

ecoforça

IDRC
CIID



CANADA

NA FORÇA DAS IDÉIAS

Indicadores de Sustentabilidade Agrícola na Amazônia
O caso de Machadinho d' Oeste, Rondônia



NMA - EMBRAPA



3.1
72f
05
083

APRESENTAÇÃO

Este documento resulta de uma experiência com poucas equivalentes na Amazônia brasileira: dez anos de acompanhamento de mais de 450 pequenas propriedades rurais por uma equipe de pesquisadores, através de cerca de 250 variáveis biofísicas e sócio-econômicas. Também é inédita a perspectiva temporal para a duração desta pesquisa: 100 anos!

Graças a essa persistência, a Amazônia dispõe hoje de um grande número de informações, todas georreferenciadas e informatizadas, sobre a agricultura praticada em Rondônia, o impacto agroecológico e sócio-econômico dos sistemas de produção em uso em Machadinho d'Oeste e suas tendências evolutivas. Esse trabalho imenso, como as árvores da floresta tropical úmida, já produz seus frutos.

Um desses frutos está nesta publicação: a avaliação da sustentabilidade agrícola dos sistemas de produção locais e a detecção de um grupo de propriedades que apresentam, simultaneamente, um bom desempenho agrônomo, sócio-econômico e ambiental no contexto regional.

Essas propriedades podem não ser um modelo para a agricultura na Amazônia, mas são inegavelmente um exemplo. Exemplo para a pesquisa agropecuária - que poderá aprofundar o conhecimento desses sistemas de produção - e também para a extensão rural, que possui nestes casos um excelente efeito de demonstração para outros agricultores.

Com o apoio do Centro Internacional de Pesquisas para o Desenvolvimento do Canadá - IDRC/CIID, a equipe de pesquisa desenvolveu também uma metodologia bastante completa e circunstanciada no sentido de definir e aplicar indicadores de sustentabilidade agrícola, adequados ao problema estudado. Sem dúvida, esta metodologia poderá contribuir para inspirar e orientar muitos outros trabalhos na região e no Brasil.

Que a *força das idéias* continue-mantendo a perspectiva multidisciplinar da equipe e o caráter multiinstitucional dessa iniciativa, garantindo-se sua continuidade por muitos anos.

José Roberto Miranda
Chefe do Núcleo de Monitoramento Ambiental
NMA-EMBRAPA

RESUMO

As dificuldades para a implantação de agroecossistemas em floresta tropical úmida são generalizadas. Mesmo assim, milhares de pequenos agricultores se implantaram e prosseguem em projetos públicos e privados de colonização na Amazônia. Eles vivem um gigantesco experimento agrícola multilocal e multifatorial. Empiricamente, sucessos e fracassos estão sendo avaliados e validados pelos agricultores. Há quase 10 anos, pesquisadores do Núcleo de Monitoramento Ambiental (NMA-EMBRAPA) e da organização não governamental ECOFORÇA estudam a região de Machadinho d'Oeste (Rondônia). Graças a várias arquiteturas institucionais, mais de 450 pequenas propriedades têm sido acompanhadas anualmente por imagens de satélite e a cada três anos por levantamentos de campo (250 variáveis). Este documento apresenta uma primeira avaliação de sua sustentabilidade realizada com o apoio do IDRC e do RIMISP. Foram definidos indicadores de sustentabilidade para os sistemas constituídos pelos campos (uso das terras), fazendas (unidades de residência, produção e consumo) e suas interações com a região. Para cada indicador estudou-se sua variabilidade temporal (1986, 1989 e 1993) e espacial (criação de uma base digital de dados cartográficos, através de um SIG, e geração de 300 mapas). De um conjunto de 489 propriedades foram identificadas as 36 mais sustentáveis em termos agrônômicos, sócio-econômicos e ambientais, simultaneamente. Com sistemas agroflorestais, elas possuem cerca de 62 ha, dos quais metade com agricultura (13 ha de cultivos perenes e 8 ha de anuais). As áreas com pastagens e capoeiras são muito variáveis. O gado bovino é saudável. Não foram detectados sinais de degradação nas pastagens. Os arranjos espaciais dos usos das terras seguem padrões convergentes. O café é a principal fonte de renda, junto com a pecuária. As culturas alimentares se limitam ao autoconsumo e, em geral, não geram excedentes. Nos próximos anos, as seringueiras entrarão em produção e serão uma fonte de renda adicional. O lucro médio mensal está em torno de três salários mínimos (US\$ 250). As famílias investem o capital acumulado em gado e na aquisição de terras. Do ponto de vista ambiental, elas reduziram a área desmatada anualmente, chegando a zero em muitos casos. Práticas de sucessão, pousio e rotação cultural visam à manutenção da produtividade dos recursos naturais. Essas 36 propriedades devem constituir uma importante fonte de informação e inspiração para as atividades de pesquisa agropecuária (explicar o funcionamento desses sistemas e as possibilidades de melhorá-los e generalizá-los). A extensão rural também pode usar esses exemplos concretos para orientar e fazer refletir outros agricultores da região.

ABSTRACT

The difficulties for implementation and maintenance of agroecosystems in tropical rain forests are generalized. In spite of that, thousands of small farmers have settled in public and private colonization projects in the Amazon. They have lived there a gigantic multilocal and multifactor agricultural experiment. Empirically, successes and failures have been evaluated and validated by the farmers. For almost 10 years, researchers of the Environmental Monitoring Center (NMA-EMBRAPA) and the non-governmental organization ECOFORCE have studied the Machadinho d'Oeste region (state of Rondônia). Thanks to various institutional arrangements, more than 450 small properties have been monitored by satellite images and, every three years, by geocoded field surveys (250 variables). With the IDRC and RIMISP support, this document presents a first evaluation of their sustainability. Indicators of sustainability were defined and applied to the systems constituted by the fields (land uses), farms (unities of residence, production and consumption), and their interactions with the region. For each indicator, both temporal (1986, 1989 and 1993) and spatial (generation of a digital cartographic database through GIS and production of 300 maps) variabilities were assessed. The 36 most sustainable farms from the agronomical, socioeconomical and environmental points of view, were identified among a group of 489 properties. With agroforestry systems, they have an area around 62 hectares, of which half is used for agricultural activities (13 ha of perennial crops and 8 ha of annual crops). The areas of pasture and second growth vegetation ("capoeira") are very variable. The cattle is healthy. Signs of degradation of the pastures were not detected. The spatial arrangements of the different land uses follow convergent patterns. The coffee is the main source of income, together with cattle raising. The annual crops are limited to family consumption and usually do not generate any surplus. In the next following years, the rubber trees will start producing and will constitute an additional source of income. The average monthly net income is around three Brazilian minimum wages (US\$ 250). The families invest the earned capital in cattle and new lands. From the environmental point of view, the data show that they reduced the annually deforested area, reaching zero in many cases. The practice of succession, shifting cultivation and fallow periods aim at maintenance of the natural resources' productivity. These 36 farms should constitute an important source of information and inspiration to the agricultural research (to explain these systems's functioning and the possibilities to improve and generalize them). There are concrete examples that the rural extension agents could use to advise and to make think the other agriculturists in the region.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

RESUMO / RÉSUMÉ / ABSTRACT

SUMÁRIO

1. SUSTENTABILIDADE: INDICADORES DO QUE?.....	15
1.1. Do conceito de sustentabilidade	15
1.2. O caso da fronteira agrícola amazônica.....	16
1.3. Antecedentes e institucionalidade desta iniciativa.....	17
2. OBJETIVOS	21
3. ETAPAS METODOLÓGICAS	23
3.1. Caracterização dos sistemas de produção existentes vis-à-vis de seus indicadores de desempenho, com base nos dados obtidos em 1986 e 1989. Seleção de uma amostra de propriedades representativa dos melhores desempenhos.....	23
3.1.1. Organização e tratamento dos dados existentes.....	23
3.1.2. Definição de critérios para seleção de propriedades, a fim de constituir a população estatística desta pesquisa	25
3.1.3. Construção de alguns indicadores de desempenho ou eficiência dos sistemas de produção	25
3.1.4. Definição de alguns limites ou classes de eficiência dos sistemas de produção para os indicadores pré-selecionados	26
3.1.5. Ordenamento das propriedades em função da eficiência dos sistemas de produção para os primeiros indicadores pré-selecionados e quantificados	26
3.1.6. Espacialização dos limites ou classes de eficiência dos sistemas de produção em sistema de informações geográficas - SIG.....	27
3.1.7. Constituição de grupos preliminares de propriedades com bom desempenho via-à-vis dos indicadores utilizados.....	27
3.1.8. Definição de uma amostra preliminar de propriedades com os melhores desempenhos para os indicadores utilizados.....	29
3.1.9. Análise preliminar dos componentes tecnológicos e produtivos das propriedades identificadas como de melhor desempenho quanto a sua possível generalização	30
3.2. Avaliação e validação dos sistemas de produção e propriedades mais eficientes de Machadinho d'Oeste em 1993	33
3.2.1. Seleção de variáveis complementares para compor os questionários de medição e validação de campo das propriedades selecionadas preliminarmente a partir dos dados de 1986 e 1989	33
3.2.2. Seleção final e local da amostra de propriedades a serem levantadas no campo pela equipe de pesquisadores.....	34
3.2.3. Tratamento dos dados obtidos a partir da amostra de propriedades levantadas no campo	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Descritores e indicadores de desempenho agrícola.....	37

4.1.1. Uso das terras	37	
4.1.2. Culturas anuais e perenes.....	38	1. S
4.1.3. Consórcios e associações de cultivos	38	
4.1.4. Produtividade dos cultivos.....	39	1.1.
4.1.5. Produção animal.....	39	
4.2. Descritores e indicadores de desempenho sócio-econômico	40	Mas
4.2.1. Força de trabalho	40	grau
4.2.2. Desempenho da força de trabalho	41	cons
4.2.3. Produtividade do solo, trabalho e capital	42	recur
4.2.4. Rentabilidade e capitalização	43	agric
4.2.5. Percepção social.....	44	(ELE
4.3. Descritores e indicadores de desempenho ambiental	44	
4.3.1. Desmatamento	45	
4.3.2. Evolução dos desmatamentos na amostra estudada.....	45	
4.3.3. Queimadas	46	métod
4.3.4. Práticas conservacionistas.....	46	mais,
4.3.5. Extrativismo vegetal e animal	47	irredu
4.4. Níveis hierárquicos e sustentabilidade agrícola	47	(COL
4.4.1. Itinerários técnicos e sistemas de produção.....	48	
4.4.1.1. Café (<i>Coffea canephora</i>).....	48	sócio-
4.4.1.2. Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	49	explor
4.4.1.3. Seringueira (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	49	com u
4.4.1.4. Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	50	desse
4.4.1.5. Milho (<i>Zea mays</i>)	50	retorno
4.4.1.6. Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	50	popula
4.4.1.7. Pecuária e pastagens.....	51	compo
4.4.2. Organização do espaço produtivo.....	51	clássic
4.4.2.1. Sucessões e rotações	51	1985; (
4.4.2.2. Arranjos espaciais no uso das terras.....	52	
4.4.3. Desempenho econômico e sustentabilidade.....	52	
4.4.3.1. Evolução dos sistemas de produção.....	52	desemp
4.4.3.2. Situação atual das propriedades mais eficientes.....	62	1990; (
4.4.3.3. Evolução sócio-econômica das propriedades	63	capacid
4.4.4. Descrição da situação de alguns aspectos regionais relevantes para os agricultores.....	64	Nesse s
4.4.4.1. Infra-estrutura viária.....	64	muito u
4.4.4.2. Serviços básicos	65	se o pa
4.4.4.3. Fomento agrícola.....	65	perspect
4.4.4.4. Comercialização	67	(HARRI
5. CONCLUSÕES	69	então, d
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75	terras ((
AGRADECIMENTOS	79	distintos
EQUIPE TÉCNICA.....	81	entendid
SUMÁRIO DE FIGURAS.....	81	naturais,
SUMÁRIO DE TABELAS	81	utilizaçã
ANEXO I.....	81	A palavra
		concreto.
		paralisia l

1. SUSTENTABILIDADE: INDICADORES DO QUE?

1.1. Do conceito de sustentabilidade

Sustentabilidade é uma das dimensões mais atuais e polêmicas das políticas agrícolas. Mas como avaliar a sustentabilidade da agricultura? Com que critérios ou indicadores comparar o grau de sustentabilidade de dois projetos agrícolas ou de duas tecnologias diferentes? Essas considerações sobre a viabilidade econômica da agricultura e a necessária preservação dos recursos produtivos, evitando sua exaustão ou extinção, concentram cada vez mais a atenção dos agricultores, pesquisadores e responsáveis pelo planejamento e desenvolvimento rural (ELECTRONIC, 1994).

Esse processo de avaliação da sustentabilidade exige conceitos, instrumentos, métodos e experimentos ainda insuficientemente desenvolvidos (CARPENTER, 1993). Além do mais, cada combinação de tipos de ecossistemas e tipos de agriculturas possui especificidades irreduzíveis às quais os conceitos, instrumentos e métodos também devem se adaptar (COLEMAN, 1989).

Historicamente, os agroecossistemas têm sido definidos como sistemas ecológicos e sócio-econômicos compostos por animais e plantas domesticados e pelas pessoas que os exploram. Eles têm por objetivo a produção de alimentos, fibras ou outros produtos agrícolas com um crescente "valor social". Vários componentes dos agroecossistemas são indicadores desse "valor social": a produção atual do agroecossistema, sua provável produção no futuro, o retorno gerado para os agricultores, os recursos naturais consumidos, a atual distribuição para a população e sua interação com o mercado (REDCLIFT, 1988; PEARCE, 1989). Estes componentes podem ser objeto de medidas de desempenho através de algumas propriedades clássicas dos agroecossistemas como a produtividade, a estabilidade e a equitatividade (HART, 1985; CONWAY, 1994).

Recentemente, a sustentabilidade surgiu como um novo parâmetro para a análise do desempenho dos agroecossistemas, além dos três já utilizados anteriormente (HART & SANDS, 1990; CONWAY, 1994). Através do conceito de sustentabilidade, passou-se a valorizar a capacidade de se manter a produtividade e outras características do sistema ao longo do tempo. Nesse sentido mais estrito, o conceito de sustentabilidade é muito próximo ao da resiliência, muito usado em ecologia. Rapidamente, no caso da agricultura, houve uma tendência a substituir-se o paradigma da produtividade pelo paradigma da sustentabilidade (TRIGO, 1992) ou pela perspectiva de uma avaliação positiva da produtividade total dos sistemas agrícolas (HARRINGTON *et al.*, 1994; JANVRY & SADOULET, 1994). Ganhando abrangência, desde então, diversos têm sido os conceitos e as definições de sustentabilidade ou uso sustentável das terras (CONWAY & BARBIER, 1988; MIRANDA & BERDEGUE, 1990). Empregado em distintos níveis hierárquicos, o conceito chega também a abranger o desenvolvimento sustentável, entendido como a necessidade de se reduzir ao mínimo os danos ao ecossistemas e aos recursos naturais, atendendo simultaneamente às demandas atuais por produtos agrícolas e à possível utilização desses recursos pelas gerações futuras.

Sobre o conceito de sustentabilidade, muito tem sido dito e escrito nos últimos anos. A palavra parece resolver, pela semântica, um desafio onde, na prática, pouco tem sido obtido de concreto. Pelo contrário, muitas instituições de pesquisa e desenvolvimento vivem uma verdadeira paralisia holística. Ela se traduz pela mescla indiscriminada de escalas e temáticas, na qual o

adjetivo "sustentável" é agregado a cada objetivo, como se isso operasse de *per si* uma mudança qualitativa nas ações (PUIGNAU, 1994). Por questões de clareza, definiu-se por sustentabilidade agrícola neste trabalho, a capacidade dos agroecossistemas de manterem sua produção, produtividade e características associadas ao longo do tempo, mesmo em presença de perturbações, sem a necessidade de ampliarem o consumo de recursos naturais ou incorporarem novos insumos. Essa capacidade deveria gerar excedentes suficientes para atender às necessidades sócio-econômicas dos agricultores.

1.2. O caso da fronteira agrícola amazônica

No Brasil existem situações extremamente variadas no tocante à sustentabilidade agrícola. Enquanto no Nordeste e no Sudeste a agricultura é uma prática de quatro séculos, na Amazônia o desafio da sustentabilidade agrícola é relativamente recente. Ele começa pela própria interrogação sobre a possibilidade de existência de uma agricultura permanente e produtiva nas áreas de interflúvios, em meio à floresta tropical densa, usadas tradicionalmente pelo extrativismo. Experiências apontam para o relativo sucesso obtido pela agropecuária, nas áreas de campos e cerrados, e para a pecuária e alguns sistemas agroflorestais em áreas de floresta de terra-firme (EMBRAPA, 1980; KITAMURA, 1982; SIMPÓSIO, 1986; SÁNCHEZ *et al.*, 1992). Mas, no caso da pequena agricultura, as dificuldades de manutenção de agroecossistemas sustentáveis em áreas de floresta tropical úmida são generalizadas, excetuando-se alguns exemplos de implantação muito antiga, como na região Bragantina no Pará (KATO *et al.*, 1992) e nas várzeas do baixo Amazonas.

Experiências e indicadores à parte, o fato é que, nos últimos 20 anos, milhares de famílias de pequenos agricultores se implantaram e prosseguem em projetos públicos e privados de colonização e assentamento, principalmente em Rondônia, Pará e Mato Grosso. O impacto ambiental decorrente de suas atividades foi amplamente denunciado, particularmente no que se refere a desmatamentos e queimadas agrícolas (DIAS FILHO, 1982; BAENA *et al.*, 1985; TEIXEIRA, 1989; COMISION, 1992; HOMMA, 1993; ENGLE, 1994). Vários estudos e análises sobre o desempenho desses projetos foram feitos (FEARNSIDE, 1989; MIRANDA, 1991; SCHNEIDER, 1993, 1994; SCHNEIDER *et al.*, 1993; DALE *et al.*, 1994; VANHECKE, 1995), particularmente os financiados pelo Banco Mundial como o POLONOROESTE (LISBOA, 1989; REDWOOD III, 1993; SEMINÁRIO, 1993; FREITAS & SOARES, 1994).

Muitas das críticas aos projetos de colonização concentram-se no desmatamento e na perda de fertilidade dos solos, mas a erradicação, mais ou menos seletiva da floresta, é condição *sine quae non* da agricultura familiar. Isso não significa em si uma ausência de sustentabilidade agrícola (LENA, 1988). Os conceitos de produtividade, estabilidade, equitatividade (PEARCE, 1988) e resiliência (HOLLING, 1986) devem ser aplicados tanto aos recursos (estoques) como aos processos e seus desempenhos (fluxos). A questão não é o desmatamento em si, mas sim saber-se até quanto e até quando uma família necessita desmatar para manter a viabilidade econômica de sua propriedade sem comprometer seus recursos. Que sistemas de produção poderiam garantir uma redução do tempo e do espaço necessários ao atingimento desse equilíbrio, caso ele exista? Quais os desempenhos dos diferentes sistemas de produção existentes frente a esse problema? O enfoque tradicional de conservação de recursos naturais se revela bastante inoperante diante dessas realidades.

Em Rondônia, dada a história dos projetos de desenvolvimento e as dinâmicas ecológica e sócio-econômica da região, a busca de valores de referência para a avaliação desses sistemas exige tempo e não precipitação. Muitos anos e muitos exemplos são necessários para constituir-se um referencial sólido sobre a questão da sustentabilidade agrícola, particularmente nas regiões pioneiras. Na história agrícola do Brasil não faltam exemplos de projetos e iniciativas

que
lent
GA

loca

prior

1.3.

agric
de R
(EM
ideali
propri
dados
agric
divers
assist
extern
possív
macrode sua
multifi
combi
sendo
as dim
orgâni
consóragricul
sedenta
equipe
sucess
identifi
persevenordest
transfor
neste ca

que começaram bem e foram declinando, e de outros que começaram no limite da sobrevivência e lentamente foram ganhando sustentabilidade (SIMPÓSIO, 1982; FLOHRSCHUTZ, 1983; GALVÃO, 1985; KATO *et al.*, 1992).

Como obter-se valores de referência para a sustentabilidade agrícola de um sistema local ou regional? Esses valores podem resultar de quatro fontes ou referenciais básicos:

- níveis definidos como objetivos ou metas;
- dados históricos disponíveis;
- desempenhos obtidos em situações similares e
- tendências evolutivas características.

Nesta pesquisa, os três últimos referenciais foram construídos e utilizados prioritariamente no âmbito do projeto.

1.3. Antecedentes e institucionalidade desta iniciativa

Preocupada com o monitoramento ambiental de médio e longo prazo da pequena agricultura na Amazônia, uma equipe de pesquisadores do Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e da organização não governamental ECOFORÇA - Pesquisa e Desenvolvimento, idealizou um projeto de acompanhamento por cem anos de um número significativo de propriedades rurais. Esse acompanhamento deveria produzir, ao longo do tempo, uma série de dados sobre descritores das propriedades capazes de gerar indicadores de sua sustentabilidade agrícola. Isso geraria, também, um referencial sobre os custos de produção, os desempenhos dos diversos cultivos, as influências reais das políticas públicas para a região em termos de fomento, assistência, pesquisa, financiamento etc. e de como esses sistemas locais reagem às chamadas externalidades. O monitoramento dessa sensibilidade deveria fornecer alguns elementos sobre possíveis conseqüências das articulações entre os chamados níveis micro (estratégias locais) e macro (políticas públicas) para a sustentabilidade da pequena agricultura na Amazônia.

Partiu-se da hipótese de que os pequenos agricultores, jogando com a própria sorte de suas famílias, estão vivendo na Amazônia um gigantesco experimento agrícola multilocal e multifatorial. Comparado à pesquisa de campo experimental, um número infinitamente maior de combinações e espaçamentos entre café, cacau, seringueira e culturas anuais, por exemplo, estão sendo testados em dezenas de milhares de propriedades em Rondônia. O mesmo vale para todas as dimensões possíveis dos sistemas de produção agrícola: trabalho de solo, manejo de matéria orgânica, técnicas de controle de adventícias, rotações, disposição espacial dos cultivos, consórcios e associações culturais, formas de conjugar pecuária e agricultura etc.

Empiricamente, sucessos e fracassos estão sendo avaliados e validados pelos agricultores, seguindo o mesmo itinerário que garantiram quase dez milênios de agricultura sedentária. Diante dessa constatação, na origem deste trabalho específico esteve uma pergunta da equipe de pesquisadores: por que não detectar, entre os pequenos agricultores de Rondônia, os sucessos generalizáveis e os exemplos passíveis de representar um avanço social e ambiental? Se a identificação e a avaliação desses sistemas mais sustentáveis de produção exige tempo e perseverança, esta pesquisa atendia a essas exigências.

A pesquisa teve início há quase 10 anos na região de Machadinho d'Oeste, no nordeste do Estado de Rondônia (Figura 1), com o objetivo de melhor compreender as transformações agrícolas da Amazônia e suas conseqüências, graças a métodos a serem gerados neste caso mas passíveis de generalização a situações análogas. Apesar da grande instabilidade

político-administrativa do Brasil, graças a arquiteturas institucionais das mais variadas com diversos parceiros, cerca de 450 pequenas propriedades rurais têm sido acompanhadas anualmente por imagens de satélite e a cada três anos através de levantamentos de campo.

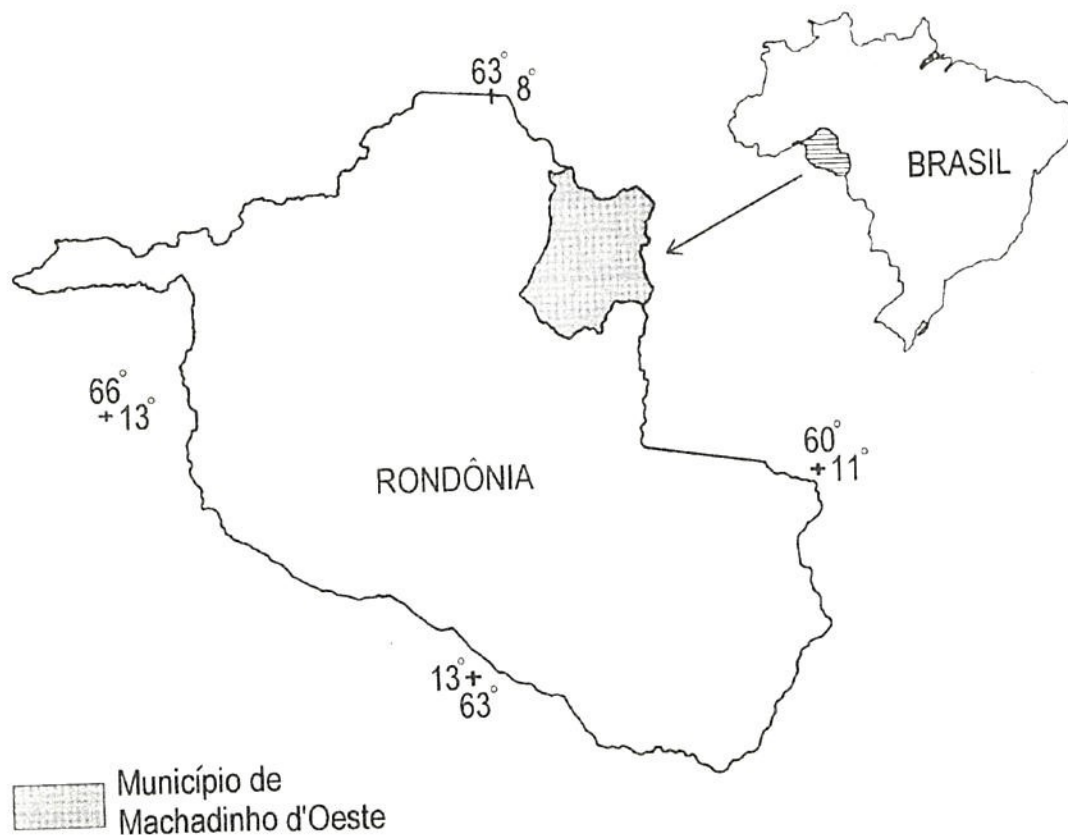


Figura 1: Localização de Machadinho d'Oeste, Rondônia.

O tamanho aparentemente excessivo da amostra de propriedades deve-se à existência de uma grande variabilidade natural, espacial e temporal nas interações existentes entre sistemas ecológicos e sistemas sociais na região. A ignorância sobre esses sistemas ainda é muito grande e, dado o caráter não linear de muitas das respostas observadas, freqüentemente não replicáveis, a equipe tem buscado um máximo de rigor nas amostragens de campo e na análise dos possíveis erros e ruídos observados em cada uma das quase 250 variáveis medidas durante as campanhas de levantamento em cada propriedade. Propriedades rurais representam um realidade complexa muito distante dos teoricamente homogêneos e controláveis campos e estações experimentais agrícolas. O tratamento dos erros e ruídos na coleta de dados representa hoje, por si só, uma ampla aquisição e manejo de técnicas e procedimentos estatísticos específicos da situação do meio real, o meio rural.

prati
prop
prod
com
(Proj
Prodi
carac
(MIR
de un
identi
Mach
deser

desen
peque
planta
de ev
afirma
agrop
1992;
identi
Os ex
(uma
exemp
dados
NMA
ultrap
razões
pesqu
consu
sócio-
busca
aprese
mais s

que in
("slas
nada t
de su
susten
possibi
(MIRA
busca
estabel

região,

Pesquisas foram realizadas para descrever os agricultores e a agricultura por eles praticada em 1986, 1989 e 1993, abordando sua origem, taxas de ocupação e implementação das propriedades, usos das terras, recursos disponíveis para a prática da agricultura, sistemas de produção em uso e seus impactos ambientais. Esta fase da pesquisa foi realizada em grande parte com o apoio financeiro do International Development Research Centre - IDRC do Canadá (Projeto nº 90-0344) e da Red Internacional de Metodología de Investigación de Sistemas de Producción - RIMISP. Publicações anteriores permitiram descrever exaustivamente muitas das características agroecológicas e sócio-econômicas da agricultura de Machadinho d'Oeste (MIRANDA, 1987; DE MIRANDA & MATTOS, 1992; MIRANDA & MATTOS, 1993). Fruto de um monitoramento de nove anos, este trabalho apresenta uma primeira tentativa de detecção e identificação dos sistemas de produção e dos agricultores mais eficientes e sustentáveis em Machadinho d'Oeste. A obtenção desse resultado implicou na conceitualização e no desenvolvimento de uma metodologia de abordagem do tema "indicadores de sustentabilidade".

Existe uma tendência, em alguns setores da pesquisa agropecuária e do desenvolvimento rural, de considerar como de quase nenhuma valia a experiência desses pequenos agricultores na Amazônia. Alguns imaginam que eles se limitam a desmatar, queimar e plantar suas terras, devastando os recursos naturais de forma errática e sem nenhuma perspectiva de evolução, a menos de uma intervenção salvadora da tecnologia moderna. Ao contrário das afirmações de muitos, diversos estudos têm apontado para o bom desempenho das atividades agropecuárias na Amazônia (MORAN, 1989a, 1989b; ALMEIDA, 1992; FAO/UNDP/MARA, 1992; JONES *et al.*, 1992; MATTOS *et al.*, 1992). Várias propriedades agrícolas já foram identificadas como apresentando uma boa eficiência agrônômica, sócio-econômica e ambiental. Os exemplos aqui apresentados não constituem casos excepcionais, ligados a fatores particulares (uma mancha excepcional de solo ou uma organização familiar ou social fora do comum, por exemplo) (WITTERN & CONCEIÇÃO, 1982). Na amostragem e no processo de tratamento dos dados, os particularismos foram sendo eliminados pelos pesquisadores da ECOFORÇA e do NMA, tendo em vista as finalidades deste estudo. Os pequenos agricultores selecionados ultrapassaram a barreira do auto-consumo e se integraram progressivamente ao mercado. Por razões diversas eles preenchem, em grande parte, a definição de sustentabilidade adotada nesta pesquisa: produção e produtividade razoavelmente constantes e elevadas ao longo do tempo, consumo mínimo de recursos naturais, mesmo em presença de perturbações externas, satisfações sócio-econômicas suficientes para seguir lidando com a terra em Rondônia. Em outras palavras, buscou-se através do itinerário de cada propriedade acompanhada desde 1986, detectar as que apresentavam simultaneamente, com relação a seus recursos e fluxos, os sistemas de produção mais sustentáveis, tanto do ponto de vista agrônômico, como sócio-econômico e ambiental.

Este processo de pesquisa vem confirmando o simplismo e o reducionismo daqueles que imaginam a agricultura de Rondônia como um simples sistema de desmatamento e queima ("*slash & burn*"), no qual quase nada se tem de positivo e onde a pesquisa ou a extensão rural nada teriam a aprender. Pelo contrário, este trabalho apresenta, de forma resumida, os indicadores de sustentabilidade desenvolvidos e aplicados no projeto, os sistemas de produção mais sustentáveis, uma primeira reflexão sobre as razões desses sucessos relativos e sobre as possibilidades de sua generalização na região. Como outras publicações já produzidas (MIRANDA *et al.*, 1993, 1994a, 1994b), trata-se de mais um marco neste caminho de reflexão e busca de conhecimento científico e de soluções tecnológicas viáveis para a pequena agricultura já estabelecida em regiões de floresta tropical úmida.

A conclusão desta etapa indica que - sem pretender ser o celeiro do Brasil ou da região, apesar do pessimismo de muitos sobre o futuro da agricultura na Amazônia - os pequenos

agricultores, contra tudo e contra todos, vão construindo lentamente, *na força das idéias*, um futuro e um lugar melhor para eles e suas famílias.

2. 0

des
sus
d'O

met

cada
dese
de a

2. OBJETIVOS

Os objetivos principais deste trabalho de pesquisa consistiram em identificar e descrever as propriedades rurais com os sistemas de produção simultaneamente mais eficientes e sustentáveis dos pontos de vista agrônomo, sócio-econômico e ambiental em Machadinho d'Oeste, Rondônia.

Esses objetivos principais foram traduzidos nos seguintes objetivos específicos ou metas apresentados neste trabalho:

- A- Caracterizar os sistemas de produção existentes e seus indicadores de desempenho com base nos dados obtidos em 1986 e 1989;
- B- Identificar, de forma preliminar, as propriedades mais eficientes em cada tipo de sistema de produção existente;
- C- Validar no campo a amostra de propriedades preliminarmente consideradas as mais eficientes, definindo de forma mais rigorosa indicadores de referência de suas sustentabilidades agrônoma, sócio-econômica e ambiental;
- D- Realizar uma síntese sobre a natureza e os valores obtidos para os indicadores de sustentabilidade no caso das melhores propriedades;
- E- Realizar uma síntese sobre os sistemas de produção mais eficientes na origem dos valores de indicadores obtidos;
- F- Apresentar considerações acerca do uso atual das terras e dos itinerários tecnológicos atuais e futuros.

Vários desenvolvimentos conceituais e metodológicos foram necessários para que cada um desses objetivos específicos fossem atingidos. Os métodos e procedimentos desenvolvidos e testados em Machadinho d'Oeste foram concebidos com vistas a serem passíveis de aplicação em situações similares na Amazônia e são apresentados a seguir.

3. ETAPAS METODOLÓGICAS

Duas etapas metodológicas principais do trabalho foram definidas em função dos objetivos da pesquisa. Elas são apresentadas a seguir, junto com alguns resultados parciais de cada fase, para proporcionar clareza e coerência ao texto. Os resultados finais, obtidos pela metodologia desenvolvida e utilizada nestas etapas, são apresentados em capítulo posterior.

3.1. Caracterização dos sistemas de produção existentes vis-à-vis de seus indicadores de desempenho, com base nos dados obtidos em 1986 e 1989. Seleção de uma amostra de propriedades representativa dos melhores desempenhos

Numa primeira etapa do trabalho, a metodologia se propôs identificar, a partir dos dados já disponíveis, um grupo de propriedades rurais que apresentassem, se possível simultaneamente, bons indicadores de desempenho agrônômico, sócio-econômico e ambiental. Esse grupo seria objeto de uma missão de campo detalhada, a fim de validar e completar os indicadores e níveis de desempenho utilizados, bem como descrever os componentes tecnológicos dos sistemas de produção (Figura 2).

3.1.1. Organização e tratamento dos dados existentes

Em dezembro de 1986 e setembro de 1989, levantamentos de campo foram conduzidos em uma amostra aleatória simples de 45% das propriedades ocupadas de Machadinho d'Oeste. Os agricultores foram entrevistados e as estruturas e sistemas de produção de suas propriedades analisados: 438 propriedades em 1986 e 489 em 1989. Os questionários utilizados para coletar informações sobre vários descritores foram praticamente idênticos nos dois períodos e reuniram quase 250 variáveis, sendo as principais:

- descritores de localização e situação das propriedades (12 variáveis);
- descritores sócio-econômicos (83 variáveis);
- descritores agrônômicos (30 variáveis para cada cultura e 14 variáveis para a pecuária).

Também foram coletadas informações sobre a comercialização dos produtos agrícolas, formas e intensidade do desmatamento, tipos de consórcios praticados entre culturas anuais e perenes, padrões de rotação de culturas e de uso das terras, além de questões em aberto submetidas aos agricultores quanto aos problemas enfrentados na condução de suas atividades e o efeito das políticas públicas na região. Estes dados permitiram a construção de duas grandes bases de dados, uma para 1986 e outra para 1989, usadas como pontos de partida para o presente trabalho.

Todos os dados foram informatizados, criticados e tratados estatisticamente. Finalmente, tiveram seus parâmetros estatísticos analisados, gerando perfis agrônômicos e sócio-econômicos circunstanciados dos agricultores e dos sistemas de produção por eles praticados.

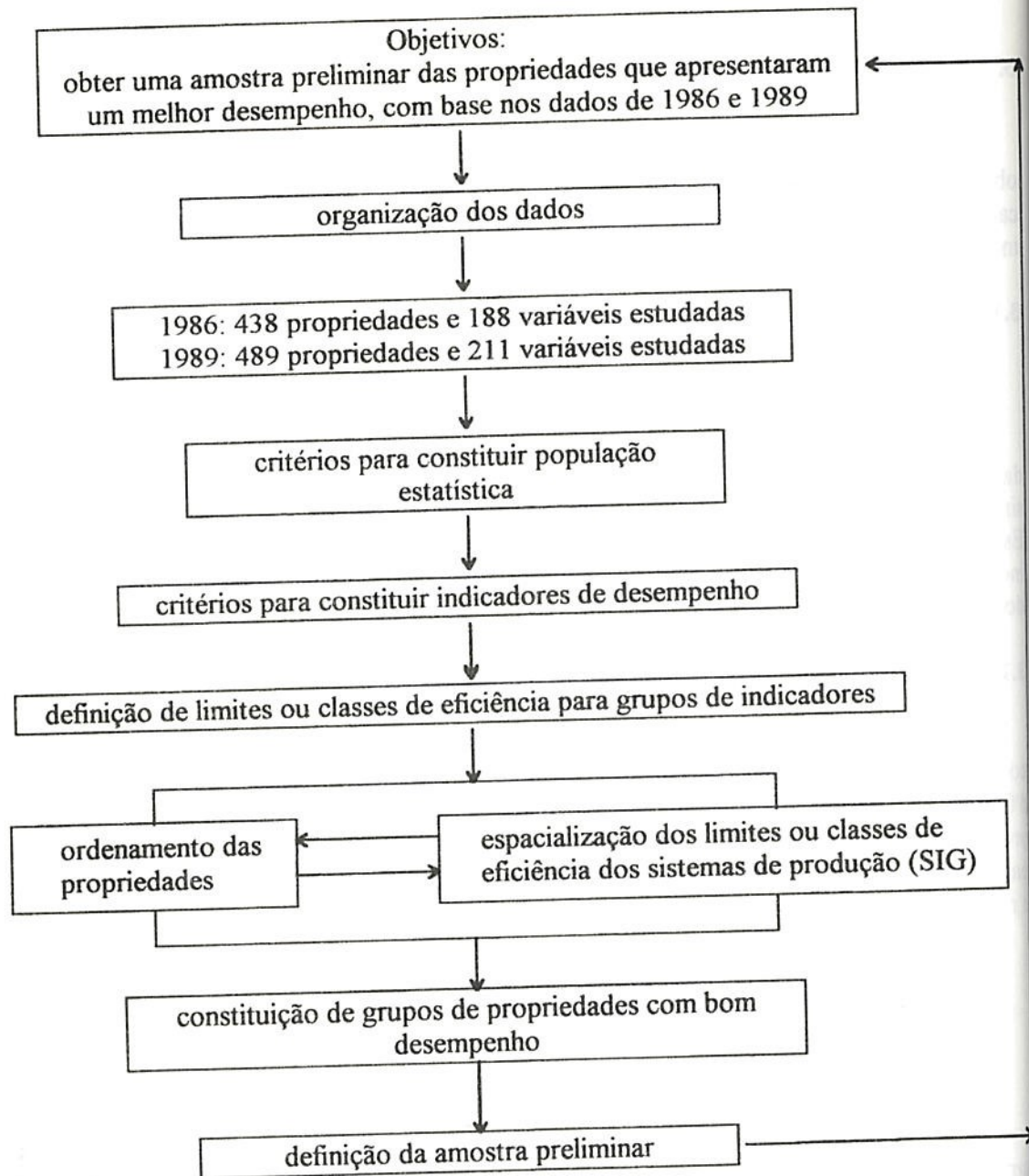


Figura 2: Etapas metodológicas da primeira fase do trabalho - caracterização dos sistemas de produção existentes, de seus indicadores de desempenho em 1986 e 1989, e seleção de uma amostra de propriedades representativa dos melhores desempenhos.

Os resultados mostraram uma grande variedade de estratégias usadas por agricultores: 10 tipos de culturas anuais (principalmente arroz, milho, mandioca, feijão, cana-de-açúcar e batata-doce), 11 culturas perenes (principalmente café, cacau e seringueira), mais de 10 tipos de frutas (banana, abacaxi, manga, cítricos, mamão etc.), uma pecuária familiar diversificada (galinhas, suínos, patos e bovinos) e alguma horticultura.

Apesar da diversidade aparente das estratégias produtivas, alguns aspectos gerais permaneceram constantes em todas as propriedades durante o período de estudo:

- a agricultura praticada continuou totalmente manual, sem uso de maquinários motorizados, dependente quase que exclusivamente da mão-de-obra familiar;
- em geral, não eram utilizados insumos agrícolas modernos (herbicidas, fertilizantes, corretivos ou sementes selecionadas);
- a produtividade da maioria das culturas estava abaixo das médias nacionais;
- havia uma grande diversidade de pequenos investimentos diferenciados na propriedade, como estratégia para evitar perdas;
- foi detectada uma alta incidência de malária nas famílias;
- e, enfim, um baixo nível nos índices de qualidade de vida.

3.1.2. Definição de critérios para seleção de propriedades, a fim de constituir a população estatística desta pesquisa

Para definir preliminarmente uma população estatística de propriedades representativa, visando buscar-se uma amostra dos melhores desempenhos nos diversos sistemas de produção, foram selecionadas, dentre todas as propriedades cadastradas nas bases de dados, somente aquelas que obedeciam aos seguintes critérios de inclusão:

- estavam ocupadas há mais de 4 anos;
- foram entrevistadas tanto em 1986 quanto em 1989, ou seja, a propriedade não foi abandonada e suas culturas foram periodicamente analisadas pelos pesquisadores do NMA e da ECOFORÇA.

Um total de 355 propriedades foram assim selecionadas, dentre as 489 existentes nas bases de dados, por atenderem às exigências anteriores. Esse total constituiu a população estatística inicial utilizada para as primeiras análises.

3.1.3. Construção de alguns indicadores de desempenho ou eficiência dos sistemas de produção

A seguinte seqüência metodológica foi observada na construção preliminar dos indicadores de desempenho dos sistemas de produção:

- A- Discussão e identificação dos fenômenos físicos e biológicos ligados à atividade agrícola que necessitam ser "sustentados" (recursos e fluxos);
- B- Identificação de possíveis descritores ou indicadores de sustentabilidade para esses fenômenos, a partir dos dados disponíveis;
- C- Seleção e avaliação dos indicadores a serem quantificados em função dos dados existentes ou medidos posteriormente no campo;
- D- Exploração preliminar do uso possível dos indicadores em diferentes tipos de análises diacrônicas e sincrônicas.

Para uma classificação inicial dos sistemas de produção praticados nestas propriedades, foram definidos indicadores iniciais de desempenhos agrônomo, sócio-econômico e ambiental multitemporais. Dez foram os primeiros indicadores selecionados ou construídos a partir das mais de 250 variáveis armazenadas nas bases de dados:

- 1) estabilidade e nível da produtividade do milho (kg/ha);
- 2) estabilidade e nível da produtividade do arroz (kg/ha);

G)
sistemas
1989, e
melhores

sadas pelo
ão, cana-de
, mais de 2
ária familiar

- 3) estabilidade e nível da produtividade do feijão (kg/ha);
- 4) estabilidade e tamanho da área cultivada por ativo agrícola (ha);
- 5) estabilidade e tamanho da área cultivada por pessoa da família (ha);
- 6) estabilidade e tamanho da área de pastagem por ativo agrícola (ha);
- 7) estabilidade e tamanho da área de pastagem por pessoa da família (ha);
- 8) área desmatada por ativo agrícola (ha);
- 9) área desmatada por pessoa da família (ha);
- 10) porcentagem da área total da propriedade desmatada.

Foram considerados como ativos agrícolas os membros da família entre 5 e 60 anos de idade, economicamente ativos na propriedade, e como área desmatada a soma das áreas cultivadas, de pastagem e de capoeira (vegetação secundária) em cada propriedade para cada período de estudo.

3.1.4. Definição de alguns limites ou classes de eficiência dos sistemas de produção para os indicadores pré-selecionados

As duas bases de dados, de 1986 e 1989, foram analisadas quanto aos indicadores acima. Valores mínimos e máximos, médias, desvios padrão e variâncias foram calculados para cada um deles. Os valores foram confrontados para uma mesma propriedade e para cada período observado. Análises de estabilidade e resiliência foram assim realizadas para o indicador e para seu comportamento nas propriedades. Posteriormente, cada indicador foi dividido em classes de desempenho em função do contexto agroecológico e sócio-econômico local e dos valores obtidos. Por exemplo, foram determinados valores de referência ou classes de desempenho agrônômico como se segue:

Indicadores	Muito Boa	Boa	Média	Fraca
produtividade de milho (kg/ha)	> 2400	1200-2399	600-1199	< 600
produtividade de arroz (kg/ha)	> 3000	2000-2999	1000-1999	< 1000
produtividade de feijão (kg/ha)	> 700	500-699	300-499	< 300

3.1.5. Ordenamento das propriedades em função da eficiência dos sistemas de produção para os primeiros indicadores pré-selecionados e quantificados

Inicialmente foi tentada uma análise multivariada a fim de se constituírem possíveis grupos de propriedades em função de seu desempenho. Os resultados obtidos pela Análise Fatorial de Correspondência foram de pouca utilidade em termos do objetivo desta etapa do trabalho (grupos pouco definidos e consistentes, resumidos a dois grandes conjuntos). Assim, decidiu-se por um procedimento menos automatizado e mais interativo. Para cada indicador, as 355 propriedades foram ordenadas quanto a seus desempenhos. Os dez indicadores envolviam dimensões agrônômica, de mão-de-obra, de manejo da pecuária e de algum desempenho ambiental. O resultado desse ordenamento é complexo pois as propriedades possuem sistemas de produção diferenciados e, conforme o indicador, podem ocupar posições muito diferentes. Para uma primeira síntese de propriedades que simultaneamente apresentassem bom desempenho agrônômico, sócio-econômico e ambiental foram construídas tabelas de contingência e alguns índices numéricos sintéticos. Por esse procedimento chegou-se a identificar, com base exclusivamente numérica, cerca de 10% das propriedades com os melhores desempenhos.

3.1.6. Espacialização dos limites ou classes de eficiência dos sistemas de produção em sistema de informações geográficas - SIG

De forma simultânea e complementar à análise e à classificação numérica dos sistemas de produção, técnicas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) foram utilizadas para obter-se uma espacialização das variáveis estudadas e dos resultados obtidos nas tabelas de contingência e nos índices sintéticos.

Cartas e mapas temáticos de Machadinho d'Oeste (solos, vegetação, limites administrativos e fundiários, infra-estruturas etc.) foram digitalizados na escala 1:100.000, utilizando-se o aplicativo SGI (produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE). O mapa dos limites fundiários das propriedades serviu para constituir-se um banco de dados cartográficos digital (Figura 3) onde cada polígono referente a cada propriedade amostrada constituía uma unidade básica de mapeamento geocodificada.

Este banco de dados foi posteriormente reclassificado a partir das bases de dados relacionais, isto é, dos dados numéricos de 1986 e 1989 coletados em campo. Este procedimento levou à geração efetiva de 118 cartas temáticas, tais como as Figuras 4 e 5. Tal espacialização das principais variáveis e indicadores numéricos pôde permitir o estudo de sua sensibilidade no espaço e não somente ao longo do tempo. A existência de um número muito maior de cartas virtualmente disponíveis serviu para considerações em termos do potencial do SIG como ferramenta de apoio a esse tipo de análise de sustentabilidade agrícola (MIRANDA *et al.*, 1994a).

Cada mapa foi examinado com relação aos resultados obtidos na etapa anterior, com vistas a detectar algum padrão espacial involuntário de repartição, passível de introduzir algum viés na população, como manchas de solos excepcionais ou muito desfavoráveis, padrões de drenagem, distância ao centro urbano, padrões de similaridade na repartição espacial dos indicadores, padrões de vizinhança, tendências de repartição espacial etc.

O encaminhamento natural destas análises foi a emergência de grupos de sistemas de produção, no sentido "*farming systems*", diferenciados e não confundíveis, dentro dos quais os indicadores de sustentabilidade podem ter significados e valores de referência diferentes. É interessante notar como nesse tipo de análise, numérica e espacial, é possível confrontar de forma muito concreta as noções respectivas de distribuição e repartição. É como se, para cada tipologia de propriedades emergente, pois é bem de uma tipologia de que se trata, fosse necessário uma nova análise dos indicadores de produtividade, estabilidade, resiliência e equitatividade aplicados a seus recursos característicos e a seus fluxos específicos (desempenho).

3.1.7. Constituição de grupos preliminares de propriedades com bom desempenho via-à-vis dos indicadores utilizados

Nesse ponto da pesquisa, a emergência dos grupos de propriedades e não de um único grupo apresentou aspectos bastante analógicos com trabalhos já desenvolvidos pela equipe no campo da tipificação de estruturas e sistemas de produção em outras regiões do Brasil (MIRANDA, 1985, 1990). Mais uma vez foram utilizadas algumas tabelas de contingência para sintetizar diferentes tipos de desempenho, grupos de propriedades, estruturas de produção e períodos de produção. Os cruzamentos foram feitos tanto para 1986 como para 1989 e para os dois anos simultaneamente, tanto para dados numéricos como cartográficos.

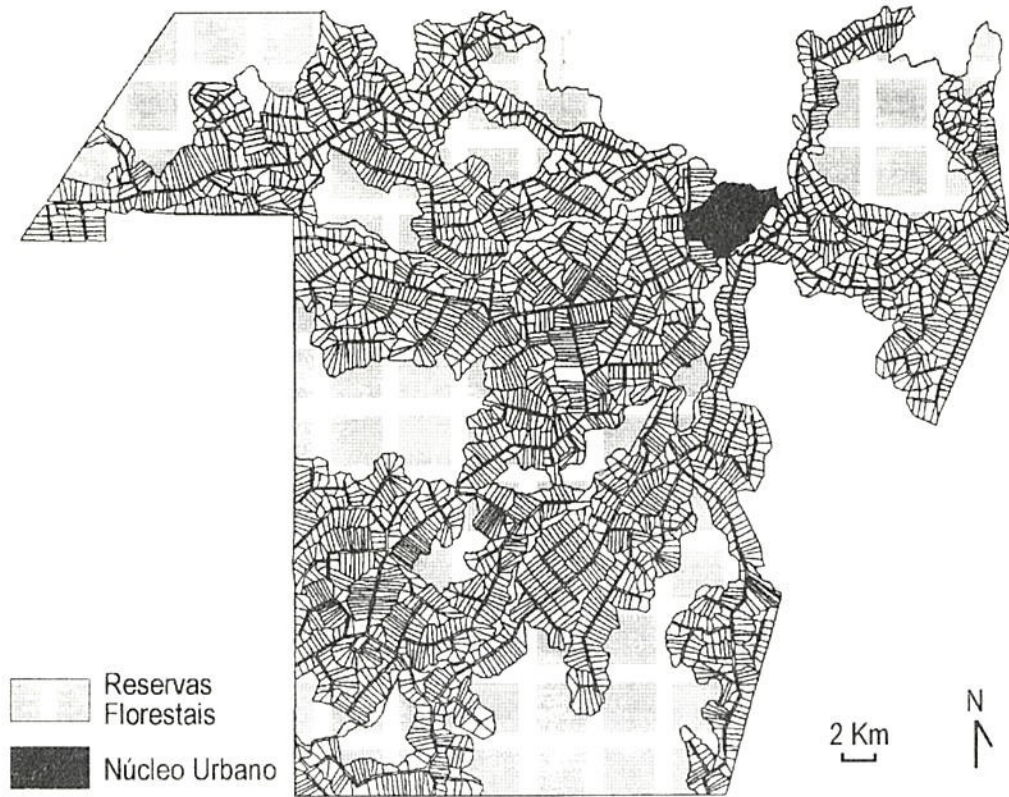
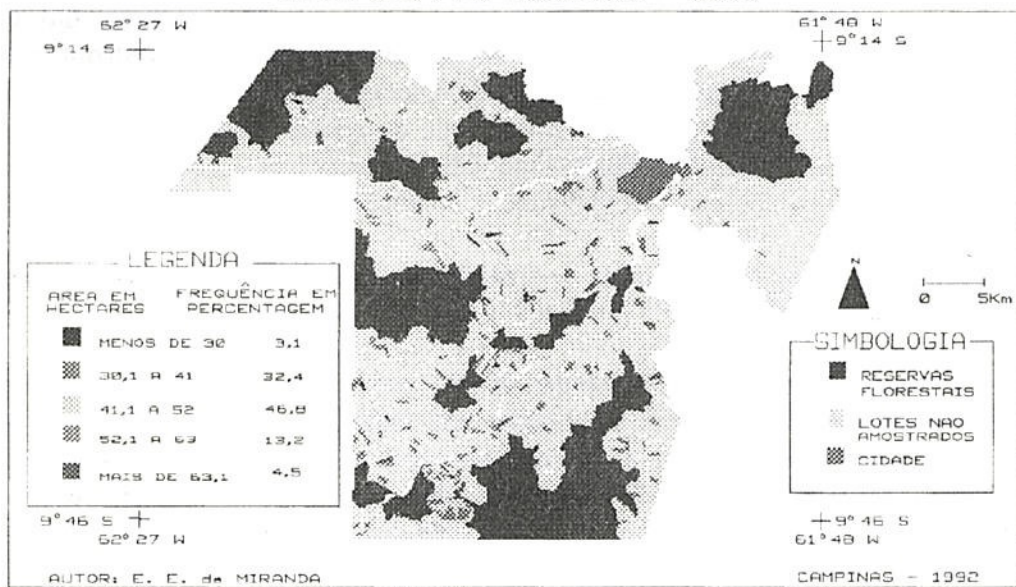


Figura 3: Espacialização dos limites fundiários de Machadinho d'Oeste.

SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO PARA A AMAZÔNIA
MACHADINHO D'OESTE - RO
ÁREA DAS PROPRIEDADES - 1999



AUTOR: E. E. da MIRANDA
 EMERAPA FBB IDRC CIID RIMESP
 CAMPINAS - 1992

Figura 4: Exemplo da espacialização de variáveis e indicadores utilizados.

tabel
econ
bom
Grup
Grup
Grup
Grup
3.1.8.
se inci
també

SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO PARA A AMAZÔNIA
MACHADINHO D'OESTE - RO
MOTO-SERRA - 1993

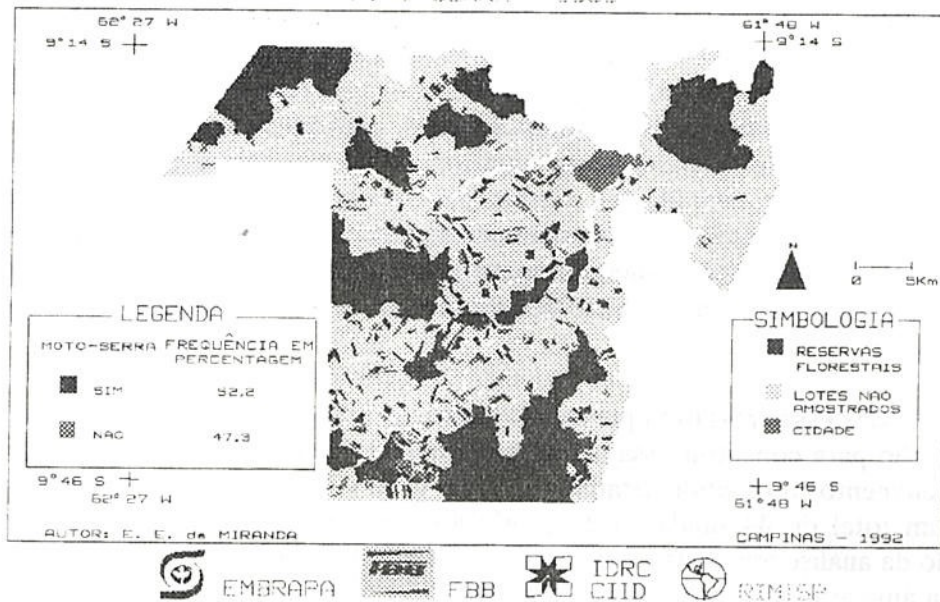


Figura 5: Exemplo da espacialização de variáveis e indicadores utilizados.

Uma análise final dos múltiplos ordenamentos das propriedades, mapas interpretados, tabelas de contingência e efetivos ponderados das classes de desempenho agrônomo, sócio-econômico e ambiental resultou na identificação de 5 grupos preliminares de propriedades com bom desempenho:

- Grupo 1:* Propriedades com bom desempenho agrônomo unicamente;
- Grupo 2:* Propriedades com bom desempenho agrônomo e de mão-de-obra simultaneamente (os grupos 1 e 2 consistiam em propriedades com sistemas de produção não muito diversificados e que não exploravam excessivamente os seus recursos naturais);
- Grupo 3:* Propriedades com bom desempenho agrônomo, de mão-de-obra, ambiental e de manejo da pecuária (em geral, o grupo 3 reunia propriedades com sistemas de produção mais diversificados, causadores de impactos ambientais mais graves que nas propriedades dos grupos 1 e 2, mas em níveis aceitáveis);
- Grupo 4:* Propriedades com bom desempenho na pecuária, em geral sua atividade principal com tendência à estabilização das áreas desmatadas;
- Grupo 5:* Propriedades com bom desempenho em apenas um sistema de cultivo isolado, mas não no conjunto de seus sistemas de produção.

3.1.8. Definição de uma amostra preliminar de propriedades com os melhores desempenhos para os indicadores utilizados

Na constituição dessa amostra foram desconsideradas todas as propriedades que não se incluíam nos cinco grupos anteriormente descritos. As propriedades que compunham o grupo 5 também acabaram sendo excluídas por apresentarem bom desempenho somente em um fator ou

componente isolado dos sistemas de produção, insuficiente em todos os casos para compensar os efeitos negativos produzidos pelos outros sistemas praticados.

Essa constituição de uma amostra de propriedades foi realizada com muita prudência, pois os dados disponíveis de 1986 e 1989 não haviam sido originalmente obtidos para os propósitos específicos desta etapa do projeto. Apenas algumas das variáveis puderam ser plenamente utilizadas para comporem ou serem indicadores de desempenho. Finalmente, devido ao fato de estar-se em área de fronteira agrícola ou pioneira, onde a maioria das plantações são ainda recentes, a produtividade das culturas perenes não pôde ser considerada como um indicador, uma vez que a maior parte destas culturas ainda não estava produzindo em 1986 e 1989. Ora, é notória a importância dessas culturas na sustentabilidade das atividades agrícolas na Amazônia. Desta forma, a classificação dos sistemas de produção com base em seus desempenhos vis-à-vis certos indicadores foi considerada como preliminar em cada grupo, pois deveria ser confirmada e completada por dados sócio-econômicos a serem coletados posteriormente, em validação de campo.

Com todas essas ressalvas presentes, dentre as propriedades consideradas como as de melhor desempenho para constituir essa amostra preliminar a ser validada em campo, obtiveram-se os seguintes elementos no sentido estatístico: 12 no grupo 1, 15 no grupo 2, 3 no grupo 3 e 14 no grupo 4, num total de 44 unidades de produção com alto interesse para uma validação e complementação da análise realizada. Tendo em vista a questão da produção das culturas perenes, foi mantida uma amostra complementar de cerca de 25 propriedades passíveis de serem incluídas nesse conjunto, em função dos levantamentos que seriam realizados em campo. As duas amostras juntas representavam virtualmente 69 casos a serem investigados.

3.1.9. Análise preliminar dos componentes tecnológicos e produtivos das propriedades identificadas como de melhor desempenho quanto a sua possível generalização

A última etapa dessa primeira fase metodológica do trabalho consistiu em identificar e descrever os itinerários tecnológicos e os sistemas de produção dominantes nas 44 propriedades mais eficientes dos cinco grupos considerados. Buscou-se obter uma descrição, o mais coerente possível, de cada grupo para fins de validação no campo e da eventual exclusão de propriedades com alguma característica muito específica e não generalizável, não detectada nas etapas anteriores.

As 44 propriedades selecionadas preliminarmente foram analisadas quanto a parâmetros, nem sempre quantitativos, ligados à implantação e ao manejo das culturas: uso de fogo, espécies cultivadas, consórcios e arranjos espaciais das culturas, eventual uso de algum insumo (fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas), formas de mecanização das atividades agrícolas e métodos utilizados para o controle de pragas e doenças. Hipóteses a serem verificadas em campo foram definidas e geraram novos descritores para compor as fichas de levantamento.

Os casos de sistemas de produção muito específicos, que dificilmente poderiam ser transferidos para outras propriedades, foram eliminados neste estágio. Por exemplo, o de uma propriedade em que o agricultor chegou a Rondônia com um capital líquido muito alto, o que lhe permitiu uma série de investimentos em mão-de-obra extra-familiar e em equipamentos agrícolas. Nesse sentido, somente os sistemas mais eficientes e realmente com chances de serem passíveis de generalização econômica, social e ambiental continuaram a ser considerados.

Uma descrição sucinta dos componentes dos sistemas de produção de cada grupo levantado nessa etapa preliminar é apresentada a seguir.

Grup

Tabel

Indic

produ
produ
produ
produ
produ
produ

Grup

Grupo 1: Sistemas de produção vegetal com boa produtividade da terra.

Culturas anuais (arroz, milho, feijão e mandioca) e algumas culturas perenes (principalmente café e cacau) ocupavam áreas de, em média, 4 ha para arroz, 3 ha para milho, 2 ha para feijão, 1 ha para mandioca, 5 ha para café e 3 ha para cacau. As culturas perenes ainda eram muito jovens em 1986, permitindo associações com culturas anuais. Também eram praticados consórcios entre diferentes culturas anuais como arroz & café, milho & café, arroz & milho e arroz & cacau.

Insumos como fertilizantes, inseticidas, fungicidas e herbicidas não eram jamais utilizados para culturas anuais e apenas esporadicamente para culturas perenes. Também não havia qualquer mecanização motorizada. O controle de adventícias era feito manualmente, através de 2 capinas em média por ano.

Os produtos agrícolas comercializados eram principalmente as culturas anuais (arroz, feijão e milho), já que as culturas perenes ainda não produziam na época (1986 e 1989).

Ausência de produção animal.

Nesse Grupo 1, as produtividades mínimas das culturas anuais eram em torno de 900 kg/ha para o milho em 1989, 1200 e 1650 kg/ha para o arroz em 1986 e 1989, e 436 kg/ha para o feijão em 1989 (Tabela 1).

Tabela 1: Alguns indicadores de produtividade da terra observados em 1986 e 1989 nos grupos preliminares de pequenas propriedades com melhor desempenho em Machadinho d'Oeste, Rondônia.

Indicadores de Desempenho	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média da Amostra
produtividade do milho 1986 (kg/ha)	**	> 1.200,00	> 1.700,00	1.125,00
produtividade do milho 1989 (kg/ha)	> 900,00	> 900,00	> 1.500,00	873,00
produtividade do arroz 1986 (kg/ha)	> 1.200,00	> 1.200,00	> 900,00	1.430,00
produtividade do arroz 1989 (kg/ha)	> 1.650,00	> 1.200,00	> 1.500,00	1.172,00
produtividade do feijão 1986 (kg/ha)	**	> 462,00	> 270,00	387,50
produtividade do feijão 1989 (kg/ha)	> 436,00	> 200,00	> 360,00	446,30

** em 1986, no Grupo 1, milho e feijão não apresentaram produtividades estatisticamente significativas

Grupo 2: Sistemas de produção vegetal com boa produtividade da terra e do trabalho.

Eram similares ao grupo anterior, quase que exclusivamente constituídos de produção vegetal, mas com melhor desempenho da mão-de-obra. Isto significa que havia, em geral, uma maior área cultivada por cada membro da família: no mínimo 2,36 ha por pessoa em 1986 e 3,30 ha em 1989 (Tabela 2).

Considerando-se apenas os ativos agrícolas, observava-se em 1986 um mínimo de 4,20 ha cultivados por ativo e em 1989 um mínimo de 5,00 ha/ativo, sendo que para os mesmos anos as médias para todos os 5 grupos eram de 3,12 e 4,34 ha respectivamente (Tabela 2).

Quanto ao desempenho agrônômico, observavam-se neste grupo produtividades mínimas de 1200 e 900 kg/ha para o milho (em 1986 e 1989), 1200 kg/ha para o arroz (em 1986 e 1989), 462 e 200 kg/ha para o feijão (em 1986 e 1989) (Tabela 2).

Tabela 2: Alguns indicadores de produtividade do trabalho observados em 1986 e 1989 nos grupos preliminares de pequenas propriedades com melhor desempenho em Machadinho d'Oeste, Rondônia.

Indicadores de Desempenho	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Média da Amostra
área cultivada por pessoa 1986 (ha)	> 2,36	> 2,10		2,00
área cultivada por pessoa 1989 (ha)	> 3,30	> 6,75		2,56
área cultivada por ativo 1986 (ha)	> 4,20	> 14,52		3,12
área cultivada por ativo 1989 (ha)	> 5,00	> 6,00		4,34
área de pastagem por pessoa 1986 (ha)		> 0,20	> 0,10	1,40
área de pastagem por pessoa 1989 (ha)		> 2,40	> 1,70	1,60
área de pastagem por ativo 1986 (ha)		> 0,40	> 0,40	2,20
área de pastagem por ativo 1989 (ha)		> 2,50	> 4,00	2,99
área desmatada por pessoa 1986 (ha)		> 3,30	> 3,00	2,30
área desmatada por pessoa 1989 (ha)		> 4,80	> 3,80	3,30
área desmatada por ativo 1986 (ha)		> 3,30	> 4,80	3,60
área desmatada por ativo 1989 (ha)		> 10,25	> 6,70	5,80

Grupo 3: Sistemas de produção bastante diversificados, constituídos não somente de culturas anuais e perenes, mas também de pecuária bovina e mista.

As propriedades tinham de 3 a 6 hectares de pastagens para a criação de gado bovino, com uma média de 2,5 ha por cabeça em 1989. Outras criações também ocorriam (galinhas, suínos e patos).

As Tabelas 1 e 2 apresentam alguns dos indicadores dos desempenhos agrônomico (produtividade das culturas anuais) e de mão-de-obra (áreas cultivadas, de pastagem e de desmatamento por pessoa da família e por ativo agrícola) destas propriedades.

Grupo 4: Sistemas de produção baseados quase unicamente em pecuária bovina.

Eram sistemas com impacto ambiental acentuado devido ao alto índice de desmatamento. Em 1986, a porcentagem da área total destas propriedades dedicada às pastagens variava entre 26,8 a 65,7% enquanto a média para os 5 grupos era de 17,7%. Em 1989 seguia entre 27,2 e 65,7%, enquanto a média da amostra era de 27,4%.

Quanto aos aspectos zootécnicos, em 1986 somente 30% das fazendas praticavam a vacinação do rebanho, o uso de sal mineral e de medicamentos. Possuíam uma média de 6,95 ha de pastos plantados e uma taxa de lotação das pastagens de 0,4 cabeça/ha. O rebanho bovino era de 7,5 cabeças em média.

Em 1989 observa-se uma evolução muito nítida. Os produtores amostrados possuíam uma média de 23,2 cabeças de bovinos e de 5,6 ha de pastagens. Isso representava uma taxa de lotação da ordem de 1,5 cabeças/ha. Somente 20% dos produtores amostrados não usavam vacina, sal mineral e medicamentos veterinários.

Na Tabela 2 estão outros indicadores complementares do desempenho desse grupo.

3.2. Avaliação e validação dos sistemas de produção e propriedades mais eficientes de Machadinho d'Oeste em 1993

Uma série de questões e hipóteses ainda não haviam sido respondidas com os dados relativos às 44 propriedades (mais uma amostra complementar de 25) e aos quatro sistemas de produção considerados eficientes. Dentre as principais analisadas pela equipe de pesquisa, destacavam-se as seguintes:

- Por que seriam estes sistemas de produção os mais eficientes? Quais eram seus componentes tecnológicos?
- Os sistemas de produção se modificaram desde 1989? Teriam evoluído ou regredido?
- Que mudanças poderiam estar advindo recentemente, dado o início da entrada em produção das culturas perenes?
- Quais as relações entre estruturas e sistemas de produção em cada propriedade rural?
- Seria possível aperfeiçoar e/ou generalizar alguns desses sistemas de produção?
- Qual seria a situação atual de outras propriedades (segunda sub-amostra) com desempenhos inferiores mas vizinhos aos das 44 selecionadas?
- Em que medida estes resultados agrônômicos e ambientais tinham correspondência em termos de resultados econômicos?
- Qual a percepção dos agricultores da validade dos indicadores utilizados pela pesquisa e dos resultados obtidos?

Para elucidar estas questões e hipóteses, foi organizada uma campanha de levantamentos de campo em Machadinho d'Oeste, no âmbito da segunda fase deste trabalho, com um protocolo de pesquisa pertinente a esta fase do estudo apresentado a seguir (Figura 6).

3.2.1. Seleção de variáveis complementares para compor os questionários de medição e validação de campo das propriedades selecionadas preliminarmente a partir dos dados de 1986 e 1989

Elaborou-se uma ficha pré-codificada para permitir uma descrição objetiva das propriedades, usando uma linguagem uniforme para facilitar a coleta e permitir a informatização posterior dos dados (Anexo 1). Estes questionários incluíram variáveis para a medição *in loco* dos desempenhos agrônômico, sócio-econômico e ambiental, além de parâmetros para corroborar a análise da sustentabilidade dos sistemas de produção. Foram:

- 17 variáveis de localização e área;
- 43 variáveis agrônômicas;
- 12 variáveis de pecuária;
- 57 variáveis sócio-econômicas;
- 44 variáveis ambientais;
- 11 variáveis "extras";
- um esboço da propriedade e dos arranjos espaciais das culturas (uso das terras).

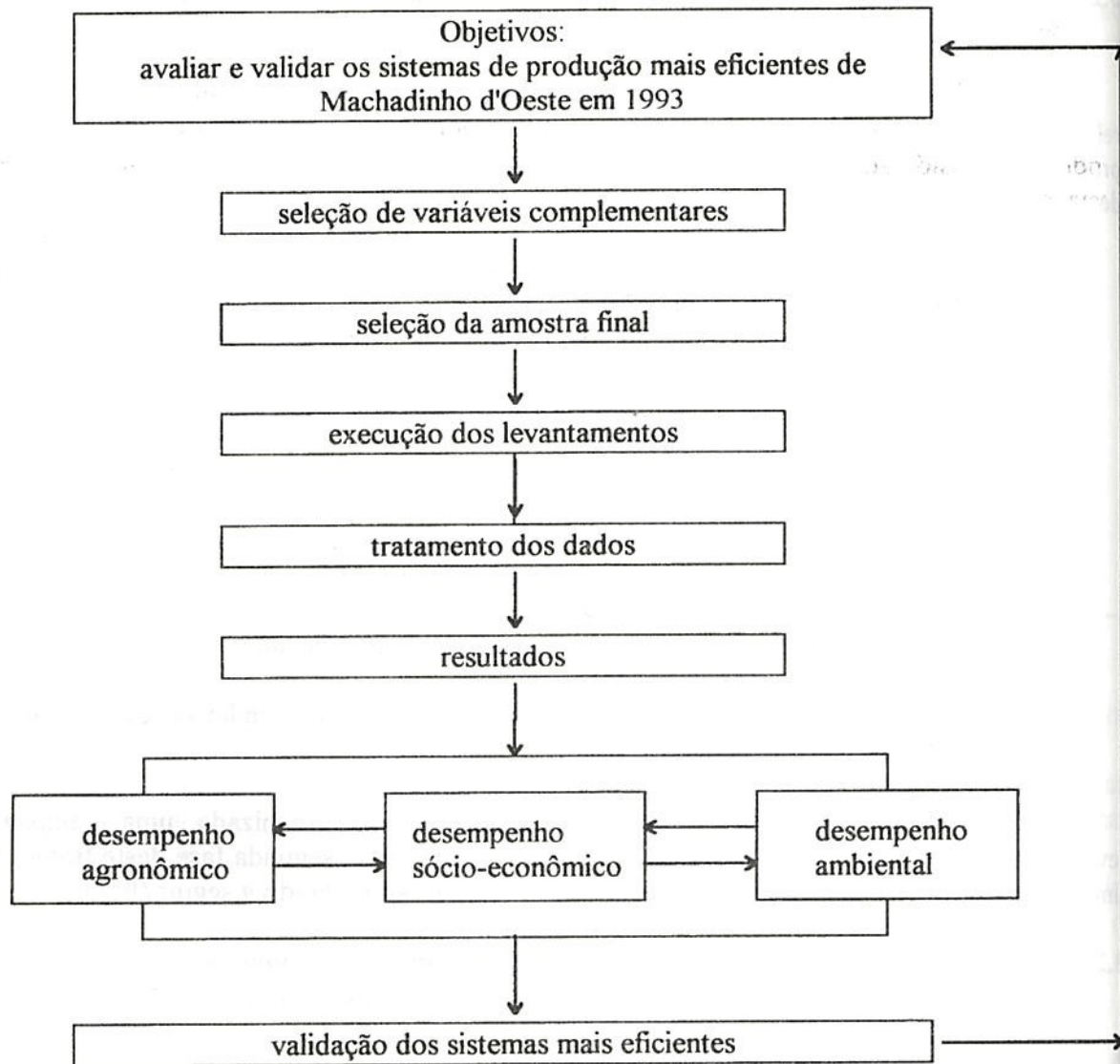


Figura 6: Etapas metodológicas da segunda fase do trabalho - seleção de descritores complementares, avaliação e validação dos sistemas de produção em campo e identificação e descrição das propriedades mais eficientes de Machadinho d'Oeste em 1993.

3.2.2. Seleção final e local da amostra de propriedades a serem levantadas no campo pela equipe de pesquisadores

A coleta de informações em campo foi realizada entre maio e junho de 1993. Quatro pesquisadores do NMA e da ECOFORÇA conduziram os levantamentos em campo. Eles visitaram as propriedades previamente selecionadas, realizaram medidas e entrevistaram seus respectivos donos.

Além das 44 propriedades selecionadas, a partir da análise dos dados disponíveis e da segunda sub-amostra constituída, outras propriedades foram levantadas por comporem a amostra complementar como reconhecidamente eficientes, a partir de indicações da Secretaria de Agricultura de Machadinho d'Oeste e dos próprios agricultores da região, ao mencionarem alguns

casos
válida
foram

comp
caso c

foram

3.2.3.

em Ma
de sua
coleta
específ
questio
tratado
questio
indicad

casos de produtores bem sucedidos. Um total de 79 propriedades foram consideradas como válidas *a priori* e visitadas pelos pesquisadores. Destas, 36 foram efetivamente pesquisadas e 43 foram desconsideradas por diversas razões, intervindo isolada ou simultaneamente:

- abandono recente da propriedade pelo agricultor;
- mudança de dono e/ou de sistema de produção;
- o dono não vivia exclusivamente da agropecuária, possuindo rendas provenientes de outras atividades (emprego ou comércio na cidade etc.);
- o dono iniciou a ocupação do lote em Machadinho d'Oeste com um considerável capital inicial, gerado por outras atividades externas (garimpagem, comércio etc.);
- após uma primeira análise, ficava claro que a propriedade não era eficiente e seus indicadores haviam piorado.

Cabe ressaltar que as 43 propriedades desconsideradas possuem um interesse complementar ao amplo programa de pesquisa do NMA e da ECOFORÇA na região, mas não no caso deste estudo específico.

Para melhor situar os resultados a nível micro com as realidades macroeconômicas, foram coletadas informações adicionais sobre as tendências evolutivas da área como:

- evolução da economia regional;
- horizontes políticos e prioridades municipais;
- leis ambientais e sua aplicação;
- novas atividades econômicas significativas surgidas no município;
- dinâmica atual da ocupação e da evasão nas áreas rurais e urbanas;
- funcionamento do comércio de produtos e insumos agrícolas;
- comportamento de preços e mercado em Machadinho d'Oeste e na região de Ji-Paraná;
- resultados de algumas ações do governo federal no município, como o fornecimento de títulos de propriedade da terra;
- indicações sobre a eficiência dos órgãos governamentais no controle e fiscalização de queimadas e desmatamentos, na proteção das reservas florestais, na educação ambiental e no controle de atividades poluidoras - particularmente o garimpo -;
- comportamento do mercado imobiliário urbano e rural;
- situação atual dos sistemas locais de educação, saúde, previdência etc.

3.2.3. Tratamento dos dados obtidos a partir da amostra de propriedades levantadas no campo

Todos os dados medidos e observados foram inicialmente homogeneizados e tratados em Machadinho d'Oeste através de métodos estatísticos descritivos, para uma primeira avaliação de sua qualidade e variabilidade. Após esta análise, algumas propriedades foram revisitadas para a coleta de informações complementares, confirmação de resultados e discussão de aspectos específicos relativos a quase duas centenas de descritores. Posteriormente, os dados dos 36 questionários foram informatizados usando um sistema em linguagem Clipper e DBase III Plus, e tratados estatisticamente. Diversos indicadores foram gerados e utilizados para classificar os questionários/propriedades. Foram cerca de 180 variáveis tratadas e analisadas visando obter indicadores de desempenho e sustentabilidade, sendo as principais:

- variáveis para medir o desempenho econômico: custos fixos e variáveis dos sistemas de produção, gastos familiares, rendas e investimentos familiares, nível de capitalização, evolução do patrimônio etc.;

- variáveis para medir o desempenho agrônomo: culturas praticadas, áreas plantadas, produtividades e produções, sistemas de cultivo e de criação etc.;
- variáveis para medir o desempenho ambiental: uso e restauração de recursos naturais, uso de fogo, taxas de desmatamento, prática de pousio e padrões de rotação de culturas, erosão dos solos e uso das terras etc.

4.

des
pro
con
con
19
ob
De
niv
pro

4.1

pes
ma
Aq
ame
as e

4.1

pos
as p
As
liga
perc

Tab

Áre

área
área
área
área
área
área
área
área

áreas

cursos
ses de

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os principais resultados obtidos para os indicadores de desempenho utilizados pela metodologia desenvolvida neste trabalho, ao nível das 36 propriedades estudadas. Sempre que possível, descritores e indicadores foram apresentados em comparação ao desempenho médio dos agricultores da área e às médias nacionais. Essas comparações são somente a título indicativo, já que muitos dos dados regionais foram obtidos em 1986 e 1989, enquanto os da pesquisa em 1993. Os resultados incluem inicialmente os valores obtidos para os descritores e indicadores de desempenho agrícola, sócio-econômico e ambiental. Depois, numa segunda parte, é apresentada uma análise da sustentabilidade agrícola em distintos níveis hierárquicos. Eles vão desde o campo cultivado até a região, concentrando-se na propriedade, principal instância abordada nesta pesquisa.

4.1. Descritores e indicadores de desempenho agrícola

Vários descritores e indicadores de desempenho agrícola foram considerados nesta pesquisa. O desempenho agrícola das 36 propriedades selecionadas será objeto de uma análise mais estruturada em termos de indicadores de viabilidade e rentabilidade em capítulo posterior. Aqui são apresentados alguns indicadores e descritores agrícolas mais relevantes para esta amostra de 36 propriedades estudada em 1993, comparados sempre que possível aos obtidos para as amostras de 1986 (438 propriedades) e 1989 (489 propriedades).

4.1.1. Uso das terras

No tocante ao uso das terras, as propriedades definidas como as mais eficientes possuem em torno de 62,51 ha, metade dos quais mobilizados na produção agrícola. Em média, as propriedades possuem cerca de 13 ha de cultivos perenes e 8 ha dedicados a culturas anuais. As áreas em pastagens e capoeiras são muito variáveis. A Tabela 3 resume esses descritores ligados ao uso das terras, onde área cultivada corresponde à soma das áreas de culturas anuais e perenes, consorciadas ou não.

Tabela 3: Principais repartições do uso das terras nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Áreas	Mínimo (ha)	Máximo (ha)	Média (ha)	% da Propriedade	Desvio Padrão	Variância
área da propriedade	31,20	123,30	62,51	100,00	25,65	658,05
área de culturas anuais	0,00	42,75	8,16	13,05	8,11	65,79
área de culturas perenes	1,30	25,00	12,89	20,62	6,02	36,22
área cultivada	4,60	67,75	21,05	33,67	11,06	122,22
área de pastagem	0,00	72,00	12,67	20,27	13,93	193,98
área de capoeira	0,00	7,26	1,27	2,03	2,13	4,55
área desmatada	13,40	106,95	35,00	55,99	19,11	365,25
área de mata	0,00	77,70	29,51	47,21	19,28	371,57

4.1.2. Culturas anuais e perenes

Dentre as principais culturas anuais praticadas estão os cereais e o feijão, presentes na maioria das propriedades. Algumas propriedades cultivam com sucesso o trigo mourisco (*Fogopyrum esculentum*). As principais culturas perenes são o café e o cacau, seguidos da seringueira e do guaraná. Ao contrário das culturas anuais, a presença de culturas perenes cresceu significativamente entre 1986 e 1993, particularmente seringueira, guaraná e pastagem. Observou-se também um crescimento das áreas médias plantadas por propriedade, com destaque para o café e a pastagem. O cálculo de área de algumas dessas culturas é difícil de ser estabelecido de forma individualizada, pois elas são praticadas de forma consorciada ou em associações culturais entre perenes e anuais. O problema é análogo ao da fruticultura, onde árvores isoladas são espalhadas no entorno da residência e nos campos cultivados. A Tabela 4 indica, em valores médios, a evolução da presença e da área cultivada de culturas anuais, semiperenes e perenes nas propriedades estudadas entre 1986, 1989 e 1993.

Tabela 4: Presença de culturas anuais e perenes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Culturas	Frequência Relativa 1986	Frequência Relativa 1989	Frequência Relativa 1993	Área Média (ha) 1986	Área Média (ha) 1989	Área Média (ha) 1993
Anuais e plurianuais						
arroz	87,00	78,00	83,33	2,96	3,38	3,25
milho	71,70	57,50	77,78	1,90	2,56	3,56
feijão	15,70	32,40	55,56	1,54	1,75	3,17
mandioca	65,30	34,10	41,67	0,71	1,05	2,20
trigo mourisco	---	---	11,11	---	---	0,78
cana-de-açúcar	11,40	16,6	2,78	0,20	0,81	0,02
Perenes						
café	47,70	88,50	100,00	2,81	5,03	9,27
cacau	20,00	45,10	52,78	2,02	2,69	2,82
seringueira	18,00	23,90	30,56	2,09	3,14	5,10
guaraná	4,30	7,60	13,89	0,70	1,02	0,74
pimenta-do-reino	0,20	2,50	2,78	---	0,40	0,50
pastagem	2,20	49,60	88,89	1,09	2,91	12,67
Fruticultura						
banana	61,00	82,50	11,11	0,68	1,60	3,02
mamão	45,80	54,90	2,78	0,96	0,43	2,40
citros	46,60	80,60	2,78	0,71	0,55	0,50

4.1.3. Consórcios e associações de cultivos

A Tabela 5 fornece indicações sobre os principais consórcios de culturas presentes nas propriedades estudadas. Comentários sobre os sistemas técnicos de produção serão apresentados mais adiante neste trabalho, com maiores detalhes, mas esta Tabela já basta para indicar a heterogeneidade dos sistemas de produção existentes nas 36 propriedades selecionadas. *A priori*, uma propriedade poderia apresentar todas as associações culturais ou consórcios detectados.

Tabela 5: Principais consórcios presentes nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Consórcios	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
café-seringueira	10	27,78
café-milho	10	27,78
milho-feijão	9	25,00
milho-arroz	5	13,89
café-feijão	3	8,33
café-arroz	3	8,33
café-mandioca	2	5,56
milho-mandioca	2	5,56

4.1.4. Produtividade dos cultivos

Enquanto a produtividade média das culturas anuais tende, aparentemente, a diminuir nas amostras de 1986 e 1989, as 36 propriedades selecionadas em 1993 apresentam produtividades bem acima da média local, mesmo se abaixo das médias nacionais. O que essas 36 propriedades apresentam, em geral indica uma tendência inversa na evolução da produtividade, como pode ser observado na Tabela 6. Quanto às culturas perenes, observa-se nesta tabela um crescimento da produtividade de café e cacau, sendo que o primeiro chega a superar a média nacional em 1993. Em 1986 e 1989, as culturas de cacau e seringueira eram ainda muito jovens para produzir. Mesmo em 1993, as seringueiras estavam apenas começando a produzir, sendo "sangradas" pela primeira vez após 7 ou 8 anos de plantio.

Tabela 6: Produtividade média das principais culturas anuais e perenes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Culturas	1986 (kg/ha)	1989 (kg/ha)	1993 (kg/ha)	BRASIL* (kg/ha)
Anuais				
arroz	1.417,00	1.179,61	1.315,61	2.103,00
milho	1.229,10	880,19	1.661,46	2.061,00
feijão	469,30	446,29	339,62	447,00
mandioca	8.444,00	3.283,86	7.500,00	12.499,00
Perenes				
café	300,00	425,44	1.238,96	920,00
cacau	---	161,15	270,35	597,00
seringueira	---	---	31,25	734,00

* Segundo IBGE (1990)

4.1.5. Produção animal

Encerrando este conjunto de descritores e indicadores de desempenho agrícola *sensu stricto*, a Tabela 7, de forma análoga às anteriores, fornece algumas indicações resumidas sobre a diversidade e o desempenho dos sistemas de criação existentes nas propriedades estudadas, tanto qualitativa como quantitativamente. As propriedades selecionadas em 1993 apresentam frequências relativas bem superiores aos anos anteriores, principalmente no caso de bovinos e eqüídeos. Quanto ao tamanho dos rebanhos, em 1993 destaca-se a avicultura, sendo a criação de galinhas e patos voltada basicamente para o consumo familiar. A pecuária bovina também se

destaca, tendo crescido em relação a 1986 e 1989, como uma forma de investimento do capital acumulado e para a produção de leite para consumo familiar.

Tabela 7: Frequências relativas e valores médios das criações animais presentes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Criação Animal	Frequência Relativa 1986	Frequência Relativa 1989	Frequência Relativa 1993
galinhas	80,00	87,60	97,22
suínos	51,00	74,60	75,00
patos	11,00	24,80	33,33
bovinos	7,00	16,90	66,67
eqüídeos	2,00	3,40	27,78

Criação animal nas 36 propriedades estudadas em 1993	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Variância
nº de galinhas	10,00	200,00	73,14	39,15	1.532,48
nº de suínos	1,00	20,00	9,26	5,63	31,74
nº de patos	1,00	50,00	11,58	13,41	179,72
nº de bovinos	1,00	66,00	17,86	17,92	321,16
nº de bovinos por ha	0,08	3,53	1,23	0,87	0,76
produtividade de leite (litros/vaca/dia)	2,50	6,00	4,36	1,06	11,12

4.2. Descritores e indicadores de desempenho sócio-econômico

O desempenho sócio-econômico das 36 propriedades selecionadas também será objeto de uma análise mais estruturada em termos de indicadores de viabilidade e rentabilidade em capítulo posterior. Aqui são apresentados alguns indicadores e descritores sócio-econômicos mais relevantes para a amostra estudada.

4.2.1. Força de trabalho

As 36 propriedades analisadas em 1993 revelaram estruturas de mão-de-obra e força de trabalho com valores ligeiramente superiores às médias locais observadas em 1986 e 1989. A Tabela 8 mostra também uma variabilidade em 1993 ligeiramente menor às existentes anteriormente, ligada talvez e tão somente ao efetivo menor da amostra. Todavia, existe uma grande diferença entre os dias parados por problemas de doença, muito inferiores no caso da amostra selecionada em 1993.

Tabela 8: Disponibilidade de mão-de-obra familiar e extra-familiar nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
1986				
n° de pessoas na família	1,00	33,00	4,86	3,17
n° de ativos agrícolas	1,00	10,00	2,69	1,51
n° de dias parados por doença	1,00	365,00	58,71	70,90
1989				
n° de pessoas na família	1,00	20,00	4,99	2,75
n° de ativos agrícolas	1,00	20,00	2,73	1,83
n° de dias parados por doença	1,00	360,00	54,27	56,36
1993				
n° de pessoas na família	2,00	12,00	6,03	2,27
n° de ativos agrícolas	2,00	8,00	3,81	1,65
n° de dias parados por doença	10,00	180,00	40,63	57,18
n° de contratados temporários/ano	1,00	20,00	5,75	4,92
n° de contratados permanentes/ano	1,00	4,00	2,00	1,41
tempo dedicado à propriedade/ativo agrícola (%)	100,00	100,00	100,00	0,00

4.2.2. Desempenho da força de trabalho

Os descritores de desempenho da mão-de-obra familiar, resumidos na Tabela 9, também apresentam globalmente valores para 1993 ligeiramente acima das médias das propriedades da região obtidas em 1986 e 1989.

Observa-se um crescimento da área cultivada, de pastagem e desmatada trabalhada por cada pessoa da família da ordem de 29%, 14% e 43%, respectivamente, entre 1986 e 1989, e de 27%, 43% e 76% entre 1989 e 1993. A mesma análise no caso da área cultivada, de pastagem e desmatada por cada ativo agrícola mostra crescimentos de 38%, 32% e 61% no período 1986-1989, e de 21%, 30% e 67% entre 1989 e 1993.

Tabela 9: Indicadores de desempenho de mão-de-obra nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Mínimo (ha)	Máximo (ha)	Média (ha)	Desvio Padrão	Variância
1986					
área cultivada por pessoa da família	0,08	12,10	2,01	1,97	3,87
área cultivada por ativo agrícola	0,25	24,00	3,11	2,51	6,30
área de pastagem por pessoa da família	0,07	10,67	1,37	1,94	3,78
área de pastagem por ativo agrícola	0,17	32,00	2,16	3,68	13,56
área desmatada por pessoa da família	0,08	17,50	2,33	2,39	5,73
área desmatada por ativo agrícola	0,25	36,30	3,63	3,44	11,85
1989					
área cultivada por pessoa da família	0,02	15,00	2,56	2,18	4,74
área cultivada por ativo agrícola	0,05	16,50	4,33	3,02	9,13
área de pastagem por pessoa da família	0,06	25,00	1,62	2,91	8,49
área de pastagem por ativo agrícola	0,08	51,00	2,98	5,03	25,27
área desmatada por pessoa da família	0,02	25,00	3,33	3,03	9,21
área desmatada por ativo agrícola	0,05	51,00	5,75	4,96	24,63
1993					
área cultivada por pessoa da família	0,38	8,40	3,13	1,82	3,32
área cultivada por ativo agrícola	1,15	16,94	4,87	3,04	9,26
área de pastagem por pessoa da família	0,00	12,00	2,32	2,49	6,22
área de pastagem por ativo agrícola	0,00	18,00	3,88	4,08	16,63
área desmatada por pessoa da família	2,43	16,55	5,49	3,50	12,28
área desmatada por ativo agrícola	3,12	24,82	8,98	6,10	37,24

4.2.3. Produtividade do solo, trabalho e capital

Para avaliar o desempenho econômico das propriedades estudadas, foram gerados e calculados uma série de indicadores relativos à produtividade do solo e do trabalho, à sua intensidade, às rendas geradas, à capitalização etc. (segundo PINARE & FUENTES, 1984 e HOFFMANN *et al.*, 1981). Boa parte desses indicadores apresentam valores e variabilidades relativamente altos no conjunto das propriedades estudadas, como pode ser observado na Tabela 10. Eles permitem medir a capacidade do agricultor de investir em atividades agropecuárias, tanto pelo aumento da área plantada como pela intensificação do capital e do trabalho.

Destacam-se a produtividade líquida do solo, do trabalho e do capital, cujos valores indicam que as atividades agropecuárias em Machadinho d'Oeste apresentam um desempenho econômico superior a outras regiões do país. O valor da produtividade líquida anual do capital maior que 1 significa que a receita líquida supera o custo total de produção da próxima safra agrícola. Quanto à taxa benefício/custo, para cada US\$ 1 investido durante o ano agrícola de 1992-1993 nas propriedades selecionadas, houve um retorno médio de US\$ 4,18. A renda líquida mensal das famílias está em torno de US\$ 215 e suas propriedades valem cerca de US\$ 7.635,00.

Tabela 10: Indicadores de desempenho econômico nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
produtividade bruta do solo (US\$/ha/ano) para área total	13,15	480,69	80,99	81,54
produtividade bruta do solo (US\$/ha /ano) p/ área cultivada	64,92	640,92	245,11	118,66
produtividade líquida do solo (US\$/ha/ano) p/ área total	6,61	334,84	44,40	57,13
produtividade líquida do solo (US\$/ha /ano) p/ área cultivada	10,72	446,45	131,27	95,09
produtividade bruta do trabalho (US\$/ativo agrícola/ano)	24,34	4.199,00	1.192,29	867,50
produtividade líquida do trabalho (US\$/ativo agrícola/ano)	38,90	2.511,28	635,95	488,35
produtividade líquida do capital/ano	0,06	22,96	2,90	4,68
custo de produção (US\$/ha/ano) para área total	1,60	167,22	30,80	28,30
custo de produção (US\$/ha /ano) para área cultivada	8,45	334,45	103,46	76,10
custo de produção anual (US\$)	142,06	5.685,65	1.727,75	1.327,88
renda total anual (US\$)	694,78	28.841,21	4.545,47	4.592,64
renda líquida anual ou balanço financeiro (US\$)	77,80	20.090,27	2.582,46	3.317,45
renda líquida mensal (US\$)	6,48	1.674,19	215,21	276,45
renda líquida mensal média (salários mínimos de junho 1993)	0,09	22,25	2,90	3,67
benefício/custo (para US\$)	1,06	32,96	4,18	5,87
valor do lote (US\$)	1.538,46	42.826,55	7.635,00	7.384,07

4.2.4. Rentabilidade e capitalização

Na Tabela 11, relativa a indicadores de rentabilidade e capitalização nas propriedades estudadas, destacam-se a rentabilidade positiva da terra, do capital e do empreendimento, bem como vários indicadores de capitalização através da posse de alguns bens significativos para a região (moto-serra, veículo etc.).

Para avaliar o desempenho econômico, empregou-se uma taxa de desconto privada de 12% ao ano e testou-se o comportamento dos indicadores para juros de 6% ao ano. Nestas condições, a rentabilidade do capital é positiva para 83,33%, ou seja, ganham mais nesta atividade do que, por exemplo, como bóia-frias. 72,22% das propriedades apresentam uma rentabilidade da terra positiva, ou seja, o proprietário está sendo remunerado pela terra de maneira economicamente sustentável, para juros de 12% a.a., não sendo portanto aconselhável vender sua propriedade. Para mais de 80%, a rentabilidade do empreendimento é positiva. Isto significa que o agricultor está sendo remunerado satisfatoriamente, não sendo aconselhável investir seu capital em outra atividade. Mostra também a capacidade do proprietário em amortizar créditos de custeio ou investimentos com juros de até 12% a.a.

Tabela 11: Indicadores de desempenho de capitalização nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste (segundo PINARE & FUENTES, 1984 e HOFFMANN *et al.*, 1981).

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
rentabilidade positiva do proprietário para juros de 6% a.a.	33	91,70
rentabilidade positiva do proprietário para juros de 12% a.a.	29	80,60
rentabilidade positiva da terra (lote) para juros de 6% a.a.	28	77,80
rentabilidade positiva da terra (lote) para juros de 12% a.a.	26	72,22
rentabilidade positiva do capital para exploração do lote (levando em consideração somente o dono do lote)	30	83,33
rentabilidade positiva do capital para exploração do lote (levando em consideração todos os ativos agrícolas da família)	7	19,44
possui moto-serra	23	63,89
possui veículo	26	72,22
possui título definitivo da terra	8	22,22
utiliza crédito agrícola	5	13,89
possui conta bancária	9	25,00

4.2.5. Percepção social

O questionário e as entrevistas comportavam perguntas abertas sobre os objetivos e planos futuros dos agricultores. Os resultados apresentados na Tabela 12 indicam o interesse do grupo em aumentar a atividade pecuária (86%). Fica evidente, também, o interesse pelas culturas perenes como um bom negócio, se comparadas às anuais. O principal indicador sobre a evolução e a estabilidade dessas propriedades vem da declaração de quase 90% dos agricultores, que consideram que estão melhorando de vida e de 91,67% que não pensam em sair de Machadinho d'Oeste.

Tabela 12: Indicadores de desempenho de percepção social nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
pretende aumentar a área cultivada	16	44,44
pretende aumentar a área de pastagem	31	86,11
considera cultura anual um bom negócio	13	36,11
considera cultura perene um bom negócio	27	75,00
considera pecuária um bom negócio	31	86,11
está melhorando de vida	32	88,89
pensa em sair de Machadinho d'Oeste	3	8,33

4.3. Descritores e indicadores de desempenho ambiental

Em qualquer contexto agrícola, não é simples o estabelecimento de indicadores passíveis de medida e acompanhamento sobre o desempenho ambiental dos sistemas e estruturas de produção. Em Machadinho d'Oeste, os principais problemas ambientais detectados, necessitando sustentação, são aqueles ligados ao consumo e destruição da base de recursos

naturais. Esses problemas podem ser avaliados, em parte, pela existência, maior ou menor, em cada propriedade, de práticas preservacionistas ou predatórias ao meio ambiente.

As Tabelas 13, 14, 15, 16 e 17 resumem parte dessas observações realizadas nas 36 propriedades estudadas. De forma análoga ao obtido para o desempenho agrônomo e sócio-econômico, o trabalho de pesquisa esperava que, simultaneamente, essas propriedades apresentassem uma razoável performance ambiental. Nesse sentido, merecem destaque vários fatos:

- mais da metade dos agricultores foram capazes de reduzir a zero o desmatamento anual;
- a quase totalidade mantém a produtividade de seus sistemas de produção;
- esses sistemas possuem característica agroflorestais e pastoris integradoras;
- 25% das propriedades não praticam queimadas anuais;
- mais de 60% das propriedades não apresentam problemas significativos de erosão;
- um mínimo de cuidados conservacionistas são praticados, inclusive o reflorestamento.

Comentários e um detalhamento desses resultados são apresentados a seguir.

4.3.1. Desmatamento

O problema do desmatamento e das áreas em pousio foi amplamente discutido com os agricultores. Os quatro indicadores apresentados na Tabela 13 resumem os aspectos mais essenciais e comuns nessa variável. Existe um grupo de 21 agricultores (58,33%) que considera desnecessários novos desmatamentos em suas propriedades, pois seus sistemas de produção estão suficientemente estabilizados.

Tabela 13: Indicadores sobre a prática de desmatamentos nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
agricultores que praticam desmatamento	15	41,67
agricultores que não praticam desmatamento	21	58,33
agricultores que praticam desmatamento anualmente	13	36,11
agricultores que não praticam desmatamento anualmente	19	52,78

4.3.2. Evolução dos desmatamentos na amostra estudada

A prática do desmatamento não pode ser confundida com a sua necessidade. Dado que a erradicação da floresta representa ainda um dos principais problemas ambientais da prática agrícola nessa região, foi estimada a evolução de alguns índices de desmatamento na amostra de propriedades estudadas e no conjunto da área (Tabela 14) e aqui apresentados de forma dissociada da Tabela 13. Para 1986 e 1989, a área desmatada considerada corresponde à soma da área cultivada (culturas anuais e perenes) e da área de pastagem. Em 1993, a área desmatada inclui, além destas, a área de capoeira. O tamanho médio das propriedades estudadas era de 46,53 ha em 1986, 45,49 ha em 1989 e 62,51 ha em 1993.

Tabela 14: Evolução dos desmatamentos nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Média (ha)	% da Propriedade
área desmatada por propriedade em 1986	7,76	16,68
área desmatada por propriedade em 1989	11,83	26,00
área desmatada por propriedade em 1993	35,00	55,99
área desmatada por ativo agrícola em 1986	3,63	7,80
área desmatada por ativo agrícola em 1989	5,75	12,64
área desmatada por ativo agrícola em 1993	8,98	14,36

Como era de se esperar, a porcentagem desmatada por propriedade cresceu entre 1986, 1989 e 1993, devido à incorporação de novas áreas de mata à atividade agropecuária. Por conseguinte, a área desmatada por ativo agrícola da família também aumentou neste período.

4.3.3. Queimadas

Existem vários tipos de queimadas em Machadinho d'Oeste: para limpeza de áreas, para eliminação de coivaras, para renovação de pastagens etc. A forma e a intensidade variam bastante entre as propriedades e nas diversas ocasiões em que são praticadas. Ao contrário dos desmatamentos, que podem ser reduzidos, as queimadas se inserem nos sistemas de produção como uma técnica produtiva, ao mesmo título que a capina, o plantio e as operações de colheita. As alternativas tecnológicas para substituir as queimadas nos sistemas atuais de produção têm pouca ou nenhuma viabilidade sócio-econômica. Na Tabela 15 são sintetizadas as informações obtidas para 1993.

Tabela 15: Indicadores sobre a prática de queimadas nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
agricultores que praticam queimadas	31	86,11
agricultores que não praticam queimadas	5	13,89
agricultores que praticam queimadas anualmente	27	75,00
agricultores que não praticam queimadas anualmente	9	25,00

A maior parte dos agricultores (75%) pratica queimadas anualmente, geralmente para manejo das pastagens ou para abertura de áreas de mata e/ou capoeira. São queimados em média 9,76 ha por ano. Apenas 13,89% dos proprietários não se utilizam mais desta técnica.

4.3.4. Práticas conservacionistas

As práticas conservacionistas, numa agricultura essencialmente manual, não podem ser buscadas na construção de terraços, plantios em curva de nível etc. Elas vão desde os cuidados dos agricultores em colocar ou dispor os troncos abatidos para plantio de forma perpendicular aos declives, até a gestão espacial da propriedade e o lugar que ocupa o pousio nesse sistema como alternativa para a manutenção da fertilidade das terras. Os principais indicadores de práticas conservacionistas estão na Tabela 16.

Tabela 16: Indicadores sobre práticas conservacionistas nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
agricultores que praticam reflorestamento	5	13,89
agricultores que praticam rotação de culturas	15	41,67
agricultores que praticam pousio	17	47,22
propriedades que não apresentam problemas de erosão	23	63,88

Destacam-se a prática de rotação de culturas anuais, por 41,67% dos agricultores, e do pousio, geralmente por um período de 1 ou 2 anos durante o qual ocorre o crescimento de vegetação secundária (capoeira), por 47,22%. O reflorestamento ainda não é muito disseminado devido principalmente à falta de divulgação, assistência técnica e incentivos. Apenas 14% dos agricultores estão experimentando o plantio de espécies nativas como o freijó (*Cordia goeldiana*) em consórcio com culturas perenes. Espera-se que dentro de 10 anos estas árvores venham a produzir madeira de alto valor comercial, podendo atingir até US\$ 100/m³.

4.3.5. Extrativismo vegetal e animal

O extrativismo vegetal e animal, além de representar um complemento de renda para os agricultores, se insere num contexto social de tradições culturais e de atividades de lazer que não pode, de forma alguma, ser desconsiderado. Diante da legislação ambiental atual, que considera crime inafiançável a prática da caça, as declarações obtidas estão totalmente subestimadas (Tabela 17).

Tabela 17: Indicadores sobre o extrativismo vegetal e animal nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.

Indicador	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
agricultores que praticam extrativismo vegetal	11	30,56
agricultores que praticam caça	12	33,33
agricultores que praticam pesca	9	25,00

Apesar da disponibilidade de produtos, o extrativismo vegetal não é uma atividade de destaque para os agricultores de Machadinho d'Oeste. Apenas as famílias de seringueiros que habitam as reservas florestais da região, não consideradas neste estudo, extraem o látex, fazendo desta a segunda mais importante atividade econômica do município. A pesca também não é muito difundida, apesar da piscosidade e do fácil acesso aos rios.

4.4. Níveis hierárquicos e sustentabilidade agrícola

O estabelecimento de níveis hierárquicos sempre contem uma certa dimensão arbitrária, já que estes não são compartimentos estanques. Há uma permeabilidade estrutural e funcional (fluxos) entre os diversos níveis hierárquicos na agricultura. Nesta pesquisa, os níveis hierárquicos foram considerados mais como um recurso metodológico para ajudar na compreensão e nas formas de intervenção do que um conceito rígido e ortodoxo.

Buscou-se que a maioria das variáveis consideradas no trabalho tivessem e captassem dimensões locais de campo cultivado, de propriedade rural e até algumas dimensões dos circuitos econômicos regionais e nacionais. Algumas variáveis permeiam vários níveis hierárquicos (HART, 1985) e por isso é preciso ver em que nível seria mais racional e eficiente discutir cada uma delas. Além disso, as escalas de tempo para o estudo de cada nível hierárquico são bem diferentes.

4.4.1. Itinerários técnicos e sistemas de produção

O primeiro nível hierárquico para a avaliação da sustentabilidade agrícola é o que ocorre a nível de campos e pastagens. Isto está ligado à dinâmica dos diversos tipos de uso das terras e às tecnologias vinculadas à organização do espaço produtivo das propriedades.

A seguir são apresentadas, em primeiro lugar, informações sobre a evolução dos itinerários tecnológicos nas principais atividades agrícolas a nível de campo e dos sistemas de cultivo e criação, componentes dos sistemas de produção de todas as propriedades, complementares aos descritores e indicadores de desempenho agrônomo apresentados anteriormente.

4.4.1.1. Café (*Coffea canephora*)

O café tem sido, nos últimos anos, a cultura de maior importância econômica em Machadinho d'Oeste.

A maioria dos plantios de café tem hoje em torno de 5 a 7 anos de idade. Eles ocupam cerca de 9,27 hectares da área das propriedades mais eficientes. Quando jovem, é consorciado com culturas anuais e também com seringueiras e outras árvores nativas como o freijó (*Cordia goeldiana*). A prática da silvicultura, embora rara na região, tem provado ser bastante eficiente, contribuindo para a produtividade da propriedade, para a diminuição da incidência de doenças e para a restauração/manutenção de alguns nutrientes nos solos.

A produtividade média do café observada pela pesquisa foi de 1239 kg/ha, acima das médias nacional e estadual (920 e 689 kg/ha, respectivamente). Fertilizantes ou maquinários não são utilizados. Apenas um inseto causa perdas econômicas significativas (cerca de 20%), a "broca" (*Hypothenemus hampei*). Ela prejudica a qualidade do produto, dificultando a comercialização e a obtenção de preços mais competitivos. O controle tem sido feito através da aplicação do inseticida Thiodan 35 E, mas os agricultores também costumam colher o café antes do momento de maturação ideal, com apenas 60% dos grãos maduros, como forma de evitar a propagação da praga.

O controle de plantas daninhas é feito manualmente, tendo se observado em algumas propriedades a aplicação de herbicidas apenas na época das chuvas, quando o crescimento das adventícias é muito acelerado.

Mão-de-obra extra-familiar é contratada durante o período da colheita, de maio a junho. Esses trabalhadores ficam com metade do café colhido como forma de pagamento. Os custos desta prática são bastante altos, mas esta é a única alternativa - no contexto atual de Machadinho d'Oeste - quando o agricultor não dispõe de mão-de-obra familiar suficiente para colher as áreas relativamente extensas de café.

Praticamente toda a produção é vendida sem problemas, geralmente na cidade de Machadinho d'Oeste, por US\$ 0,48 o quilograma de café em coco. O café é limpo e ensacado pelos atacadistas que então o vendem para outros estados.

4.4.1.2. Cacau (*Theobroma cacao*)

O cacau é a segunda cultura perene mais importante da região, após o café. No passado, a falta de assistência técnica e de mudas de boa qualidade causaram o abandono de 50% das plantações de cacau em todo o município. Atualmente, as autoridades estimam um crescimento de 10%, devido a uma melhora nos preços de mercado.

O cacau ocupa em média 2,82 hectares nas propriedades estudadas, sendo consorciado nos primeiros anos com culturas anuais e, às vezes, com seringueiras. Em Machadinho d'Oeste não é comum a prática tradicional de sombreamento do cacau, apesar desta ser comprovadamente uma forma de aumentar a produtividade e diminuir a incidência de doenças.

A produtividade local observada foi da ordem de 270 kg/ha, abaixo das médias nacional e estadual (597 e 645 kg/ha). As maiores perdas são causadas pelo inseto "chupança" (*Monalonion* spp.) e, principalmente, pelo fungo "vassoura-de-bruxa" (*Crinipellis perniciosa*).

A colheita é feita de outubro a abril, podendo prolongar-se até maio e junho. Mão-de-obra extra-familiar não é freqüentemente contratada para este serviço, uma vez que esta cultura não tem uma demanda de trabalho tão alta como o café.

Após a colheita, as sementes do cacau fermentam em caixas de madeira por 2 dias e secam ao sol por mais 3 dias. O cacau produzido atualmente em Machadinho d'Oeste está sendo classificado como Tipo II (razoavelmente bom). Toda a produção é vendida aos comerciantes locais, por cerca de US\$ 0,5/kg.

4.4.1.3. Seringueira (*Hevea brasiliensis*)

Em Machadinho d'Oeste, boa parte das seringueiras são plantadas em consórcio com o café e estavam com aproximadamente 7 a 8 anos de idade em 1993. A área média de seringueiras observada por propriedade é de cerca de 5,10 hectares.

Cerca de 20% das árvores já apresentam um diâmetro de 50 cm, podendo ser "sangradas" e começar a produzir látex. Os agricultores necessitam, porém, de treinamento e assistência técnica para fazê-lo. Seus conhecimentos dessas técnicas de exploração baseiam-se no extrativismo florestal de seringais nativos e não podem ser aplicadas diretamente aos seringais plantados. Existe um risco de comprometimento do investimento realizado por falta de orientação técnica e prática nessa área.

Há uma baixa incidência do fungo *Microcyclus ulei* (2%) que, caso não controlado, poderá causar algumas perdas.

No momento, toda a produção de borracha do município tem origem no extrativismo junto a seringais nativos. Cerca de 650 famílias de seringueiros vivem nos 68.677 hectares de reservas florestais de Machadinho d'Oeste. Esta é a segunda atividade econômica do município em ordem de importância, depois da extração de madeira. O extrativismo de seringa é também uma das atividades mais organizadas: existe um Conselho Local de Seringueiros, ligado ao Conselho Nacional dos Seringueiros, que organiza o comércio, luta por melhores preços de mercado e levanta recursos para projetos de desenvolvimento e criação de reservas extrativistas. Parte dessa estrutura sócio-econômica poderia ser utilizada simultaneamente para aperfeiçoar os sistemas tradicionais e capacitar os agricultores na exploração dos seringais plantados.

4.4.1.4. Arroz (*Oryza sativa*)

Para os agricultores é a "cultura pioneira", isto é, a primeira a ser plantada na área recém-desmatada e queimada. A média cultivada é de 3,25 hectares por propriedade. Nas propriedades estudadas ele começa a ser plantado, quase que exclusivamente, em áreas de capoeira desmatadas e requer cada vez menos o desmatamento de novas áreas florestais. Existe uma aparente tendência de redução absoluta e relativa das áreas de arroz nas propriedades estudadas.

O arroz é geralmente produzido apenas para a subsistência familiar, mas os eventuais excedentes são vendidos em Machadinho d'Oeste por preços em torno de US\$ 7,00 o saco de 60 kg. Este preço pago pelos cerealistas locais está abaixo do preço mínimo definido pelo governo. Vender em outros mercados é geralmente inviável para os produtores de Machadinho d'Oeste devido aos altos custos do transporte da mercadoria.

A produtividade observada é da ordem de 1315 kg/ha, abaixo das médias nacional e estadual (2103 e 1666 kg/ha). O consórcio do arroz com outras culturas, principalmente leguminosas, é a melhor alternativa para aumentar a produtividade global.

Não há doenças importantes, e o principal problema é o controle de ervas daninhas ou adventícias. Este controle é feito manualmente, com 2 capinas por ano, nem sempre suficientes.

4.4.1.5. Milho (*Zea mays*)

É plantado em todas as propriedades em áreas da ordem de 3,56 hectares. Trata-se de milho varietal (Piramão e Centralmex), fornecido pela Secretaria Estadual de Agricultura de Rondônia. O milho possui vários destinos: a subsistência familiar, a produção de ração para a criação animal (galinhas e outros rebanhos) e a venda de algum raro excedente. É geralmente plantado em áreas que já foram cultivadas anteriormente e consorciado com o feijão.

A produtividade observada nas propriedades estudadas é bastante elevada (1661 kg/ha), principalmente quando se considera o fato do consórcio. Ela é análoga à média estadual (1667 kg/ha), mas situa-se abaixo da média nacional (2061 kg/ha).

Não ocorrem doenças significativas e o único problema enfrentado é a dificuldade no controle de ervas daninhas e adventícias.

4.4.1.6. Feijão (*Phaseolus vulgaris*)

No momento, segundo a visão dos agricultores, não é uma cultura promissora em Machadinho d'Oeste, mais devido às dificuldades de produção do que à sua rentabilidade no mercado local. Cerca de 3,2 hectares são plantados por propriedade e sua área tende a ser reduzida.

A produtividade do feijão é muito pequena (340 kg/ha), abaixo das médias nacional e estadual (447 e 618 kg/ha), sendo produzido somente para o consumo familiar. A falta deste produto no mercado local tem causado aumentos significativos nos preços, acima do mínimo definido pelo governo: a saca de 60 kg é comprada em Machadinho d'Oeste por US\$ 40.

Uma das principais dificuldades para o cultivo de feijão é a alta incidência da "mela", causada pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*. Todas as culturas visitadas, sem exceção, sofriam deste problema.

4.4.1.7. Pecuária e pastagens

O desenvolvimento da pecuária bovina é ainda recente em Machadinho d'Oeste, mas a área média de pastagem por propriedade já atinge cerca de 12,67 hectares nas propriedades amostradas. O gado bovino é, para os agricultores da região, uma das principais formas de investimento.

É um gado de aparência saudável e ainda não foram encontrados sinais de degradação das pastagens. O gado local traduz uma mistura de raças bem adaptadas à região.

Em geral os animais são vacinados contra "aftosa" (*Picornavirus*, *Rhinovirus*, *Hostis peconis*) e "brucelose" (*Brucella abortus*), mas não com a frequência necessária.

A pastagem predominante é *Brachiaria brizantha*. A principal prática para seu manejo é o uso do fogo: os pastos são queimados periodicamente, uma vez por ano ou uma vez a cada dois anos. Não são praticados pousios ou rotações nas pastagens.

A pressão de pastejo sobre os pastos de Machadinho d'Oeste é ainda baixa: somente 0,82 animais por hectare, enquanto que a média ideal poderia ser de 1 animal/ha.

A produtividade de leite (2,30 litros/vaca/dia) está ligeiramente acima da média nacional (2,0 litros/vaca/dia) e atende às necessidades das famílias.

A pecuária e as pastagens sempre estão associadas a determinadas combinações ou sistemas com cultivos perenes. Estes sistemas de produção básicos variam em estrutura e composição, mas quatro diferentes combinações principais de culturas perenes foram observadas:

- pastagem + café + cacau (36,11% das propriedades);
- pastagem + café (27,70%);
- pastagem + café + seringueira (16,67%);
- pastagem + café + seringueira + cacau (8,33%).

Um melhor conhecimento dos itinerários históricos que levaram as propriedades a essas diferentes combinações deverá ser estudado no futuro.

As Figuras 7 a 22 ilustram alguns aspectos destes sistemas de produção agrícola praticados em Machadinho d'Oeste em 1993.

4.4.2. Organização do espaço produtivo

4.4.2.1. Sucessões e rotações

A nível do espaço produtivo de cada propriedade estudada, foram detectados três diferentes padrões de sucessão e rotação de culturas, isolados ou simultâneos. Em alguns casos, eles tendem a estabilizar o uso das terras, contribuem para a manutenção de sua capacidade produtiva, ampliam a sustentabilidade agrícola das propriedades e tendem a reduzir a zero a necessidade de incorporação de novas áreas desmatadas. É óbvio que, por tratar-se de uma área pioneira, a sucessão cultural começa sempre pelo desmatamento para a implantação inicial das atividades agrícolas.

1. No primeiro padrão de sucessão cultural, após a derrubada da floresta e a queimada de parte da vegetação, os agricultores plantam culturas anuais consorciadas (arroz & milho). Conforme relatado, o arroz deve ser plantado "no carvão" ou em "terra nova", isto é, recentemente queimada. Após a colheita do arroz, consórcios de culturas anuais são praticados por mais um ou dois anos (milho & feijão). A terra fica então em pousio por algum tempo (3 a 4 anos), durante o qual uma vegetação secundária, a "capoeira", recobre a área. Após esse período, a vegetação é derrubada, queimada, e culturas anuais consorciadas são novamente plantadas sem queda significativa na produção. Existe a hipótese de que uma parte da perda da fertilidade do solo seja compensada por um melhor controle das adventícias. As culturas anuais não são itinerantes, mas alternam-se em ciclos de 3 a 4 anos entre duas áreas da propriedade.
2. Em outros casos, após desmatar e queimar parte da vegetação na área, o arroz é plantado por apenas um ano, sendo depois substituído diretamente por culturas perenes como café e cacau. Culturas anuais são cultivadas entre os pés de café e cacau enquanto estes ainda são jovens. Quando as culturas perenes começam a produzir, não são mais consorciadas com as anuais, mas podem receber algumas formas de associação com um uso da pecuária no local.
3. Em outro padrão de rotação, após o desmatamento, a queima e o cultivo de culturas anuais consorciadas por um ano, a terra passa a ser utilizada imediatamente apenas para pastagem após a limpeza da área e o plantio de gramíneas forrageiras.

4.4.2.2. Arranjos espaciais no uso das terras

Como conseqüência destes padrões de sucessão, rotação e uso das terras, quase todas as propriedades estudadas apresentaram, com pequenas variações, um mesmo e típico arranjo espacial das culturas anuais e perenes, das áreas com floresta e das pastagens, apresentado de forma simplificada na Figura 23. Esse tema - a natureza e o porquê dessa relativa convergência nas rotações, no uso das terras e o papel que cumprem as áreas de capoeira - deverá ser aprofundado futuramente pela equipe de pesquisa.

4.4.3. Desempenho econômico e sustentabilidade

4.4.3.1. Evolução dos sistemas de produção

Neste nível hierárquico, os resultados obtidos permitiram uma nova ordenação das 36 propriedades quanto ao seu desempenho e sustentabilidade, considerando-as como um todo. Destas 36, 20 foram avaliadas como muito eficientes e tiveram seus sistemas de produção e seus itinerários tecnológicos detalhadamente descritos e comparados em sua evolução, devendo esses resultados serem objeto de uma publicação específica.

Em termos gerais, os itinerários tecnológicos desses agricultores indicam que o desempenho dos sistemas de produção mudaram nos últimos seis anos. As culturas perenes estão produzindo e as anuais diminuem cada vez mais sua importância agrônoma e financeira, em termos relativos e absolutos. O arranjo espacial das culturas e as tecnologias utilizadas são diferentes daqueles usados em 1986 e 1989 e tendem a se estabilizar.

Em 1982, os colonos iniciaram a ocupação de seus lotes de 50 hectares desmatando pequenas áreas próximas à estrada de acesso, onde cultivavam principalmente culturas anuais (arroz, milho, feijão e mandioca) e uma menor área com culturas perenes (café, cacau e seringueira). Os principais consórcios praticados eram de culturas anuais com culturas perenes jovens (arroz & café, milho & café, arroz & milho) e entre culturas perenes (café & seringueira). Alguns dos colonos também praticavam a pecuária em pequenas áreas de pastagem.



Figura 7: Cultura de café em Machadinho d'Oeste.



Figura 8: "Café robusta" cultivado em Machadinho d'Oeste.



Figura 9: Colheita de café em Machadinho d'Oeste.



Figura 10: Secagem de café em Machadinho d'Oeste.



Figura 11: Cultura de cacau em Machado d'Oeste.



Figura 12: Cacaueiro em produção em Machado d'Oeste.

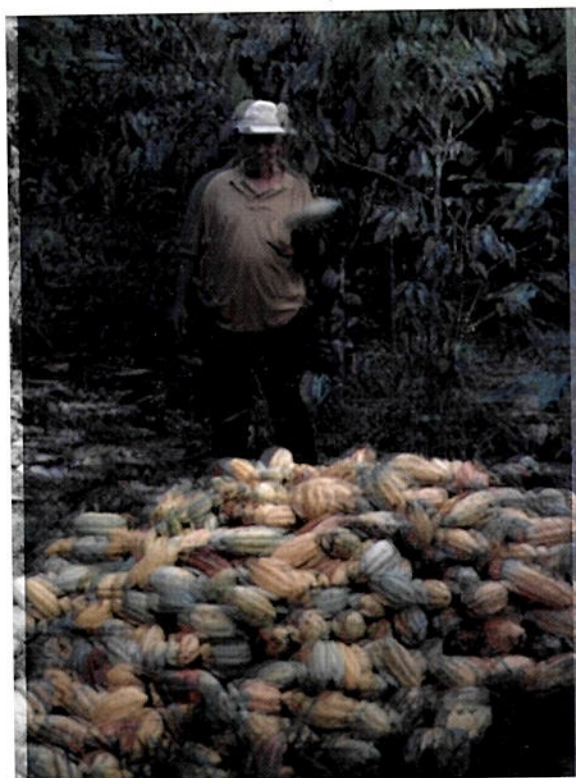


Figura 13: Colheita de cacau em Machadinho d'Oeste.



Figura 14: Quebra do cacau em Machadinho d'Oeste.



Figura 15: Culturas consorciadas em Machadinho d'Oeste.



Figura 16: Pastagens e pecuária bovina em Machadinho d'Oeste.



Figura 17: Vacinação do gado bovino em Machadinho d'Oeste.

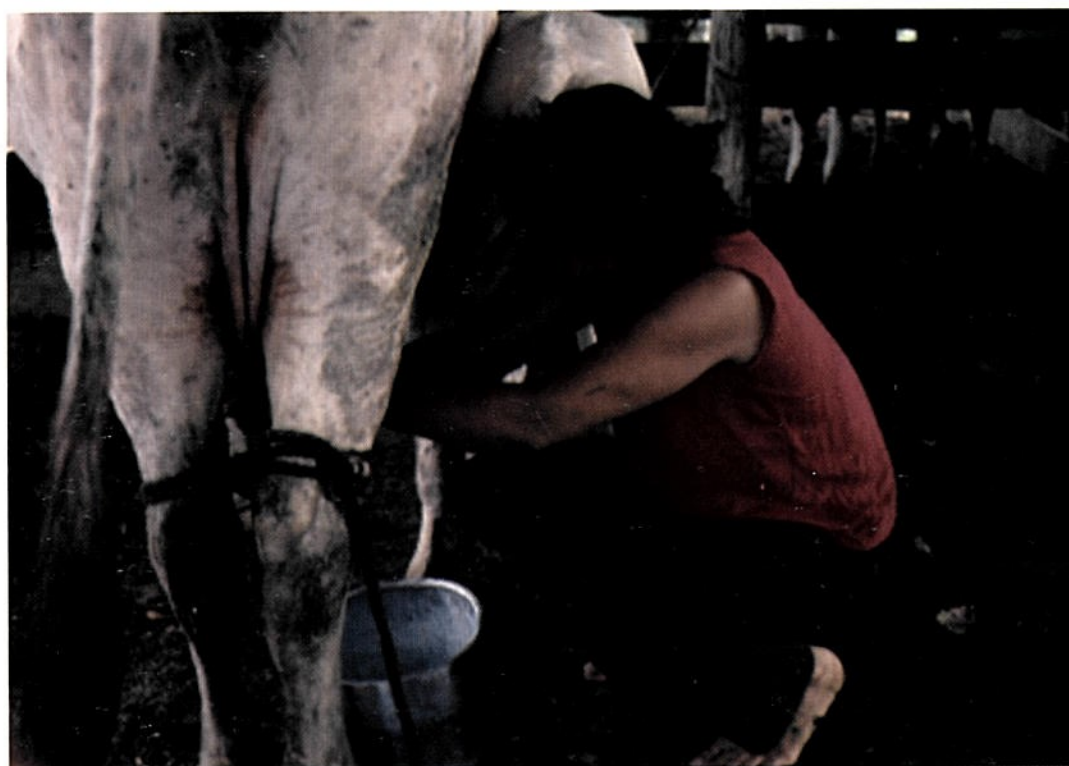


Figura 18: Produção de leite em Machadinho d'Oeste.



Figura 19: Cultura de pimenta-do-reino em Machadinho d'Oeste.



Figura 20: Desmatamento de capoeira em Machadinho d'Oeste.



Figura 21: Habitação rural em Machado d'Oeste.



Figura 22: Vista aérea de uma propriedade rural em Machado d'Oeste.

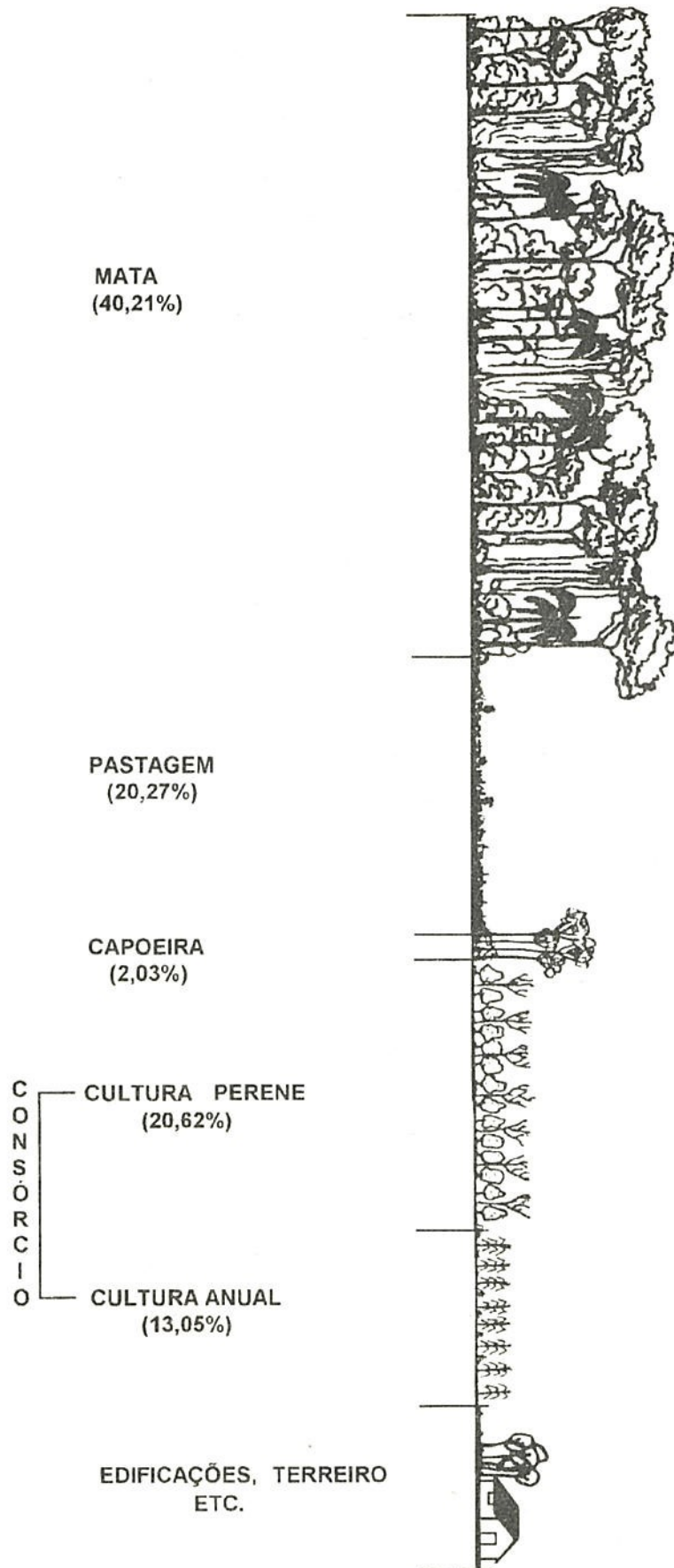


Figura 23: Uso das terras nas propriedades de Machadinho d'Oeste (perfil).

Durante os anos seguintes, porções da floresta nas propriedades foram periodicamente desmatadas e incorporadas à produção agropecuária. Estas novas áreas foram utilizadas principalmente para o cultivo de culturas perenes, com alguns cuidados preservacionistas. Após alguns anos, quando estas começaram a produzir, as culturas anuais tenderam a permanecer apenas como meio de subsistência familiar e, em muitos casos, tiveram suas áreas reduzidas. Os preços de mercado para estas "culturas brancas" (arroz, milho, feijão e mandioca) não eram compensatórios face às baixas produtividades, limitadas principalmente pela alta incidência de doenças e pelas dificuldades de controle das adventícias.

Os dados obtidos permitem resumir a situação atual dessas propriedades identificadas como as mais eficientes e indicar alguns parâmetros relativos às suas tendências evolutivas e sustentabilidade.

4.4.3.2. Situação atual das propriedades mais eficientes

Hoje, após cerca de 10 anos do início do projeto de colonização, os sistemas de produção mais eficientes evoluíram e se distanciaram muito do cenário inicial, no caso desse grupo de 36 propriedades. A análise dos dados de campo permitiu identificar sumariamente a importância da integração adequada das culturas perenes e da pecuária, sem nenhum ou quase nenhum papel decisivo a ser cumprido pelas culturas alimentares em termos de geração de excedentes.

Apesar das diferenças verificadas entre as diversas propriedades, seus sistemas de produção são geralmente baseados na cafeicultura, como principal cultura perene. A produtividade local do café é relativamente alta (1239 kg/ha), acima da média nacional, e constitui a principal fonte de renda familiar. Esta renda tem crescido nos últimos anos, permitindo uma pequena capitalização. O cacau também é cultivado, mas não tem ainda a mesma importância do café. Vários equívocos agronômicos dificultaram sua implantação no início da colonização. As seringueiras estão a ponto de iniciarem sua produção. Se erros importantes não ocorrerem na sangria e no tratamento do látex, as seringueiras devem contribuir com a consolidação do vetor de estabilização e capitalização gerado pelas culturas perenes nessas propriedades.

Outra atividade de destaque nestes sistemas de produção, praticada por todos os agricultores entrevistados em graus e sistemas variados, é a pecuária bovina. Ela está sendo associada fisicamente às áreas de culturas perenes. As famílias investem o capital acumulado graças à cafeicultura em gado e também na aquisição de terras, visando uma expansão futura de suas atividades. Os preços de mercado para o gado bovino têm sido extremamente favoráveis no país nos últimos anos e, em Machadinho d'Oeste, esta é atualmente uma atividade promissora e em crescimento. Essa tendência não autoriza falar-se de pecuarização da região, mas esse vetor de estabilização e capitalização adquire uma dimensão relativa cada vez mais importante, num contexto onde a mão-de-obra é escassa e a mecanização motorizada ainda praticamente impossível. Além de representar uma forma de acúmulo de capital mais segura que a agricultura em pequena escala, a pecuária é também naquela região um símbolo de ascensão social (VANHECKE, 1995).

As culturas anuais também estão presentes nos sistemas de produção: são cultivadas em praticamente todas as propriedades, mas geralmente apenas para subsistência, não contribuindo em termos de excedentes na renda familiar. No que pese a demanda existente de consumo do feijão no mercado local, não existem evidências do interesse de expansão dessa atividade, dados os problemas agronômicos do cultivo. Sequer ao nível de meios de armazenamento, beneficiamento ou estocagem existentes nas propriedades estudadas.

O desempenho econômico dessa amostra de propriedades rurais em Machadinho d'Oeste é bom, como mostram os dados do item 4.2. As rendas médias mensais estão em torno de 3 salários mínimos (Tabela 10). Estudos realizados pelo Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA) e pelo Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA) da EMBRAPA, com pequenos agricultores no Brasil, indicam que 2 salários mínimos por mês nesse tipo de atividade já é um sinal de prosperidade (FUENTES *et al.*, 1987). Outra evidência do bom desempenho econômico é o índice benefício/custo maior que um. O ponto de nivelamento, isto é, quanto da receita é necessário para cobrir as despesas da propriedade é, em média, 38%.

4.4.3.3. Evolução sócio-econômica das propriedades

A rentabilidade econômica medida nas propriedades é um dos principais indicadores de sua recente e provável evolução. Trata-se de um primeiro indicador, a ser usado com cautela, já que neste trabalho a variável renda do proprietário do lote foi obtida a partir de somente um ano agrícola. O processo real de rentabilidade deverá ser melhor detalhado nos estudos sistemáticos futuros previstos no projeto de pesquisa. Porém, para este ano, os dados indicam o bom desempenho relativo destes agricultores da amostra estudada, evidenciando um processo de capitalização e de ampliação de atividades produtivas no local.

O crédito agrícola, hoje praticamente inexistente, poderia cumprir um papel importante no futuro da agricultura da região. As simulações preliminares realizadas pela equipe de pesquisa mostram que, dos 36 agricultores pesquisados, 91,7% apresentaram rentabilidade positiva e seriam viáveis¹ economicamente para juros reais de 6% a.a.. De um lado, esses resultados já bastam para explicar a declaração de um grande percentual dos agricultores que pretendem continuar vivendo em Machadinho d'Oeste. Por outro lado, isto também significa que é melhor eles continuarem nesta atividade, até o presente momento, do que por exemplo, vender o lote e depositar em uma poupança que os remunerasse a esta mesma taxa. Mesmos que outros ativos financeiros remunerassem, neste ano, em até 12% a.a., cerca de 80,6% destes agricultores ainda teriam rentabilidade positiva em suas propriedades, permanecendo economicamente viáveis dentro do contexto maior da economia da região e do país.

Com a estabilização da economia nacional, a questão do crédito agrícola, tanto para investimento como para custeio, poderá ser colocada em novos patamares e representar uma alavanca importante para o desenvolvimento dessa região, sobretudo se dirigido em prioridade para atividades agrofloretais. Em termos desse cenário, os agricultores estudados com rendas positivas poderiam absorver um crédito de custeio, neste ano, para seus gastos, de 6% a.a.. Um estudo mais detalhado do crédito de custeio é importante e necessário. Em termos contábeis, somente 47,2% destes proprietários conseguiram renda líquida suficiente para garantir as despesas do próximo ano, ou seja, cerca de 52,8% dos proprietários tiveram produtividade líquida do capital menor que 1.

Quanto ao crédito de investimentos, seu papel poderia ser relevante para melhorar determinados sistemas e estruturas de produção e ampliar sua sustentabilidade frente a atividades de maior impacto ambiental. O fortalecimento das culturas perenes e dos sistemas agrofloretais passa, por exemplo, pela construção de terreiros de cimento, tulhas etc. para o café. Isso representa um valor de investimentos da ordem de US\$ 3.000,00. Com juros de 6% a.a. e

¹ A viabilidade aqui mencionada refere-se à capacidade financeira do proprietário do lote de cobrir os custos de manutenção e reprodução do capital, ou seja, cobrir os custos de exploração agrícola da unidade de produção e do consumo familiar (alimentação, energia, serviços, manutenção de ativos sociais, consumo de roupas e calçados, utensílios domésticos e consumo de condições de vida).

pagamento em 5 anos, somente 33,3% dos agricultores teriam condições de amortizar as parcelas anuais sem prejudicar seu custeio para as próximas safras, no caso da amostra estudada. Este crédito é essencial para que estes agricultores, ao se capitalizarem com o café, não dirijam seus investimentos para a pecuária, uma atividade muito mais impactante, do ponto de vista ambiental, do que os sistemas agroflorestais.

A remuneração do capital foi positiva, neste ano, para 83,33% dos agricultores entrevistados. Isso demonstra, parcialmente, que a atividade agrícola para o produtor está sendo mais gratificante do que, por exemplo, empregar-se como trabalhador rural em grandes propriedades onde ele recebesse 13 salários mínimos por ano. Mas, por outro lado, como quase sempre ocorre na agricultura familiar, se fossem remunerados todos os ativos da família ao mesmo nível de 13 salários mínimos anuais, somente 19,44% teriam condições de fazê-lo.

Nesse contexto, 88,89% dos agricultores acham que estão melhorando de vida. Os chefes de família, estrategicamente, ampliam horizontalmente seus sistemas de produção e, com isto, esperam poder remunerar melhor seus filhos, principalmente os que vão se casando e aumentando a família.

Nessas propriedades, busca-se aplicar uma estratégia de evolução futura através da compra de terras e da ampliação da pecuária, atividade de menor risco e de maior liquidez em relação à agricultura. A pecuária serve, hoje, de reserva para cobrir o déficit da produtividade líquida do capital. Essa estratégia evolutiva é estimulada pela boa remuneração que a terra oferece ao proprietário do lote, pois 77,8% deles tiveram, neste ano, renda da terra positiva para juros de 6% a.a. e 72,2% com renda positiva para juros de 12% a.a.. Em síntese, esses indicadores sinalizam e explicam a tendência de comprar mais terras nas propriedades estudadas, de não vender o lote e de não abandonar o município.

4.4.4. Descrição da situação de alguns aspectos regionais relevantes para os agricultores

Nas condições da fronteira agrícola, a fragilidade das propriedades rurais face às externalidades é muito grande. Os agricultores dependem diretamente de aspectos decisivos de infra-estrutura e de serviços governamentais. A evolução desses serviços na região sofreu uma forte deriva com relação à concepção inicial do processo de colonização. Os órgãos governamentais ficaram bem aquém do nível de desempenho esperado e planejado. Os tópicos a seguir dão alguns elementos sobre a situação atual da região e sua interferência sobre a sustentabilidade das atividades dos pequenos agricultores.

4.4.4.1. Infra-estrutura viária

O município é ligado por via terrestre ao resto do estado e do país por estradas sem asfalto e em mau estado de conservação. Um dos pontos críticos são, principalmente, as pontes sobre os rios. Estas são de madeira e precárias, estão constantemente quebrando e prejudicando o tráfego. O município tem apenas duas vias de saída ou acesso a partir da BR-364: uma no sentido de Ariquemes e a outra no sentido de Jaru.

Dentro dos limites do antigo projeto de colonização existem aproximadamente 700 km de estradas vicinais com razoável trafegabilidade. Essa trafegabilidade resulta da concepção inicial do projeto, que respeitou a topografia e localizou todas as estradas nos divisores das linhas de drenagem. As estradas nunca são alagadas, nem cortam inutilmente rios ou riachos, o que é absolutamente freqüente em toda a área de colonização agrícola de Rondônia. Neste aspecto específico, Machadinho d'Oeste é um exemplo e modelo para toda a região.

Não existe escoamento da produção por via fluvial, apesar deste ser um dos importantes meios de transporte da Amazônia, e nem por vias férreas. Os principais produtos agrícolas do município são escoados via estradas de rodagem. A madeira é trabalhada (serrada) localmente e depois levada por transporte rodoviário para o sul e sudeste do país, ou é transportada via rodovia BR-364 até Porto Velho e de lá por via fluvial, pelos rios Madeira e Amazonas, até Belém de onde é exportada. A maioria do cacau segue por rodovia até Porto Velho e por via fluvial até Belém, de onde também é exportado. O café segue por rodovias até o sudeste do país, sendo comercializado no mercado interno por não conseguir qualificação para exportação.

4.4.4.2. Serviços básicos

O sistema de transporte rodoviário para a população é ainda insipiente. Existem linhas de ônibus para Jaru e Ariquemes em intervalos freqüentes e relativamente regulares.

O transporte aéreo é possível para pequenos aviões. Não existem linhas regulares. Os pequenos aviões atuam aparentemente sem nenhuma fiscalização e servem principalmente as atividades de garimpo.

Os serviços de telefonia são limitados e somente recentemente vem se normalizando em termos de funcionamento e qualidade mínima.

A cidade é dotada de serviços de correios, saúde e educação. O serviço municipal de saúde vem melhorando na atual administração, inclusive com a contratação de 3 novos médicos. A educação pública ainda está aquém das necessidades locais. Apesar de existirem algumas escolas na zona rural do município, estas são apenas do primeiro grau. Desta forma, os alunos que queiram avançar nos estudos são obrigados a mudar-se para a cidade ou sair do município, alternativa impossível para a grande maioria das famílias de pequenos agricultores.

O serviço mais deficiente é o de distribuição de energia. De geração termoeétrica, a energia é cara e insuficiente, sendo fornecida em média durante apenas 10 horas por dia. Quanto a gás, querosene, gasolina, álcool e diesel, sua distribuição é normal, sendo afetada somente na época das chuvas, devido às péssimas condições das estradas e pontes de acesso ao município.

Quanto aos serviços oferecidos pela Prefeitura, a capacidade de gestão municipal em Machadinho d'Oeste fica restrita, em parte, pela baixa arrecadação. Somente cerca de 40% do orçamento municipal provem de arrecadação de impostos sobre os produtos primários e terciários. A madeira é ainda a principal fonte de arrecadação, seguida da agricultura. Hoje, esta arrecadação gira entorno de US\$ 2.500 por mês. Os outros 60% do orçamento provêm do Fundo de Participação dos Estados e Municípios. Na ocasião desta pesquisa, o Prefeito, que havia tomado posse recentemente e ainda não havia podido traçar claramente um Plano de Ação Municipal, mostrava-se bastante acessível às reivindicações e à participação da população na gestão municipal. O município possui 700 funcionários públicos, dos quais 400 são municipais e o restante federais e estaduais.

4.4.4.3. Fomento agrícola

O sistema de bens de transformação é constituído por pequenos armazéns. Eles beneficiam o arroz em pequenas agroindústrias caseiras que servem também para o beneficiamento do cupuaçu. Em todo município, no momento da pesquisa, existiam somente três unidades para beneficiar mandioca (casas de farinha motorizadas), além de seis grandes serrarias.

O sistema de armazenagem oficial é feito pela Companhia de Armazéns Gerais de Rondônia (CAGERO), uma Companhia Mista de Armazenagem com 51% das ações do Governo Estadual de Rondônia. A CAGERO possui capacidade para 2.500 toneladas, ou aproximadamente 50.000 sacos de 60 kg. É um bom armazém, devidamente preparado para uma armazenagem de qualidade, com equipamentos para secagem dos grãos, maquinário para limpeza e tratamentos fitossanitários (caixa de espera) etc. A última compra efetuada pelo Governo Federal, quando da realização desta pesquisa, havia sido no mês de novembro de 1992.

O sistema de apoio à produção agrícola é resumido, basicamente, ao crédito agrícola oferecido pelo Banco do Estado de Rondônia (BERON) e pela presença de órgãos como a EMBRAPA (através do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia - CPAF-RO), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), a Prefeitura Municipal através da sua Secretaria de Agricultura, a Secretaria Estadual de Agricultura, a Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC) e o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

Até 1992, o crédito agrícola era praticamente inexistente, pois somente três agricultores do município eram correntistas do único banco da cidade, o BERON. Quatro outros possuíam caderneta de poupança. Em 1993, o banco abriu financiamento para custeio agrícola, incentivando o cultivo de arroz e milho (com recursos próprios), bem como financiamentos para investimento agropecuário - FAP (com recursos do Governo Federal). Somente 50 produtores motivaram-se para estes créditos, sendo 45 para custeio e 5 para investimento. O banco tinha recursos para mais agricultores, porém os juros altos, mais a taxa de referência, tornaram praticamente proibitivas as motivações desses agricultores.

A EMBRAPA, através de sua base local do CPAF-RO, distribuiu 500 kg de sementes de cupuaçu para os colonos em 1993 e também cerca de 260 kg de sementes de pupunha. Em Machadinho d'Oeste, o CPAF-RO desenvolve pesquisas com feijó, castanha-do-brasil, pimenta-do-reino, cupuaçu, pupunha e caprinocultura.

O INCRA, carente de meios, realiza pouca fiscalização das propriedades rurais e está praticamente sem controle eficiente da compra e venda dos lotes. O INCRA ainda era o responsável no Município de Machadinho d'Oeste, no momento da pesquisa, por dois projetos de colonização: o Projeto Machadinho e o Projeto Anari. Está devendo muitos títulos definitivos de terra para os colonos, em decorrência de suas dificuldades operacionais.

A assistência técnica e a extensão rural são feitas pela EMATER. Passando por séria crise financeira e logística, não possui os meios necessários para dar assistência adequada aos agricultores em suas propriedades. No momento da pesquisa, a EMATER tinha concentrado o seu trabalho na sede do município, recebendo os agricultores e dando assistência técnica em seu escritório. A EMATER também tem colaborado elaborando pequenos projetos produtivos na tentativa de serem aprovados pelo banco. Em 1993, entre outras atividades, a EMATER ajudou na vacinação do gado contra aftosa e deu quatro cursos sobre sangria de seringueiras.

A CEPLAC apenas recentemente abriu um escritório em Machadinho d'Oeste, para fornecer uma assistência técnica mais efetiva à lavoura cacaueira, através da presença de um técnico agrícola. O cacau foi uma das culturas que declinou e pouco se expandiu em Machadinho d'Oeste por falta, principalmente, de assistência técnica adequada.

A Secretaria Municipal de Agricultura dá apoio na distribuição de mudas de árvores frutíferas. Contribui também no processo de comercialização agrícola, através do fornecimento semanal de três caminhões e de um ônibus para transportar mercadorias e agricultores da zona

rural até o Mercado Municipal, na feira de domingo. Esse serviço é muito relevante no contexto de carência de transportes da região. Também é meta da Prefeitura incentivar o uso do calcário e da mecanização agrícola nas propriedades rurais.

A Secretaria Estadual de Agricultura, no Município de Machadinho d'Oeste, é responsável pelo serviço de classificação dos grãos, quando comprados pelo Governo Federal. Atualmente, quase não têm havido compras por falta de recursos financeiros.

A UODAM (Unidade Operacional do Desenvolvimento Ambiental) e a SEDAM (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental) atuam de certa forma como representantes locais do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Elas possuíam, no momento da pesquisa, apenas três funcionários. Estes são responsáveis, em todo o município, por atividades amplamente distribuídas em termos espaciais e temporais como:

- o controle de desmatamentos;
- o controle de queimadas;
- o controle da movimentação de madeira;
- o controle e a fiscalização da caça e da pesca;
- a fiscalização das 17 reservas florestais em bloco existentes no município;
- a fiscalização das áreas florestadas nos imóveis rurais;
- a fiscalização das serrarias e outros empreendimentos potencialmente poluidores;
- a fiscalização da poluição de mananciais e rios;
- a educação ambiental;
- a fiscalização de plano de corte seletivo executado por engenheiros florestais credenciados pela AREF (Associação Rondonense de Engenheiros Florestais);
- a extensão florestal;
- e o fomento florestal.

A época autorizada para o desmate em Machadinho d'Oeste, em 1993, foi de 19 de abril a 20 de agosto. Este período varia de ano para ano conforme as condições climáticas. As derrubadas só são autorizadas após o término do período das chuvas. Este geralmente ocorre no mês de abril. Os desmatamentos autorizados são seguidos pelo período de autorização para queimadas. Assim como para o desmatamento, a SEDAM estabelece um período para a realização de queimadas: de 25 de agosto até 15 de setembro, em 1993. Este período também pode variar conforme as condições climáticas.

Para desmatar ou queimar, o parceleiro deve, teoricamente, obter da SEDAM uma autorização e pagar uma taxa. Esta varia conforme a área considerada.

A extração de madeira nas propriedades também está sujeita a um imposto, que varia conforme o tipo da madeira e o grau de beneficiamento a que esta será submetida.

O sistema de fiscalização é de competência da Polícia Florestal, que faz o controle de desmatamentos, queimadas e fiscalização do corte da madeira, verificando se as pessoas possuem autorizações do IBAMA para estas atividades. Seus efetivos são limitados mas possuem uma operacionalidade razoável, sobretudo no controle da exploração madeireira.

4.4.4.4. Comercialização

O sistema de comercialização agrícola é precário pela dificuldade de infra-estrutura municipal e pela abrupta saída do governo dos circuitos de comercialização. Não mais existe a compra de grãos pelo preço mínimo do Governo Federal. Isso prejudica, em muito, os produtos

oriundos da agricultura anual (cereais e leguminosas). O feijão, pela pouca oferta, é único produto com o preço acima do preço mínimo oficial, os outros produtos são entregues aos intermediários por preços bem baixos. Existe uma Cooperativa Agrícola com quatro trilhadeiras de arroz, mas os agricultores, por falta de união e interesse, não a utilizam para comercializar seus produtos.

O intermediário ou cerealista transporta os produtos agrícolas do lote e até o armazém onde, juntamente com o agricultor, faz a classificação ("tira a renda") e paga os produtos. Os intermediários compradores de café restringem sua atuação ao âmbito do município, onde, no período de maio a setembro, realizam 95% de suas operações. O café, depois de descaroçado em Machadinho d'Oeste, é vendido para grandes armazéns localizados, na sua maioria, no município vizinho de Ariquemes.

Como a produção de feijão destina-se, em sua quase totalidade, ao consumo da família, e como existem graves problemas com doenças no seu sistema de cultivo, os excedentes são raros e o volume de comercialização insuficiente para a demanda do município.

Em Machadinho d'Oeste, a comercialização de insumos e implementos agrícolas está praticamente restrita a quatro casas comerciais. No momento da pesquisa não haviam, por exemplo, vacinas contra a raiva e nem se comercializavam fungicidas por não haver procura deste produto. Cerca de 70% das vendas de pequenos implementos agrícolas (cavadeira, enxada, foice etc.) ocorrem entre abril a setembro e para os produtos veterinários não existe sazonalidade. Os principais inseticidas comercializados são o Folidol, Thiodam e Malagram. Também são bastante vendidos os cupinicidas para uso na área urbana, já que a maioria das casas são de madeira.

5. CONCLUSÕES

As conclusões deste trabalho são o resultado do monitoramento ambiental de médio e longo prazo da pequena agricultura na Amazônia, que uma equipe de pesquisadores do Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélite (NMA) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e da organização não governamental ECOFORÇA - Pesquisa e Desenvolvimento estão realizando na região de Machadinho d'Oeste, com o apoio do IDRC e do RIMISP. O projeto de pesquisa pretende realizar um acompanhamento, por cem anos, de um número significativo de propriedades rurais (mais de 400). Esse acompanhamento deveria fornecer alguns elementos sobre possíveis conseqüências das articulações entre os chamados níveis micro (estratégias locais) e macro (políticas públicas regionais e nacionais) para a sustentabilidade da pequena agricultura na Amazônia. Neste trabalho em particular foi explorada a possível existência de agricultores que obtiveram uma boa sustentabilidade agrícola a partir de bons desempenhos agronômicos, ambientais e sócio-econômicos.

Para chegar a esse eventual grupo de agricultores "sustentáveis" partiu-se da hipótese de que os pequenos agricultores, jogando com a própria sorte de suas famílias, estão vivendo na Amazônia um gigantesco experimento agrícola multilocal e multifatorial. Nesse análise, a equipe do projeto postulou que a sustentabilidade agrícola é mais um objetivo a ser buscado em permanência do que uma realidade operacional e concreta na agricultura da Amazônia. Nessa ótica, os indicadores empregados neste trabalho serviram como instrumentos para posicionar os sistemas de produção em uso em Machadinho d'Oeste no processo de busca da sustentabilidade e identificar os agricultores melhor situados.

Mas que fenômenos produtivos ou não necessitam sustentabilidade em Machadinho d'Oeste? Esses fenômenos puderam ser definidos e estudados nesta pesquisa em termos temporais e espaciais, graças a um período de aquisição de informação de quase dez anos (variabilidade temporal) sobre uma amostra inicial de 489 propriedades (variabilidade espacial).

No caso de Machadinho d'Oeste, o itinerário metodológico desenvolvido e testado no tocante à análise da sustentabilidade dos sistemas de produção, e detalhado neste documento, ficou consolidado e pode ser conclusivamente apresentado, nas seguintes etapas:

- 1) A necessidade de uma definição de fenômenos que apresentavam problemas de sustentabilidade, a partir da percepção local dos agricultores e dos conhecimentos acumulados dos pesquisadores sobre os sistemas de produção em uso em Machadinho d'Oeste;
- 2) Os fenômenos identificados mostraram-se de natureza diversa: biofísicos, sócio-econômicos e ambientais. Nenhuma hierarquia foi estabelecida *a priori* nessa etapa da pesquisa;
- 3) Para estudar esses fenômenos em termos de indicadores, foi necessária uma análise de suas propriedades em termos de sustentabilidade, relacionada com os processos naturais e as tecnologias agrícolas. Dessa análise surgiram indicações de possíveis variáveis para descrever e quantificar esses fenômenos;
- 4) No âmbito deste trabalho, foram definidos indicadores ou variáveis de desempenho para os sistemas constituídos pelos campos dos agricultores (entendidos como unidades de uso das terras), pelas propriedades como um todo (entendidas como unidades de residência, produção

- e consumo) e pelas interações existentes com a região (entendida fundamentalmente como o Município de Machadinho d'Oeste e as cidades vizinhas de Ariquemes, Ji-Paraná etc.);
- 5) Para cada indicador utilizado, o trabalho buscou estudar sua variabilidade ou sensibilidade ao longo do tempo (1986, 1989 e 1993) e do espaço (constituição de uma base cartográfica digital em Sistema de Informações Geográficas - SIG e geração de cerca de 200 mapas temáticos e analíticos);
 - 6) Para cada indicador buscou-se definir critérios de validade estatística com base em sua variabilidade natural, níveis ou classes de desempenho, ausência de viés e identificação de interdependências, graças aos amplos efetivos disponíveis e às amostragens sucessivas em populações tipificadas;
 - 7) De posse desses indicadores e de sua capacidade explicativa e descritiva a pesquisa definiu, a partir de análises retrospectivas, classes de desempenho entendidas como resultado dos dados disponíveis e da percepção local de desempenhos agrônomo, sócio-econômico e ambiental (valores de referência);
 - 8) Após essa quantificação, foram considerados como sustentáveis determinados níveis de desempenho isolados e/ou simultâneos, conforme a natureza dos indicadores e seu comportamento na população estudada com relação a valores de referência;
 - 9) Os sistemas de produção e as propriedades foram classificadas em função desses indicadores de forma numérica (estatística) e cartográfica (análise espacial com SIG);
 - 10) A integração desses dois tipos de procedimentos permitiu a definição de uma amostra de propriedades rurais com melhor desempenho em relação a uma boa parte dos indicadores selecionados e, por conseguinte, com chances de apresentarem maior sustentabilidade agrícola;
 - 11) A validação em campo permitiu a integração de uma amostra complementar de algumas propriedades indicadas pelos próprios agricultores como de excelente desempenho. A visita e o levantamento de dados reduziu a análise da sustentabilidade agrícola a 36 propriedades. Nestas, operou-se uma atualização dos dados relativa a 1993 e um maior detalhamento, a nível econômico e ambiental, do desempenho de cada uma;
 - 12) Os resultados obtidos ampliaram o conhecimento da agricultura praticada em Machadinho d'Oeste, tanto em termos de seu potencial quanto de suas restrições. O conhecimento da sustentabilidade dos recursos naturais sob os atuais sistemas de produção também foi ampliado, bem como o itinerário tecnológico percorrido pelos produtores rurais. Os métodos desenvolvidos para aquisição e tratamento de dados foram expostos neste documento;
 - 13) Através de todas as etapas metodológicas empregadas, a partir de uma amostra inicial de 489 propriedades, foram identificadas 36 propriedades e destas selecionadas vinte que representam simultaneamente bons desempenhos agrônomo, sócio-econômicos e ambientais. Elas são o que há, aparentemente, de mais sustentável em termos de agricultura na região. Essas propriedades podem representar, desde já, uma importante fonte de informação e inspiração para as atividades de pesquisa e extensão rural na região e tiveram seus sistemas de produção descritos e analisados neste documento.

Os resultados obtidos, apresentados e discutidos neste trabalho permitem algumas conclusões sobre as propriedades rurais que apresentaram os melhores indicadores de sustentabilidade agrícola em Machadinho d'Oeste. Dentre as principais conclusões apresentadas no documento pode-se destacar as seguintes:

- 1) Baseadas em sistemas agroflorestais, as propriedades rurais definidas como as mais eficientes possuem em torno de 62 ha, metade dos quais mobilizados na produção agrícola. Em média, as propriedades possuem cerca de 13 ha de cultivos perenes e 8 ha dedicados a culturas anuais. As áreas em pastagens e capoeiras são muito variáveis e cumprem papéis diferenciados na reposição de fertilidade das terras. O gado bovino é saudável e ainda não foram detectados sinais de degradação nas pastagens. Os arranjos espaciais dos diversos usos da terra seguem padrões convergentes nas 36 propriedades e geram sistemas de rotação e sucessão cultural bastante semelhantes. Todos os proprietários vivem exclusivamente da atividade agrícola, não possuíam um capital importante ao chegar em Machadinho d'Oeste, nem se beneficiaram de nenhum fator de diferenciação positiva particular (tipo de solo excepcional, algum tipo de fomento ou apoio governamental etc.) ao longo de seu itinerário agrícola;
- 2) No tocante à produção agrícola, o café é a principal fonte de renda dessas famílias, junto com a pecuária. O café exige a contratação de mão-de-obra extra-familiar no momento da colheita, a um custo que representa metade do valor da produção. O cacau apresenta produtividades relativamente baixas mas ajuda a compor a renda da propriedade. Nos próximos anos, as seringueiras plantadas começarão a entrar em produção e poderão representar mais uma fonte de renda adicional. As técnicas da sangria e as etapas subseqüentes do processo de produção não são suficientemente conhecidas pelos agricultores. Isso pode limitar e até invalidar grande parte desse investimento, caso não seja feito um esforço de extensão rural e fomento suficiente nessa questão. As culturas alimentares se limitam hoje ao autoconsumo e, em geral, não geram nenhum excedente significativo. Para essa finalidade não apresentam maiores problemas produtivos, salvo o caso do feijão. Em termos gerais, os itinerários tecnológicos desses agricultores indicam que o desempenho dos sistemas de produção mudaram nos últimos seis anos. As culturas perenes estão produzindo e as anuais diminuem sua importância agrônômica e financeira, em termos relativos e absolutos. O arranjo espacial das culturas e as tecnologias utilizadas são diferentes daqueles usados em 1986 e 1989 e tendem a se estabilizar. Uma descrição esquemática do modelo mais comum e convergente de uso das terras pôde ser apresentada neste documento. Os sistemas de produção de cada cultura anual e perene e da pecuária praticados nas propriedades estudadas, também foram descritos de forma detalhada neste documento;
- 3) Em termos de desempenho econômico, a pesquisa constatou que o lucro médio mensal das propriedades mais eficientes está em torno de três salários mínimos (US\$ 200 a 250). Trata-se de um valor elevado se considerado para o contexto da pequena agricultura familiar em regiões periféricas. O processo de capitalização é real em todas as propriedades estudadas. As famílias investem o capital acumulado, essencialmente graças à cafeicultura, aumentando o efetivo dos rebanhos e também adquirindo terras visando uma expansão futura de suas atividades. O crédito agrícola, praticamente inexistente, poderia cumprir um papel importante na sustentabilidade da agricultura da região se fosse dirigido ao fortalecimento dos sistemas agroflorestais (crédito de investimentos). As simulações preliminares realizadas pela equipe de pesquisa mostram que, dos 36 agricultores pesquisados, 91,7% apresentaram rentabilidade positiva e seriam viáveis economicamente para juros reais de 6% a.a.;

- 4) Dos pontos de vista social e cultural, as propriedades estudadas revelam uma situação de relativa estabilidade. A saúde e a qualidade de vida desses agricultores melhorou bastante e se diferencia das médias obtidas em 1986 e 1989. A grande maioria dos agricultores, mais de 90%, declara que pretende continuar vivendo em Machadinho d'Oeste, acredita que está melhorando de vida e não tenciona deixar a região ou sua atividade. De fato, mesmo que outros ativos financeiros oferecessem remuneração de até 12% a.a., cerca de 80,6% destes agricultores ainda teriam rentabilidade positiva em suas propriedades, permanecendo economicamente viáveis dentro do contexto maior da economia da região e do país. O extrativismo vegetal e animal ajuda a compor a renda e o consumo familiar de forma discreta e complementar, mas também possui uma função, talvez mais importante, que é a do lazer e da integração de famílias;
- 5) Do ponto de vista ambiental, são propriedades onde é ocupada, de forma relativamente intensiva, cerca de metade da área disponível, o restante está sendo mantido em floresta nativa. Os proprietários estudados reduziram em muito a área desmatada anualmente, chegando a zero em muitos casos. Os sistemas de produção atuais tendem a não necessitar mais desmatar áreas novas para manter a produtividade dos cultivos, salvo para uma futura expansão da agropecuária. A pesquisa demonstrou que as práticas conservacionistas, numa agricultura essencialmente manual, não podem ser buscadas na construção de terraços, plantios em curva de nível etc., a exemplo do que se observa em outras regiões do país. Em Machadinho d'Oeste, essas práticas vão desde os cuidados dos agricultores estudados em colocar ou dispor os troncos abatidos para plantio de forma perpendicular aos declives, até a gestão espacial da propriedade e o lugar que ocupa o pousio nesse sistema como alternativa para a manutenção da fertilidade das terras. As práticas de sucessão e rotação cultural são combinadas a outras técnicas, também visando a manutenção da produtividade dos recursos naturais e até a sua recuperação, como os exemplos detectados de reflorestamento;
- 6) As graves limitações da infra-estrutura regional, as dificuldades dos organismos federais, estaduais e municipais em cumprirem sua tarefa e missão foram levantadas e analisadas no documento. Ainda muito dependentes de externalidades, as propriedades estudadas e muito mais as outras propriedades rurais do município, ainda necessitam de um processo de fortalecimento via uma maior eficiência estrutural e operacional desse contexto de infra-estrutura e serviços;
- 7) A última conclusão é mais uma explicação. Surpresos com o desempenho e a relativa sofisticação dos sistemas produtivos praticados por um agricultor, os pesquisadores o interrogaram sobre como ele havia chegado a tal resultado. Sua resposta, apresentada no início do trabalho, é um exemplo do esforço e da capacidade de empreender de determinados agricultores, *na força das idéias*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.L.O. de. **Deforestation and turnover in Amazon colonization**. Washington, D.C. : The World Bank, 1992. (Discussion Draft).
- BAENA, A.R.C.; DUTRA, S.; KITAMURA, P.C. **Efeito de diferentes sistemas de cultivo nas propriedades físicas e produtividade do solo**. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1985. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 67).
- CARPENTER, R.A. Can sustainability be measured? **Environmental Strategy**, v.5, p.13-16, Feb. 1993.
- COLEMAN, D.C. (ed.) Ecology, agroecosystems, and sustainable agriculture. **Ecology**, v.70, n.6, p.1590-1602, Dec. 1989. (Special Issue).
- COMISION AMAZONICA DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE. **Amazonia sin mitos**. s.l. : BID/PNUD/TCA, 1992. 111p.
- CONWAY, G.R. Sustainability in agricultural development: trade-offs between productivity, stability, and equitability. **Journal for Farming Systems Research-Extension**, v.4, n.2, p.1-14, 1994.
- CONWAY, G.R.; BARBIER, E.B. After the green revolution: sustainable and equitable agricultural development. **Future**, England, v.20, n.6, p.651-670, 1988.
- DALE, V.H.; O'NEILL, R.V.; SOUTHWORTH, F.; PEDLOWSKI, M. Modeling effects of land management in the Brazilian Amazonian settlement of Rondônia. **Conservation Biology**, v.8, n.1, p.196-206, March 1994.
- DE MIRANDA, E.E.; MATTOS, C. Brazilian rain forest colonization and biodiversity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, Elsevier, v.40, n.1-4, p.275-296, May 1992. (Special Issue).
- DIAS FILHO, M.B. **Recuperação e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará: resultados de pesquisas e algumas informações práticas**. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1982. 24p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 5).
- ELECTRONIC CONFERENCE ON INDICATORS OF SUSTAINABILITY, Arlington, USA, Jan 15-Apr 22, 1994. **Proceedings...** Kutztown, PA : INFORUM/SAREM The Sustainable Agriculture and Natural Resource Management Collaborative Research Support Program, 1994.
- EMBRAPA. Secretaria de Planejamento (Brasília, DF). **Avaliação dos impactos sociais e econômicos da pesquisa da EMBRAPA - Região Amazônica**. Brasília : EMBRAPA, 1980. 57p. (EMBRAPA-SEP. Documentos, 38).
- ENGLE, F.C. Ground truthing in Rondônia. **South American Explorer**, n.37, p.16-21, June 1994.

- FAO/UNDP/MARA. **Principais indicadores sócio-econômicos dos assentamento de reforma agrária**. FAO/PNUD/Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. 1992. (Projeto BRA-87/022).
- FEARNSIDE, P.M. **A ocupação humana de Rondônia: impactos, limites e planejamento**. Brasília : CNPq-Assessoria Editorial e Divulgação Científica, 1989. 76p. (Programa Polonoroeste. Relatório de Pesquisa, 5).
- FLOHRSCHUTZ, G.H.H. **Análise econômica de estabelecimentos rurais no Município de Tomé-Açu: um estudo de caso**. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1983. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 19).
- FREITAS, A.S. de; SOARES, P.R. (org.). **Aspectos ambientais de projetos co-financiados pelo Banco Mundial; lições para o futuro**. Brasília : IPEA, 1994. 156p. (Série IPEA, 146).
- FUENTES, C.O.W.; SOUZA, R.A. de; PINARE, A.G.V. **Pequenos agricultores IV: métodos de programação de sistemas rurais**. Brasília : EMBRAPA-DDT/SUDENE-Projeto Sertanejo, 1987. 111p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 44).
- GALVÃO, E.U.P. **Estágio atual de conhecimentos sobre sistemas de produção alimentares para o Estado do Amazonas**. Manaus : EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1985. 39p. (EMBRAPA-UEPAE Manaus. Documentos, 6).
- HARRINGTON, L.; JONES, P.; WINOGRAD, M. **Operacionalización del concepto de sostenibilidad: un método baseado en la productividad total**. Trabajo presentado en el SEXTO ENCUENTRO INTERNACIONAL DE RIMISP, ECOFORÇA, Campinas, Brasil, 11-14 Abril, 1994. 30p.
- HART, R. **Conceptos básicos sobre agroecosistemas**. Turrialba, Costa Rica : CATIE, 1985.
- HART, R.; SANDS, M. Sustainable land use systems research and development. Paper presented at the USDA/ICAR/RRC INTERNATIONAL WORKSHOP ON SUSTAINABLE LAND USE SYSTEMS, New Delhi, India, 1990. *Annals...*
- HOFFMANN, R.; ENGLER, J.J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A.C. de M.; NEVES, E.M.; **Administração de empresa agrícola**. (3ª ed. rev.). São Paulo : Pioneira, 1981. 325p., il. (Série Estudos Agrícolas).
- HOLLING, C.S. The resilience of terrestrial ecosystems: local surprise and global change. In: CLARK, W.C.; MUNN, R.E. (ed). **Sustainable Development of the Biosphere**, Cambridge : University Press, 1986.
- HOMMA, A.K.O. **Extrativismo vegetal na Amazônia: limites e oportunidades**. Brasília : EMBRAPA-SPI/CPATU, 1993. 202p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil - 1990**. Rio de Janeiro : IBGE, 1990. (no prelo).

- JANVRY, A. de; SADOULET, E. **Project Evaluation for Sustainable Rural Development: Plan Sierra in the Dominican Republic.** Paper presented at the SIXTH INTERNATIONAL MEETING OF RIMISP, ECOFORÇA, Campinas, Brazil, 11-14 April, 1994. 12p.
- JONES, D.W.; DALE, V.H.; BEAUCHAMP, J.J.; PEDLOWSKI, M.A.; O'NEILL, R.V. **Farming in Rondonia.** Oak Ridge National Laboratory for the U.S. Department of Energy and Department of Urban and Regional Planning, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia, 1992.
- KATO, M. do S.A.; FREITAS, M.N.; DIAS, C.S.; KATO, O.R. **Sistema de produção de pequenos produtores de mandioca no Município de Bragança, Pará.** Belém : EMBRAPA-CPATU, 1992. 28p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 66).
- KITAMURA, P.C. **Análise econômica de algumas alternativas de manejo de pastagens cultivadas:** Paragominas, PA. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 41).
- LENA, P. **Stratégies paysannes de capitalisation dans le Pic Ouro-Preto (Rondônia, Brésil).** Trabalho apresentado no SEMINÁRIO AMAZÔNIA, A FRONTEIRA AGRÍCOLA 20 ANOS DEPOIS, Belém , PA, 5-7 Dezembro, 1988. 26p. (não publicado).
- LISBOA, P.L.B. **Rondônia: colonização e floresta.** Brasília : CNPq-AED, 1989. 212p. (Programa Polonoroeste. Relatório de Pesquisa, 9).
- MATTOS, M.M.; UHL, C.; GONÇALVES, D. de A. **Economic and ecological perspectives on ranching in the Eastern Amazon in the 1990s.** Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia/EMBRAPA/Penn State University, 1992. (Paper submitted to World Development).
- MIRANDA, E.E. de. **Diferenciação camponesa e tipologia de produtores (Município de Euclides da Cunha).** Salvador : EMATER-BA/EMBRAPA-CPATSA/SEPLANTEC-CAR, 1985. 42p. (Pesquisa e Desenvolvimento, 8).
- MIRANDA, E.E. de. **Rondônia - a terra do mito e o mito da terra: Os colonos do Projeto Machadinho.** Campinas: EMBRAPA-CNPDA, 1987, 175p.
- MIRANDA, E.E. de. **Tipificación de los pequeños agricultores: ejemplo de la metodología aplicada a los productores de frijol de Itararé, São Paulo, Brasil.** In: ESCOBAR, G; BERDEGUÉ, J. (ed.). **Tipificación de Sistemas de Producción Agrícola.** Santiago de Chile : RIMISP, 1990. p.119-140.
- MIRANDA, E.E. de. **Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta amazônica.** In: LÉNA, P.; OLIVEIRA, A. de (org.). **Amazônia - a fronteira agrícola 20 anos depois.** Belém : Museu Paraense Emílio Goeldi, 1991. p.223-238. (Coleção Eduardo Galvão).
- MIRANDA, E.E. de; BERDEGUE, J.A. **Assessment of sustainable land systems research in South America.** In: USDA/ICAR/RRC INTERNATIONAL WORKSHOP ON SUSTAINABLE LAND USE SYSTEMS, New Delhi, India, 1990. *Annals...*
- MIRANDA, E.E. de; MATTOS, C. **De colonos a municípios na floresta tropical de Rondônia - Machadinho d'Oeste.** Campinas : ECOFORÇA/EMBRAPA-NMA, 1993. 154p.

- MIRANDA, E.E. de; MATTOS, C.; MANGABEIRA, J.A. de C. The use of GIS to assess the agricultural sustainability in tropical rain forests. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON RESOURCE AND ENVIRONMENTAL MONITORING, ISPRS Commission VI, Rio de Janeiro, September 26-30, 1994. **Proceedings...** São José dos Campos : INPE, 1994a. v.30, t.7b, 1994a. p.323.
- MIRANDA, E.E. de; MATTOS, C.; MANGABEIRA, J.A. de C.; FRANZIN, J.P.; ANDRADE, J.P.D. de; FILARDI, A.L.; CAPUTI, E. **Amazonian Production Systems (Brazil) - Technical and Financial Reports N.1.** (July 1992-July 1993). Campinas : EMBRAPA-NMA, 1993. 48p.
- MIRANDA, E.E. de; MATTOS, C.; MANGABEIRA, J.A. de C.; FRANZIN, J.P.; ANDRADE, J.P.D. de; FILARDI, A.L.; CAPUTI, E. **Amazonian Production Systems (Brazil) - Technical and Financial Reports N.2.** (August 1993-November 1994). Campinas : EMBRAPA-NMA, 1994b. 92p.
- MORAN, E.F. Adaptation and maladaptation in newly settled areas. In: SCHUMANN, D.A.; PARTRIDGE, W.L. (ed.). **The human ecology of tropical land settlement in Latin America.** Boulder, Colorado : Westview Press, 1989a.
- MORAN, E.F. Government-directed settlement in the 1970s: an assessment of Transamazon Highway colonization. In: SCHUMANN, D.A.; PARTRIDGE, W.L. (ed.). **The human ecology of tropical land settlement in Latin America.** Boulder, Colorado : Westview Press, 1989b.
- PEARCE, D. An economic perspective on sustainable development. Sustainable development: from theory to practice. **Development. Journal of the Society for International Development**, v.2/3, 1989.
- PEARCE, D. Economics, equity and sustainable development. **Futures**, v.20, p.598-605, 1988.
- PINARE, A.G.V.; FUENTES, C.O.W. **Pequenos Agricultores II: método de avaliação econômica e financeira.** Petrolina : EMBRAPA-CPATSA, 1984. 97p. il. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 25).
- PUIGNAU, J.P. (ed.). **Recursos naturales y sostenibilidad agrícola.** Montevideo, Uruguay : IICA-PROCISUR, 1994. 150p. (IICA-PROCISUR. Diálogo, 42).
- REDCLIFT, M. Sustainable development and the market: a framework for analysis. **Futures**, v.20, n.6, Dec. 1988.
- REDWOOD III, J. **World Bank approaches to the environment in Brazil: a review of selected projects.** Washington D.C. : The World Bank-Operations Evaluation Department, 1993. 92p. (A World Bank operations evaluation study, series).
- SÁNCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E.; SERRÃO, E.A.S. **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos.** Brasília : CIAT/EMBRAPA, 1992. 528p.

- SCHNEIDER, R. **Government and the economy on the Amazon frontier**. Washington, D.C. : The World Bank-Latin America and the Caribbean Technical Department-Environment Division, May 1994. 86p. (Regional Studies Program. Report, 34).
- SCHNEIDER, R. **Land abandonment, property rights, and agricultural sustainability in the Amazon**. Washington, D.C. : The World Bank-Latin America Technical Department-Environment Division, April 1993. 26p. (LATEN. Dissemination Note, 3).
- SCHNEIDER, R.; PLATAIS, G.; ROSENBLATT, D.; WEBB, M. **Sustainability, yield loss and imediatismo: choice of technique at the frontier**. Washington, D.C. : The World Bank-Latin America Technical Department-Environment Division, April 1993. 12p. (LATEN. Dissemination Note, 1).
- SEMINÁRIO SOBRE ASPECTOS AMBIENTAIS DE PROJETOS FINANCIADOS PELO BANCO MUNDIAL, Brasília, DF, Brasil, 1-3 dezembro, 1993. Brasília : SEPLAN/SEAIN/IPEA/CENDEC, 1993. 2v. V1: **Comentários Atualizados das Agências Executoras** e V2: **Relatório para discussão**.
- SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO. Belém, 1984. **Anais...** Belém : EMBRAPA-CPATU, 1986. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- SIMPÓSIO SOBRE SISTEMA DE PRODUÇÃO EM CONSÓRCIO PARA EXPLORAÇÃO PERMANENTE DOS SOLOS DA AMAZÔNIA, Belém, 1980. **Anais...** Belém : EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1982. 290p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 7).
- TEIXEIRA, L.B. **Matéria orgânica nos ecossistemas de florestas primária e pastagem na Amazônia Central**. Belém : EMBRAPA-CPATU, 1989, 26p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 99).
- TRIGO, E.J. **Investigación agropecuaria, innovación institucional y desarrollo sostenible: el papel de las instituciones nacionales de investigación agrícola**. IICA, 1992. 28p.
- VANHECKE, C. Une nature à reconquérir - entretien avec Philippe Lena. **Le Monde**, Paris, n.26, Janvier 1995. **Le Monde des Debats**, p.17.
- WITTERN, K.P.; CONCEIÇÃO, M. da **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras em 100.000 hectares da Gleba Machadinho, no Município de Ariquemes, Rondônia**. Rio de Janeiro : EMBRAPA-SNLCS, 1982. 274p. il. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 16).

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1:	Localização de Machadinho d'Oeste, Rondônia	18
Figura 2:	Etapas metodológicas da primeira fase do trabalho: caracterização dos sistemas de produção existentes, de seus indicadores de desempenho em 1986 e 1989, seleção de uma amostra de propriedades representativas dos melhores desempenhos	24
Figura 3:	Espacialização dos limites fundiários de Machadinho d'Oeste.....	28
Figura 4:	Exemplo da espacialização de variáveis e indicadores utilizados.....	28
Figura 5:	Exemplo da espacialização de variáveis e indicadores utilizados.....	29
Figura 6:	Etapas metodológicas da segunda fase do trabalho: seleção de descritores complementares, avaliação e validação dos sistemas de produção em campo e identificação e descrição das propriedades mais eficientes em Machadinho d'Oeste em 1993	34
Figura 7:	Cultura de café em Machadinho d'Oeste	53
Figura 8:	"Café robusta" cultivado em Machadinho d'Oeste.....	53
Figura 9:	Colheita de café em Machadinho d'Oeste	54
Figura 10:	Secagem de café em Machadinho d'Oeste	54
Figura 11:	Cultura de cacau em Machadinho d'Oeste.....	55
Figura 12:	Cacaueiro em produção em Machadinho d'Oeste.....	55
Figura 13:	Colheita de cacau em Machadinho d'Oeste.....	56
Figura 14:	Quebra do cacau em Machadinho d'Oeste.....	56
Figura 15:	Culturas consorciadas em Machadinho d'Oeste.....	57
Figura 16:	Pastagens e pecuária em Machadinho d'Oeste.....	57
Figura 17:	Vacinação do gado bovino em Machadinho d'Oeste	58
Figura 18:	Produção de leite em Machadinho d'Oeste	58
Figura 19:	Cultura de pimenta-do-reino em Machadinho d'Oeste	59
Figura 20:	Desmatamento de capoeira em Machadinho d'Oeste.....	59
Figura 21:	Habitação rural em Machadinho d'Oeste	60
Figura 22:	Vista aérea de uma propriedade rural em Machadinho d'Oeste	60
Figura 23:	Uso das terras nas propriedades de Machadinho d'Oeste (perfil)	61

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1: Alguns indicadores de produtividade da terra observados em 1986 e 1989 nos grupos preliminares de pequenas propriedades com melhor desempenho em Machadinho d'Oeste, Rondônia.....	31
Tabela 2: Alguns indicadores de produtividade do trabalho observados em 1986 e 1989 nos grupos preliminares de pequenas propriedades com melhor desempenho em Machadinho d'Oeste, Rondônia.....	32
Tabela 3: Principais repartições do uso das terras nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	37
Tabela 4: Presença de culturas anuais e perenes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	38
Tabela 5: Principais consórcios presentes nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	39
Tabela 6: Produtividade média das principais culturas anuais e perenes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.....	39
Tabela 7: Frequências relativas e valores médios das criações animais presentes nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	40
Tabela 8: Disponibilidade de mão-de-obra familiar e extra-familiar nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.....	41
Tabela 9: Indicadores de desempenho de mão-de-obra nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	42
Tabela 10: Indicadores de desempenho econômico nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	43
Tabela 11: Indicadores de desempenho de capitalização nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	44
Tabela 12: Indicadores de desempenho de percepção social nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.....	44
Tabela 13: Indicadores sobre a prática de desmatamentos nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	45
Tabela 14: Evolução do desmatamento nas propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	46
Tabela 15: Indicadores sobre a prática de queimadas nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.....	46
Tabela 16: Indicadores sobre práticas conservacionistas nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.	47
Tabela 17: Indicadores sobre o extrativismo vegetal e animal nas 36 propriedades estudadas em Machadinho d'Oeste.....	47

ANEXO 1

Questionário para levantamentos em campo na fase de medição e validação das propriedades selecionadas preliminarmente a partir dos dados de 1986 e 1989 (etapa 3.2.1.)



PROJETO NMA-EMBRAPA/IDRC
“SISTEMAS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA”

LEVANTAMENTO DE CAMPO - 1993 - MACHADINHO D'OESTE (RONDÔNIA)
INDICADORES DE EFICIÊNCIA/SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

NMA-EMBRAPA
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda 803, 13088-300, Campinas, SP
tel.: (0192) 52-5977, fax: (0192) 54-1100, telex: 197686 EBPA BR

1. IDENTIFICAÇÃO / LOCALIZAÇÃO

- N° Questionário: _____
- Pesquisador: _____ Data: _____
- N° Gleba: _____ N° Lote: _____
- Nome do Agricultor: _____
- Idade: _____ Local de Origem/UF: _____
- 1° proprietário: _____ N° Propr. Anteriores: _____
- Há quanto tempo está no lote: _____

2. INDICADORES AGRONÔMICOS

- Culturas Anuais (arroz, feijão, milho, mandioca etc.):
área plantada (ha) Produção (kg) Produtividade (kg/ha)

- Culturas Perenes (cacau, café, seringueira, guaraná, pimenta-do-reino etc.)
área plantada (ha) Produção (kg) Produtividade (kg/ha)

- Pastagem: área plantada (ha): _____

- As culturas são consorciadas? Quais são os consórcios?

- Faz adubação verde e orgânica?
Com que frequência?
Quais as culturas mais beneficiadas pela adubação?

- Os restos das culturas anteriores são queimados, incorporados ao solo ou deixados para cobertura do solo?

- Faz conservação de solo, ou seja, faz curva de nível, terraços etc.?

- Faz quebra-vento?

- Principais pragas e doenças agrícolas Culturas atacadas Perdas (kg)

- Predadores (vertebrados) das culturas Culturas predadas Perdas (kg)

- Como é feito o controle das pragas e doenças (principalmente cupins e formigas)?
Usa inseticida e fungicida? Quantos litros, sacos etc. compra/usa por ano?
Tem eficiência no controle químico ou mecânico?
- Tem problemas com ervas daninhas?
Como controla? Usa herbicida? Quantos litros/ha?
Tem eficiência no controle?
- Tem problemas com falta de chuvas ou chuvas em excesso?
A água infiltra bem no solo ou escorre com facilidade?
- A terra plantada vem perdendo fertilidade? Em quanto tempo isto acontece?
Como é o gerenciamento quando isto acontece (pousio, abandono...)?
Qual cultura mais "gasta" o solo?
- Faz pousio? Por quanto tempo deixa em descanso? Ou usa nova área de mata?
- Todo ano colhe feijão, milho, arroz, mandioca na mesma área ou tem que usar área diferente?
- Tem aumentado ou diminuído as áreas de arroz, milho, feijão e mandioca?
- O café, o cacau e outras culturas perenes vêm aumentando ou diminuindo de área?
- Há estabilidade no uso das terras (as áreas de cada cultura permanecem estáveis)?
Pretende aumentar as áreas plantadas? Quais?

3. INDICADORES DE PECUÁRIA

- Quantas aves possui? (galinhas, galinhas de angola, perus, patos etc.)
- Quantos suínos possui?
- Quantos bovinos possui? (quantos bovinos de leite e bovinos de corte)
- Quantos eqüídeos possui?
- Quantos caprinos, ovinos, coelhos ou outros animais possui?
- Quantos animais (bovinos) por ha de pasto?
- Quantos litros produz de leite/vaca/dia? ou de cabra/dia?
- Tem perdido muitos animais? Por que (doenças, predação de animais selvagens...)?
- Tem interesse em aumentar a área com pecuária?

4. INDICADORES SÓCIO-ECONÔMICOS

4.1. DESCRITORES GERAIS

- Mão-de-obra familiar:
n° de pessoas na família
n° de ativos agrícolas entre 15 e 65 anos
Tempo dedicado à propriedade (%)
Total de dias parados por causa de doenças

- Tratamento de animais (veterinários):
- Vacinas para os animais, medicamentos:
- Despesas com combustível (gasolina, diesel, álcool etc.):
- Despesas com transportes para comercialização dos produtos:
- Despesas com derrubada de matas, queimada de novas áreas para plantio:

4.5. GASTOS COM A FAMÍLIA (Cr\$)

- Com transportes:
- Com saúde:
- Com alimentação (mantimentos):
- Com vestuário:
- Com móveis e eletrodomésticos:
- Com energia (vela, querosene, lenha, carvão, gás de cozinha etc.):
- Com educação (escolas):

4.6. INVESTIMENTOS (Cr\$)

- Compra de mais terra:
- Compra de animais (bovinos, aves, suínos, caprinos etc.):

4.7. RECEITA BRUTA (Cr\$)

- Produção agrícola anual (arroz, feijão, milho, mandioca etc.) (indicar o mês da venda):
- Produção agrícola perene (café, cacau, seringueira cultivada, guaraná etc.) (mês da venda):
- Venda de frutas (mês da venda):
- Venda de produtos de origem animal (ovos, carne, leite, peixes, couros, mel, queijo, manteiga etc.) (mês da venda):
- Venda de bovinos, caprinos, aves, ovinos, suínos etc. (mês da venda):
- Venda de terras (mês da venda):
- Extrativismo vegetal (mês da venda):
 - seringa nativa
 - madeira
 - castanha
 - outros
- Outros ingressos da fazenda:
 - aluguel de terra, de animais etc.

- Mão-de-obra extra-familiar:
n° de trabalhadores permanentes
n° de trabalhadores temporários por ano
- Quais as culturas que mais exigem mão-de-obra?
- Quantos dias/homem/ha por cultura?
- Usa tração animal ou mecânica?
- Quantas horas/animal ou máquina usa por cultura/ano?
- Tem moto-serra?
- Tem veículos (motos, carros, bicicletas etc.)?
- A propriedade é toda cercada? Com arame farpado ou madeira?
- Usa crédito agrícola?

4.2. VALOR DOS BENS PATRIMONIAIS (Cr\$)

- Tem o título definitivo da terra?
- Tem conta corrente ou poupança em banco?
- Qual o valor do seu lote (por quanto comprou e quanto vale hoje):
- Valor da terra trabalhada (ou seja, com culturas perenes, anuais, construções, poços, cercas etc.):
- Valor da terra florestada:

4.3. CUSTOS FIXOS para o processo produtivo (Cr\$)

- Pagamento anual pela compra da propriedade:
- Pagamento de arrendamentos e/ou parcerias:
- Pagamento de impostos (ao INCRA, inclusive pela emissão do título da terra), sindicatos e/ou cooperativas:
- Dívidas com bancos:

4.4. CUSTOS VARIÁVEIS para o processo produtivo (Cr\$)

- Mão-de-obra permanente e/ou temporária:
- Outras formas de pagamento da mão-de-obra (parte por produto):
- Gastos com sementes e mudas:
- Gastos com adubos, defensivos agrícolas:
- Aluguel de máquinas, equipamentos e animais para trabalho:
- Forragens e ração para os animais:

- Outros ingressos do fazendeiro:
aposentadoria (último mês)
doações de parentes
venda de bens pessoais
venda de mão-de-obra para agricultura
venda de mão-de-obra para outra atividade não agrícola (garimpo, pedreiro, carpinteiro, comércio etc.)
a esposa ou outro membro da família trabalha fora

4.8. OUTRAS PERGUNTAS IMPORTANTES

- A agricultura (principalmente arroz, feijão etc.) é um bom negócio?
Vende bem? Dá para ganhar dinheiro (capitalizar)?
- A pecuária é um bom negócio?
Os animais vendem bem? Dá para capitalizar?
- O cacau, café, seringueira, pimenta-do-reino, guaraná são bons negócios?
Têm bons preços? Vendem bem? Dá para capitalizar?
- Tem problemas de comercialização dos produtos?
Vende para intermediários, cooperativas etc.?
- No que pretende investir no futuro?

5. INDICADORES ECOLÓGICOS

5.1. BIODIVERSIDADE

- Quantas culturas tem no lote?
- Quantas criações?

5.2. DESMATAMENTO

- Qual a área total desmatada do lote (ha)?
- Qual a frequência do desmatamento?
- Desmata mais que o necessário?
- Faz reflorestamento? Planta árvores nativas ou exóticas? Quais?
- Qual a frequência de corte de madeira para lenha e se possível qual a quantidade?

5.3. QUEIMADAS

- Pratica ou não?
- O que queima:
mata?
culturas anuais (quais) para limpeza, todo ano?
para manejo de pastagem (limpeza)?
- Quando e com que frequência queima?
- Quanto queima (área) de culturas e de mata?

5.4. EROSÃO

natureza	intensidade / área erodida (ha)		
	localizada	média	generalizada
difusa	_____	_____	_____
laminar	_____	_____	_____
sulcos	_____	_____	_____
sulcos com ravinamento	_____	_____	_____
voçorocas	_____	_____	_____

5.5. ROTAÇÃO DE CULTURAS

- Pratica ou não?
- Com quais culturas?
- Com que frequência?
- Quanto tempo de cultivo e de pousio?

5.6. EXTRATIVISMO VEGETAL

- O que explora (madeira, seringa, castanha etc.)?
- Onde explora (reservas do projeto, ou mata fora do projeto)?
- Produção do extrativismo vegetal (kg)?
- Produtividade (kg por pé ou área)?
- A madeira do lote é aproveitada ou queimada? Quantos % de cada?

5.7. CAÇA E PESCA

- O que caça/pesca?
- Onde caça/pesca?
- Quanto caça/pesca?
- Quanto consome/vende de caça/pesca?

5.8. CAPOEIRA

- Quanto há de capoeira no lote (em ha)?
- Origem (tipo) da capoeira e área (ha) de cada tipo:
área que desmatou e não usou mais
abandono de cultura/pasto
- Onde há capoeira? Há alguma localização preferencial (baixadas...)?

- Quais estágios de sucessão podem ser encontrados no lote?
(capoeira no início=corta-se com facão,
capoeira média=corta-se com foice,
capoeira em estado avançado=somente pode ser cortada com machado)
- Qual a idade de cada estágio?
- Qual a fisionomia (tamanho das plantas) e principais espécies de cada estágio?
- Qual a área de cada estágio?
- Quantos ha de capoeira são formados por ano?
- Por quanto tempo usa a terra antes de abandonar e deixar crescer capoeira?

6. OUTRAS INFORMAÇÕES

- Principais problemas encontrados no projeto:
- Principais necessidades:
- Cuida bem do lote?
- Está melhorando de vida?
- Pensa em sair de Machadinho?
- Acredita que alguma atividade agrícola vai dar certo? Vai dar dinheiro? Qual?

7. CROQUI (ESQUEMA DE USO DO LOTE E QUANTIFICAÇÃO DAS ÁREAS - ha)

- área total
- área cultivada = culturas anuais + culturas perenes, consorciadas ou não
(indicar no croqui as culturas separadamente, se possível)
- área com mata natural
- área com pastagem
- área com capoeira
- área não aproveitada
- área de construções