hynear, 1988. 488 p.
- MOTTA, R.S. Um estudo de custo e benefício do proálcool. **Pesq. Planj. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 65-92, 1987.
- MUELLER, C.C. Fronteira, frentes e a evolução recente da força de trabalho rural no Centro-Oeste. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 619-660, 1983.
- MURRAY, G.F. The tree gardens of Haiti: agroforestry among Caribbean peasants. In: CHALLINOR, D., FRONDORFT, M.H. (Ed.). **Social forestry: comunal and private management strategies compared, case studies**. Washington, D.C.: Sais-Johns Hopkins University, 1991. p. 111-123.
- NASCIMENTO, J.R., HOMMA, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282 p. (Documentos, 27).
- NEVES, E.M., GRAÇA, G.R., McCARL, B. Programação matemática aplicada a dados experimentais no Brasil: problemas atuais limitações e sugestões. In: CONTINI, E., ARAÚJO, J.D., OLIVEIRA, A.J. et al. (Ed.). **Planejamento da propriedade agrícola: modelo de decisão**. Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 101-130.
- NORONHA, F.J. **Projetos agropecuários, administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1987. 274 p.
- OLIVARES, J. **Evaluacion retrospectiva de proyectos agrícolas**. Washington, D.C.: World Bank, 1978. 122 p.

- ORGANISATION DE COOPERATION ET DEVELOPMENT ECONOMIC - OECD. **Agricultural and environmental policies**: opportunities for integration. Paris, 1989. 74 p.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL – ONU-UNDI. **Pautas para la evaluación de proyectos**. New York, 1982. v. 1.
- PAIVA, R.M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 171-231, 1971.
- PAIVA, R.M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura: uma reformulação. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 117-161, 1975.
- PERES, F.C. Planejamento da propriedade agrícola. In: CONTINI, E., ARAÚJO, J.D., OLIVEIRA, A.J. et al. (Ed.). **Planejamento da propriedade agrícola**: modelo de decisão. Brasília: EMBRAPA, 1984. p. 273-287.
- POWERS, T.A. **Estimating accounting for project appraisal**. Case studies in the little-mirrlies/squire-van der tak method. Washington, D.C.: IDB, 1981. 430 p.
- PREISINGER, H. Efeitos de padrões especiais prévios da vegetação sobre o desenvolvimento de espécies de plantas úteis perenes em sistemas de policultivo na área experimental. In: GASPAROTTO, L., PRESINGER, H.P. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas e abandonadas através de sistemas de policultivo**. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1996. p. 62-67.
- RAINTREE, J.B., FRANCISCO, H.A. Marketing of multipurpose tree products in Asia. In: INTERNATIONAL WORKSHOP, 1993, Baguio. **Proceedings...** Bangkok: Winrock International, 1994. p. 39-54.
- RAMBO, A.T., SAJISE, P.E. Developing a regional network for interdisciplinary research on rural ecology: the southeast asian universities agroecosystem network (SUAN) experience. **The Environmental Professional**, v. 7, n. 3, p. 289-298, 1985.
- RAY, A. **Cost-benefit analysis**: issues and methodologies. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1971. 157 p.
- REARDSON, T., VOSTI, S.A. Link between rural poverty and the environment in developig countries: asset categories and investment poverty. **World Development**, v. 23, n. 9, p. 1495-1506, 1995.
- REIS, J. E., GUZMAN, M.R. Um modelo econométrico do desflorestamento da Amazônia. **Pesq. Plan. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 33-64, 1993.
- @RISK: risk analysis and simulation add-in for Lotus 123. New York: Palisade Corporation, 1992. não-paginado.

- SAIN, G.T.R., BRENES, E.R. **Desafios presentes y futuros del medio ambiente y la productividad en la agroempresa Centroamericana.** San José: INCAE, 1994. 96 p.
- SALVATORE, D. **Estatística e econometria.** São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 262 p.
- SAWYER, D. Ocupação e desocupação da fronteira agrícola no Brasil. In: SEMINÁRIO EXPANSÃO DA FRONTEIRA AGROPECUÁRIA E MEIO AMBIENTE NA AMÉRICA LATINA, 1981, Brasília. **Anais...** Brasília: Departamento de Economia da UnB, 1981. v. 1.
- SAWYER, D. A fronteira inacabada: industrialização da agricultura brasileira e a debilitação da fronteira Amazônia. In: ARAGON, L.E., MOUGEOT, L.J.A. (Org.). **Migrações internas na Amazônia:** contribuições teóricas e metodológicas. Belém: Universidade Federal do Pará, 1986. p. 45-90.
- SCHAUS, R.A. El rol de investigación em pasturas en la Amazonia peruana. In: REUNION DE COMITE ASESOR DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 5, 1987, Chiriqui. **Anais...** Chiriqui: RIETP, 1987. p. 18-37.
- SCHERR, S.J., MULLER, E. Technology impact evaluation in agroforestry projects. **Agroforestry Systems**, v. 13, n. 3, p. 235-238, 1991.
- SCHUBART, H.O. **Critérios ecológicos para o desenvolvimento agrícola das terras firmes da Amazônia.** Manaus: INPA, 1977. 22 p.
- SEN, A. **Employment, technology and development.** Oxford: Clarendon Press, 1975. 186 p.
- SERRÃO, E.A.S. Pasture development end carbon emission/accumulation in the Amazon (tropics for discussion). In: TROPICAL FORESTRY RESPONSE OPTIONS TO GLOBAL CLIMATE CHANGE, 1990, São Paulo. **Proceedings...** Washington, D.C.: Environmental Protection Agency, 1990. p. 210-222.
- SERRÃO, E.A.S. Development strategies and natural resource managment. In: HUMID TROPICAL LOWLANDS CONFERENCE, 1991, Panamá City. **Proceedings...** Bethesda: Development Strategies for Fragile Land, 1991. p. 69-92.
- SERRÃO, A.E.S., NEPSTAD, D.C. Pastures on amazonian forestlands: a review of environmental and economic performance. In: LIEBEREI, R., REISDORFF, C., MACHADO, A.D. (Ed.). **Interdisciplinary research on the conservation and sustainable use of the Amazonian rain forest and its information tequiriments.** Brasília: Ministério de Ciência e Tecnologia, 1995. p. 221-238.

- SERRÃO, E.A.S., HOMMA, A., CAPITAL, O. **Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em áreas de floresta Amazônica**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 22 p. (Documento, 17).
- SILVA NETO, A.L. **An economic evaluation of the direct and indirect effects created by the Carajás iron ore project: a cost-benefit analysis of a large mining project in Brazil**. Bradford: University of Bradford, 1992. 400 p. Tese (Ph.D. em Economia) - University of Bradford, 1992.
- SISTEMA de produção para abacaxi: Manaus, Itacoatiara e Manacapuru no Estado do Amazonas. Manaus: EMBRATER, 1977. 15 p.
- SISTEMA de produção para bovinocultura de corte: Amazonas. Manaus: EMBRATER-EMBRAPA. 1980. 37 p.
- SISTEMA de produção para a cultura do maracujá: Ibiapaba - Ceará. Fortaleza: EMBRATER-EMBRAPA, 1981. 20 p.
- SISTEMA de produção de coco da Bahia: Esplanada - Bahia. Salvador: EMATER, 1982. 36 p.
- SISTEMA de produção para a seringueira no Estado do Acre. Rio Branco: EMBRATER-EMBRAPA, 1984. 45 p.
- SISTEMA de produção para a mandioca: regiões da BR 465 e 364 no Estado de Rondônia. Porto Velho: EMBRATER-EMBRAPA, 1987. 19 p.
- SMITH, N.J.H., FALES, I.C., ALVIN, P.T. et al. Agroforestry trajectories among smallholders in the Brazilian Amazon: innovation and resiliency in pioneer and older settled areas. **Ecological Economics**, v. 18, n. 1, p. 15-27, 1996.
- SOBOL, I. **O método de Monte Carlo**. São Paulo: Mir, 1983. 127 p.
- SOUTHGATE, D. **Tropical deforestation and agricultural development in Latin America**. Quito: Instituto de Estratégias Agropecuárias, 1989. 26 p. (Mimeogr.).
- SQUIRE, L., VAN DER TAK, H.G. **Economic analysis of projects**. Baltimore: The Johns Hopkins University, 1975. 328 p.
- STONICH, S.C. Struggling with Honduran poverty: the environmental consequences of natural resource-based development and rural transformation. **World Development**, v. 20, n. 3, p. 385-399, 1992.
- SWINKELS, R.A., SCHERR, S.J. **Economic analysis of agroforestry technologies: an annotated bibliography**. Nairobi: ICRAF, 1991. 215 p.
- TEIXEIRA, T.D., LEITE, C.A.M. **Small - scale farmers in the Amazon Region of Brazil**. Viçosa: UFV, 1991. 92 p.

- TOLEDO, J., SERRÃO, E.A. Pasture and animal production in Amazonia. In: HECHT, S.B. (Ed.). **Amazônia: agriculture and land use research**. Cali: CIAT, 1982. p. 281-309.
- TONIOLO, A., UHL, C. Economic and ecological perspectives on agriculture in the Eastern Amazon. **World Bank**, v. 23, n. 6, p. 959-973, 1995.
- TSCHINKEL, H. Tree planting by small farmers in upland watersheds: experience in Central America. **International Tree Crops Journal**, v. 4, n. 4, p. 249-268, 1987.
- UHL, C., BUSCHBACHER, R., SERRÃO, E.A.S. Abandoned pasture in Eastern Amazonian: patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v. 76, n. 3, p. 663-681, 1988.
- VERGARA, N.T., MacDICKEN, K.G. Extension and agroforestry technology delivery to farmers. In: MacDICKEN, G.K., VERGARA, N.T. (Ed.). **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley and Sons, 1990. 382 p.
- WALKER, R.T. Land use transition and deforestation in developing countries. **Geographical Analysis Science**, v. 29, n. 2, p. 18-30, 1987.
- WEISS, J. An introduction to shadow pricing in a semi input-output approach. **Project Appraisal**, v. 3, n. 4, p. 321-332, 1988.
- WOILER, S., MATHIAS, W.F. **Projetos: planejamento, elaboração e análise**. São Paulo: Atlas, 1983. 294 p.
- YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Nairobi: ICRAF, 1990. 276 p.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Quadro 1A - Fluxo de caixa do sistema de pecuária tradicional - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	3,000	-	-	-	-	-	1,500	1,500	-	-	-	-	0	1,500	1,500	-	-	-	0	1,500
Fertilizantes	3,400	0	0	0	0	0	1,700	1,700	0	0	0	0	0	1,700	1,700	0	0	0	0	1,700
Concentrado e sal mineral	-	260	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479	479
Mão-de-obra	3,419	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899	4,899
Investimentos	20,000	42,040	-	-	-	0	2,475	2,475	-	-	-	-	0	2,475	2,475	-	-	0	-	2,435
Subtotal	29,819	47,199	5,378	5,378	5,378	5,378	11,053	11,053	5,378	5,378	5,378	5,378	5,378	11,053	11,053	5,378	5,378	5,378	5,378	11,013
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	-	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695	13,695
Receita residual	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42,400
Subtotal	0	0	0	13,695	56,095															
FLUXO DE CAIXA	-29,819	-47,199	-5,378	8,317	8,317	8,317	2,642	2,642	8,317	8,317	8,317	8,317	8,317	2,642	2,642	8,317	8,317	8,317	8,317	45,082

Período: 20 anos (TIR = 6%; VPL = R\$ 2.238,9; taxa de juros = 6%; e relação benefício/custo = 1,36).

Quadro 2A - Fluxo de caixa do sistema de pecuária cria-recria-engorda - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	3,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	3,838	848	-	-	-	848	849	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848	848
Concentrado e sal mineral	-	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605	2,605
Mão-de-obra	2,424	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146	5,146
Investimentos	26,409	22,250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	35,861	30,849	7,751	7,751	7,751	8,599	8,600	8,599												
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	-	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571	15,571
Receita Residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,250
Subtotal	-	-	-	15,571	37,821															
3. FLUXO DE CAIXA	(35,861)	(30,849)	(7,751)	7,820	7,820	6,972	6,971	6,972	29,222											

Período: 20 anos (TIR = 6%; VPL = R\$ 1.780,6; taxa de juros = 6%; e relação benefício/custo = 1,31).

Quadro 3A - Fluxo de caixa do sistema de pecuária recomendado pela EMBRAPA - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concentrado e sal mineral	-	-	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014	7,014
Fertilizantes	6,750	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122	4,122
Mão-de-obra	8,229	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317	13,317
Investimentos	44,977	56,511	499	520	531	593	605	617	636	642	655	668	668	668	668	668	668	668	668	668
Subtotal	62,956	73,949	24,952	24,973	24,984	25,046	25,058	25,070	25,089	25,095	25,108	25,121								
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142	45,142
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56,511
Subtotal	-	-	45,142	101,653																
3. FLUXO DE CAIXA	(62,956)	(73,949)	20,190	20,169	20,159	20,096	20,084	20,072	20,053	20,047	20,034	20,021	76,532							

Período: 20 anos (TIR = 13%; VPL = R\$ 85.875,4; e relação benefício/custo = 1,48).

Quadro 4A - Fluxo de caixa do sistema de pecuária cria - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	3,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concentrado e sal mineral	-	720	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442	1,442
Fertilizantes	3,745	-	-	-	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720
Mão-de-obra	8,301	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880	14,880
Investimentos	42,275	23,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra	20,250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	57,321	39,000	16,322	16,322	17,042															
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223	35,223
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,400
Subtotal	-	-	35,223	58,623																
3. FLUXO DE CAIXA	(57,321)	(39,000)	18,901	18,901	18,181	41,581														

Período: 20 anos (TIR = 6%; VPL = R\$ 94.886,7; taxa de juros = 6%; e relação benefício/custo = 1,64).

Quadro 5A - Fluxo de caixa do sistema de pecuária recria-engorda - 100 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	2,947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concentrado e sal mineral	-	755	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258	1,258
Fertilizantes	7,200	-	-	-	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
Mão-de-obra	813	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732	1,732
Investimentos	17,927	35,250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	28,887	37,737	2,990	2,990	4,430															
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240	12,240
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,250
Subtotal	-	-	12,240	47,490																
3. FLUXO DE CAIXA	(28,887)	(37,737)	9,250	9,250	7,810	43,060														

Período: 20 anos (TIR = 11%; VPL = R\$ 27.764,2; taxa de juros = 6%; e relação benefício/custo = 1,78).

Quadro 6A - Fluxo de caixa do sistema de agricultura tradicional - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	42	42	22	42	42	22	42	42	22	42	42	22	42	42	22	42	42	22	42	42
Fertilizantes	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Mão-de-obra	1,650	1,250	1,250	1,700	1,236	1,236	1,751	1,273	1,273	1,803	1,311	1,311	1,857	1,350	1,350	1,913	1,390	1,390	1,970	1,423
Investimentos	163	-	-	82	-	-	164	82	-	-	164	-	-	82	-	-	160	-	-	82
Custo erosão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1,860	1,297	1,277	1,829	1,283	1,263	1,962	1,402	1,300	1,850	1,522	1,338	1,904	1,479	1,377	1,960	1,597	1,417	2,017	1,552
2. ENTRADAS																				
Vendas	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120
Outras receitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	3,120	3,120	1,872	3,120	3,120															
3. FLUXO DE CAIXA	1,260	1,823	595	1,291	1,837	609	1,158	1,718	572	1,270	1,598	534	1,216	1,641	495	1,160	1,523	455	1,103	1,568

Período: 20 anos (TIR = não significativo; VPL = R\$ 13.675,8; relação benefício/custo = 1,74); 10 anos (TIR = não significativo; VPL = R\$ 9.031,1).

Quadro 7A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal de pequeno produtor - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas Operacionais																				
Sementes e mudas	645	129	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Fertilizantes	74	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
Mão-de-obra	1,488	1,304	1,304	1,304	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344
Investimentos	1,944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	147	141	141	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
Subtotal	4,151	1,617	1,547	1,547	1,591															
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	1,140	1,140	1,140	1,140	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528	2,528
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	1,140	1,140	1,140	1,140	2,528														
3. FLUXO DE CAIXA	(4,151)	(477)	(407)	(407)	(451)	937														

Período: 20 anos (TIR = 9%; VPL = R\$ 1.462,50; e relação benefício/custo = 1,24); 10 anos (TIR = -4%; e VPL = R\$ 2.390,06).

Quadro 8A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal em escala comercial - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	1,189	125	324	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	824	799	795	814	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828	828
Mão-de-obra	557	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039	1,039
Investimentos	4,035	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	661	196	219	185	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187	187
Subtotal	7,266	2,159	2,410	2,038	2,054															
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	6,000	6,217	6,104	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538	5,538
Outras receitas	-	154	102	51	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	886
Subtotal	-	154	6,102	6,268	6,130	5,538	6,425													
3. FLUXO DE CAIXA	(7,266)	(2,005)	3,692	4,229	4,076	3,485	4,371													

Período: 20 anos (TIR = 32%; VPL = R\$ 26.423,04; e relação benefício/custo = 2,20); 10 anos (TIR = -29%; e VPL = R\$ 11.825,44).

Quadro 9A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 1 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	520	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	166	111	96	80	80	80	80	80	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Mão-de-obra	388	104	172	172	172	172	172	172	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192	192
Equipamentos e utensílios	356	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	91	21	32	24	24	25	25	28	28	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Subtotal	1,521	236	350	276	276	277	277	300	316	316	317									
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	-	-	-	-	-	-	300	330	345	355	355	355	355	355	355	355	355	355
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras receitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	-	-	-	-	-	300	330	345	355								
3. FLUXO DE CAIXA	(1,521)	(236)	(350)	(276)	(276)	(277)	(277)	(300)	(16)	14	28	38								

Período: 20 anos (TIR = não significativo; VPL = R\$ 2.782,14; e relação benefício/custo = 0,57); 10 anos (TIR = não significativo; e VPL = R\$ 2.933,04).

Quadro 10A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 2 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	570	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	202	217	217	238	238	262	262	262	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
Mão-de-obra	620	264	264	264	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276	276
Equipamentos e utensílios	356	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	184	-	-	35	65	175	350	320	330	340	340	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1,748	752	481	502	549	603	713	888	872	882	892	892	552							
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	924	-	-	346	650	1,748	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943	2,943
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras receitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	924	-	-	346	650	1,748	2,943												
3. FLUXO DE CAIXA	(1,748)	172	(481)	(502)	(203)	47	1,035	2,055	2,071	2,061	2,051	2,051	2,391							

Período: 20 anos (TIR = 26%; VPL = R\$ 11.416,85; e relação benefício/custo = 2,95); 10 anos (TIR = 16%; e VPL = R\$ 1.938,31).

Quadro 11A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 3 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	685	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	266	218	185	185	176	176	176	176	186	186	186	186	181	175	170	165	161	156	152	147
Mão-de-obra	476	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Equipamentos e utensílios	356	-	385	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1,783	484	770	385	376	376	376	376	386	386	386	386	381	375	370	365	361	356	352	347
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	-	2,100	820	832	913	921	978	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398	1,398
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras receitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	2,100	820	832	913	921	978	1,398											
3. FLUXO DE CAIXA	(1,738)	(484)	1,330	435	456	537	545	602	1,012	1,012	1,012	1,012	1,017	1,023	1,028	1,033	1,037	1,042	1,046	1,051

93

Período: 20 anos (TIR = 28%; VPL = R\$ 6.196,29; e relação benefício/custo = 2,); 10 anos (TIR = 13%; e VPL = R\$ 1.971,99).

Quadro 12A - Fluxo de caixa do sistema agroflorestal experimental 4 - 1 ha (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	Ano 11	Ano 12	Ano 13	Ano 14	Ano 15	Ano 16	Ano 17	Ano 18	Ano 19	Ano 20
1. SAÍDAS																				
Despesas operacionais																				
Sementes e mudas	670	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fertilizantes	147	119	123	123	130	130	136	136	136	142	142	142	145	148	152	155	158	162	166	169
Mão-de-obra	632	344	344	344	364	364	364	364	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392
Equipamentos e utensílios	356	-	-	-	-	-	-	356	-	-	-	-	-	356	-	-	-	-	-	-
Outras despesas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	1,805	523	467	467	494	494	500	856	528	534	534	534	537	896	544	547	550	554	558	917
2. ENTRADAS																				
Vendas	-	924	1,176	1,176	1,176	1,337	1,501	1,667	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737	1,737
Receita residual	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras receitas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	924	1,176	1,176	1,176	1,337	1,501	1,667	1,737											
3. FLUXO DE CAIXA	(1,805)	401	709	709	682	843	1,001	811	1,209	1,203	1,203	1,203	1,200	841	1,193	1,190	1,187	1,183	1,179	820

94

Período: 20 anos (TIR = 39%; VPL = R\$ 8.109,56; e relação benefício/custo = 2,32); 10 anos (TIR = 35%; e VPL = R\$ 3.486,76).

Quadro 13A - Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial em relação ao fluxo de caixa do sistema tradicional-itinerante

Ano	Sistemas			Diferença entre os fluxos	
	Pequeno produtor (A)	Em escala comercial (B)	Tradicional (C)	(A) - (C)	(B) - (C)
1	-4151	-7266	1260	-5411	-8526
2	-477	-2005	1823	-2300	-3828
3	-406.6	3692	595	-1002	3097
4	-406.6	4229	1291	-1698	2938
5	-450.6	4076	1837	-2288	2239
6	937.4	3485	609	328	2876
7	937.4	3485	1158	-221	2327
8	937.4	3485	1718	-781	1767
9	937.4	3485	572	365	2913
10	937.4	3485	1270	-333	2215
11	937.4	3485	1598	-661	1887
12	937.4	3485	534	403	2951
13	937.4	3485	16	-279	2269
14	937.4	3485	1641	-704	1844
15	937.4	3485	495	442	2990
16	937.4	3485	1160	-223	2325
17	937.4	3485	1523	-586	1962
18	937.4	3485	455	482	3030
19	937.4	3485	1103	-166	2382
20	937.4	4371	1568	-631	2803

Fonte: Dados de pesquisa.

Quadro 14A - Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais experimental 2, 3 e 4, em relação ao fluxo de caixa do sistema tradicional-itinerante

Ano	Sistemas agroflorestais				Diferença entre os fluxos		
	Experimental (2)	Experimental (3)	Experimental (4)	Tradicional itinerante (5)	(2) -(5)	(3) - (5)	(4) -(5)
1	-1748	-1783	-1805	1260	-3008	-3043	-3065
2	172	-484	401	1823	-1651	-2307	-1422
3	-481	1330	709	595	-1076	735	114
4	-502	435	709	1291	-1793	-856	-582
5	-203	456	682	1837	-2040	-1381	-1155
6	47	537	843	609	-562	-72	234
7	1035	545	1001	1158	-123	-613	-157
8	2055	602	811	1718	337	-1116	-907
9	2071	1012	1209	572	1499	440	637
10	2061	1012	1203	1270	791	-258	-67
11	2051	1012	1203	1598	453	-586	-395
12	2051	1012	1203	534	1517	478	669
13	2391	1017	1200	1216	1175	-199	-16
14	2391	1023	841	1641	750	-618	-800
15	2391	1028	1193	495	1896	533	698
16	2391	1033	1190	1160	1231	-127	30
17	2391	1037	1187	1523	868	-486	-336
18	2391	1042	1183	455	1936	587	728
19	2391	1046	1179	1103	1288	-57	76
20	2391	1051	820	1568	823	-517	-748

Fonte: Dados de pesquisa.

Quadro 15A - Diferença entre os fluxos de caixa dos sistemas de pecuária cria-recria-engorda (1), cria (2), recria-engorda (3), EMBRAPA (4) e tradicional (5)

Ano	Sistemas					Diferença entre os fluxos			
	Cria-recria-engorda (1)	Cria (2)	Recria-engorda (3)	Recomendado pela EMBRAPA (4)	Tradicional (5)	(1) - (5)	(2) - (5)	(3) - (5)	(4) - (5)
1	-35861	-57321	-28887	-62956	-29819	-6042	-27502	932	-33137
2	-19999	-39000	-37737	-73949	-47199	27200	8199	9462	-26750
3	-4520	18901	9250	20190	-5378	858	24279	14628	25568
4	-447	18901	9250	20169	-5378	4931	24279	14628	25547
5	10660	18181	7810	20159	8317	2343	9864	-507	11842
6	9644	18181	7810	20096	8317	1327	9864	-507	11779
7	9469	18181	7810	20084	2642	6827	15539	5168	17442
8	9291	18181	7810	20072	2642	6649	15539	5168	17430
9	9107	18181	7810	20053	8317	790	9864	-507	11736
10	8917	18181	7810	20047	8317	600	9864	-507	11730
11	8721	18181	7810	20034	8317	404	9864	-507	11717
12	8520	18181	7810	20021	8317	203	9864	-507	11704
13	8312	18181	7810	20021	8317	-5	9864	-507	11704
14	8099	18181	7810	20021	2642	5457	15539	5168	17379
15	7879	18181	7810	20021	2642	5237	15539	5168	17379
16	7652	18181	7810	20021	8317	-665	9864	-507	11704
17	7418	18181	7810	20021	8317	-899	9864	-507	11704
18	7178	18181	7810	20021	16201	-9023	1980	-8391	3820
19	6930	18181	7810	20021	8317	-1387	9864	-507	11704
20	6675	41581	43060	20021	45082	-38407	-3501	-2022	-25061

Fonte: Dados de pesquisa.

Quadro 16A - Intensidade de uso do solo no sistema de produção de agricultura itinerante (ha)

Ano	A	B	C	D
1	2	18		
2	2	18		
3	2	18		
4	2	16	2	
5	2	16	2	
6	2	16	2	
7	2	14	4	
8	2	14	4	
9	2	14	4	
10	2	12	6	
11	2	12	4	2
12	2	12	4	2
13	2	10	6	2
14	2	10	4	4
15	2	10	4	4
16	2	8	4	6
17	2	8	6	6
18	2	8	6	6
19	2	6	4	8
20	2	6	4	8

Fonte: Dados da pesquisa.

A = área em uso; B = mata secundária; C = área abandonada; D = capoeira secundária.

Quadro 17A - Intensidade de uso do solo com o sistema de produção de pecuária tradicional (ha)

Ano	A	B	C
1	100	900	
2	100	900	
3	100	900	
4	100	900	
5	100	900	
6	120	880	
7	150	850	
8	150	850	
9	150	800	50
10	150	800	50
11	180	750	70
12	180	720	100
13	180	720	100
14	180	720	100
15	180	720	100
16	200	700	100
17	200	700	100
18	200	700	100
19	200	700	100
20	200	700	100

Fonte: Dados da pesquisa.

A = pastagem em uso; B = mata nativa; C = pastagem degradada (capoeira).

Quadro 18A - Preços de produtos e insumos utilizados nos fluxos de caixa dos sistemas agroflorestais (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

Especificação	Unidade	Preço
Muda de castanha-do-brasil	ud.	3,00
Muda de seringueira	ud.	2,50
Muda de mogno	ud.	1,50
Muda de andiroba	ud.	1,50
Muda de paricá	ud.	1,59
Muda de coco	ud.	3,00
Muda de cupuaçu	ud.	1,50
Muda de laranja	ud.	4,00
Muda de pimenta-do-reino	ud.	1,00
Maniva de mandioca	m ³	5,00
Muda de abacaxi	ud.	0,50
Muda de mamão	ud.	0,80
Muda de maracujá	ud.	0,50
Semente de urucum	kg	3,00
Muda de pupunha	ud.	0,20
Semente de puerária	kg	6,00
Estaca	ud.	0,60
Tutores	ud.	0,40
Arame	kg	2,00
Saco de aniagem	cento	6,00
Calcário (ruim)	kg	0,08
Calcário dolomítico (bom)	kg	0,18
Superfosfato triplo	kg	0,35
Fosfato da carolina	kg	0,25
Uréia	kg	0,46
FTE	kg	0,65
Fungicida	kg	9,00
Inseticida	kg	5,00
Adesivo	l	6,00
Tordon 4d	l	8,00
Cloreto de potássio	kg	0,36
Sulfato de magnésio	kg	0,40
Enxada	ud.	6,00
Motosserra	ud.	150,00
Pulverizador costal manual	ud.	85,00
Boca de lobo	ud.	9,00
Trator de esteira	hora	65,00
Trator de roda (jirico)	hora	35,00

Continua...

Quadro 18A, Cont.

Especificação	Unidade	Preço
Mão-de-obra	salário	167,00
Luva	par	10,00
Farinha	saco (50 kg)	15,00
Mamão	kg	0,30
Laranja	cento	3.000,00
Abacaxi	ud.	0,25
Cupuaçu	ud.	0,20
Coco	ud.	0,30
Palmito	vidro	3,00
Borracha	kg	2,00
Pimenta-do-reino	kg	2,00
Arroz	kg	0,30
Milho	kg	0,40
Feijão	kg	0,50
Maracujá	cento	3,00
Castanha-do-brasil em amêndoa	kg	1,00
Mogno em toras	m ³	250,00
Andiroba em toras	m ³	150,00
Castanha-do-brasil em toras	m ³	150,00
Paricá em toras	m ³	30,00

Quadro 19A - Preços considerados de produtos e insumos utilizados na determinação dos fluxos de caixa dos sistemas de produção de pecuária (valores expressos em reais de janeiro de 1997)

Especificação	Unidade	Preço/R\$
Boi gordo	kg	0,85
Queijo	kg	3,00
Reprodutor	ud.	1.500
Vaca	ud.	300
Atfósforo	kg	0,18
Hiperfosfato	kg	0,45
Calcário dolomítico	kh	0,18
Vacinas	50 doses	0,55
Fubá de soja	kg	0,38
Torta de dendê	kg	0,12
Milho-rolão	kg	0,14
Sal comum	kg	0,26
Torta de mamona	kg	0,17
Superfosfato triplo	kg	0,70
Fosfato da carolina	kg	0,25
Sementes de puerária	kg	5
Sementes de braquiara	kg	2,50
Salário do administrador	mês	447
Salário do vaqueiro	mês	362
Salário do cerqueiro	mês	222
Salário do ajudante-vaqueiro	mês	222
Salário do tratorista	mês	387
Salário do jiriqueiro	mês	300
Salário da mão-de-obra temporária	mês	165
Sede	ud.	19.300
Casa de colono	ud.	4.600
Curral coberto	ud.	7.700
Depósito	ud.	5.000
Cocho	ud.	420
Cerca	km	620
Inseminação	ud.	7

APÊNDICE B

ANÁLISE DE RISCO

A análise de risco desenvolveu-se em duas etapas: a análise de sensibilidade, quando foram definidas, para cada sistema de produção, as variáveis cuja flexibilização apresenta maior influência nos indicadores de rentabilidade TIR, VPL e relação B/C; e a análise de probabilidade, que consistiu na determinação dos valores mais prováveis dos indicadores de rentabilidade TIR, VPL e relação B/C e da percentagem de probabilidade de ocorrência destes valores.

O resultado da análise de sensibilidade mostrou que o custo da mão-de-obra, a receita de venda dos produtos e a taxa de juros são as variáveis cuja flexibilização mais afeta os indicadores mencionados. Esses indicadores apresentaram maior sensibilidade na variação da receita, sugerindo que este fator é o que concentra maior quantidade de risco à sobrevivência do empreendimento agropecuário.

O valor do investimento, como era esperado, também mostrou-se altamente significativo. Quanto aos itens fertilizantes e concentrados, apesar de a amplitude de variação utilizada ter sido grande (30%), não se observou significativa mudança na TIR e no VPL, demonstrando que os sistemas de produção são pouco sensíveis a esses itens.

Considerando que o custo da mão-de-obra é fundamentado na política nacional de salários, a partir do salário mínimo; que a taxa de juros, de forma similar, é determinada em função de objetivos da macropolítica nacional; e que os preços de parte dos produtos da agropecuária, na Região, são submetidos à concorrência de substitutos nacionais, pode-se inferir que, na atual conjuntura, este setor depende muito mais de políticas nacionais do que de ações políticas isoladas.

O Quadro 1B apresenta valores médios, máximos e mínimos da TIR, do VPL e da relação B/C, em condições de risco dos sistemas de agricultura tradicional, sistema agroflorestal de pequeno produtor e sistema agroflorestal em escala comercial no horizonte de 20 anos. A análise de probabilidade desses indicadores permite inferir que o sistema de agricultura tradicional apresenta a probabilidade de o VPL ser 5% menor ou igual a R\$ 14.318,00, e que de 90% deste valor ficar compreendido entre R\$ 14.318,00 e R\$ 16.200,00.

Ainda segundo o Quadro 1B, para os sistemas agroflorestais de pequeno produtor e em escala comercial, há 5% de probabilidade de as TIRs destes apresentarem valores menores ou iguais a 9 e 32%, respectivamente e de 90% delas ficarem situadas entre 9 e 11%, 32 e 36%, respectivamente.

O Quadro 2B denota, entre outras, as distribuições de probabilidades acumuladas de TIR, VPL e relação B/C para o período de 20 anos, dos sistemas agroflorestais experimentais de números (1), (2), (3) e (4). A análise desses dados indica que para o sistema (1) há 5% de probabilidade de o VPL ser menor ou igual a R\$ 2.786,00, e de 90% do valor deste parâmetro situar-se entre -R\$ 2.786,00 e -R\$ 2.626,00.

Os VPL dos sistemas agroflorestais experimentais (2), (3) e (4) apresentam 5% de probabilidade de serem menores ou iguais a R\$ 11.895,00, R\$ 6.442,00 e R\$ 6.442,00, respectivamente. Há probabilidade de 90% destes indicadores situarem-se entre R\$ 11.895,00 e R\$ 12.975,00 - sistema (2), R\$ 6.442,00 e R\$ 7.173,00 - sistema (3) e R\$ 6.442,00 e R\$ 7.173,00 - sistema (4). Estes resultados confirmam a possibilidade de estes sistemas contribuírem para a sustentabilidade da atividade agropecuária regional.

O Quadro 3B mostra a distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de pecuária tradicional; cria-recria-engorda; recomendado pela EMBRAPA; cria; e recria e engorda no horizonte de 20 anos.

A análise de probabilidade dos sistemas de pecuária tradicional e de **cria-recria-engorda**, fundada nos dados do Quadro 2B, deixa ver que existe 5% de probabilidade de a TIR, o VPL e a relação B/C destes sistemas serem menores ou iguais a 6% (-472) e 1,38%; e 6% (-1.272) e 1,27; e que há 90% de probabilidade destes indicadores situarem-se entre 6 e 7% (-472) e (7.982), 1,38 e 1,46; 6 e 7% (-1.272) e (5.788) e 1,27 e 1,33.

O sistema recomendado pela EMBRAPA apresenta 5% de probabilidade de a TIR, o VPL e a relação B/C serem menores ou iguais a 14%, 107.925 e 1,57, bem como há 90% de probabilidade desses coeficientes entre os valores acima mencionados e 17%, 136.407 e 1,66.

Para os sistemas de pecuária cria, e recria e engorda, constata-se que há 5% de probabilidade de os coeficientes correspondentes à TIR, ao VPL e à relação B/C serem menores ou iguais a 17%, R\$ 101.631,00 e 1,67; 11%, R\$ 30.500,00 e 1,82; e que há 90% de probabilidade de estes coeficientes situarem-se entre os valores mencionados, 19%, R\$ 121.351,00 e 1,76; 12%, R\$ 37.092,00 e 1,89.

Comparando-se os valores médios dos indicadores de rentabilidade TIR, VPL e relação B/C probabilísticos, constantes dos Quadros 1B e 3B, com os valores obtidos de forma determinística, conforme mostram os Quadros 1A e 12A, constata-se que não há diferença ponderável entre estes valores.

Portanto, os resultados obtidos através da análise de risco dos sistemas agroflorestais e de pecuária confirmaram as conclusões a que se chegou através do processo determinístico. Em consequência, a despeito da simplicidade e de algumas restrições do modelo, como a limitação do número de produtores escolhidos, os resultados e as conclusões apresentadas são consistentes.

Quadro 1B - Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de agricultura tradicional, sistemas agroflorestal de pequeno produtor e sistema agroflorestal em escala comercial, no horizonte de 20 anos

Nome	Tradicional			Pequeno produtor			Em escala comercial		
	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C
Mínimo	-	13,679	1.74	8	1,260	1.23	32	26,423	2.20
Máximo	-	16,801	1.93	12	3,624	1.36	37	26,423	2.40
Média	-	15,189	1.82	10	2,509	1.30	34	26,423	2.30
Desvio-padrão	-	610	0.04	1	430	0.02	1	-	0.04
Moda	-	14,787	1.83	10	2,473	1.30	36	26,423	2.33
5%	-	14,318	1.76	9	1,719	1.25	32	26,423	2.23
10%	-	14,552	1.78	9	2,009	1.27	33	26,423	2.25
15%	-	14,634	1.79	10	2,150	1.27	33	26,423	2.26
20%	-	14,734	1.80	10	2,226	1.28	33	26,423	2.27
25%	-	14,768	1.80	10	2,265	1.28	33	26,423	2.27
30%	-	14,791	1.81	10	2,289	1.29	33	26,423	2.28
35%	-	14,890	1.81	10	2,362	1.29	34	26,423	2.28
40%	-	14,920	1.82	10	2,431	1.29	34	26,423	2.29
45%	-	15,088	1.82	10	2,470	1.30	34	26,423	2.29
50%	-	15,150	1.82	10	2,486	1.30	34	26,423	2.30
55%	-	15,221	1.83	10	2,546	1.30	34	26,423	2.31
60%	-	15,258	1.83	10	2,588	1.30	35	26,423	2.31
65%	-	15,341	1.83	10	2,632	1.30	35	26,423	2.32
70%	-	15,418	1.84	11	2,661	1.31	35	26,423	2.32
75%	-	15,570	1.84	11	2,775	1.31	35	26,423	2.33
80%	-	15,708	1.85	11	2,837	1.32	35	26,423	2.33
85%	-	15,796	1.86	11	2,875	1.32	36	26,423	2.34
90%	-	16,069	1.88	11	3,037	1.33	36	26,423	2.35
95%	-	16,200	1.89	11	3,118	1.34	36	26,423	2.37

Fonte: Dados de pesquisa.

Quadro 2B - Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas agroflorestal de números 1, 2, 3 e 4, no horizonte de 20 anos

Nome	1			2			3			4		
	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C
Mínimo	-	(2,815)	0.57	26	11,477	2.97	27	6,142	2.47	27	6,142	2.47
Máximo	-	(2,594)	0.63	29	13,501	3.26	33	7,439	2.71	33	7,439	2.71
Média	-	(2,699)	0.60	27	12,405	3.10	30	6,800	2.61	30	6,800	2.61
Desvio-padrão	-	46	0.01	1	344	0.05	1	222	0.04	1	222	0.04
Moda	-	(2,687)	0.60	27	12,211	3.10	30	6,593	2.59	30	6,593	2.59
5%	-	(2,786)	0.58	26	11,895	3.02	28	6,442	2.54	28	6,442	2.54
10%	-	(2,752)	0.58	27	12,007	3.03	29	6,544	2.55	29	6,544	2.55
15%	-	(2,745)	0.58	27	12,089	3.05	29	6,575	2.57	29	6,575	2.57
20%	-	(2,740)	0.59	27	12,147	3.06	29	6,619	2.58	29	6,619	2.58
25%	-	(2,732)	0.59	27	12,185	3.07	29	6,641	2.58	29	6,641	2.58
30%	-	(2,728)	0.59	27	12,212	3.07	30	6,683	2.59	30	6,683	2.59
35%	-	(2,719)	0.59	27	12,243	3.08	30	6,707	2.59	30	6,707	2.59
40%	-	(2,713)	0.59	27	12,255	3.08	30	6,737	2.59	30	6,737	2.59
45%	-	(2,707)	0.60	27	12,336	3.09	30	6,755	2.60	30	6,755	2.60
50%	-	(2,702)	0.60	27	12,375	3.09	30	6,783	2.61	30	6,783	2.61
55%	-	(2,693)	0.60	27	12,422	3.10	30	6,796	2.61	30	6,796	2.61
60%	-	(2,687)	0.60	27	12,472	3.11	30	6,844	2.61	30	6,844	2.61
65%	-	(2,681)	0.60	27	12,531	3.11	31	6,892	2.62	31	6,892	2.62
70%	-	(2,678)	0.60	27	12,548	3.12	31	6,921	2.63	31	6,921	2.63
75%	-	(2,672)	0.61	28	12,614	3.13	31	6,943	2.64	31	6,943	2.64
80%	-	(2,667)	0.61	28	12,670	3.14	31	6,971	2.65	31	6,971	2.65
85%	-	(2,644)	0.61	28	12,698	3.15	32	7,005	2.66	32	7,005	2.66
90%	-	(2,634)	0.62	28	12,820	3.16	32	7,083	2.67	32	7,083	2.67
95%	-	(2,626)	0.62	28	12,975	3.17	32	7,173	2.69	32	7,173	2.69

Fonte: Dados de pesquisa.

Quadro 3B - Distribuição de probabilidade acumulada de TIR, VPL e relação B/C dos sistemas de pecuária tradicional, cria, cria e engorda, recomendado pela EMBRAPA, cria e cria e engorda, no horizonte de 20 anos

Nome	Tradicional			Cria-cria-engorda			Recomendado EMBRAPA			Cria			Cria e engorda		
	TIR (%)	VPL	Relação (B/C)	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C	TIR (%)	VPL	Relação B/C
Mínimo	6	2,103	1.36	5	(3,690)	1.25	14	102,516	1.56	17	98,749	1.65	11	27,892	1.78
Máximo	7	9,818	1.48	7	7,671	1.35	17	142,835	1.69	20	124,079	1.78	12	38,105	1.92
Média	6	3,587	1.42	6	2,128	1.30	16	121,929	1.62	18	111,256	1.71	12	33,584	1.86
Desvio-padrão	0	2,457	0.02	0	2,287	0.02	1	8,199	0.03	1	5,765	0.03	0	2,005	0.03
Moda	6	3,696	1.41	6	1,887	1.29	16	112,833	1.59	18	110,531	1.70	11	32,186	1.82
5%	6	(472)	1.38	6	(1,272)	1.27	14	107,925	1.57	17	101,631	1.67	11	30,500	1.82
10%	6	70	1.38	6	(847)	1.28	15	112,218	1.58	17	103,339	1.68	11	30,998	1.82
15%	6	1,067	1.39	6	(340)	1.28	15	112,855	1.59	17	104,495	1.68	11	31,310	1.83
20%	6	1,781	1.40	6	147	1.29	15	115,295	1.59	17	106,402	1.69	11	31,703	1.83
25%	6	2,146	1.40	6	491	1.29	15	116,538	1.60	18	107,479	1.69	11	32,180	1.84
30%	6	2,297	1.40	6	665	1.29	15	117,263	1.60	18	108,615	1.70	11	32,474	1.84
35%	6	2,631	1.41	6	880	1.29	15	118,048	1.60	18	109,156	1.70	11	32,603	1.85
40%	6	2,989	1.41	6	1,270	1.29	15	118,785	1.61	18	109,997	1.70	11	33,035	1.85
45%	6	3,237	1.41	6	1,615	1.30	15	120,622	1.61	18	110,324	1.71	12	33,258	1.85
50%	6	3,583	1.41	6	1,878	1.30	16	121,059	1.61	18	110,540	1.71	12	33,422	1.86
55%	7	3,709	1.42	6	2,169	1.30	16	122,638	1.62	18	111,533	1.71	12	33,711	1.86
60%	7	4,083	1.42	6	3,082	1.31	16	123,604	1.62	18	112,599	1.72	12	33,979	1.86
65%	7	4,303	1.42	7	3,298	1.31	16	124,955	1.62	18	113,191	1.72	12	34,400	1.86
70%	7	4,490	1.43	7	3,676	1.31	16	126,239	1.63	18	113,540	1.72	12	34,478	1.87
75%	7	4,862	1.43	7	4,137	1.32	16	127,832	1.63	18	114,681	1.73	12	34,756	1.87
80%	7	5,357	1.43	7	4,278	1.32	16	128,772	1.64	19	116,071	1.73	12	35,360	1.88
85%	7	5,950	1.44	7	4,486	1.32	16	129,786	1.64	19	117,572	1.74	12	36,041	1.88
90%	7	6,424	1.45	7	5,123	1.33	17	132,959	1.65	19	119,270	1.75	12	36,393	1.89
95%	7	7,982	1.46	7	5,788	1.33	17	136,407	1.66	19	121,351	1.76	12	37,092	1.89

Fonte: Dados de pesquisa.