

FREDERICO SILVA THÉ PONTES

**DETERMINANTES DO USO DE TECNOLOGIA EM
SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO RURAL FAMILIAR
DO VALE DO ACRE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

FREDERICO SILVA THÉ PONTES

**DETERMINANTES DO USO DE TECNOLOGIA EM
SISTEMAS ALTERNATIVOS DE PRODUÇÃO RURAL FAMILIAR
DO VALE DO ACRE**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 10 de dezembro de 2001.

Suely de Fátima Ramos Silveira

Erly Cardoso Teixeira

Sônia Maria Leite Ribeiro do Vale

João Eustáquio de Lima
(Conselheiro)

Carlos Antônio Moreira Leite
(Orientador)

A Deus, por tudo.

À minha mãe Joana Silva Thé Pontes,
pela vida, pelo carinho e pelo incentivo.

A meu pai Raimundo de Souza Pontes (*in memoriam*),
pelo exemplo de luta contra as desigualdades.

À minha esposa Maria do Socorro Moura Pontes,
pelo amor, pela paciência e pela dedicação.

A meus filhos Frederico Silva Thé Pontes Filho,
Felipe Moura Pontes e Fernanda Maiara Moura Pontes,
motivos maiores da minha luta em prol de um mundo melhor.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal do Acre, pela minha liberação para cursar o Doutorado e pelo apoio institucional, mediante a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

À Universidade Federal de Viçosa, por meio do Departamento de Economia Rural, pelos ensinamentos e pelo apoio.

Aos professores do Departamento de Economia Rural, pelos ensinamentos recebidos, e aos funcionários, especialmente Graça, Tedinha, Rosângela e Ruço, pela atenção e pelo apoio logístico.

Ao professor Geraldo Magela Braga, pelo incentivo e pela amizade.

Ao professor Carlos Antônio Moreira Leite, orientador desta pesquisa, pelo apoio, pelas análises, pelas sugestões e contribuições.

Ao professor José Euclides Alhadas Cavalcanti, conselheiro desta pesquisa, pelas críticas e sugestões.

Ao professor João Eustáquio de Lima, conselheiro desta pesquisa, pelas consideráveis contribuições para o modelo analítico usado neste trabalho.

Ao Departamento de Economia da Universidade Federal do Acre, pela liberação dos dados do projeto ASPF, sem os quais este trabalho não seria executado.

Ao Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) do Acre, pelo apoio logístico na execução das entrevistas com produtores rurais, que fizeram parte da análise deste estudo.

Ao colega Urbano, do curso de Doutorado em Zootecnia, pela contribuição para o modelo analítico empregado neste trabalho.

A todos os colegas de classe, em especial Roberto (e família), Lannes (e família), Henrique (e família) e Mara, pelo convívio, pela amizade e pelo incentivo.

A meus irmãos Jane Silva Thé Pontes, Henrique Silva Thé Pontes, Nilo Silva Thé Pontes, Cesar Silva Thé Pontes, Iane Silva Thé Pontes e Antônio Silva Thé Pontes, pelo incentivo e, em especial, a Ricardo Silva Thé Pontes, por ter sido sempre o irmão especial.

BIOGRAFIA

FREDERICO SILVA THÉ PONTES, filho de Raimundo de Souza Pontes e Joana Silva Thé Portes, nasceu em 10 de janeiro de 1957, em Fortaleza, Estado de Ceará.

Em 1981, graduou-se em Engenharia Agrônoma na Escola Superior de Agronomia de Mossoró.

Em 1983, iniciou atividade profissional na Cooperativa Integral de Reforma Agrária (CIRA), em Rio Branco-AC.

Em 1984, foi chefe do Escritório Local de Xapuri, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) do Estado do Acre.

Em 1986, ingressou no Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Acre, onde atualmente exerce o cargo de professor adjunto.

Em 1995, tornou-se mestre em Economia Rural na Universidade Federal do Ceará.

Em 1998, iniciou o Doutorado em Economia Rural no Departamento de Economia Rural da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Evolução da produção rural familiar no Vale do Acre	1
1.2. Caracterização dos sistemas de produção rural familiar no Vale do Acre	6
1.2.1. Sistema extrativista	6
1.2.2. Sistema agrícola	8
1.2.3. Sistema agroflorestal	11
1.3. O problema	12
1.4. Hipóteses	15

	Página
1.5. Objetivos	16
2. METODOLOGIA	17
2.1. Desenvolvimento tecnológico da agricultura familiar: uma abordagem do processo de decisão	17
2.1.1. O modelo de inovação induzida	18
2.1.2. A produção rural familiar e o processo de tomada de decisão econômica	24
2.1.3. Um modelo para o processo de tomada de decisão do produtor rural familiar	31
2.1.4. Influência dos fatores subjetivos no processo de tomada de decisão do produtor rural familiar	38
2.1.5. Meio ambiente, escolha tecnológica e produção rural familiar	40
2.1.6. Síntese teórica	44
2.2. Referencial analítico	48
2.2.1. Análise tabular	48
2.2.2. Análise dos fatores que afetam a adoção de tecnologia	49
2.2.3. Análise da participação dos produtores em sistemas alternativos de produção	52
2.2.4. Estudo de caso	55
2.3. Caracterização da área de pesquisa	56
2.3.1. Caracterização geográfica da área de pesquisa	57
2.3.2. Ação institucional na área de pesquisa	61
2.3.2.1. Instituições e ações não-governamentais	62
2.3.2.2. Instituições e ações governamentais	66

	Página
2.4. Dados da pesquisa	73
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	76
3.1. Adoção de tecnologia	79
3.2. Disseminação das práticas tecnológicas	82
3.3. Determinantes da adoção de tecnologia	84
3.3.1. Regressão para o total da amostra	84
3.3.2. Regressão para o sistema extrativista	90
3.3.3. Regressão para o sistema agrícola	94
3.3.4. Regressão para o sistema agroflorestal	96
3.4. Determinantes da participação de produtores nos sistemas de produção rural familiar no Vale do Acre	102
3.5. Influência de fatores subjetivos	107
4. RESUMO E CONCLUSÕES	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
APÊNDICES	128
APÊNDICE A	129
APÊNDICE B	135

LISTA DE QUADROS

	Página
1	Número de famílias e área ocupada por sistema de produção rural familiar no Vale do Acre, no período de 1977 a 2000 74
2	Valores médios das variáveis determinantes da adoção de tecnologias modernas e da participação de produtores em sistemas de produção familiar no Vale do Acre, no período de 1997 a 2000 . 77
3	Número de práticas adotadas por produtor do Vale do Acre e frequência de adotantes, no período de 1997 a 2000 80
4	Frequência de produtores por faixa de gastos com insumos, máquinas e equipamentos agrícolas, na região do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000 81
5	Frequência de utilização de práticas tecnológicas pelos produtores de cada sistema de produção rural familiar do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000 83
6	Coefficientes estimados da função "despesa com insumos modernos" para o total da amostra de produtores rurais do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000 85
7	Coefficientes estimados da função "despesas com insumos modernos" no sistema extrativista do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000 91

8	Coefficientes estimados da função "despesas com insumos modernos" para o sistema agrícola do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	95
9	Coefficientes estimados da função "despesas com insumos modernos" no sistema agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	96
10	Comparação entre valores médios de variáveis dos sistemas agrícola e agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	99
11	Parâmetros estimados do modelo <i>logit</i> múltiplo para os determinantes da participação de produtores em sistemas de produção no Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	102
12	Probabilidades de participação dos produtores do Vale do Acre nos sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal, em decorrência da variação na dotação de crédito (CRE), na distância da propriedade à sede do município (DC) e na força de trabalho familiar (FTP), no período de 1997 a 2000	106
1B	Variáveis utilizadas na análise da adoção de tecnologias e participação de produtores rurais nos sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	135

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Modelo de mudança tecnológica induzida na agricultura	21
2 A demanda de lazer e oferta de trabalho	32
3 Escolha entre lazer e produto, restringida pela tecnologia	35
4 Fronteira de possibilidade de produção, considerando-se diferentes tipos de tecnologias	43
5 Efeito das tecnologias tradicional e ambientalista sobre qualidade ambiental, produto, lazer e trabalho mantenedor	45
6 Alternativas de evolução da tecnologia tradicional	47
7 Mapa da região de estudo	58
8 Freqüência de produtores por faixa de gastos com insumos modernos na região do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	82
9 Efeitos sobre os gastos com tecnologia das variáveis crédito (CRE), tempo de moradia (TM), índice de capitalização (IK), índice de trabalho familiar (ITF) e distância da cidade (DC), no total da amostra de produtores rurais familiares do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	91

10	Efeitos sobre os gastos com tecnologias modernas das variáveis margem bruta familiar (MBF), índice de eficiência econômica (IEE), índice de trabalho familiar (ITF), índice de capitalização (IK) e nível de vida (NV) dos produtores do sistema agrícola do Vale do Acre, no período de 1996 a 2000	95
11	Efeitos sobre os gastos com tecnologias modernas das variáveis crédito (CRE), dias úteis gastos em reunião (DR) e área cultivada (A) no sistema agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1996 a 2000	97
12	Probabilidade de participação do produtor nos sistemas de produção rural familiar do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000	104

RESUMO

PONTES, Frederico Silva Thé, D.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2001. **Determinantes do uso de tecnologia em sistemas alternativos de produção rural familiar do Vale do Acre.** Orientador: Carlos Antônio Moreira Leite. Conselheiros: João Eustáquio de Lima e José Euclides Alhadass Cavalcanti.

O baixo nível de renda dos produtores rurais familiares do Vale do Acre, na Amazônia brasileira, traz como conseqüências dois grandes entraves ao desenvolvimento da região: a devastação da floresta, pela necessidade de se obterem ganhos a qualquer custo, e o êxodo rural dos que não conseguem subsistir no campo. Este problema é tratado pela literatura sob a perspectiva de alternativas tecnológicas aos sistemas de produção rural predominantes (agrícola e extrativista), apontando como alternativa principal o sistema agroflorestal, que busca conciliar aumento de renda do produtor com conservação dos recursos florestais. Este estudo objetiva investigar o processo de determinação do uso de tecnologia moderna e da participação de pequenos produtores rurais nos sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal no Vale do Acre. A discussão aqui estabelecida busca comprovar a hipótese de que o estabelecimento e a predominância do sistema agroflorestal na região dependem do incentivo

governamental, materializado, principalmente, em políticas de concessão de crédito, entre outras. Com base em dados sobre os sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal, constatou-se que o nível de adoção e disseminação de tecnologia entre os produtores estudados revela-se acentuadamente baixo, destacando o sistema agroflorestal como o que mais gasta com modernas práticas de produção. As variáveis que tiveram maior efeito positivo sobre a adoção de tecnologia foram o crédito e o índice de capitalização dos produtores, materializado na relação entre capital constante e valor total da força de trabalho empregada, enquanto a participação da força de trabalho familiar no total de trabalho empregado e a distância que separa a propriedade dos centros urbanos tiveram maior efeito negativo. Esses resultados foram ratificados em entrevistas feitas com produtores dos sistemas agrícola e extrativista. A análise dos determinantes da participação dos produtores nos sistemas de produção estudados permite concluir que quanto maior o volume de crédito concedido e a capitalização do produtor e quanto menores forem a distância que separa as propriedades dos centros urbanos e a força de trabalho familiar empregada, maior será a possibilidade de um produtor pertencer ao sistema agroflorestal. Desse modo, de acordo com as atuais características dos produtores e das propriedades rurais da região, o sistema agrícola é o que desperta maior interesse entre os produtores, com 95% de chance de um produtor optar por esse sistema de produção. Esta constatação demonstra que o empenho governamental em fazer prevalecer na região o sistema agroflorestal deve ser tão intenso quanto duradouro e baseado em políticas que influenciem o processo de tomada de decisão do produtor, evidenciando a ênfase nas variáveis crédito, índice de capitalização e, para futuros assentamentos de produtores, distância das propriedades aos centros urbanos, que foram as variáveis sujeitas à intervenção governamental que, na amostra estudada, mostraram maior associação com o uso do sistema agroflorestal.

ABSTRACT

PONTES, Frederico Silva Thé, D.S., Universidade Federal de Viçosa, December 2001. **Determination of the technology use in alternative systems of family rural production of the Acre Valley.** Adviser: Carlos Antônio Moreira Leite. Committee Members: João Eustáquio de Lima and José Euclides Alhadas Cavalcanti.

The low level of income of the rural familiar producers in Acre Valley, Brazilian Amazonian, has consequently caused two great obstacles to the development of the area: the forest devastation due to the needs for obtaining gains by all means, and the rural exodus of those who could not survive in the field. This problem is treated in literature under the perspective of technological alternatives to the predominant systems of rural production (agricultural and extractivist), by pointing out the agroforestry system that looks for reconciling the increase of the producer's income with the conservation of the forest resources as the main alternative. This study, aims at the investigation of the determination process in the use of the modern technology and the participation of small rural producers into the extractivist, agricultural and agroforestry systems in Acre Valley. The present discussion searches to confirm the hypothesis that the establishment and predominance of the agroforestry system in

the area depend on government incentive, mainly materialized in policies of credit concession, among others. Based on data of the extractivist, agricultural and agroforestry systems, it is verified that the levels of adoption and technology dissemination among those producers are revealed as strongly low, highlighting the agroforestry system as the one more spending with modern production practices. The variables showing the highest positive effect on technology adoption were the credit and the capitalization ratio of the producers that materialized into the relationship between the constant capital and the total value of the used labor force, whereas the participation of the family labor force into the used total work as well as the distance separating the property from the urban centers had higher negative effects. These results were ratified through interviews performed with producers in the agricultural and extractivist systems. The analysis of the determinants on producers' participation into the studied production systems allows to conclude that as larger is the volume of granted credit and the producer's capitalization and as shorter are the distance separating the properties from the urban centers and the used family work force, the greater the possibility a producer to belong to the agroforestry system. Thus, according to the actual characteristics of the producers and the rural properties in the area, the agricultural system is the one stimulating the producers' greater interest with 95% chance a producer to opt for this production system. This verification shows that the government interest to give priority to the agroforestry system in the region should be so intense as durable, as well as based on policies that would influence the decision-making process of the producer, so emphasizing the variables credit, capitalization ratio and the distance from property to the urban centers for future settlements of the producers, that were the variables subjected to governmental intervention that showed a greater association to the use of the agroforest system in the studied sample.

1. INTRODUÇÃO

A mesorregião do Vale do Acre, na Amazônia brasileira, é composta pelos municípios Xapuri, Brasiléia, Assis Brasil, Plácido de Castro, Rio Branco, Acrelândia, Senador Guiomard, Sena Madureira e Porto Acre, no Estado do Acre, e Nova Califórnia, no Estado de Rondônia. A história econômica das propriedades rurais familiares¹ desta região é constituída do início, do crescimento, do apogeu e do declínio do extrativismo vegetal que, até hoje, influencia as tentativas e a possibilidade de introdução de sistemas alternativos de produção.

As atuais alternativas de produção agrícola familiar da mesorregião do Vale do Acre constituem o foco de interesse deste trabalho.

1.1. Evolução da produção rural familiar no Vale do Acre

A produção rural na Amazônia brasileira teve na extração da borracha natural o principal ciclo da sua história econômica. A conjuntura nacional e internacional do final do século XIX propiciou o desenvolvimento do

¹ Segundo EHLER (1999), a empresa agrícola familiar é um contraponto à chamada agricultura patronal, uma vez que esta é caracterizada pela grande propriedade e pelo emprego de mão-de-obra assalariada, enquanto aquela se baseia no trabalho familiar e ocupa, geralmente, pequenas áreas.

extrativismo da borracha como alternativa econômica aos moradores da região (HOMMA, 1989).

Com o desenvolvimento da indústria pneumática no início do século XX, o mercado de borracha teve notável expansão. Desde então, a Amazônia passa a ser considerada o principal centro produtor de borracha (TOCANTINS, 1987; WOLFF, 1998).

A concentração da produção de borracha em uma única região e a crescente demanda das nações industrializadas, Estados Unidos e países europeus, elevaram o seu preço; conseqüentemente, a concorrência foi inevitável (PAULA, 1982). Com isso, em 1912 a produção asiática de borracha, com base em seringais cultivados, ultrapassa a produção brasileira (TOCANTINS, 1961).

Em razão da ocupação das regiões asiáticas produtoras de borracha (Malásia e Ceilão) pelo Japão, na Segunda Guerra Mundial, a borracha amazônica volta a ter novo impulso, visto que esta matéria-prima começa a faltar nos países aliados (MARTINELLO, 1985).

Com o fim da guerra, as regiões asiáticas produtoras de borracha voltam a produzir, e a região Amazônica é novamente esquecida. Dessa forma, o Brasil passa de exportador a importador de borracha, em razão, também, da elevação da demanda interna e da queda no preço internacional (SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA - SUDHEVEA, s.d.).

Este foi o panorama do desenvolvimento do extrativismo da borracha na Amazônia, até o fim da década de 60. A partir desse período e início da década seguinte, o governo federal, com vistas em dinamizar economicamente a região, cria pólos de desenvolvimento, implantando infra-estrutura necessária e incentivando o investimento privado (MAHAR, 1978). Com esse objetivo, inúmeras instituições e programas de apoio ao desenvolvimento da região foram criados, como Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), Banco da Amazônia (BASA), Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia (POLOAMAZÔNIA), entre outros (IANNI, 1979; SANTANA et al., 1997).

Como parte da região amazônica, o Estado do Acre, anexado ao território brasileiro por meio do Tratado de Petrópolis em 17/11/1903, teve como primeira atividade econômica a extração vegetal. Posteriormente, na década de 70, uma política de ocupação econômica, baseada principalmente na substituição da floresta por pastagem, abria as portas desta última fronteira agrícola, permitindo a introdução de outros sistemas de produção incompatíveis com a manutenção da lógica de sobrevivência econômica e social das comunidades locais, além de representarem permanente ameaça ao meio ambiente da região (REZENDE, 1990).

A criação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), pelo Decreto-Lei 1.110 de 09/07/1970, com o objetivo de administrar a problemática do domínio, posse e uso das terras, com ênfase no acompanhamento do processo de obtenção e destinação de terras, abre, definitivamente, caminho para instalação da propriedade agrícola familiar nos moldes ditados pela política de modernização agrícola da época (MENEZES, 1997).

Os impactos negativos na sociedade e no meio ambiente local, ocasionados por essa nova política de ocupação do Estado, principalmente a partir do início dos anos 70, tiveram repercussão nacional e mundial, cristalizada em fervorosos debates que envolviam a comunidade científica, política e social local. O resultado foi a criação de quatro reservas extrativistas, a partir de 1990, bem como o desenvolvimento de sistemas agroflorestais e “ilhas de alta produtividade”², mais recentemente. Estas últimas, que têm como principal cultura a seringueira, já se encontram implantadas, em número de 30, na reserva extrativista “Chico Mendes”.

A tentativa do governo, na década de 70, de substituir o sistema de produção local extrativista, tido como arcaico, pela pecuária extensiva, mediante

² Segundo KAGEYAMA (1990), ilhas de alta produtividade são conglomerados de seringueiras concentrados em espaços territoriais protegidos pela diversidade da floresta nativa. O uso de técnicas adequadas e específicas nas ilhas de alta produtividade, além de evitar ocorrência de problemas fitossanitários, permite o aumento da produção e da produtividade do extrativismo, em nível competitivo internacional (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC, 1996a).

financiamentos subsidiados, e, posteriormente, pelo incremento da agricultura familiar, por meio de projetos de colonização e reforma agrária, gerou efeitos danosos à comunidade local e ao meio ambiente, despertando dura reação desta e da comunidade internacional, das organizações não-governamentais e da comunidade científica, fazendo surgir inúmeras propostas de sistemas de produção, cada uma envolvendo combinação de produtos e fatores de produção, a partir de diferentes tecnologias de produção.

Há muita controvérsia a respeito da possibilidade de investimentos públicos na manutenção ou reestruturação do sistema extrativista, razão por que este sistema tem sido alvo de grandes debates por parte da comunidade científica, bem como de toda a sociedade. Muitos apontam as Reservas Extrativistas como alternativa econômica e ecológica para a região Amazônica, enquanto outros, como advertiu CASTELO (1999), afirmam que este sistema de produção está superado e, portanto, não existiria mais viabilidade econômica para este tipo de atividade.

Na verdade, faltam estudos baseados em dados empíricos sobre a realidade da produção rural familiar do Acre, principalmente a partir da década de 70, quando o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) iniciou a implantação dos projetos de assentamento de pequenos produtores agrícolas no Estado. Essa falta de informações foi enfatizada por MACIEL (1999), ao observar que poucos são os trabalhos encontrados sobre a situação econômica do extrativismo, os quais se referem, sobretudo, a levantamentos de custos de produção e estimativa de receitas. Esses levantamentos e estimativas não mostram a real situação das famílias de seringueiros, deixando sem resposta as seguintes perguntas: Qual o real desempenho econômico do extrativismo? É viável insistir neste tipo de produção? Existem alternativas que viabilizem esse tipo de produção familiar? Essas e outras perguntas começam a surgir a partir da criação dos projetos de colonização do INCRA, instituídos pelo modelo de desenvolvimento adotado pelo governo federal a partir da década de 70, sendo preconizados como alternativas econômicas eficientes para a produção familiar, quando comparado ao extrativismo.

Para muitos, o extrativismo deveria constituir a base de desenvolvimento da Amazônia, como enfatizou CASTELO (1999), ao citar Rego (1997), quando afirmou que o extrativismo tem reais chances de tornar-se a base produtiva do desenvolvimento da Amazônia ocidental, pois, na ocupação recente da Amazônia, abriu-se, por razões econômicas e sociopolíticas, um espaço importante para o extrativismo e para a produção familiar. Ressaltou, entretanto, que este novo extrativismo deverá incluir outros elementos, como progresso técnico, diversificação, sustentabilidade e organização familiar da produção

CASTELO (1999), ao citar entrevista do Secretário de Produção do Estado do Acre ao jornal “A Gazeta”, de 19 de janeiro de 1999, sintetizou a posição oficial do governo estadual, com relação ao debate em torno da possibilidade de o sistema agrícola familiar vir a substituir o extrativismo tradicional, em uma única frase: “...o desenvolvimento rural do Acre terá como eixos centrais a agricultura e o extrativismo”.

A despeito da diversificação tecnológica hoje alcançada pela produção rural familiar do Vale do Acre, podem-se agrupar as diversas modalidades em três sistemas³ básicos, encontrados, principalmente, no Vale do Acre. São eles: o agrícola, o extrativista e o agroflorestal.

Embora muito se fale em alternativa agroflorestal aos sistemas agrícola e extrativista, em termos de sustentabilidade e autonomia econômica, empiricamente pouco se pode garantir que este prevaleça em relação àqueles, tendo em vista que as experiências com sistemas agroflorestais atingem pequena parcela da população rural do Vale do Acre, confinada em projetos-piloto amplamente assistidos, técnica e financeiramente, por entidades governamentais e não-governamentais, além de serem ainda muito recentes. Isso reforça a idéia de que a conquista da sustentabilidade do desenvolvimento agropecuário e florestal, na Amazônia, não é simplesmente uma questão tecnológica. São

³ Entende-se por sistema um conjunto de elementos (componentes) quaisquer ligados entre si por cadeias de relações, de tal modo que constituam um todo organizado. Assim, as partes de um sistema são, na verdade, relações que só existem, e só podem existir, na unidade do todo; são interdependentes (uma não existe sem a outra), afetam-se mutuamente, tendo características constitutivas e não apenas agregativas (GASTAL, 1980).

necessárias coordenação e cooperação entre os setores públicos e privados da comunidade, e participação ativa da população, de modo geral (SERRÃO, 1995).

Apesar de as alternativas aos sistemas mais tradicionalmente empregados (agrícola e extrativista) ainda estarem em fase de implantação, este trabalho tratará de analisar os dois sistemas tradicionalmente utilizados, bem como o agroflorestal, embora este represente apenas algo em torno de 2,2% do total de famílias de pequenos produtores rurais do Vale do Acre, de acordo com dados de MACIEL e SOUZA (2001), os quais são utilizados na análise empírica deste trabalho.

A caracterização individual de cada sistema de produção analisado, feita a seguir, visa revelar maiores detalhes sobre formação histórica, tecnologias empregadas e combinações de atividades utilizadas.

1.2. Caracterização dos sistemas de produção rural familiar do Vale no Acre

1.2.1. Sistema extrativista

O início da exploração extrativista da borracha na região, atualmente ocupada pelo Estado do Acre, ocorreu por volta de 1850, antes de esta área fazer parte do território brasileiro, o que só se deu definitivamente em 1912. Na verdade, a incorporação do Acre ao território nacional é resultado do avanço da frente extrativista da borracha natural, que atingiu a região na segunda metade do século passado. Esta frente foi determinada pelos progressos tecnológicos da Segunda Revolução Industrial, que fortaleceu o movimento do capitalismo industrial (CARVALHO, 2000).

No Vale do Acre, existem 3.563 famílias de seringueiros numa Reserva Extrativista (Resex) - Chico Mendes - e em cinco Projetos de Assentamento Extrativista (PAEs) - Porto Dias, Riozinho, Cachoeira, Santa Quitéria e São Luís do Remanso -, perfazendo uma área de 1.137.156 hectares (UFAC, 1996b). Os Projetos de Assentamento Extrativista são criados por meio de portarias do Ministério da Reforma Agrária, em áreas de seringal desapropriadas pelo

INCRA, que regulariza a situação dos posseiros existentes na área e, caso necessário, seleciona beneficiários para ocupar o restante da área. Nos PAEs, os lotes têm, em média, 300 hectares, nos quais as atividades econômicas predominantes são a extração da borracha e a coleta da castanha, que é efetuada em apenas dois ou três meses por ano, principalmente no inverno. A atividade agrícola não tem expressão econômica, sendo realizada como fonte de subsistência (NASCIMENTO, 1996).

A mais representativa e significativa das áreas extrativistas é, sem dúvida, a reserva extrativa Chico Mendes. Com 970.570 hectares de área, a reserva foi criada em 1990 e está localizada nos municípios de Assis Brasil, Brasília, Xapuri, Sena Madureira e Rio Branco, onde existem 1.144 unidades produtivas (colocações) em atividade e 39 inativas. Cada colocação tem, em média, 672 hectares e possuem três ou mais estradas de seringa que ocupam cerca de 100 ha. Cada estrada, que é normalmente medida pelo número de árvores de seringueira, corresponde a um percurso aproximadamente circular, que une 100 a 150 seringueiras, de modo que, ao se percorrer toda estrada, volta-se ao ponto de partida.

Nessas unidades produtivas (colocações), com poucas exceções, há ocorrência de castanheiras (*Bertholletia excelsa*), sendo seu fruto, a castanha, o segundo produto em importância na colocação. Na colocação, há concentração média de até 257 árvores de castanheira, com um potencial de produção de 11 kg por árvore, que, considerando toda a reserva, resulta em 3.740 toneladas, produção considerada baixa devido à forma rudimentar de coleta, armazenamento e transporte. Esta Resex, com densidade demográfica de 1,2 habitante por quilômetro quadrado, possui uma população de 1.838 famílias, que totalizam 12.017 habitantes, a maioria com idade de 9 a 17 anos. O potencial de produção anual, por família, está estimado em uma média de 714 kg de borracha e 1.243 kg de castanha. Segundo dados do CONSELHO NACIONAL DOS SERINGUEIROS - CNS (1997), de 1992, a participação da borracha na renda média líquida do extrativismo significa 44,7%; da castanha, 24,6%; dos alimentos, 21%; da criação de pequenos animais, 8,5%; e dos demais produtos

extrativos, como óleos, frutas, resinas e palmito, 12%. Além do extrativismo, que contribui com 62% da receita total, há a agricultura (29%) e a agropecuária (9%). A produção é vendida ou trocada por produtos de primeira necessidade. Comercialização e abastecimento são as maiores dificuldades enfrentadas pelos extrativistas, devido às distâncias e às condições de acesso até as colocações, pois, basicamente, só existem rios como vias de acesso (CNS, 1997).

As Reservas Extrativistas fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, são regulamentadas pelo Decreto n.º 98.897, de 30/01/90, e são áreas destinadas à exploração auto-sustentável e conservação dos recursos naturais renováveis, por população extrativista. São criadas para garantir terra às famílias que ali moram; permitir que as famílias continuem vivendo das atividades econômicas que tradicionalmente vêm executando; conservar os recursos naturais mediante a exploração sustentável destes, isto é, permitir que eles continuem disponíveis para filhos e netos; organizar os moradores e capacitá-los para que, mediante o fortalecimento do associativismo, administrem a área, obedecendo a um Plano de Utilização feito por eles mesmos e aprovado pelo IBAMA; e implantar alternativas de renda que contribuam para melhoria das condições de vida das famílias. As famílias podem executar qualquer projeto, desde que não destruam os recursos naturais. Dessa forma, pode ser praticado o extrativismo de sementes, frutos, látex, óleos, resinas, cipós, peixes, além da pequena agricultura, da criação de pequenos animais e da implantação dos sistemas agroflorestais (CENTRO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS - CNPT, 1999).

1.2.2. Sistema agrícola

A agricultura familiar do Vale do Acre, antes praticada basicamente nos seringais (como atividade complementar) ou em pequenas áreas próximas aos centros urbanos, ganha maior significado a partir das profundas mudanças econômicas e sociais ocorridas a partir da década de 70, com o estabelecimento de uma nova ordem econômica baseada, principalmente, na criação extensiva de

gado em grandes fazendas, adquiridas, em sua maioria, por empresários do Centro-sul do país. Esse reordenamento do latifúndio, conforme NASCIMENTO (1996), alterou a estrutura agrária original em três aspectos fundamentais: aumentou a concentração de terra e renda com a transferência da propriedade da terra aos “novos” compradores, que, em sua maioria, tinham por retaguarda o grande capital interessado na pecuária e extração de madeiras nobres; modificou a forma de uso e exploração do solo, acarretando brusca mudança econômica/social, com a desvalorização da seringueira ‘em pé’, e levando os agentes ocupados com o extrativismo à proletarização na periferia urbana; e contribuiu para o processo de minifundização, em decorrência da ação do INCRA, mediante, principalmente, projetos de colonização e acordos imediatos com os proprietários por ocasião das discriminatórias (identificação e separação das terras particulares e devolutas), que acabaram transformando o seringueiro em pequeno agricultor, ao ser expulso das áreas identificadas como propriedade privada (e vendidas posteriormente a empresários do Centro-sul do país), restando-lhe apenas buscar meio de sobrevivência nos projetos de colonização agrícola do INCRA.

Assim, os Projetos de Assentamento Dirigidos (PAD), implantados de modo ditatorial no Acre, a partir de 1977 (Pedro Peixoto, Boa Esperança, Humaitá, Quixadá e Santa Luzia), estiveram mais direcionados para conter o excedente populacional das regiões Nordeste e Sul, do que para resolver o agudo problema do êxodo rural resultante da insolvência da economia tradicional.

Desse período até os dias atuais, a ação do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), no Vale do Acre, resultou em 15 projetos de assentamento que ocupam uma área de 838.163 hectares nos quais residem 8.379 famílias, cuja atividade produtiva é a agricultura familiar, em sua maioria. O maior desses projetos é o Projeto de Assentamento Pedro Peixoto, com 317.588 hectares de área e 4.025 famílias assentadas. Nesse Projeto, que abrange os municípios de Rio Branco, Plácido de Castro, Senador Guiomard e Acrelândia, pratica-se uma agricultura de desenvolvimento considerado médio na região (UFAC, 1996b).

Em pesquisa realizada por ANDRADE et al. (1997), considera-se agricultura familiar a praticada por uma comunidade pertencente ao Projeto de Colonização Pedro Peixoto, no município de Plácido de Castro. Os pesquisadores dividem o sistema de produção predominante em dois subsistemas: o agrícola e o pecuário. Ao analisarem o sistema de produção predominante, observaram que, inicialmente, o produtor derruba a mata nativa e planta arroz; após a colheita deste, em parte da área, planta feijão e, na outra, capim.

Na área do feijão, planta mais uma vez o milho e, depois, semeia o capim. Ao fim de três anos, toda a área está ocupada com pastagem. Somente dois produtores pesquisados cultivavam a mandioca em consórcio com o milho. No geral, na comunidade estudada, esse ciclo é de três anos em média, quando, então, nova área é desmatada.

No subsistema agrícola, a produção é realizada em 2,5 ha, em média, e conduzida pela mão-de-obra familiar em apenas 14,2% das propriedades pesquisadas, já que as demais costumam contratar trabalho para operação de derrubada da mata, colheita e beneficiamento dos produtos.

As propriedades dispõem, em média, de 2,2 homens-dia e gastam cerca de 60,3% de seu trabalho na atividade agrícola, e a única atividade mecanizada é a derrubada da mata com motosserra própria (71,4% das propriedades), enquanto os demais pagam em trabalho ou em produto por essa opção.

Os produtores só não usam suas próprias sementes quando o governo as distribui. Não fazem adubação; porém, no preparo de área do feijão, 21,4% utilizam herbicida. Para 57,1% dos produtores, a produção agrícola é trabalhosa por não ser mecanizada, não apresentando sustentabilidade econômica nem ambiental. No entanto, pelo menos 80% da produção é consumida internamente na propriedade, tornando possível a pecuária como uma atividade de mercado.

O ponto crítico desse modo de produção está na prática itinerante da produção agrícola. Como, por lei, somente uma área equivalente a 50% da propriedade pode ser desmatada, ao atingir esse limite, com toda área ocupada com pasto, o produtor fica sem alternativa para produção agrícola.

No subsistema pecuário existem, em média, 21,6 cabeças por propriedade - plantel de baixo padrão genético com produção média de leite de 2,4 litros por cabeça/dia e custo de produção em torno de R\$ 0,20/litro.

Todos os produtores fazem, normalmente, vacinação contra aftosa e brucelose, aplicam vermífugos e carrapaticidas, porém de forma inadequada. O sal é fornecido aos animais de maneira incorreta, pois misturam quantidades do comum com pequena parte do mineral, ou fornecem apenas o sal comum, colocando-o em cochos, a céu aberto (ANDRADE et al., 1997).

Essa é, portanto, a situação geral da realidade operacional do sistema agrícola familiar desenvolvido no Vale do Acre.

1.2.3. Sistema agroflorestal

A experiência agroflorestal é relativamente recente. De acordo com MACEDO (1999), só a partir de 1988, devido aos violentos conflitos entre seringueiros e fazendeiros de gado, a política agrária para a região Amazônica incorporou um novo elemento, as Reservas Extrativas, áreas protegidas por lei e habitadas por populações tradicionais que exerciam atividades extrativista ou agroextrativista. A partir daí, a questão ambiental torna-se o centro dos debates referentes ao desenvolvimento da região, tendo como consequência, no Estado do Acre, a soma de esforços de organizações governamentais e não-governamentais, no sentido de incentivar a implantação de Sistemas Agroflorestais (SAFs).

FRANKE et al. (1998:6) afirmaram que “estes sistemas podem proporcionar, além dos produtos oriundos do cultivo das lavouras brancas mecanizadas anteriormente, produtos regionais, como cupuaçu, açaí, pupunha e castanha-do-brasil, entre outros, proporcionando uma diversificação na dieta alimentar e maior retorno a médio e longo prazo”.

Para HOMMA et al. (1995), os SAFs, em teoria, assegurariam a sua sustentabilidade econômica produzindo bens de mercado. Em razão disso, tenderiam a reduzir a incorporação de novas áreas de floresta densa e a migração

de produtores. A queda na produtividade seria mais lenta, reduzindo, dessa forma, a frequência da migração para novas áreas.

Segundo SOUZA et al. (2000), o maior exemplo de progresso desse sistema de produção familiar, na parte ocidental da Amazônia, encontra-se na divisa dos Estados do Acre e Rondônia, na vila denominada Nova Califórnia. Nesta localidade está a sede de uma associação, que, em 1989, contava com 150 sócios que deram origem ao Projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA), destinando, inicialmente, ao consórcio de cultura (cupuaçu, pupunha e castanha-do-brasil), em uma área de, aproximadamente, 150 ha. Em 1998, a associação contava com 200 integrantes e uma área consorciada de 400 ha.

Além do sistema agroflorestal, existem, no Acre, outras alternativas, como é caso do agroextrativismo, que compreende a produção agrícola, pecuária e florestal, adaptada às peculiaridades naturais e culturais da região. Suas principais oportunidades de produção são os Sistemas Agroflorestais, a pequena pecuária leiteira, a verticalização da pecuária de corte, a criação de pequenos animais e a reestruturação e modernização do extrativismo tradicional, além do turismo ecológico e cultural.

1.3. O problema

Em qualquer país no qual o mercado seja o principal destino e fonte de mercadorias, a manutenção da produção rural familiar é limitada pela incapacidade que apresenta em gerar maiores níveis de renda. Essa limitação traz sérias conseqüências para a economia de países cuja produção rural familiar constitui meio de sobrevivência de importante parcela da população rural. PINAZZA e ALIMANDRO (1999) afirmaram que, “para qualquer nação, a persistência da agricultura da baixa renda é um ônus (...). Outra interpretação que não vá nesse sentido de crítica será leviano”.

O problema de baixo nível de renda do produtor rural familiar é evidenciado no Vale do Acre, principalmente a partir da crise do extrativismo da

borracha, imposta pela competição internacional dos seringais de cultivo asiáticos e pela introdução dos substitutos sintéticos, que forçaram os seringueiros a buscar sustento em atividades exclusivamente agrícolas, em projeto de assentamento do governo, ou simplesmente migrarem, com suas famílias, para os centros urbanos da região em busca de oportunidade de emprego.

A lógica de desenvolvimento rural admitida a partir dos anos 70 introduziu na região Amazônica, de um lado, grandes fazendas de gado em regime de produção extensiva e, de outro - mediante projetos de colonização e reforma agrária - uma agricultura familiar de baixa tecnologia e rendimento econômico, que usa o sistema de cultivo itinerante com o objetivo de melhor aproveitar a fertilidade natural do solo recém-desbravado. O resultado desses investimentos foi, imediatamente, a destruição progressiva, até 1996, de 10% da floresta nativa no Estado do Acre (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1996). Atualmente, a nova política de desenvolvimento do governo federal para a região, esboçada no projeto Avança Brasil, deve ampliar ainda mais o resultado da devastação florestal (TUFFANI, 2000).

A despeito do quadro sombrio das expectativas de futuro da maior floresta do mundo, SCHETTINO (2000), ao citar Schmidheiny (1992), afirmou que, em muitas regiões localizadas em países desenvolvidos, o equilíbrio entre a ação antrópica e a manutenção das áreas com cobertura vegetal nativa já foi conseguido, mediante o desenvolvimento e o uso de tecnologias adequadas e, sobretudo, mediante mudança de mentalidade e de atitude em relação à importância das florestas e dos seus papéis. Posicionamento contrário ao de SCHETTINO (2000) é encontrado em SCHETTINO e BRAGA (2000), quando afirmaram que, em muitas outras regiões e, ou, países, principalmente os tropicais, a gestão governamental ineficiente e a falta de consciência da opinião pública da importância econômica e social das florestas têm transformado esses recursos naturais em vazios econômicos, perdendo-se riquezas e destruindo-se a biodiversidade.

Outro resultado da política imposta na década de 70, e que deve ter seus efeitos maximizados pela ampliação da infra-estrutura regional proposto no programa Avança Brasil, é a explosão demográfica nos centros urbanos da região Amazônica, devido à incapacidade dos produtores rurais de permanecerem no campo. Para se ter uma idéia, do início da década de 60 até 1996, a população do Estado do Acre triplicou, passando de 157.970 para 487.489 habitantes, em 36 anos. Só na década de 80, a população quase dobrou, já que 63% da população do Acre residia na zona urbana (INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA - ISAE, 1998).

Como solução ao grande desafio de manter, de forma economicamente viável, o homem no campo e, ao mesmo tempo, preservar a biodiversidade da região do Vale do Acre, sistemas alternativos de produção foram propostos, todos contando com apoio financeiro na sua implantação. Embora se saiba que o financiamento e os subsídios à atividade agrícola familiar sejam importantes funções de política de desenvolvimento sustentável do setor, outros aspectos constituem problemas a serem considerados pelos produtores quando decidem tomar a decisão de adotar ou não determinada tecnologia de produção.

Apesar de o nível geral de utilização de tecnologia entre produtores rurais do Vale do Acre ser muito baixo, existem produtores familiares que empregam insumos modernos, como sementes selecionadas, adubo químico, vacina e sais minerais, entre outros, reduzindo, com isso, o efeito depredatório da agricultura itinerante. Isto indica que há espaço para um esforço mais intenso de difusão de tecnologia, desde que sejam identificados e trabalhados, convenientemente, os principais determinantes do uso dessa tecnologia por parte do produtor familiar local.

O baixo padrão tecnológico do extrativismo e da agricultura familiar do Vale do Acre resultou na concentração de esforços por parte das instituições de pesquisa e extensão rural da região para descobrirem e transmitirem aos produtores tecnologias capazes de modificar essa situação de baixa produtividade, tendo como pano de fundo a possibilidade de sustentabilidade do processo produtivo. A consequência desse esforço foi o desenvolvimento de

razoável estoque de tecnologias comprovadamente eficazes e colocadas à disposição dos produtores. Apesar disso, muitas vezes essas tecnologias não são absorvidas da forma como se esperava, contribuindo para dificultar ações governamentais de melhoria da qualidade ambiental e do nível de vida das comunidades rurais locais.

Partindo do problema de baixo nível de renda do produtor rural familiar do Vale do Acre e do contexto histórico e atual no qual se desenvolveram e se desenvolvem os sistemas de produção rural familiar da região, algumas indagações podem ser colocadas, a saber: O que garante que produtores rurais familiares tradicionais venham a substituir sua tecnologia por outra poupadora de recursos naturais? O que garante que mais e mais produtores passem a adotar nova tecnologia, até que todos, ou a maioria, a tenham adotado? A tecnologia ambiental (poupadora de recursos naturais) permitiria certo nível de autonomia do produtor em relação às ações protecionistas do governo, como seus incentivadores apregoam? Essas questões emergem como um desafio e, ao mesmo tempo, orientação ao processo de investigação desenvolvido neste estudo.

1.4. Hipóteses

Duas hipóteses são formuladas acerca das perspectivas futuras e das condições atuais da produção rural familiar no Vale do Acre. Primeiro, sistemas de produção, que proponham conciliar melhoria do nível de vida do produtor com qualidade ambiental, exigirão uso mais intensivo de tecnologias modernas (não-tradicionais) que são diretamente relacionadas com a disponibilidade de crédito para os produtores, entre outros fatores. Segundo, de acordo com as atuais características dos produtores e das propriedades rurais da região, a chance de um produtor pertencer ao sistema agrícola de produção é maior do que nos sistemas extrativista e agroflorestal.

1.5. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é investigar o processo de determinação do uso de tecnologia moderna e da participação de produtores rurais familiares nos sistemas de produção extrativo, agrícola e agroflorestal, no Vale do Acre.

Especificamente, pretende-se:

- a) medir o nível de adoção de tecnologia por parte dos produtores de cada um destes sistemas de produção;
- b) determinar o nível de disseminação de práticas tecnológicas entre os produtores pertencentes a cada sistema;
- c) verificar a associação entre qualificação dos produtores (fatores condicionantes) e adoção de tecnologia;
- d) identificar os potenciais determinantes da probabilidade de participação dos produtores rurais do Vale do Acre nos sistemas de produção agrícola, agroflorestal e extrativista; e
- e) avaliar o efeito de fatores subjetivos sobre a adoção de tecnologia.

2. METODOLOGIA

2.1. Desenvolvimento tecnológico da agricultura familiar: uma abordagem do processo de decisão

Qualquer análise de questões relacionadas com desenvolvimento tecnológico de comunidades rurais de pequenos produtores precisa ser precedida por claro entendimento do marco teórico que explica o processo de tomada de decisão tecnológica desses produtores. Essa exigência encontra justificativa na necessidade de se estabelecer um fio condutor entre teoria e realidade, de modo que permita uma interpretação dos dados a serem analisados, fundada num referencial claro e conciso que proporcione sentido mais amplo das respostas.

A discussão sobre desenvolvimento sustentável da produção rural familiar despreza, geralmente, a perspectiva microeconômica de análise da questão. Os críticos dessa dimensão analítica alegam, muitas vezes, que se trata de uma abordagem inadequada ao entendimento de questões que envolvem unidades produtoras com modo particular de produção não-capitalista. Apesar da relativa validade desse argumento, esta proposta buscará, na teoria do comportamento individual dos agentes econômicos, a principal fundamentação necessária à interpretação dos dados aqui analisados, por entender que o desenvolvimento econômico de grupos sociais, compostos por pessoas livres e

conscientes das limitações e possibilidades dos meios de que dispõem para satisfazer a suas necessidades, constitui, em última instância, um processo de tomada de decisão individual, como ocorre em qualquer outra atividade social do homem.

Para que o tratamento teórico do processo de tomada de decisão do produtor rural familiar seja melhor compreendido, esta seção foi subdividida em seis subseções. A primeira enfatiza a questão com base no modelo de desenvolvimento rural denominado de Inovação Induzida, que servirá de marco teórico ao desenvolvimento das formulações apresentadas nas outras subseções. A segunda analisa o processo de tomada de decisão do produtor rural familiar com base na teoria microeconômica da firma e na ocorrência de fatores objetivos que representam entrave ao processo de adoção e disseminação de tecnologias. A terceira traz uma modelagem do processo de tomada de decisão do produtor rural, considerando as características do modo de produção não-capitalista da produção rural familiar. A quarta, em complemento à segunda subseção, aborda a influência de fatores subjetivos (existentes no sujeito, ou seja, que pertence ao seu pensamento) no processo de tomada de decisão do produtor rural familiar. Incorporando a questão ambiental, a quinta seção focaliza diferentes alternativas tecnológicas em termos de renda e qualidade ambiental, levando-se em consideração a teoria da escolha entre lazer, trabalho e renda, considerada como adequado referencial ao processo de tomada de decisão de produtores rurais que usam quase exclusivamente mão-de-obra familiar. Finalmente, na última subseção, busca-se harmonizar as diferentes abordagens teóricas numa síntese conclusiva.

2.1.1. O modelo de inovação induzida

Muitos são os modelos teóricos que tentam explicar o desenvolvimento do meio rural, todos eles ligados por duas questões principais. Uma delas diz respeito à evolução dos métodos e tecnologias agrícolas que viabilizaram a passagem de uma agricultura empírica para a agricultura dita científica. A outra

está relacionada com o ponto de vista de vários autores sobre as causas da pobreza e do subdesenvolvimento do meio rural, como também das crescentes disparidades e contrastes presentes em distintos países e regiões.

Os principais modelos de desenvolvimento rural são o da Conservação, o do Impacto Urbano-Induzido, o da Difusão, o do Insumo Moderno, o do Dualismo e o da Inovação Induzida. Este trabalho buscará, no modelo de Inovação Induzida, a referência teórica básica necessária à interpretação da análise empírica, por tratar-se de um modelo abrangente e compatível com os demais modelos.

Dado que o objeto de análise deste trabalho é a produção rural familiar, a Inovação Induzida será complementada por outras abordagens teóricas, no que se refere ao processo de tomada de decisão quanto ao uso de tecnologias, para que aspectos peculiares a esse modo de produção, como é o caso, dentre outros, da utilização quase exclusiva de mão-de-obra familiar, da persistência do produtor familiar em manter a atividade mesmo em condições desfavoráveis de lucro e dos aspectos subjetivos que envolvem a tomada de decisão, possam ser melhor compreendidos. Além disso, por tratar-se da análise de unidades de produção situadas na região Amazônica, a questão ambiental terá necessário tratamento teórico, de modo que permita consistente interpretação dos aspectos ambientais peculiares à região.

ACCARINI (1987), ao fazer uma síntese das idéias de Hayami e Ruttan (1971), que constituem a base teórica e empírica do modelo de Inovação Induzida, afirmou que, dadas as alternativas tecnológicas disponíveis, o modelo supõe que a promoção de desenvolvimento rural depende da habilidade em eleger e pôr em prática aquelas que facilitem a substituição de fatores de produção relativamente escassos, e portanto mais caros, por outros relativamente abundantes. Segundo esses autores, essas alternativas podem tomar duas direções básicas - tecnologias biológico-químicas e tecnologias mecânicas.

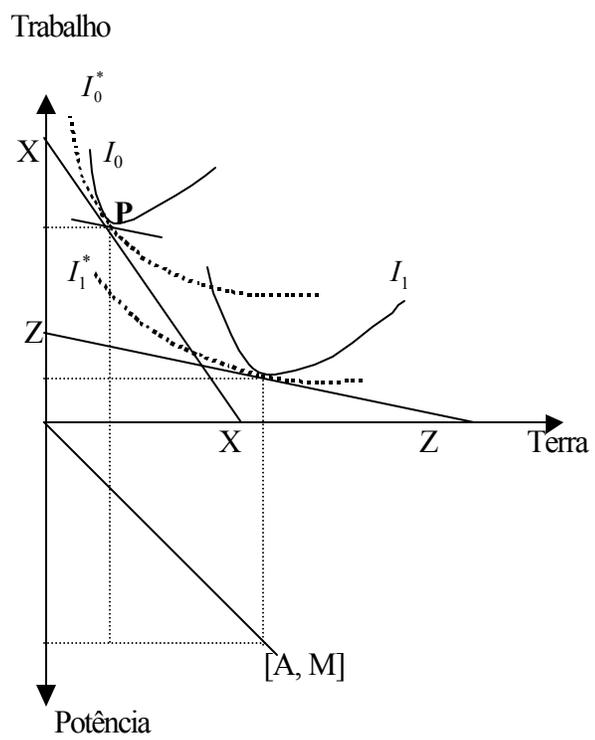
Segundo essa teoria, restrições impostas por oferta inelástica de terra, por exemplo, seriam contrabalançadas pelo desenvolvimento de tecnologias biológico-químicas e, da mesma forma, inelasticidade da oferta de mão-de-obra

seria compensada pela introdução de tecnologias mecânicas. Dessa forma, o modelo de Inovação Induzida trata o processo de mudança tecnológico como endógeno ao sistema econômico, ou seja, mudanças tecnológicas ocorrem como resposta às mudanças na disponibilidade de recursos e ao crescimento da demanda de produtos devido ao crescimento econômico.

Em essência, de acordo com a teoria da inovação induzida, a organização assumida pela produção agrícola é influenciada pela interação entre força de demanda de produtos e dotação de fatores produtivos, que, em última instância, determinam caminhos institucionais e tecnológicos a serem adotados, visando à melhor alocação de recursos. A esse respeito, HAYAMI e RUTTAN (1988) afirmaram que “uma teoria de desenvolvimento agrícola deve incorporar o mecanismo pelo qual uma sociedade escolhe este caminho ótimo de mudança tecnológica para a agricultura”.

Para ilustrar a afirmação acima, HAYAMI e RUTTAN (1988) apresentaram um modelo de mudança tecnológica induzida para a agricultura. O modelo incorpora as características de complementação e substituição dos fatores produtivos, relacionadas com progressos da tecnologia biológica e mecânica. Em ambos os casos de progresso técnico (biológico e mecânico), o modelo segue a mesma linha de raciocínio, razão por que será apresentado o que se refere à mudança na tecnologia mecânica.

O modelo de mudança na tecnologia mecânica, em termos gráficos, pode ser formalizado pelo aparato da inovação induzida, conforme mostrado na Figura 1. A pressuposição é que o equilíbrio setorial da agricultura tenha sido perturbado por uma alteração de preço, no caso, os preços dos fatores produtivos.



Fonte: Adaptado de HAYAMI e RUTTAN (1971).

Figura 1 - Modelo de mudança tecnológica induzida na agricultura.

A análise gráfica do modelo exige o entendimento do conceito de Curva de Probabilidade de Inovação (CPI). A CPI é envoltório de isoquantas unitárias menos elásticas que correspondem, por exemplo, aos diferentes tipos de máquinas para preparo do solo para o plantio. Dentro de uma CPI, uma vez escolhida uma tecnologia - determinada isoquanta -, todo o resto da CPI passa a ser irrelevante. Isso quer dizer que modificações na relação de preços entre fatores de produção (desequilíbrios) não conduzem a inovações dentro da mesma CPI, mas implicam somente a substituição de fatores.

Inicialmente, supõe-se que a tecnologia de preparo do solo para o plantio utilize como potência a tração animal, sendo o trabalho desenvolvido em duas etapas - aração e gradagem (destorroamento do solo), devido à falta de equipamento que faça as duas etapas ao mesmo tempo (grade aradoura, por exemplo) e à incapacidade da fonte de potência em tracionar este tipo de equipamento. Essa tecnologia, representada por I_0 na Figura 1, pertence a CPI I_0^* no tempo zero e foi inventada quando, durante algum tempo, a relação de preço XX predominava. Como consequência, o ponto de equilíbrio de custo mínimo é determinado em P , para certa combinação ótima de terra, mão-de-obra e energia não-humana para operar o arado e a grade no preparo da área a ser cultivada. Sabe-se que, em geral, a tecnologia que permite o preparo de maior área por trabalhador exige maior força animal ou mecânica por trabalhador. Isso implica uma relação complementar entre terra e energia, que está representada pela reta $[A, M]$. Esta representação supõe que terra mais energia sejam substitutos de mão-de-obra em face de uma mudança de salário, em relação ao índice de preços de terra e de energia.

Partindo do entendimento de que I_1^* representa a CPI no período 1, HAYAMI e RUTTAN (1988) admitiram que, do período 0 ao período 1, a mão-de-obra torna-se mais escassa em relação à terra, devido, por exemplo, à transferência de trabalho para a indústria, no decorrer do crescimento econômico, o que resulta em declínio na renda da terra, em relação aos salários. Admitiram, também, que o preço da energia diminua, em relação à terra e a salários, devido à

oferta de uma fonte de energia mais barata por parte da indústria. A mudança na razão entre os preços, de XX a ZZ, induz à invenção de outra tecnologia.

Essa nova tecnologia seria, por exemplo, um novo implemento de preparo do solo que executasse as operações de aração e gradagem ao mesmo tempo, economizando o emprego de mão-de-obra e possibilitando o cultivo de maiores áreas, mas, por outro lado, pelo grande peso do novo implemento, exigir-se-ia tração mecânica com elevado consumo de energia. Essa nova tecnologia é representada por I_1 .

O mesmo raciocínio pode ser usado na análise de inovação de tecnologia biológica que facilita a substituição de terra por fertilizantes, mediante, por exemplo, a introdução de novos cultivares que respondem, positivamente, à fertilização química. Nesse caso, exigir-se-iam, de modo complementar e indispensável, melhor infra-estrutura de solo em termos de irrigação e drenagem, preparo da terra, etc. Assim, verifica-se relação de complementaridade entre fertilizantes e infra-estrutura da terra e de substitutibilidade entre fertilizante e terra.

A análise do processo de inovação tecnológica induzida até aqui requer maior entendimento de como as instituições públicas de pesquisa se incorporam a esse processo de inovação, o que implica saber qual o comportamento inovador do setor público. Segundo HAYAMI e RUTTAN (1988), a mudança institucional segue a teoria hicksiana de mudança tecnológica da firma, segundo a qual aumento no preço de um fator, em relação aos preços dos outros fatores, induz a uma seqüência de mudanças técnicas que reduzem o uso daquele fator, em comparação a outros. Dessa forma, os autores concluíram que, semelhante à teoria de Hicks sobre inovação induzida do setor privado, o mecanismo de “inovação induzida”, na pesquisa agrícola do setor público, é orientado pela escassez relativa de fatores produtivos, e acrescentaram que

“... uma extensão importante do argumento tradicional é que baseamos o mecanismo de indução da inovação não só na resposta a mudanças nos preços de mercado de empresas maximizadoras de lucro, mas também na resposta de pesquisadores e administradores de instituições públicas às dotações de recursos e mudanças econômicas. (...) Cientistas e administradores científicos com sensibilidade respondem tomando disponíveis novas possibilidades técnicas e

novos insumos, que permitam aos agricultores substituir, com lucro, fatores escassos por abundantes, orientando, assim, o progresso técnico numa direção socialmente ótima” (p. 102-103).

As respostas das instituições públicas de pesquisa a mudanças econômicas vão depender, de acordo com esta teoria, da organização dos produtores, seja em sindicatos, seja em outro tipo de associação que lhes amplie o poder de reivindicar novas tecnologias, e da descentralização institucional dos centros de pesquisa, de modo que as decisões em oferecer tecnologia sejam influenciadas basicamente por fatores locais. Em resumo, é necessário que haja relação dialética entre agricultores, pesquisadores e administradores científicos, para que o progresso técnico cresça em direção socialmente ótima.

A despeito da coerência lógica do modelo acima discutido, outras dificuldades, além dos sinais de mercado e da integração entre demandante e ofertante de inovação tecnológica, impedem que a agricultura cumpra, mediante modernização tecnológica, o seu papel no desenvolvimento nacional, ou seja, que cada agricultor, individualmente, tome a decisão adequada e necessária ao cumprimento desses papéis.

2.1.2. A produção rural familiar e o processo de tomada de decisão econômica

Sabe-se que basicamente três restrições surgem quando uma firma faz uma escolha: as impostas pelos consumidores, pelos competidores e pela natureza. Esta última fonte de restrição estabelece que só há algumas formas viáveis de produzir a partir dos recursos disponíveis, ou seja, só existem algumas escolhas tecnologicamente possíveis (VARIAN, 1993). Assim, dado o nível de dispêndio com recursos, quanto maior a eficiência tecnológica de produção, expressa na função de produção da firma, maior será a quantidade de produto obtido. Por outro lado, a estrutura de competição do mercado de produtos agrícolas e o crescente poder de exigência do consumidor quanto à qualidade desse produto têm provocado a necessidade de substituir fatores tradicionais - terra e trabalho - por fatores modernos necessários ao uso de novas tecnologias

de produção - bioquímicas e mecânica. Essa realidade implica a redução de postos de trabalho no campo e a eliminação dos produtores incapazes de atender às exigências de produção impostas pela nova ordem econômica (MENDES, 1998).

Segundo ALVES et al. (1999), duas são as razões principais que explicam essas transformações. Primeiro, a industrialização ampliou, substancialmente, as oportunidades de emprego, o que permitiu às cidades abrigar maior parcela da população. Segundo, a tecnologia propiciou condição para que a agricultura expandisse sua produtividade de acordo com os sinais da demanda. Esses dois movimentos nunca se sincronizaram no decorrer do tempo, tendo sido mais rápido e profundo o efeito da tecnologia em eliminar postos de emprego e unidades produtoras.

Desse modo, outros aspectos precisam ser considerados na análise dos fatores que afetam a decisão do produtor rural familiar de adotar novas tecnologias. Isso não implica que o modelo de inovação induzida seja, no caso, considerado impróprio, uma vez que, embora esse tipo de produtor não possa substituir o trabalho por outro fator de produção, visto que usa basicamente mão-de-obra familiar, ele adquire o resto dos fatores e parte das mercadorias de subsistência no mercado, além de este ser o destino de considerável parcela de sua produção.

É evidente que as decisões sobre produção (o quê, como, quanto, quando e onde produzir); uso de recursos (quanto trabalho familiar e, ou, contratado, quais insumos serão obtidos dentro ou fora da propriedade); investimento (como e onde investir, seguramente, a poupança própria); liquidez (quanto de dinheiro para consumo familiar, caixa administrativo, etc.); e processo de comercialização (armazenar ou vender) são tomadas de acordo com objetivos e metas do produtor rural familiar. O real entendimento desses objetivos é de fundamental importância para compreender o processo de tomada de decisão. Esse entendimento é dificultado porque objetivos imediatos podem estar associados a restrições impostas por fatores não controlados pelo produtor rural, o que pode causar um conflito entre os reais objetivos do produtor e as metas imediatas. Em

muitos casos, os produtores são forçados a plantar, por exemplo, certa área com certo produto, simplesmente para fugirem do prejuízo que, certamente, lhes seria computado, caso não fizessem a opção imposta. Mesmo levando em consideração o pequeno poder dos produtores em impor seus desejos, é importante para o desenvolvimento dos sistemas agrícolas familiares conhecer os reais objetivos dos produtores (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 1990). Por exemplo, política de reforma agrária que vise ao aumento da área ocupada com culturas alimentares domésticas e que, para tanto, forneça recursos naturais em tamanho e qualidade adequados aos produtores pode, ao contrário do desejado, levar ao aumento de produtos de exportação, em razão da diminuição dos riscos e do aumento da capacidade do produtor em adotar tecnologias modernas (HOMEM DE MELO, 1988).

LEUCK e PATRICK (1981), ao proporem um modelo econométrico de tomada de decisão firma-família para agricultores brasileiros de baixa renda, deixaram claro a preocupação com políticas governamentais que não levam em consideração o processo de tomada de decisão do produtor rural familiar, ao afirmarem que as políticas governamentais destinadas a facilitar a contribuição agrícola ao processo geral de desenvolvimento exigem uma compreensão das decisões de produção, consumo e alocação de tempo dos pequenos agricultores. As reações dos pequenos agricultores às diferentes políticas governamentais são importantes porque estes constituem uma importante fração do setor agrícola.

No que se refere à tomada de decisão, valiosos modelos são fornecidos pela Administração Rural. Segundo o modelo de decisão racional, de acordo com Davis (1988), citado por VALE (1998), a tomada de decisão constitui um processo bem estruturado, em que o indivíduo ou grupo reduz o problema a um conjunto de fatores mensuráveis (custo, taxa de produção, parcela de mercado, taxa de consumo, etc.), que influenciam o resultado. O valor relativo de cada resultado pode ser determinado quantitativamente, e a meta final é selecionar as alternativas que possibilitam mais lucro ou produto.

De acordo com este modelo, o agricultor é um “tomador” de decisões, ou seja, escolhe alternativas, com vistas em formular melhor estratégia de ação ao

tentar solucionar o problema relativo a “o quê”, “como” e “quando” produzir. Essa estratégia envolve o conhecimento e o uso de princípios econômicos necessários à solução das seguintes questões: Que combinação de atividades poderia ser desenvolvida pela empresa familiar agrícola? Que combinação de insumos e recursos deve ser utilizada no processo de produção? Que nível de produto deve ser produzido para cada atividade? Respostas a estas questões, relativas à escolha de alternativas, devem levar em consideração a disponibilidade de recursos na propriedade; a disponibilidade de mercado; a habilidade, os objetivos e as preferências do produtor; as condições ambientais, etc. Em resumo, o processo de tomada decisão requer que se entenda a unidade de produção familiar como sistema aberto que mantém relações com o meio ambiente físico, socioeconômico e cultural, e que subtraiam deste conjunto, incluindo a unidade de produção, os elementos que determinam o funcionamento do sistema. Assim, o meio ambiente constitui um conjunto de fatores, elementos, variáveis ou fenômenos externos ao sistema que influencia ou determina fortemente, com mais ou menos intensidade, as decisões e ações dos agricultores (LIMA et al., 1995).

LIMA et al. (1995) consideraram a produção familiar, a família e a unidade de produção familiar um sistema, denominando-o de *Sistema Familiar-Unidade de Produção*. Esses autores decompuseram este sistema em três subsistemas: o de operação, o decisional e o de informação. O subsistema decisional abrange o subsistema de finalidades, entendido como os projetos da família, por exemplo, de empregar mais um filho na agricultura; obter um nível de renda suficiente para sustentar a família, que tem determinadas necessidades de consumo; dispor de tempo para participar de outras atividades; manter a unidade de produção numa dinâmica de progresso; assegurar a coesão do grupo familiar; viabilizar estudo para os filhos, etc. O subsistema decisional abrange ainda o subsistema gerencial, que representa o lugar da tomada de decisão propriamente dita. É neste nível que são tomadas as decisões estratégicas de acordo com o conjunto de objetivos gerenciais da unidade de produção.

Enquanto as finalidades têm certa permanência no tempo, o subsistema gerencial é, por excelência, um processo contínuo de adaptação sucessiva, tendo em vista as aleatoriedades bioclimáticas e a evolução socioeconômica e tecnológica que definem ou redefinem o campo das possíveis ações (LIMA et al., 1995).

Como visto, muitas são as dificuldades postas aos produtores rurais familiares na hora de ter que decidir sobre o uso de uma tecnologia alternativa.

Para PAIVA et al. (1976), essas dificuldades, não obstante muito variáveis em suas denominações e características, podem ser agrupadas em alguns itens principais, tais como falta de recursos econômicos e conhecimento técnico por parte dos agricultores; ineficiência dos serviços governamentais de assistência técnica e financeira; limitação e pobreza dos recursos naturais disponíveis; relação desfavorável de preços; ineficiência de comercialização; falta de infra-estrutura, etc.

A existência de dificuldades, cujas soluções não dependem apenas de decisão e de esforços de parte dos agricultores e do governo, implica que o desenvolvimento econômico do país tenha de ser efetuado sem a contribuição do setor agrícola. Exemplo disso é a dificuldade imposta pelo grau de modernização do setor agrícola, que, em alguns países em desenvolvimento, independe da vontade de governantes e da disposição dos agricultores. Nesse caso, a modernização do setor agrícola reflete as condições gerais de desenvolvimento da região, que, muitas vezes, dificultam o processo de mudança tecnológica na agricultura.

A mudança tecnológica na agricultura será aqui conceituada conforme MESQUITA (1998), para o qual, mudança tecnológica representa um processo por meio do qual um indivíduo ou grupo de indivíduos passa do primeiro contato com uma inovação até o uso completo desta. Uma inovação é uma idéia ou prática percebida como nova por um indivíduo, embora essa idéia ou prática possa não ser objetivamente nova.

Na produção agrícola, a incorporação de modernas técnicas processa-se por meio da adoção de inovação tecnológicas por parte dos produtores

individuais e da disseminação do uso dessas inovações por grande número de produtores.

Devido à lentidão com que ocorre esse processo de mudança tecnológica na agricultura, estabeleceu-se o que PAIVA (1971) denominou de “dualidade tecnológica”, ou seja, a coexistência, na mesma região, de produtores que empregam técnicas modernas ao lado dos que atuam tradicionalmente, empregando baixo nível tecnológico. Assim, a dualidade constitui um estágio do processo de modernização, indicando que alguns produtores estão adiantados em relação aos demais no que se refere à passagem de um processo de produção agrícola tradicional para outro considerado moderno.

O desenvolvimento tecnológico processa-se, como visto acima, pela adoção e disseminação de inovações. A primeira “constitui um problema de caráter microeconômico; diz respeito a um processo decisório da alçada direta dos agricultores que julgam - com base, principalmente, nas perspectivas de uma vantagem econômica - se devem substituir suas técnicas” (PAIVA et al., 1976).

Esses autores expressaram a vantagem econômica da técnica moderna sobre a tradicional mediante a seguinte desigualdade:

$$\frac{Q^m p_q}{X^m p_x^m} > \frac{Q^t p_q}{X^t p_x^t},$$

em que Q^m = quantidade do produto obtido de técnicas modernas; Q^t = quantidade do produto obtido de técnica tradicional; X^m = quantidade de fator moderno despendido na produção; X^t = quantidade de fator tradicional despendido na produção; p_q = preço do produto; p_x^m = preço dos fatores da técnica moderna; e p_x^t = preço dos fatores da técnica tradicional.

A expressão acima mostra que a vantagem econômica da tecnologia moderna sobre a tradicional depende das relações entre as produtividades, em termos físicos dos fatores modernos e tradicionais, ou seja,

$$\frac{Q_m/X_m}{Q^t/X^t}$$

Isso significa que, devido, por exemplo, à pesquisa agrônômica, se a produtividade do fator moderno crescesse, aumentariam as vantagens econômicas (ou diminuiriam as desvantagens) da tecnologia moderna, dependendo, também, da relação entre os preços dos fatores modernos e tradicionais $\frac{p_x^m}{p_x^t}$, o que significa, por exemplo, que, se caíssem os preços destes últimos (terra e mão-de-obra), em relação aos dos modernos, o emprego da tecnologia moderna seria desfavorecido economicamente, dependendo ainda das relações entre os preços do produto e dos fatores modernos e tradicionais, $\frac{p_q}{p_x^m}$ e

$\frac{p_q}{p_x^t}$. A primeira é mais importante, pois mostra que, se elevasse o preço do produto em relação ao preço do fator moderno, o emprego deste fator seria favorecido e aumentaria a vantagem econômica da técnica moderna sobre a tradicional.

A disseminação ou difusão de novas tecnologias entre maior número de agricultores merece maior atenção, pois depende de vantagens econômicas das técnicas modernas sobre as tradicionais, além de uma série de outros fatores, tais como disponibilidade de conhecimento técnico e de recursos materiais dos agricultores, facilidade de crédito e habilidade gerencial dos empresários agrícolas. São fatores, de fato, imprescindíveis à expansão da modernização, razão por que o poder público dos países em desenvolvimento procura garanti-los aos agricultores, instituindo serviços especiais de pesquisa, ensino, assistência técnica, crédito etc., a fim de ter o emprego da tecnologia moderna adequadamente expandida entre maior número de agricultores (PAIVA et al., 1976:20-21).

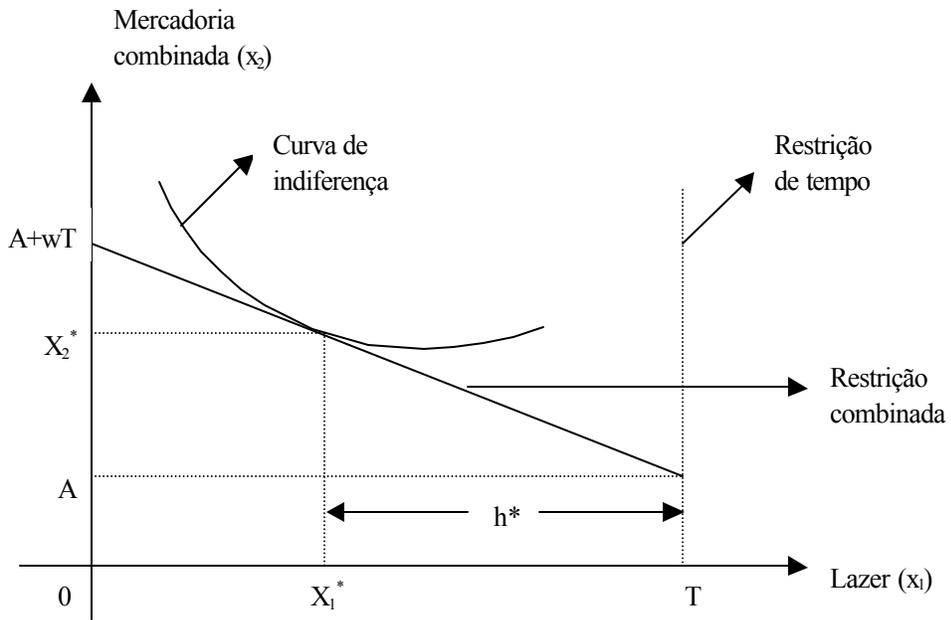
Partindo do princípio de que o grau de modernização da agricultura depende, entre outros fatores, do setor não-grícola, estabelece-se a hipótese de autocontrole do processo de modernização agrícola, segundo a qual existe um mecanismo, gerado pelo sistema econômico, que impede que a tecnologia, ou conjunto de tecnologias, se difunda, de modo que haja impacto na produtividade. Devido à flutuação nos preços dos fatores tradicionais em relação aos modernos, a nova tecnologia que utiliza insumos modernos pode ser mais ou menos atrativa para o produtor. Essa diferença entre os preços dos fatores modernos e tradicionais (terra e trabalho) é provocada pelo próprio processo de disseminação da nova tecnologia, ou seja, o desestímulo ao emprego de técnicas modernas é criado pela sua própria expansão.

2.1.3. Um modelo para o processo de tomada de decisão do produtor rural familiar

A produção rural familiar, por utilizar-se, principalmente, de mão-de-obra familiar, deve ser melhor entendida pela teoria da escolha entre lazer e renda que maximiza a utilidade do produtor, uma vez que as teorias de maximização do lucro de firmas em livres mercados são, no caso, inadequadas.

Suponha que um indivíduo divida seu tempo entre trabalho e lazer, isto é, divide o tempo em atividades que produzem e que não produzem renda, usando T para representar o tempo disponível em algum período (dia, mês, ano etc.); h , para hora de trabalho; e x_1 , para horas de lazer. Como a soma das horas de trabalho e de lazer deve dar o tempo total, tem-se uma restrição de tempo ($h+x_1 = T$). Supondo que o indivíduo em questão gaste a sua renda com uma mercadoria composta x_2 , ele enfrenta outra restrição, a orçamentária, expressa pelo produto da taxa de salário (w) que o indivíduo vende sua força de trabalho vezes as horas trabalhadas, mais A unidades monetárias de renda proveniente de outra fonte ($A + wx = x_2$). A combinação dessas duas restrições resulta em restrição combinada⁴ ($wx_1 + x_2 = A + wT$), conforme ilustrado na Figura 2.

⁴ Para maiores detalhes, ver EATON e EATON (1999).



Fonte: Adaptado de EATON e EATON (1999).

Figura 2 - A demanda de lazer e oferta de trabalho.

Dessa forma, o problema de escolha do indivíduo implica maximizar a função utilidade $U(x_1, x_2)$ pela escolha de x_1 e x_2 , sujeita à restrição combinada. Nesse problema, como o indivíduo encara apenas duas escolhas e uma restrição, podem-se usar as técnicas matemáticas conhecidas para resolvê-lo. A solução é mostrada na Figura 2. O indivíduo demanda x_1^* horas de lazer e gasta x_2^* em bens de consumo.

Observa-se que também foi derivada a oferta de mão-de-obra do indivíduo. Como o tempo que ele devota ao trabalho e lazer é igual ao tempo total disponível ($h + x_1 = T$), sua oferta de mão-de-obra é $h^* = T - x_1^*$.

Observe que w pode ser interpretado como o preço do lazer, e $(A + wT)$, como a renda plena ou potencial. Pode-se considerar que o indivíduo, então, gaste sua renda plena $(A + wT)$ em lazer e consumo.

Partindo das considerações teóricas até então expostas, pode-se formular um quadro analítico que sintetize as principais hipóteses acerca do processo de

desenvolvimento sustentado da produção rural familiar, usando, para tanto, os princípios propostos no modelo de Chayanov, citado por CALDAS (2001), para a produção agrícola familiar. Este modelo baseia-se na teoria da maximização da utilidade da família, focalizando-se na decisão subjetiva da família com relação ao montante de trabalho familiar utilizado na produção dos bens necessários à subsistência da família. Tal decisão é vista no modelo como uma troca entre a não-utilidade do trabalho agrícola e a renda para satisfazer às necessidades de subsistência, isto é, a utilidade da renda. Um dos pressupostos do modelo de Chayanov é a não-existência de um mercado de trabalho, ou seja, o trabalho a ser combinado com os demais fatores de produção provém da própria unidade de produção familiar que absorvia a totalidade desse trabalho. Esta pressuposição, do modelo de Chayanov, garante que o bem-estar das famílias de pequenos produtores rurais possa ser representado por curvas de indiferença, descrevendo um dado montante de utilidade total frente a diferentes combinações alternativas de lazer e produto ou renda, tidos como sinônimos no modelo (CALDAS, 2001).

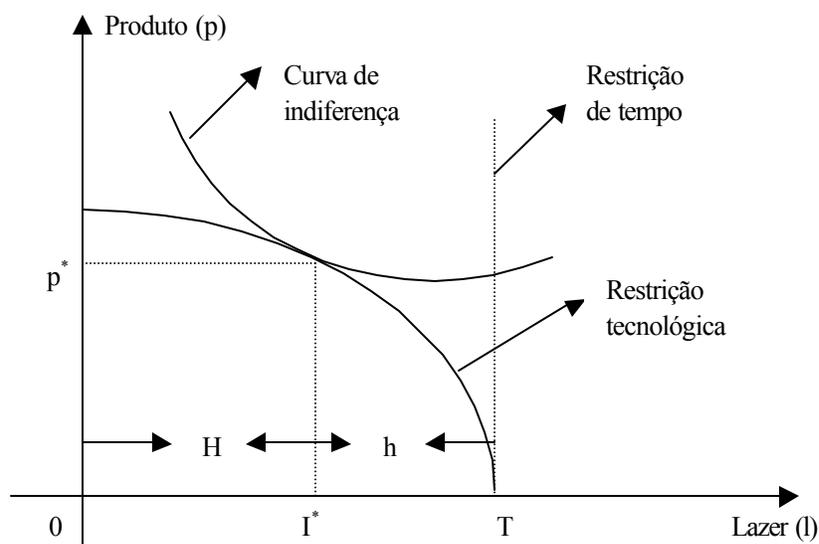
Considerando tempo de descanso em determinada atividade produtiva (lazer) e produto ou renda dessa atividade, duas alternativas substitutas podem ser escolhidas pelo produtor rural familiar. A condição de substitutibilidade entre tempo de descanso na atividade e renda é restringida pela tecnologia existente, ou seja, segundo essa restrição, só há limitada possibilidade de combinações possíveis entre ambas as alternativas, de modo que, no limite, só se obtém mais de um, ao abrir mão do outro. Assim, só existe um ponto sobre a restrição tecnológica no qual a utilidade da renda e do descanso são maximizadas simultaneamente, aquele em que a restrição tecnológica tangencia a mais alta curva de indiferença⁵ entre as alternativas em questão. Pelo ângulo da teoria da firma, esse ponto corresponderia ao ponto de tangência entre a restrição tecnológica e a curva de isolucro. No caso em questão, produção familiar voltada principalmente para alto consumo, a teoria de maximização do lucro da firma

⁵ Uma das idéias que fundamentam a teoria do comportamento do consumidor é a de que os indivíduos dispõem-se a fazer escolhas (*tradeoffs*) consistentes, o que permite formular o conceito de curva de indiferença: lista de todas as cestas de dois bens que ocupam a mesma posição em ordem de preferências.

parece ser inadequada para explicar o porquê, mesmo em condições economicamente desfavoráveis, de a produção familiar manter-se enquanto atividade produtiva. Outras teorias, tais como a do ativo fixo ou da deterioração da taxa de lucro e da renda da terra, são mais adequadas, por ser a produção agrícola familiar um caso particular de produção, incompatível com a teoria da concorrência entre firmas que contratam toda mão-de-obra necessária, ficando o proprietário na posição de tomador de decisão com base em relações de preços e produtividade marginal de fatores, principalmente o trabalho.

Dessa forma, parece mais oportuno por ter, no caso, maior poder explicativo, avaliar a decisão do produtor rural familiar levando em consideração a restrição tecnológica, da qual nenhum modo de produção está livre, e a teoria da escolha entre trabalho e lazer, uma vez que, não vendendo sua força de trabalho no mercado nem contratando outros trabalhadores, o produtor rural familiar, enquanto dono de seus fatores de produção, terra e ferramentas, deve escolher entre descanso (lazer) e renda (produto), segundo a restrição tecnológica, sem se preocupar, por exemplo, com a produtividade marginal do trabalho dos membros da família, fator de produção insubstituível.

Essa proposição teórica está formulada na Figura 3. No caso, o produtor familiar enfrentou e resolveu o problema de maximizar a função utilidade $U(p, l)$ pela escolha de p^* e l^* , sujeita à restrição tecnológica, conforme proposto em CALDAS (2001). Com isso, trabalha h horas por dia na atividade de produção, dispondo de H horas de lazer, as quais podem ser usadas para manter o sistema produtivo em condições de funcionamento, ou seja, ele pode transformar o lazer em H horas de trabalho mantenedor, que, por sua vez, afetará positivamente a taxa de mudança tecnológica, de acordo com a teoria proposta por FEI e RANIS (1975), a seguir comentada.



Fonte: Adaptado de CALDAS (2001).

Figura 3 - Escolha entre lazer e produto, restringida pela tecnologia.

A teoria da escolha entre renda e lazer tem importante aplicação na análise do desenvolvimento da agricultura; prova disso é a abordagem teórica do setor, proposta por FEI e RANIS (1975), segundo os quais, a forma predominante de atividade econômica na economia agrária é a produção de bens agrícolas pela aplicação do trabalho à terra. Admitindo a hipótese clássica de terra fixa; para essa quantidade de terra, a partir de determinado nível de emprego de trabalho, a produtividade total do trabalho torna-se constante e sua produtividade marginal reduz-se drasticamente. Quaisquer trabalhadores em excesso dessa quantidade não darão contribuição positiva para a produção, razão por que representam força de trabalho redundante. Para esses autores, uma faceta da vida econômica na economia agrária são o aparecimento e a utilização de “excessos” no setor de produção agrícola. Esses “excessos” são de duas espécies: produtos agrícolas não-necessários à manutenção dos níveis tradicionais de consumo e força humana não-necessária à produção agrícola.

Qual o melhor destino desses “excessos” para o desenvolvimento tecnológico do setor agrário? Esta é a questão que FEI e RANIS (1975) buscaram responder, a partir da pressuposição simplificadora de que a função de produção no setor agrícola seja do tipo Cobb-Douglas, isto é, $Y = e^{\theta} T^{\alpha} A^{1-\alpha}$, em que Y é a quantidade produzida; T e A, fatores terra e trabalho, respectivamente; α , fração positiva; e θ , parâmetro de eficiência, no caso, taxa de mudança tecnológica.

Após vasta discussão teórica com base em exaustiva análise gráfica, esses autores concluíram que, à medida que uma quantidade específica de trabalho redundante e excedente agrícola é gerada, aqueles que possuem o excedente, ou seja, os proprietários, poderão utilizá-lo para expandir seu consumo próprio de bens e serviços.

A escolha de usos alternativos de excedente agrícola de uma economia poderá ter impacto considerável no desenvolvimento da agricultura por meio de seu efeito sobre a taxa de mudança tecnológica, θ . Em outras palavras, enquanto a economia for basicamente agrária e não-dualista, quando suas atividades não-agrícolas estiverem estagnadas, a taxa de aumento da produtividade agrícola poderá ser adversamente afetada.

É bom lembrar que a mudança tecnológica na economia agrária envolve mudanças, no longo prazo, às vezes quase imperceptíveis no estado das artes. A economia agrária representa, essencialmente, uma contenda entre natureza e números, com pequenos melhoramentos nas práticas agrícolas no decorrer dos séculos. Observa-se, no decorrer do tempo, que essa lenta tendência de melhoramento da produtividade do trabalho agrícola, θ , só pode ser sustentada se a infra-estrutura agrícola for conservada e melhorada. A conservação dos solos agrícolas, por exemplo, tem sido uma das constantes preocupações do homem. Sem adequado controle da erosão, onde essa se apresenta em avançado estágio, é muito difícil, se não impossível, traduzir o acúmulo lento, mas persistente, de experiência humana sobre o solo, em aumentos duradouros de produtividade, ainda que lentos.

Os recursos humanos disponíveis em um período, necessários para provocar tais aumentos de produtividade no futuro, poderão, assim, ser muito importantes para a mudança tecnológica. Embora, por exemplo, uma porção da força de trabalho da economia agrária talvez seja redundante para contribuir para a produção do ano (usando o estado das artes deste ano), ela pode ser necessária para uma série de atividades que tomem a agricultura mais produtiva no futuro. Os desempregados e subempregados (frutos, inclusive, do próprio processo de desenvolvimento tecnológico) na agricultura podem desempenhar, e realmente desempenham, um papel histórico importante na manutenção e na conservação da infra-estrutura produtiva, cavando valas de irrigação, construindo barragens e terraços de controle à erosão, etc. A magnitude de θ é, assim, pelo menos em parte considerável, razão por que o grau com que a força de trabalho agrícola desempregada se empenha em atividades que aumentam a produtividade, em um longo período de gestação.

É por esse motivo que a determinação de como o excedente da economia agrária é utilizado é tão crucial. Claramente, compete aos proprietários do excedente agrícola e àqueles que controlam os recursos humanos (na agricultura patronal ou familiar) decidir se ele deve ser desdobrado em direções que intensificam θ . Retorna-se, assim, à questão da escolha individual entre trabalho e lazer, agora com maior relevância, uma vez que, como visto, tal decisão afeta a manutenção e o progresso tecnológicos.

O modelo proposto por FEI e RANIS (1975) pode ser perfeitamente adaptado ao estudo do desenvolvimento sustentável de regiões de baixo nível de desenvolvimento do setor não-agrícola e predomínio de produtores rurais familiares, visto que estes são mais que proprietários da força de trabalho que empregam, são, na verdade, a própria força de trabalho, o que torna mais significativo o ato de escolha entre trabalho e lazer, principalmente quando uma nova tecnologia reduz o primeiro, mas, ao mesmo tempo, compromete o segundo com indispensáveis ações de manutenção para tornar a agricultura mais produtiva no futuro e, assim, garantir meio de subsistência para as gerações futuras, mediante aumento na taxa de mudança tecnológica, caso o caminho tecnológico

seguido leve em consideração a limitação dos recursos naturais, isto é, tenha por base tecnologias ambientais.

2.1.4. Influência dos fatores subjetivos no processo de tomada de decisão do produtor rural familiar

A teoria da inovação induzida, como tantas outras relacionadas com decisões dos agentes econômicos, entre as quais está a de adoção de tecnologia, negligencia o papel da percepção nesse processo, devido à grande influência exercida pela concepção behaviorista do comportamento, que sobrevaloriza o papel e a importância fundamental das influências do ambiente externo no comportamento mental do indivíduo.

Para os behavioristas, o indivíduo não seria mais que uma simples ‘caixa preta’, no interior da qual não interessa penetrar. O relevante no caso é, de um lado, o estímulo e, de outro, a resposta, como que mecanicamente determinada. Assim, de acordo com essa teoria, dado o estímulo, pode-se prever a resposta e, dada a resposta, pode-se especificar qual a natureza do estímulo, como se existisse uma correspondência perfeita entre a entrada e a saída (MOLINA e BURKE, 1981:132-133).

Estudando as estratégias de ensino-aprendizagem, BORDENAVE e PEREIRA (1984) criticaram a abordagem behaviorista da educação, por atribuir uma importância suprema ao “conteúdo da matéria” e, conseqüentemente, esperar que os alunos o absorvam sem modificação nas provas. Dessa forma, o aluno torna-se um elemento passivo, grande tomador de notas e exímio memorizador.

Contrapondo essa forma objetivista mecanicista de entender a relação do homem com a natureza, com a corrente idealista - doutrina que, em graus e sentido diversos, reduz o Ser ao pensamento ou a alguma entidade de ordem subjetiva -, FREIRE (1983:75) analisou o papel da percepção no processo educacional, chegando à seguinte conclusão:

“Essas duas maneiras errôneas de considerar o homem e de explicar sua presença no mundo e seu papel na história originam também concepções falsas

de educação. Uma que, partindo da negação de toda realidade concreta e objetiva, afirma a exclusividade da consciência como criadora da própria realidade concreta. Outra que, negando praticamente a presença do homem como ser da transformação do mundo, subordina-o à transformação da realidade, que se daria sem sua decisão. Tanto erra o idealismo ao afirmar que as idéias separadas da realidade governam o processo histórico, quanto erra o objetivismo mecanicista que, transformando os homens em abstrações, nega-lhes a presença decisiva nas transformações históricas”.

Em sintonia com o que FREIRE (1983) advertiu, MOLINA e BURKE (1981:135) colocaram as seguintes questões que até hoje intrigam os filósofos: Em que medida é possível o conhecimento de um objeto qualquer? Ou, cientificamente, em que medidas a percepção é adequada ao objeto percebido? Buscando formular resposta a estas perguntas, esses autores concluíram, citando Piaget (1969), que:

“No final, a adequação relativa de qualquer percepção a qualquer objeto depende de um processo construtivo e não de um contato imediato. Durante este processo construtivo, o sujeito procura fazer uso de toda e qualquer informação de que disponha, incompleta, deformada ou falsa que seja, e edificá-la em um sistema que corresponde tão proximamente quanto possível às propriedades do objeto. A função básica da percepção é obter o objeto ‘aqui e agora’, mas, ao fazer isto, ele corre o risco permanente de deformá-lo. É precisamente essa ‘deformação’ que obriga a situar-se a percepção como elemento interveniente fundamental no processo de adoção de inovação”.

Um exemplo da importância do papel da percepção (aspectos subjetivos) para a decisão dos pequenos produtores rurais do Vale do Acre em adotar determinado modo de produção ilustra a discussão acima levantada.

Estudando o cognitivo popular na organização da produção familiar, ANDRADE e TEXEIRA (1998) construíram uma “árvore de problema” para uma comunidade de produtores familiares do projeto de colonização Pedro Peixoto, no município de Plácido de Castro, no Estado do Acre, chamada comunidade do ramal Enco. A análise da “árvore de problema” permitiu vislumbrar cinco traços do conhecimento popular presentes nos indivíduos subordinados, economicamente, à estrutura da sociedade: a ambigüidade, a imediaticidade, a acriticidade, a fragmentação e a heterogeneidade. Há, segundo esses autores, relação de reciprocidade entre essas características, de modo que se estabelece um mecanismo de causa e efeito no qual a historicidade de uma

característica é marcada pela historicidade da outra, formando um ciclo fechado de reciprocidade, composto pelas cinco características.

Na comunidade do ramal Enco, apesar de todos os seus participantes serem donos dos próprios meios de produção, não se desenvolveu um processo de acumulação econômica, já que seus membros permaneceram na condição de subalternos na estrutura social. Desse fato, a ambigüidade gerada funciona como indutor das demais características (acriticidade, imediatismo, heterogeneidade e fragmentação). A ambigüidade, de acordo com esses autores, é representada por pares de características que revelam situações contraditórias, ou seja, individualismo/associativismo, esperança/desesperança, ingenuidade/criticidade e produtor empresário/produtor familiar.

Na região onde se desenvolveu a referida pesquisa, o perfil do produtor empresário manifesta-se na opção pela pecuária como atividade única. Os membros da comunidade analisada, ao buscarem obter o status de produtor empresário, visam, ingenuamente, diversificar a lógica da agricultura familiar que praticam com a pecuária mista. Para tanto, de acordo com esses autores, todos da comunidade recorrem a financiamento para pecuária, e 64,4% justificam ser fácil de manejar e ter alta taxa de liquidez. Esta é uma atitude não-empresarial, pois são critérios que não estão coerentes com os utilizados pelo empresário, que se orienta pela taxa de lucro do mercado para decidir sobre suas atividades. Trata-se, ainda, de perceber o lucro como uma operação monetária simples. Nesse sentido, pode-se dizer que o jogo do mercado não tem sido determinante nas suas decisões; por conseqüência, as tecnologias que possibilitam maior competitividade no mercado não são vistas com essas possibilidades.

2.1.5. Meio ambiente, escolha tecnológica e produção rural familiar

Um dos grandes desafios do mundo moderno é conservar o meio ambiente por meio da utilização racional dos recursos naturais, com vistas em garantir sustentável geração de renda e melhor qualidade de vida a todos,

principalmente àqueles que habitam e exploram ecossistemas tropicais como os da Amazônia. Em suma, essa preocupação é incorporada no que se convencionou chamar de desenvolvimento sustentável, conceituado inicialmente em 1983 pela Comissão das Nações Unidas para o Meio Ambiente, no relatório Nosso Futuro Comum. O relatório diz que desenvolvimento sustentável é aquele capaz de atender às necessidades da geração atual sem comprometer o potencial de suprir as necessidades das gerações futuras.

Desse modo, o desenvolvimento sustentável incorpora três dimensões, quais sejam, a econômica, a social e a ambiental, nas quais a natureza e suas leis, sob o ponto de vista global, seriam reguladoras de uma esfera mais ampla na qual estariam submetidos os processos, as relações e as regulagens sociais e econômicas. Nesse contexto estabelecem-se novos parâmetros para o funcionamento da economia, em que a capacidade de suporte dos ecossistemas ou das terras para sustentar populações humanas e o acesso aos recursos naturais passaram a ser as bases para o estabelecimento de políticas que objetivam atingir melhor distribuição de custos e benefícios socioambientais (SCHETTINO e BRAGA, 2000).

Kitamura (1994), citado por SCHETTINO e BRAGA (2000), afirmou que se deve ter em mente duas importantes idéias presentes nesse novo conceito de desenvolvimento: a) Ao se falar em necessidades das gerações atuais e futuras, nesse processo, deve-se referir, em geral, às camadas mais pobres da população; e b) Os limites impostos ao processo de desenvolvimento não são apenas pelos limites físicos, mas pela organização social e pela própria tecnologia. Além disso, acrescentou esse autor que o desenvolvimento sustentável necessita, ainda, ser consistente com um estoque mínimo constante de capital natural - em quantidade e qualidade de solo, água, florestas, biodiversidade, dentre outros.

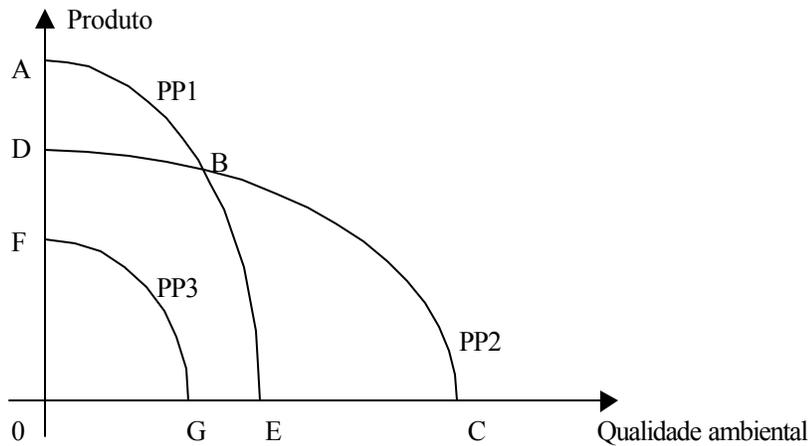
Como visto, a operacionalização do conceito de desenvolvimento sustentável requer grande esforço de planejamento e metodologia apropriados, para que seja incorporada a idéia de uso sustentável aos hábitos e às atitudes dos agricultores familiares e empresários rurais. A respeito, OTTO (1993) descreveu

técnicas de auxílio à tomada de decisão - análise multicritério - para priorizar opções de pesquisa usadas por empresas e instituições que visem obter incremento na produção agropecuária e de redistribuição de renda. Esses métodos são aplicáveis a questões do desenvolvimento sustentável da agricultura quando há opções entre tecnologias cujo propósito é controvertido. Para atingir tal objetivo, OTTO (1993) sugeriu que se enfatizassem alguns pontos de esforços, recomendações de procedimentos relativos à realidade a ser trabalhada. Uma das recomendações, talvez a mais importante, é a análise do desempenho das diversas tecnologias que se deseja usar, mediante a medição quantitativa das relações entre alocação de recursos em diferentes níveis e resultados obtidos das tecnologias.

OTTO (1993) considerou três grupos de tecnologias em uso no Brasil: as de capital intensivo, comerciais, oriundas de modernos pacotes tecnológicos fechados; as ambientais, que são tecnologias de transição, chamadas por alguns de orgânica; e as tradicionais, monocultura, adotadas desde o início da colonização do país. Com base nesses três grupos de tecnologias, esse autor tratou, analiticamente, a relação entre produtos obtidos pelas tecnologias em questão e qualidade ambiental, conforme mostra a Figura 4.

De acordo com OTTO (1993), as tecnologias que otimizam o produto sujeito a questões ambientais estão sobre a linha de contorno ABC, e as mais próximas de C correspondem aos pontos em que a preocupação com o meio ambiente se sobrepõe ao retorno financeiro e vice-versa, no sentido de A (Figura 4).

Esse autor enfatizou ainda que, no Brasil, o processo de decisão tem sofrido profundas transformações nos últimos anos, observando-se alterações na agricultura tradicional, sobretudo na itinerante, caracterizada pelos ciclos e pela monocultura (PP3). Apesar de o lucro ter sido uma de suas principais preocupações, os custos ambientais desta preferência não eram considerados, ou, nos poucos casos em que isto ocorria, não se sobrepunha ao interesse maior, que era valorizar o ganho financeiro no curto prazo.



Fonte: Adaptado de OTTO (1993).

Figura 4 - Fronteira de possibilidade de produção, considerando-se diferentes tipos de tecnologias.

Em seguida, passou-se para agricultura mais eficiente (PP1) e ainda pouco ambiental, contudo, havia desejo de alocar os fatores de produção de forma mais racional, mas sem levar em conta os seus reflexos ecológicos, que podem decorrer da adoção dessas tecnologias, com forte dosagem de insumos modernos provenientes das agroindústrias. É possível que essa alternativa tecnológica seja menos degradante do que as técnicas anteriores, mas sem cogitar os danos à natureza, sobretudo em prazos mais longos.

Finalmente, identifica-se a tecnologia mais dedicada à qualidade ambiental (PP2), em que se renuncia à parcela dos lucros para se alcançar um patamar mais elevado de qualidade ambiental, além de se ocupar dos reflexos do uso dos recursos para as próximas gerações, é o que se pode também denominar de agricultura sustentável.

É evidente que a escolha de tais tecnologias depende do julgamento ético que cada agente faz da situação; numa economia de mercado, a opção por

qualquer uma delas é decorrente de preferências, que poderão ser definidas no processo de acordo com as dificuldades econômicas.

Chega-se, desse modo, a um dos pontos mais importantes da questão sobre o desenvolvimento sustentável, qual seja, o das funções de preferência dos agentes econômicos. Nos limites das leis, normas, legislações e do poder do governo em fazer cumpri-las, cada indivíduo é livre para decidir o que vai comprar, vender ou produzir e o que vai usar e como vai usar para atingir esses objetivos. Nessa perspectiva, importantes teorias são resgatadas, como é o caso da teoria da escolha entre trabalho, lazer e renda, vista anteriormente, que pode representar importante arcabouço teórico na explicação do comportamento econômico do produtor rural familiar, como será visto a seguir.

2.1.6. Síntese teórica

O tratamento analítico do problema de escolha entre produto e lazer pode incorporar, além da questão do trabalho mantenedor - que lhe é implícito -, a qualidade ambiental, como proposta por OTTO (1993).

A Figura 5 traz a representação gráfica da comparação entre duas tecnologias: uma pertencente ao grupo das tradicionais e outra, ao grupo das inovações voltadas para a conservação dos recursos naturais.

A tecnologia tradicional pode ser entendida como a do tipo itinerante, no qual não se usam insumos modernos industrializados, mas aproveita-se a fertilidade natural do solo em área de mata virgem. Nesse caso, o produtor desmata a área e planta, uma ou duas vezes, culturas anuais e depois transforma a área em pastagem ou simplesmente a abandona, para repetir todo o processo em nova área de floresta. Com isso, obtém baixo rendimento de produto e provoca enormes danos à qualidade ambiental, fato comumente observado na região Amazônica.

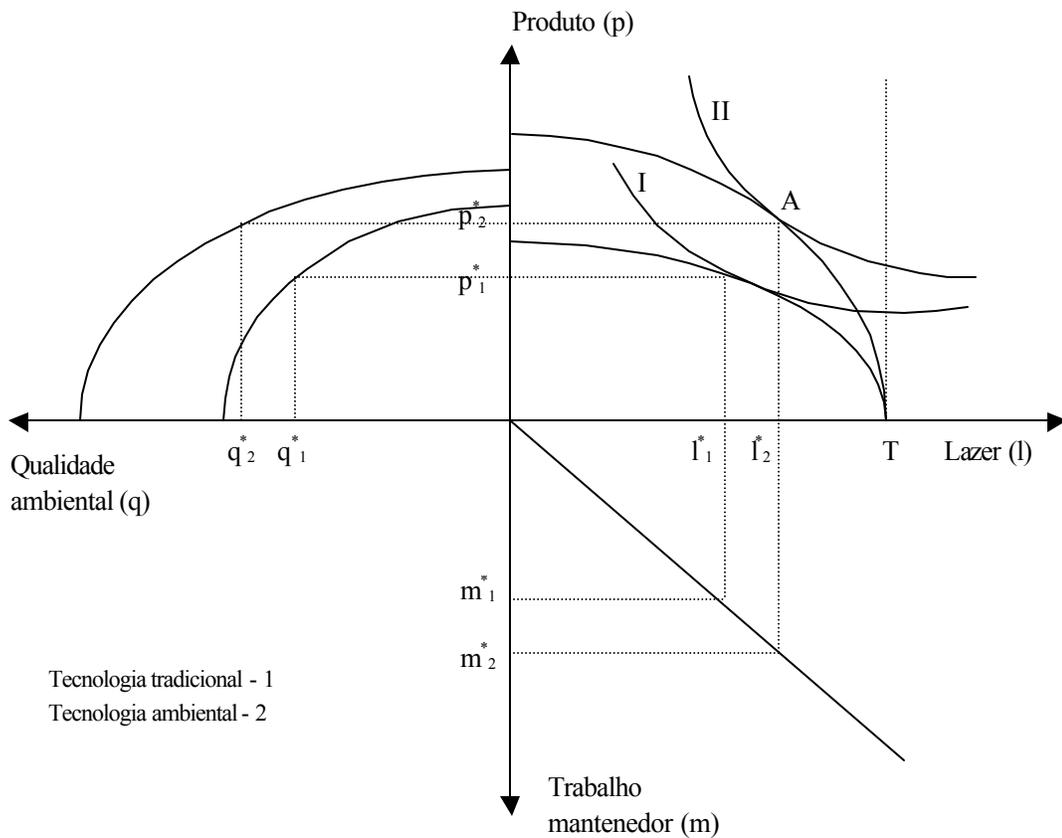


Figura 5 - Efeito das tecnologias tradicional e ambientalista sobre qualidade ambiental, produto, lazer e trabalho mantenedor.

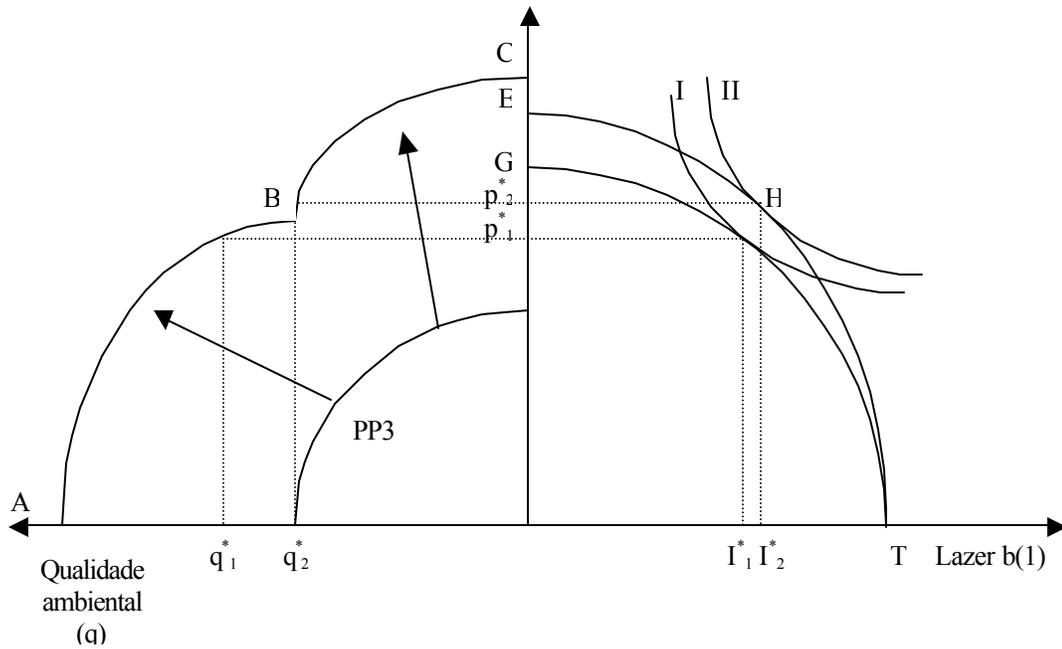
A Figura 5, no lado direito superior, mostra, como dito, a comparação entre duas tecnologias, uma pertencente ao grupo das tecnologias tradicionais (1) e outra ao grupo de tecnologias ambientais (2), conforme conceituado acima. Da primeira, o produtor obtém maiores níveis tanto de produto (p_2^*) quanto de lazer (l_2^*), conseguindo, conseqüentemente, maior nível de satisfação ao atingir a curva de indiferença II, no ponto A, além de proporcionar maior qualidade ambiental (q_2^* , no lado esquerdo da Figura). Com maior tempo de lazer em relação ao produtor tradicional, o ambientalista poderá usar esse tempo nas atividades de manutenção da infra-estrutura produtiva (m_2^* , lado inferior direito

da Figura) e, com isso, manter ou ampliar a taxa de mudança tecnológica necessária à solução de futuros problemas de esgotamento econômico do atual sistema de produção conservador de recursos naturais, garantindo às gerações futuras a possibilidade de obter suprimento em quantidade suficiente à satisfação de suas necessidades.

A situação mostrada na Figura 5 pode ser interpretada como a da mudança de uma tecnologia agrícola tradicionalmente utilizada em áreas de floresta para outra de caráter ambientalista. Outra possibilidade seria a evolução da agricultura com tecnologia tradicional para uma do tipo comercial, que utiliza intensivamente insumos industrializados, causando maior transtorno ambiental quando comparada com a agricultura que usa tecnologia ambiental, proporcionando, entretanto, maiores quantidades de produto que esta.

Em relação à qualidade ambiental, conforme proposto por OTTO (1993), a tecnologia comercial pertence ao grupo de tecnologias que gera a parte da linha de contorno sobre a qual estão as opções que otimizam o produto e estão sujeitas às questões ambientais, as quais obtêm alto nível de produto (renda) e baixo nível de qualidade ambiental, ou seja, as que estão sobre o segmento AB, da Figura 4. A opção do tipo ambiental, por sua vez, pertence ao grupo que gera a parte inferior da linha de contorno sobre a qual estão as opções que otimizam o produto e estão sujeitas à questão ambiental, as quais promovem alto nível de qualidade ambiental, mas limitado nível de produto (segmento BC, da Figura 4). Se o produtor tradicional tiver que optar entre uma agricultura que usa insumos modernos industrializados e outra ambientalista, tem-se o que se pode ver na Figura 6.

Do lado direito da Figura 6, tem-se a representação gráfica de duas tecnologias, uma que usa insumos modernos industrializados (representada pelo segmento ET) e outra do tipo ambiental (representada pelo segmento GT). Do lado esquerdo da referida Figura, tem-se a representação da linha de contorno (ABC), formada pelas tecnologias que otimizam o produto sujeito à questão ambiental e por setas que indicam os caminhos alternativos possíveis de serem seguidos pelo produtor tradicional (PP3).



Tecnologia ambiental - 1
Tecnologia comercial - 2

Figura 6 - Alternativas de evolução da tecnologia tradicional.

Vê-se, na Figura 6, que a restrição tecnológica referente aos produtores que usam insumos industrializados tangencia uma curva de indiferença, entre produto e lazer, mais alta (ponto H na curva de indiferença II), ou seja, apresenta maior nível de satisfação, pois obtém maior produto (p_2^*) e mais horas de lazer (I_2^*). Esta situação vantajosa da tecnologia que usa insumos industrializados traduz-se, do lado esquerdo da Figura 6, em menor qualidade ambiental (q_2^*). Nessas condições, mesmo em desvantagem econômica no presente, a tecnologia ambiental pode representar maiores ganhos econômicos futuros, uma vez que preserva os recursos naturais indispensáveis à sustentabilidade do processo de desenvolvimento econômico.

A despeito da vantagem apontada pelo modelo esboçado na Figura 5, em favor da tecnologia ambiental, em relação à tradicional, na Figura 6 observa-se clara vantagem econômica da tecnologia de insumos industrializados (comercial)

em relação à ambiental, sem levar em conta, é claro, os custos associados aos danos ambientais causados pela intensivo uso de insumos industrializados. Portanto, o esforço de se implantar a tecnologia ambiental requer, pelo menos no curto e médio prazos, redução na renda do produtor e aumento da sua carga de trabalho.

2.2. Referencial analítico

2.2.1. Análise tabular

Uma das pressuposições na qual esta pesquisa está baseada é de que diferenças de nível tecnológico, observadas entre produtores de uma mesma região, podem ser explicadas, em grande parte, pelo que PAIVA (1971) denominou de “qualificações” desses produtores, principalmente as relacionadas com estágio cultural, conhecimento tecnológico, recursos naturais disponíveis e acesso a crédito, que afetam a adoção e a disseminação de tecnologias modernas.

A caracterização do perfil tecnológico do produtor e da propriedade, em termos de adoção e disseminação de tecnologia, será feita por meio de análise tabular. A disseminação de tecnologia será medida pelo número de produtores que adotam cada prática, e a adoção, pelo número de práticas usadas por um mesmo produtor. Dessa forma, segundo MESQUITA (1998:70), “diz-se que uma prática está bem disseminada quando ela está sendo utilizada por expressivo número de produtores; por outro lado, diz-se que um produtor tem maior nível de adoção quando ele utiliza um número maior de práticas”.

Para medir o nível de adoção tecnológica dos produtores, considerou-se um total de oito práticas tidas como modernas na região, que são uso de defensivos agrícolas; tratamento químico da borracha; uso de adubo químico; uso de sementes selecionadas; uso de carrapaticidas, bernicidas e vermífugos; uso de sal mineral; vacinação; e uso de antibiótico e de vitamina. O nível de adoção de cada produtor corresponde ao número de práticas utilizadas por este mesmo produtor.

A disseminação do uso de práticas tecnológicas será medida pela frequência com que essas práticas são utilizadas pelos produtores. As práticas consideradas foram as mesmas incluídas na avaliação do nível de adoção.

2.2.2. Análise dos fatores que afetam a adoção de tecnologia

Para determinar a associação entre qualificações do produtor (fatores condicionantes) e adoção de tecnologia, utilizou-se um modelo de regressão múltipla, conforme especificado abaixo:

$$Y = \beta_0 + \sum_1^n \beta_i X_i + \mu ,$$

em que Y é a variável dependente (nível de adoção); β_0 , intercepto; β_i , parâmetros da equação; X_i , variáveis independentes (variáveis explicativas); μ , termo de erro aleatório.

O modelo de regressão múltipla, que propiciará a determinação de associação entre qualificação dos produtores (fatores condicionantes) e adoção de tecnologia, foi assim especificado:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 TM + \beta_2 A + \beta_3 DC + \beta_4 ITF + \beta_5 IEE + \beta_6 IK + \beta_7 MBF + \\ + \beta_8 NV + \beta_9 RL + \beta_{10} FTF + \beta_{11} L + \beta_{12} RE + \beta_{13} DR + \mu ,$$

em que Y^6 = gastos totais, em reais, com insumos modernos, máquinas e equipamentos. Esta variável é construída pela soma dos valores correspondentes aos gastos com defensivos agrícolas, herbicida, bemicida, beneficiamento químico da borracha, ração animal, sal mineral, vacinação, vermífugo, vitamina, antibiótico, adubação química, semente selecionada, moto-bomba, motosserra, pistola de vacinação, bomba pulverizadora, trator, gerador de energia elétrica, trilhadeira e arado.

⁶ Variáveis explicativas foram retirados de UFAC (1996b).

TM = tempo de moradia do produtor na unidade de produção, em anos;

A = área total explorada em ha;

DC = distância, em quilômetros, da propriedade à sede do município em que se localiza o imóvel;

ITF = índice de trabalho familiar. É a participação da força de trabalho familiar no trabalho total, dada pela divisão da quantidade anual da força de trabalho familiar, empregada no sistema de produção (em homens-dia), pela quantidade anual total de força de trabalho empregada no sistema de produção (em homens-dia);

IEE = índice de eficiência econômica. É a relação que indica a capacidade de a unidade familiar gerar valor por unidade de custo, podendo ser expressa pela relação entre a renda bruta (RB) e os custos de produção (C), que correspondem à soma dos custos fixos e dos custos variáveis. Os primeiros têm a sua magnitude, independente do volume de produção, e correspondem ao somatório dos seguintes custos: custo de depreciação do capital fixo, custo de conservação do capital fixo, custo com juros de financiamento de investimento, custo do juro sobre capital fixo, custo da força de trabalho permanente, custo de administração, custos relativos a outras despesas gerais (impostos e taxas) e custo dos riscos segurados. Os segundos variam com o volume da produção e correspondem ao somatório dos seguintes custos: custo com insumos e materiais, custo com aluguel de máquinas e equipamentos, custo da força de trabalho familiar temporária, custo da força de trabalho temporária assalariada, custo de transporte, beneficiamento e outros serviços e custo dos juros sobre capital circulante (corresponde ao somatório dos custos anteriores vezes a taxa de juros e o ciclo produtivo). Especificamente, $IEE = RB/C$;

ITF = índice de trabalho familiar, que é a participação da força de trabalho familiar no trabalho total. É dado pela relação: $ITF = Q_{ff}/Q_{ft}$, sendo Q_{ff} = quantidade anual de força de trabalho familiar empregada no sistema de produção, expressa em homem-dia (h/d); e Q_{ft} = quantidade anual total da força de trabalho empregada no sistema de produção, expressa em homem-dia (h/d);

IK = índice de capitalização. É a relação que indica a intensidade de capital, obtido pela fórmula: $IK = Kc/Vft$, em que Kc = capital constante, que corresponde ao somatório dos seguintes custos: custos de capital fixo, custo do aluguel de máquinas e equipamentos e custo de insumos e materiais; e Vft = valor total da força de trabalho empregada, que corresponde ao custo da força de trabalho, ou seja, o valor monetário do autoconsumo mais o valor monetário dos bens de consumo adquiridos no mercado;

MBF = margem bruta familiar. É o valor monetário disponível para a subsistência da família e corresponde ao valor da renda bruta mais a parcela de valor do produto correspondente ao consumo familiar obtido no mercado, menos custos variáveis;

NV = nível de vida. É a totalidade dos valores apropriados pelo produtor familiar, inclusive valores imputados, deduzidas as obrigações financeiras com empréstimos. É obtido pela soma da margem bruta familiar, do valor do autoconsumo e dos juros imputados ao capital circulante, subtraindo-se desse total a amortização anual de empréstimo. Constitui, dessa forma, o valor que determina o padrão de vida da família;

RL = renda líquida, que é a diferença entre a renda bruta e as despesas efetivas com os meios de produção, com o consumo e com salários;

FTF = força de trabalho familiar utilizada; que é a quantidade de força de trabalho familiar utilizada na propriedade, medida em homem-dia (H/D);

PL = valor do patrimônio líquido, que é a diferença entre o patrimônio bruto e o valor das dívidas. É dado pela fórmula: $PL = PB - Vd$, em que PL é o patrimônio líquido, PB, valor atual dos bens materiais e dos direitos (patrimônio bruto); e Vd, valor das dívidas;

CRE = crédito recebido. É a quantia de crédito de custeio e investimento, em reais, do período da pesquisa, recebidos pela unidade de produção familiar;

DR = dias úteis gastos anualmente em reuniões em cooperativas, associações, sindicatos, organizações religiosas e outras instituições governamentais e não-governamentais;

μ = termo de erro aleatório.

2.2.3. Análise da participação dos produtores em sistemas alternativos de produção

A investigação do processo de escolha entre diferentes combinações de atividades é normalmente feita pela utilização de modelos de programação linear que geram soluções de alocação consistentes com um comportamento otimizador. Tais modelos subsidiam o planejamento de sistemas de produção, na medida em que determinam valores que maximizam uma função objetivo (do tomador de decisão), sujeita a dado conjunto de restrições. Por outro lado, quando o interesse é estudar os fatores que afetam a tomada de decisão de produtores quanto ao uso de certa combinação de fatores e atividades que comporão seu futuro sistema de produção, um modelo que relacione essas opções de combinações aos fatores, que, teoricamente, poderiam explicar a escolha, seria mais indicado (SILVA, 1981; SILVA e RODRIGUES, 1981).

Como este trabalho pretende, entre outros objetivos, estudar a participação de pequenos produtores rurais em três sistemas alternativos de combinação de fatores e atividades, o modelo mais indicado, do ponto de vista computacional, é um modelo de escolha múltipla. Pode-se usar o logit.

A probabilidade de ocorrência de um evento, quando este é representado por uma variável binária, pode ser representada por

$$P_i = E(Y = 1|X_i) = \frac{1}{1 + e^{-\beta X_i}}, \quad (1)$$

em que P_i é a probabilidade de o evento ocorrer; X representa as variáveis explicativas; Y , variável de resposta binária; e β , parâmetros do modelo.

Se P_i , a chance de o evento ocorrer é dado por (1), então $(1-P_i)$, a probabilidade de o evento não ocorrer é

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{\beta X_i}}. \quad (2)$$

Dessa maneira, a razão de probabilidade em favor do sucesso do evento, ou seja, a razão entre as probabilidade de ocorrer e de não ocorrer o evento é dada pela divisão entre (1) e (2), como a seguir.

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{\beta X_i}}{1 + e^{-\beta X_i}} = e^{\beta X_i}. \quad (3)$$

Extraindo o log natural de (3), obtém-se o log da razão de probabilidade, que é uma forma linear não só em X , mas nos parâmetros. A expressão assim obtida corresponde ao modelo logit, podendo ser representado da seguinte forma:

$$L_i = \ln\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta X_i.$$

Como se pode perceber, o modelo logit é, simplesmente, uma transformação monotônica da função logística dada por $L(z) = 1/(1+e^{-z})$.

No caso de respostas múltiplas, variáveis dependentes que admitem n categorias sem ordenação, a especificação genérica do modelo binário acima exposto é o logit múltiplo, que foi inicialmente usado por THEIL (1969) no estudo de escolhas entre alternativas de meios de transporte; por CRAGG e UHLER (1970), no estudo de demanda de automóveis; e por SCHMIDT e STRAUSS (1975), no estudo dos determinantes de escolha profissional (MADDALA, 1986).

O modelo logit múltiplo é descrito em MADDALA (1986) e KENNEDY (1998). No Apêndice A, o modelo logit múltiplo é deduzido com base no primeiro autor.

Como visto anteriormente, os produtores familiares do Vale do Acre estão distribuídos em três sistemas de produção, quais sejam, o agrícola, o agroflorestal e o extrativista, os quais são aqui considerados como combinação de fatores e, ou, atividades que possibilitam aos produtores diferentes alternativas de sistemas de produção.

Considerando-se que a variável dependente pode ter mais de dois valores que não possuem ordenação, o modelo logit múltiplo descrito torna-se apropriado, e sua forma estrutural pode ser como abaixo apresentado:

$$\begin{aligned} \ln(P_2/P_1) &= \beta_{11} + \beta_{12}(DC) + \beta_{13}(FTF) + \beta_{14}(MBF) + \beta_{15}(PU) + \beta_{16}(PR) + \\ &\quad + \beta_{17}(CRE) + \beta_{18}(IK), \\ \ln(P_3/P_1) &= \beta_{21} + \beta_{22}(DC) + \beta_{23}(FTF) + \beta_{24}(MBF) + \beta_{25}(PU) + \beta_{26}(PR) \\ &\quad + \beta_{27}(CRE) + \beta_{28}(IK), \end{aligned}$$

em que P_1 , P_2 e P_3 denotam a probabilidade de ocorrência de cada um dos sistemas de produção, ou seja, Agrícola (Tipo 1), Agroflorestal (Tipo 2) e Extrativista (Tipo 3).

As variáveis explicativas são conceituadas como segue:

DC - Distância, expressa em km, da propriedade à sede do município correspondente;

FTF - Força de trabalho familiar, em homem-dia;

MBF - Margem bruta familiar (variável definida anteriormente);

PU - Variável *dummy*, que indica a procedência do produtor. A variável terá valor 1, se o produtor vier de zonas urbanas do Estado do Acre, e zero, caso contrário;

PR - Variável *dummy*, que indica a procedência do produtor. Terá valor 1, se o produtor vier de zonas rurais do Estado do Acre, e zero, caso contrário. Os produtores oriundos de outros estados do país (POE) passam a ser a procedência de referência. Assim, as variáveis PU e PR têm, simultaneamente, valor zero para produtores oriundos de outros estados do país;

CRE - Variável *dummy*, que indica o uso de crédito de custeio e investimento. A variável terá valor 1, se produtor for contemplado com crédito, e zero, caso contrário;

ITF - Índice de trabalho familiar (variável definida anteriormente); e

IK - Índice de capitalização (variável definida anteriormente).

Considerando-se que as variáveis independentes são determinantes na escolha do tipo de sistema de produção rural existente no Vale do Acre, a estimação do modelo proposto fornecerá parâmetros que possibilitarão, juntamente com os valores médios das variáveis explicativas, estimar as probabilidades de participação em cada um dos sistemas considerados. A partir dessas probabilidades, pode-se avaliar o efeito de choques sobre variáveis mais sujeitas à intervenção política, em termos de variação na probabilidade de participação de produtor familiar em cada um dos sistemas de produção.

2.2.4. Estudo de caso

Para avaliar os fatores subjetivos, foi realizado um estudo de caso que constou de entrevistas feitas com 15 produtores dos sistemas agrícola e extrativista, com vistas em analisar os efeitos de fatores inerentes à percepção destes sobre a adoção de práticas agrícolas, bem como à idéia que tinham das causas que poderiam levá-los (ou que levaram) a passar de um sistema de produção para outro, complementando, desse modo, os resultados das análises estatística e tabular. As entrevistas feitas por meio de questionários semi-estruturados, a fim de facilitar a comunicação entre entrevistador e entrevistado, abrangeram os seguintes aspectos: grau de percepção dos agricultores em relação aos incentivos e entraves à adoção de inovações tecnológicas; grau de conhecimento de tecnologias específicas, bem como seu interesse pela adoção dessas tecnologias; grau de motivação dos produtores para mudanças tecnológicas e suas expectativas com relação aos resultados dessas mudanças; entendimento sobre a realidade econômica a partir da qual o produtor toma decisões, por exemplo, de mudar de sistema de produção (do extrativismo para o agrícola ou agroflorestal, ou do agrícola para o agroflorestal). Como parte dos entrevistados havia passado do sistema extrativista para o agrícola, este último aspecto permitiu identificar os motivos da decisão de mudar de sistema de produção, percebidos pelo próprio produtor, de acordo com sua forma de ver a realidade econômica e social que influenciou tal decisão.

Como as entrevistas pretendiam captar aspectos subjetivos do comportamento humano, ou seja, o que existe somente no sujeito, pessoa ou indivíduo e, portanto, que pertence unicamente ao pensamento humano, em oposição à natureza empírica dos objetos a que se refere (mundo físico), sua operacionalidade foi conduzida informalmente, uma vez que o pesquisado devia expressar, livre e completamente, suas opiniões sobre o objeto de pesquisa, bem como os fatos e motivações que constituem seu contexto. Ao mesmo tempo, certo grau de estruturação, guiado por uma relação de pontos de interesse, é posto em prática em pautas ordenadas, guardando certa relação entre si. Esta preferência por um desenvolvimento mais flexível da entrevista é determinada pelas características culturais dos entrevistados e pela própria natureza do tema investigado (GIL, 1991).

Dado o grau de informalidade e flexibilidade das entrevistas, as respostas foram computadas não-estatisticamente, mas de modo a captar-lhes o mais amplo e significativo sentido, destacando, quando for o caso, as questões de pautas sobre as quais houve consenso (opinião da maioria) ou mesmo unanimidade.

Com vistas em atingir os objetivos delineados neste trabalho, além dos procedimentos metodológicos até então definidos, fez-se levantamento bibliográfico sobre a região de estudo e sobre o tema, de modo que os sistemas de produção rural familiar, alvo desta pesquisa, ficassem bem definidos, bem como a ação de órgãos governamentais e não-governamentais (ONGs) que atuam nesses sistemas.

2.3. Caracterização da área de pesquisa

Esta seção está dividida em duas subseções. A primeira faz uma descrição dos aspectos geográficos do Estado do Acre, centrando foco na região do Vale do Acre, enquanto a segunda relaciona as principais instituições governamentais e não-governamentais que, direta ou indiretamente, trabalham com produtores rurais familiares, destacando as ações destinadas ao atendimento das suas demandas.

2.3.1. Caracterização geográfica da área de pesquisa⁷

A região do Vale do Acre abriga 71,56% da população total e 63,63% dos municípios do Estado do Acre, e ocupa quase 50% da área total do Estado (Figura 7). É o maior pólo de atividade socioeconômica, além de ser o destino da maioria das ações de instituições governamentais e não-governamentais existentes no Estado. As dimensões cultural, social e econômica dessa região confundem-se com as correspondentes dimensões em nível estadual. Conhecer a região é, portanto, conhecer o próprio Estado.

Situado no extremo oeste brasileiro, na região Norte, o Estado do Acre faz fronteira com os Estados do Amazonas e Rondônia e com os países Peru e Bolívia. Sua superfície territorial é de 153.149,9 km², que corresponde a 3,2% da Amazônia brasileira e 1,8% do território nacional.

O Acre, área litigiosa até o início do século XX, definiu-se com a conclusão das negociações em torno de seus limites com a Bolívia, em 1903, e com o Peru, em 1912, sendo anexado definitivamente ao Brasil. Desde então, passou à Unidade da Federação Brasileira com o status político-administrativo de Território Federal, tendo sido elevado à condição de Estado por meio da Lei n.º 4.070, de 15/06/1962.

Do ponto de vista do relevo, o Estado divide-se em regiões de planícies, baixos platôs e Serras do Divisor. Sua vegetação natural é composta, basicamente, por floresta tropical aberta (baixos platôs e aluvial) e por floresta tropical densa (baixos platôs, superfície dissecada da Serra do Divisor).

⁷ Esta seção baseia-se em informações obtidas do GOVERNO DO ESTADO DO ACRE (2001a), GOVERNO DO ESTADO DO ACRE (2001b) e ISAE (1998).

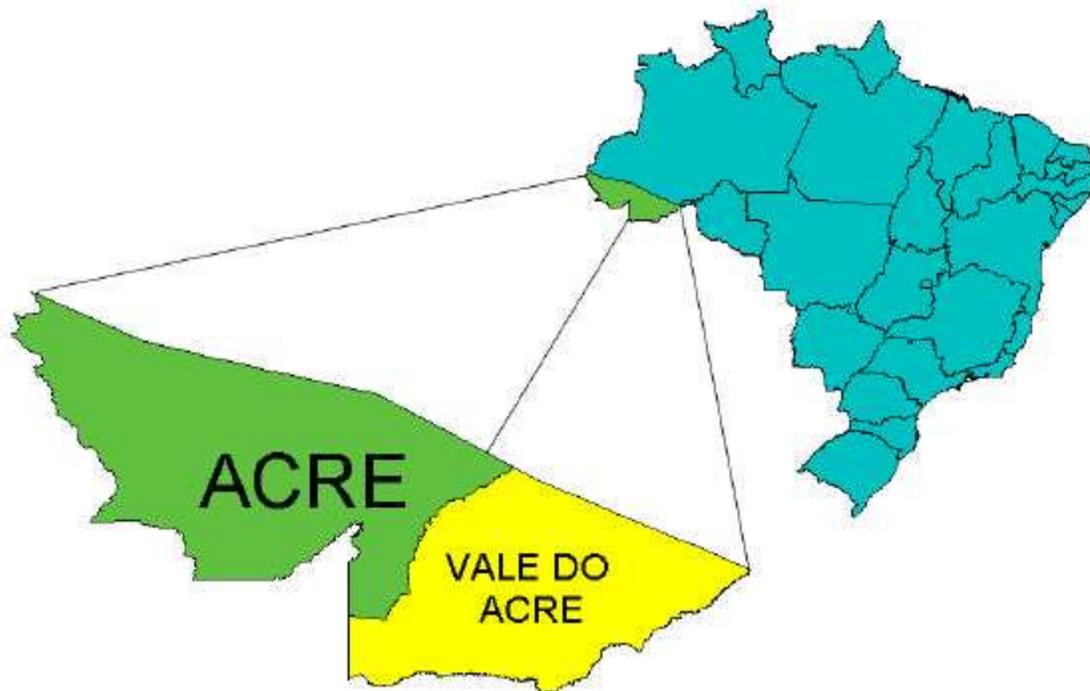


Figura 7 - Mapa da região de estudo.

As condições geológicas do Estado do Acre são atípicas, se comparadas às dos demais Estados da Amazônia Brasileira. No Acre, as rochas são sedimentos tenros, ternários e quaternários, enquanto as terras do Estado de Rondônia, por exemplo, assentam-se sobre o escudo cristalino.

A bacia do Acre apresenta uma área total de, aproximadamente, 230.000 km, sendo limitada ao Nordeste, Leste e Sudeste pelo arco de Iquitos; ao Sul, pelo Escudo Brasileiro; e a Oeste e Nordeste, pelo território peruano, que recebe o nome de Bacia de Pastaza, limitando-se pela Cordilheira Andina Oriental.

A floresta tropical aberta ocupa a maior parte da superfície do Estado e é predominantemente uma subclasse de formação de climas quentes úmidos, com chuvas torrenciais. As áreas aplainadas mostram uma fisionomia florestal de baixa altura. Nas áreas cortadas por estreitos vales encontram-se espécies

arbóreas mais desenvolvidas (superiores a 25 metros) e densamente dispostas. Esta floresta apresenta três tipos de sub-bosques: cipó, palmeira e bambu.

A floresta densa, também conhecida como floresta chuvosa, é caracterizada sobretudo por grandes árvores, que emergem de um estrato arbóreo uniforme, de 25 a 35 metros de altura.

O Estado do Acre possui grande variedade de ecossistemas. A diversidade de paisagens é imensa, e estudos recentes confirmam altíssima biodiversidade, tanto do ponto de vista da flora quanto da fauna. É o Estado da Amazônia brasileira que tem maior área de floresta tropical contínua intacta, sediando o Corredor Verde do Oeste da Amazônia, considerado da mais alta prioridade para conservação da biodiversidade no Brasil, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

A área alterada do Estado do Acre, incluindo desmatamento e outras formas de antropização, é de aproximadamente 1.600.000 ha, ou 10% da sua superfície. As áreas desmatadas concentram-se, em sua maioria, ao longo dos eixos rodoviários da BR-364, BR-317 e AC-40, onde se destacam os problemas e conflitos resultantes de projetos de colonização e do avanço da pecuária e das madeiras.

O potencial econômico da flora é imensurável. Sua biodiversidade abriga essências de grande valor madeireiro, oleaginoso, resinífero, aromatizante, corante, frutífero e medicinal.

O clima do Estado é classificado, genericamente, como tropical chuvoso (temperatura média do mês mais frio superior a 18°C), com pequena estação seca. A umidade relativa apresenta-se em níveis elevados durante todo o ano, com médias mensais em torno de 80-90%, sem significativas oscilações no decorrer do ano. É um clima quente e úmido, com duas estações: seca e chuvosa. A estação seca estende-se de maio a outubro; a chuvosa - o "inverno" - caracterizada por chuvas constantes, prolonga-se de maio a outubro. No "inverno" são comuns as "friagens", fenômeno efêmero, porém comum na região. A "friagem" resulta do avanço da Frente Polar, que, impulsionada pela Massa de Ar Polar, provoca brusca queda de temperatura, permanecendo por alguns dias

com média em torno de 10°C. Os totais pluviométricos anuais variam de 1.600 mm a 2.750 mm.

As principais vias de acesso rodoviário à região são as BR-364 e BR-317. A primeira liga o Estado de Rondônia e o Sudoeste e Sul do País a Rio Branco, atravessando todo o Estado até Cruzeiro do Sul, na fronteira com o Peru. A segunda liga o sul do Amazonas a Rio Branco, estendendo-se aos municípios de Xapuri, Brasília e Assis Brasil, na fronteira com o Peru e com a Bolívia. Estas duas grandes rodovias têm importância estratégica para a integração econômica, comercial e cultural do Estado com os países andinos, permitindo o acesso do Brasil aos portos do Pacífico. A malha de rodovias e estradas estaduais e municipais permite a comunicação entre as principais cidades da região.

A linha de fronteira internacional é de 2.183 km, dividida ao Sul e a Leste com a Bolívia (618 km); e ao Sul e a Oeste com o Peru (1.565 km). O Acre é a unidade da federação mais próxima do Oceano Pacífico, distante, aproximadamente, 800 km, em linha reta, e cerca de 1.200 km, por via rodoviária, estrada já aberta e implantada.

O crescimento populacional no Estado obedeceu, historicamente, a movimentos migratórios determinados por efeitos de políticas públicas. A primeira grande leva de imigrantes ocorreu na década de 40, quando os nordestinos encontraram na extração da borracha uma maneira de não servir à Segunda Guerra Mundial. A partir da década de 70, com a abertura de estradas e com a expansão da atividade pecuária, o Estado recebeu imigrantes das regiões Centro, Sul e Nordeste do País. Nos últimos 30 anos, a população total do Estado subiu de 215 mil habitantes para, aproximadamente, 547 mil habitantes - 65% na área urbana e 35% na área rural. A capital ainda concentra o maior número de habitantes - 50% do total.

A população indígena acreana, atualmente estimada em 9.300 pessoas, constitui 1,4% da população do Estado. É formada por 12 diferentes povos falantes de línguas Pano, Aruak e Arawá. Nos últimos 25 anos, foram reconhecidas pelo governo federal 28 terras indígenas no Acre. Desse total, 17

terras, que representam 71,3% da extensão do território indígena existente no Estado, foram homologadas por decretos presidenciais.

O Acre tem, em razão de sua geografia, uma particularidade muito especial. Por ser um Estado situado em área de fronteira (com Peru e Bolívia) e por ter a BR 364 que corta seu território em sentido longitudinal (rodovia federal com extensa faixa de domínio), praticamente todas suas terras são de domínio da União.

Outra particularidade se refere às extensas Áreas Especiais, tais como Reservas ou Áreas Indígenas, Parques Nacionais, Reserva Florestal, Santuário e Estação Ecológica, Área de Proteção Ambiental, Floresta Nacional, além de Reservas Extrativistas. Estas Áreas Especiais, que dependem do controle absoluto do poder público para sua ocupação e, em especial, sua exploração, representavam, em 1998, 34% de todo o território acreano.

Dos diversos estudos que objetivavam levantar a ocupação do território acreano, seja pela expansão da fronteira agrícola, seja pela ocupação das cidades, rios e estradas, pode-se afirmar que o Acre tem, segundo dados do IBGE 1996/97, apenas 10% do seu território desmatado e ocupado, restando, portanto, 90% de floresta natural.

2.3.2. Ação institucional na área de pesquisa

Provavelmente, existem no Acre mais iniciativas sociais e ambientalistas do que em qualquer outra área na Amazônia. Inúmeras organizações governamentais e não-governamentais atuam em diversas áreas, como saúde, economia, produção, educação, conservação ambiental, organização comunitária, sindical, religiosa, etc.

Com vistas em fornecer um panorama analítico dos objetivos, das ações e da influência das instituições que buscam apoiar e desenvolver a produção rural familiar no Vale do Acre, esta seção será composta de duas partes. A primeira

trata das instituições não-governamentais e a segunda, das governamentais, com ênfase nas organizações de pesquisa⁸.

2.3.2.1. Instituições e ações não-governamentais

Duas são as organizações não-governamentais representativas dos produtores familiares moradores da floresta (índios, seringueiros e castanheiros), no Estado do Acre: 1 - Conselho Nacional de Seringueiros (CNS), cujo objetivo é representar os interesses específicos dos seringueiros e dos demais trabalhadores extrativistas e ribeirinhos da Amazônia; proteger o meio ambiente, especialmente na região amazônica; defender uma política da borracha e demais produtos extrativistas da Amazônia, que atenda aos interesses dos seringueiros e demais trabalhadores extrativistas da região, etc. e; 2 - União das Nações Indígenas do Acre e do Sul do Amazonas (UNI), cujo propósito é defender os direitos e interesses dos povos indígenas por meio da preservação do conhecimento tradicional e do desenvolvimento de atividades que propiciem autonomia econômica das aldeias.

Duas cooperativas atuam na compra, no beneficiamento e na comercialização dos produtos agroflorestais produzidos pelas famílias da região: a Cooperativa Agroextrativista Chico Mendes e a Cooperativa Agroextrativista de Xapuri (CAEX).

As organizações não-governamentais de apoio a grupos ou comunidades de produtores rurais carentes são quatro: 1 - Centro dos Trabalhadores da Amazônia (CTA), cujo objetivo é contribuir para a Consolidação das Reservas Extrativistas e promovê-las, como conceito central do desenvolvimento baseado numa cultura de uso sustentável da floresta; 2 - Comissão Pastoral da Terra (CPT), cujo objetivo é propiciar um serviço cristão à causa dos camponeses e trabalhadores rurais do Brasil, tendo como ponto de partida para ação a experiência dos camponeses e trabalhadores rurais, sua cultura, sua fé e sua

⁸ As informações contidas nesta seção foram obtidas da EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA (2000) e do GOVERNO DO ESTADO DO ACRE (2001c).

capacidade de assumir sua própria história; 3 - Grupo de Trabalho da Amazônia (GTA), que faz parte da rede de 350 entidades sociais e ambientalistas da Amazônia legal para intercâmbio de informações e articulação dos interesses da sociedade civil; e 4 - Grupo de Extensão em Sistemas Agroflorestais do Acre (PESACRE), que busca diversificação da produção de seringueiros, colonos e índios, formação de técnicos para a difusão de tecnologias de beneficiamento e comercialização. O PESACRE originou-se de um convênio firmado, em 1986, entre a Universidade Federal do Acre (UFAC) e a Universidade da Flórida (UF), mediante um programa específico para estudar aspectos ecológicos, sociais e econômicos da exploração da floresta, de sistemas agroflorestais e agrícolas de índios, seringueiros e colonos do Estado do Acre.

Este projeto de colaboração técnica, financiado pela Fundação FORD, procurou reforçar a capacidade técnica da UFAC, da UF e de outras instituições locais e nacionais, por meio de um programa de pesquisa, extensão e treinamento baseado na metodologia de "Pesquisa Participativa" (PESA). Trata-se de um método multidisciplinar que reúne pesquisa e extensão em um procedimento sistemático para identificar e resolver as dificuldades de produção dos pequenos produtores.

Após os dois primeiros cursos realizados sobre Metodologia PESA, em 1986 e 1989, respectivamente, envolvendo técnicos de pesquisa, extensão e de outras áreas afins - ligados a entidades governamentais e não-governamentais, locais e nacionais - formou-se um grupo multidisciplinar e interinstitucional, denominado PESACRE, criado oficialmente em 06 de julho de 1990.

Hoje, o PESACRE é uma associação de caráter científico e é constituído legalmente como entidade civil, de direito privado, sem fins lucrativos e com personalidade jurídica autônoma.

Os objetivos básicos do PESACRE são desenvolver estudos e pesquisas sobre o uso sustentável dos recursos naturais para o Estado do Acre; contribuir, por meio de atividades de extensão e treinamento, para adoção efetiva de práticas agroflorestais e sistemas de uso e manejo dos recursos naturais que levem em consideração os impactos ambientais, sociais e econômicos e que, ao mesmo

tempo, viabilizem alternativas de sistemas de produção sustentáveis para os pequenos produtores rurais; promover intercâmbio nacional e internacional, encontros, palestras, seminários e programas educacionais, com ênfase nas questões relacionadas com meio ambiente e com sistemas sustentáveis de uso da terra na região. Visa, ainda, desenvolver ações efetivas que contribuam para influenciar a definição da política agroflorestral e de setores afins (saúde, educação, transporte, indústria e comércio), para o Estado do Acre.

A atuação do PESACRE se dá por meio do Programa de Desenvolvimento Agroflorestral para Pequenos Produtores, cujas estratégias são desenvolver tecnologias agroflorestais apropriadas, capacitar pessoal, autogerir comunidades, difundir tecnologias e dar sustentabilidade. Desenvolve, também, um programa de Assessoria a entidades Sindicais, Cooperativas, Centrais de Associações Rurais; um Programa de Intercâmbio Técnico-Científico com a Universidade da Flórida, nos Estados Unidos da América, e um Programa de Desenvolvimento Organizacional, mediante Planejamento Participativo, Organização Comunitária, Capacitação Administrativa/Financeira e Apoio Técnico.

Para desenvolver tais atividades, o PESACRE recebe apoio de instituições nacionais e internacionais. Para desempenhar as principais ações que o norteiam, conta com apoio técnico e financeiro da Universidade da Flórida, da Agência Norte-Americana de Desenvolvimento Internacional (USAID), do Department for International Development (DFID) - Conselho Britânico, do Banco Mundial, da W. Alto Jones, do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), Ministério das Relações Exteriores da Itália, e da Fundação Ford, Projeto de Apoio ao Desenvolvimento de Tecnologia Agropecuária para o Brasil (PRODETAB), entre outros. Em nível nacional, o PESACRE conta com suporte institucional e parceria do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Centro de Pesquisa Agroflorestral do Acre (CPAF-AC/EMBRAPA), Conselho Nacional dos Seringueiros (CNS), Universidade Federal do Acre (UFAC), Federação dos Trabalhadores na Agricultura do Acre (FETACRE), Comissão Pastoral da Terra (CPT), Cooperativa Agroextrativista

de Xapuri (CAEX), União das Nações Indígenas do Acre e Sul do Amazonas (UNI), Associação de Produtores Rurais Vencedores (ASPRUVE), Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Micro Empresa (SEBRAE-AC) e Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). Ao lado destas instituições/entidades, está buscando soluções viáveis para o desenvolvimento da Amazônia (PESACRE, 1999-2000).

Um dos maiores projetos em execução por instituições não-governamentais na área de conservação ambiental é o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PP-G7), que desenvolve várias atividades nas seguintes áreas: gerenciamento dos recursos naturais, criação de unidades de conservação de florestas nacionais e de reservas extrativistas, demarcação de terras indígenas, fortalecimento e capacitação de entidades envolvidas na administração ambiental, apoio a projetos demonstrativos. Este programa é acompanhado pelo GTA e financiado pelos sete países mais ricos do mundo, com 250 milhões de dólares a serem utilizados em cinco anos, a partir de 1995.

Como se pode observar pelo número e pela intensidade de suas ações, as organizações não-governamentais representam instância de grande influência nas comunidades de pequenos produtores rurais do Estado do Acre, principalmente os moradores da floresta e produtores agrícolas familiares, não só pelo apoio organizacional mas também pela soma de recursos que põem à disposição dos projetos que desenvolvem em prol do interesse coletivo dessas comunidades.

Uma das características das instituições não-governamentais que potencializam seus objetivos é a integração das diferentes entidades, movida pelo interesse comum em criar alternativas econômicas sustentáveis para a produção rural familiar no Acre.

A despeito do volume de recursos gastos, da integração de ações e do interesse comum em fortalecer a produção rural familiar, com base num desenvolvimento econômico sustentável, as instituições não-governamentais ainda estão longe de atingir todas as comunidades rurais do Vale do Acre e, conseqüentemente, o almejado desenvolvimento econômico dessas comunidades

com base na utilização racional dos recursos naturais da região; este é um ideal, posto em prática somente em algumas comunidades. Essa incapacidade das instituições não-governamentais em universalizar suas ações não garante a preservação, na região, do meio ambiente, que, segundo LA ROVERE (1990), consiste num “... sistema físico e biológico global que vivem o homem e outros organismos – um todo complexo com muitos componentes integrados em seu interior”. Além dos problemas ambientais, o desenvolvimento econômico das comunidades de pequenos produtores (numerosas e espalhadas por toda a região) vai depender de uma ação abrangente em termos numéricos, com base, principalmente, na disponibilidade de crédito, conforme será demonstrado na análise dos determinantes do processo de adoção de tecnologia.

2.3.2.2. Instituições e ações governamentais

As organizações governamentais destinadas ao desenvolvimento econômico e tecnológico e à conservação ambiental são a Fundação de Tecnologias do Acre (FUNTAC), que desenvolve sensoriamento remoto, pesquisa e desenvolvimento de tecnologias; a Fundação Nacional do Índio (FUNAI), órgão oficial para coordenação do desenvolvimento ecológico e econômico nas terras indígenas, reconhecimento jurídico e proteção de cerca de 120 áreas; o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que executa as políticas nacionais de meio ambiente e a gestão ambiental; o Instituto de Meio Ambiente do Acre (IMAC), que atua nas áreas de conservação de meio ambiente e no uso racional dos recursos naturais, pesquisa, estabelecimento de normas de controle ambiental; o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), responsável por executar e coordenar o processo de reforma agrária, com vistas em promover melhor distribuição da terra, mediante modificações no regime de posse e uso, para atender aos princípios de justiça social e aumento da produtividade (o INCRA realiza, principalmente, projetos de assentamento de famílias de trabalhadores rurais em terra que foi desapropriada pelo governo federal); e o Centro de

Pesquisa Agroflorestal do Acre (CPAF), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), que desenvolve pesquisa científica agrônômica.

A pesquisa agropecuária no Acre teve início, de forma sistemática, em 1976, com a criação da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Rio Branco (Uepae de Rio Branco), unidade descentralizada da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Em 1989, esta Unidade foi transformada no Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre (CPAF-Acre), como parte de um processo de adequação das missões das unidades da EMBRAPA, na Amazônia, às demandas regionais na área de ciência e tecnologia. Entre as suas funções básicas, compete à EMBRAPA-Acre executar ações de P&D, de acordo com as prioridades do governo federal, compatibilizando-as com as demandas regionais, estaduais e municipais. Sua missão é, portanto, viabilizar soluções tecnológicas para o desenvolvimento sustentável do agronegócio na Amazônia, com foco no Estado do Acre, por meio da geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologia, em benefício da sociedade.

As metas do Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, contidas no II Plano Diretor para o quadriênio 2000/2003, são, entre outras, realizar estudos de mercado, a fim de identificar demandas de produtos florestais e agropecuários potenciais do Estado, caracterizando as exigências e o acesso ao mercado consumidor; estudar as cadeias produtivas dos principais produtos florestais e agropecuários para identificar e priorizar as principais demandas tecnológicas, caracterizando as oportunidades e ameaças; desenvolver modelos de manejo mais eficientes na produção e na qualidade dos produtos extrativistas com demanda conhecida; desenvolver novas cultivares de pimenta-longa, cupuaçu, pupunha, citrus e mandioca, com maior produtividade e qualidade; implementar mecanismo de acompanhamento e avaliação de plantios de espécies florestais existentes no Acre; validar e transferir as tecnologias existentes na Embrapa Acre e desenvolvidas nos Centros de Referência; avaliar sistemas de produção do cupuaçu e pupunha em monocultivo e em SAFs; implementar o sistema de produção de açaí e guaraná, com apoio de outros Centros da Amazônia; definir modelos de sistemas agroflorestais tipo multiestratos, com as culturas potenciais

para o Estado e para a mesorregião; recomendar e transferir tecnologias para o manejo de pastagens sem utilização do fogo; desenvolver fórmula de ração para pequenos animais, especialmente para peixe, com produtos da região; aperfeiçoar o processo agroindustrial de obtenção de óleo essencial de pimenta longa; definir o processo de controle de qualidade agroindustrial da castanha-do-brasil; introduzir técnicas e desenvolver alternativas para produção do café e pupunha orgânica; efetuar o planejamento das ações do Negócio Tecnológico do Centro em função do estoque de Tecnologia, Serviços e Produtos existentes e do programa de pesquisa a ser desenvolvido no período; fortalecer e implementar parcerias com universidades nacionais e internacionais e centros de pesquisa para intercâmbio de conhecimentos e preenchimento de lacunas de pesquisas em áreas sociais, econômicas, biofísicas e de políticas públicas; implementar o "Modelo de Gestão Estratégica"; organizar e disponibilizar as bases de dados técnico-científicas; e organizar um banco de clientes e parceiros, formalizando os respectivos termos de cooperação.

As principais estratégias de ação contidas no Plano Diretor do CPAF são: formalizar um conselho consultivo composto de clientes/usuários/beneficiários da pesquisa, para discutir a programação de pesquisa do Centro e compatibilizá-la com os interesses local e regional; definir a programação de pesquisa de acordo com as demandas atuais e potenciais do Estado e da região, priorizando a pequena produção e os recursos agroflorestais, em consonância com as políticas estabelecidas com o Cipea; desenvolver pesquisa participativa; promover a avaliação dos impactos socioeconômicos e ambientais das tecnologias, produtos e serviços viabilizados pela Embrapa e, em particular, pela Unidade; estabelecer convênios de cooperação técnico-científica em programas de pesquisas florestais, agroflorestais e agroindustriais com organismos nacionais e internacionais; implementar Políticas de Comunicação e Negócios Tecnológicos da Embrapa, com vistas em viabilizar a transferência de tecnologias ao setor produtivo; estabelecer canais de comunicação com as demais unidades da Embrapa e do SNPA, com os diversos segmentos da cadeia produtiva e com os beneficiários finais das tecnologias e conhecimentos disponibilizados pela Embrapa e pela

Unidade, visando identificar novas necessidades e demandas da sociedade, bem como os níveis de adoção e de eficácia das tecnologias; identificar, no mercado, oportunidades para colocação dos produtos e serviços desenvolvidos e, ou, viabilizados pela Embrapa, pela Unidade e por terceiros, identificando e estabelecendo relacionamento sistemático com clientes efetivos e potenciais da Empresa e, particularmente, da Unidade; apoiar as negociações de parcerias para execução de atividades de P&D, capacitação para transferência de tecnologia, bem como para produção e comercialização de produtos e serviços de interesse para o desenvolvimento tecnológico do agronegócio; procurar participar da elaboração e do desenvolvimento das políticas econômica e agrícola do Estado e da ecorregião; e sensibilizar a classe política e a mídia com relação à missão e aos objetivos do Centro.

O elenco de metas e ações estratégicas do II Plano Diretor da Embrapa Acre, para o quadriênio 2000/2003, revela todo o esforço da principal instituição de pesquisa do Estado em apoiar a produção rural familiar, com ênfase no desenvolvimento técnico e científico do sistema agroflorestal, buscando identificar demandas via pesquisa de mercado e realizar parceria com seus usuários, com vistas em compatibilizar suas ações com os interesses da comunidade a ser beneficiada.

Na área de conservação ambiental e produção rural familiar, quatro projetos merecem destaque: 1 - Projetos ANTIMARI de manejo florestal de uso múltiplo, com eixo madeireiro na Floresta Estadual de Antimari [executado pela FUNTAC e financiado pela *International Tropical Timber Organization* (ITTO)]; 2 - Projeto para Conservação do Parque Nacional da Serra do Divisor de manejo do parque, executado pela SOS Amazônia e pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), com apoio da *The Nature Conservancy*, Agência Norte-Americana de Desenvolvimento Internacional (USAID); 3 - Projeto Ilhas de Alta Produtividade, desenvolvido pelo Parque Zoobotânico (PZ) da Universidade Federal da Acre (UFAC), o qual é de pesquisa participativa e extensão agroflorestal e tem como maior objetivo a implantação de Sistemas Agroflorestais que possuam como carro chefe a

seringueira; e 4 - Projeto Análise Econômica dos Sistemas Básicos de Produção Familiar Rural no Vale do Acre (ASPF), que visa fornecer subsídios à reordenação das políticas públicas para o desenvolvimento sustentável do setor extrativista do Estado do Acre. O Projeto ASPF apresenta um minucioso e completo estudo sobre a importância sociocultural, ambiental e viabilidade econômica da produção familiar rural do Vale do Acre.

Sob coordenação do Departamento de Economia da Universidade Federal do Acre (UFAC), o Projeto ASPF teve início em novembro de 1997, financiado, naquele momento, com recursos da Ufac e do Banco da Amazônia S/A, para aplicação dos questionários da pesquisa de campo. Posteriormente, contou com apoio financeiro da Fundação Ford.

Especificamente, o projeto ASPF realizou análise econômica comparativa dos sistemas de produção familiar rural do Vale do Acre e formulou alternativas de desenvolvimento, projetando um modo diversificado de produção, o chamado “neoextrativismo”, que é o resultado da combinação do extrativismo tradicional com a incorporação de progresso técnico, sistemas agroflorestais, “ilhas de alta produtividade” e microagroindústrias. A relevância desse estudo está em situar a importância do extrativismo atual e suas perspectivas, apesar da descrença de muitos quanto a essa possibilidade.

Com vistas em comprovar a hipótese de que o sistema extrativista de produção tem um desempenho econômico similar ao do sistema de produção agrícola e agroflorestral, e de que o sistema de produção alternativo neoextrativista apresentará desempenho econômico superior aos sistemas de produção atual, o projeto ASPF desenvolveu metodologia específica para análise econômica e comparação do desempenho econômico dos sistemas de produção agrícola, extrativista e agroflorestral, o que exigiu o emprego das categorias sistema, ecossistema, sistema de produção, patrimônio bruto e patrimônio líquido, custo de produção, medidas de resultado econômico (resultado bruto, resultado líquido e índice de eficiência ou relação), além de indicadores de avaliação econômica futura (valor presente líquido, *pay-back*, relação benefício/custo e taxa interna de retorno). Na projeção do sistema de produção

“neoeextrativista” utilizou-se a programação linear como método de planejamento. O procedimento consistiu, essencialmente, em fazer a combinação de várias linhas de exploração, precisamente dimensionadas, visando maximizar a margem bruta do produtor, obedecendo certas limitações de recursos, como terra, força de trabalho, mercado, capital, etc.

Em relação aos resultados, além do fornecimento de metodologia específica para análise econômica da produção familiar rural na região, o projeto ASPF disponibilizou um rico banco de dados sobre o desempenho econômico da produção familiar rural do Vale do Acre; conseqüentemente, constitui um referencial indispensável às discussões sobre desenvolvimento sustentável na Amazônia.

Alguns trabalhos científicos (BEZERRA, 2000; SOUZA e MACIEL, 2000; MACIEL et al., 2000b; SOUZA et al., 2000) já foram elaborados com base nos resultados e no banco de dados do projeto ASPF, e muitas questões econômicas sobre a realidade dos sistemas de produção rural familiar no Vale do Acre podem ser elucidadas com base neste projeto, por exemplo, no que se refere aos determinantes da decisão do produtor da região em participar de determinado sistema de produção; à estrutura de demanda e substituição de fatores produtivos nos sistemas; e a outras questões não abordadas no projeto ASPF, úteis à formulação de políticas de desenvolvimento econômico da produção rural familiar da região.

Os resultados finais do projeto ASPF, que confirmam as hipóteses inicialmente formuladas, foram divulgados em MACIEL e SOUZA (2001).

Uma das ações governamentais de maior repercussão no Estado é a criação de reservas extrativistas, áreas destinadas à exploração auto-sustentável e à conservação dos recursos naturais renováveis por populações extrativistas (CNPT, 1999).

Quem responde pelas reservas extrativistas é o IBAMA, mediante o Centro Nacional de Desenvolvimento Sustentado das Populações Tradicionais (CNPT), e sua criação envolve diversas instâncias e várias etapas burocráticas. O primeiro passo é dado pelos extrativistas, moradores da área, que devem

encaminhar um pedido ao IBAMA/CNPT. A seguir, o IBAMA/CNPT faz uma vistoria na área e, se constatadas condições favoráveis, autoriza a realização do Levantamento Socioeconômico e do Laudo Biológico. Com esses documentos forma-se um processo que é analisado pelo IBAMA e, se receber parecer favorável, encaminhado ao Ministro do Meio Ambiente, que solicita ao Presidente da República a criação da reserva. Mesmo assim, as áreas de proteção ambiental, na forma de reservas extrativistas, parques nacionais e estações ecológicas, somam 2.863.366 ha no Estado do Acre.

A ação governamental voltada para o agroextrativismo acreano compreende a estruturação da produção rural em bases sustentáveis e por meio da modernização das atividades extrativistas.

Segundo informações do governo estadual, os sistemas agroflorestal e agroextrativista contarão, no Acre, com redes de agroindústrias e de serviços. A primeira refere-se ao beneficiamento e processamento da produção agroflorestal e extrativista, numa rede de unidades hierarquizadas em escala e complexidade tecnológica no conjunto do espaço rural e urbano. As unidades de beneficiamento simples serão localizadas nas colônias agrícolas, nos projetos de assentamento, nas reservas extrativistas e seringais. As agroindústrias de beneficiamento mais complexas serão implantadas nas sedes dos municípios do interior e as de elaboração da produção, nos principais centros urbanos das regiões administrativas. A agroindustrialização da produção é de caráter fundamental para alavancar a economia do Estado, visto que agrega valor e distribui renda dentro das diversas escalas de beneficiamento.

O esforço de desenvolvimento da produção agroextrativista e agroindustrial virá acompanhado de uma rede de serviços e de apoio à produção sustentável, assim como da ampliação e do aprimoramento da infra-estrutura econômica e social. O governo proporcionará serviços de assistência e extensão rural que atendam às famílias de pequenos produtores e priorizem a participação social e a qualidade dos serviços. A garantia da produção que viabiliza o escoamento e o armazenameto da produção é prioridade para o desenvolvimento sustentável do Estado do Acre, garante o governo local.

A atual administração estadual do Acre, conhecida como “Governo da Floresta”, visualiza a floresta como base de um novo modelo econômico. Nesse modelo, os produtos florestais deverão constituir o marco diferencial com o qual o Estado poderá competir nos mercados nacionais e internacionais. Além dos produtos materiais, a produção simbólica (cultura e turismo) pode vir a ter participação significativa no desenvolvimento econômico. Com isso, o Acre deve fugir da monocultura e buscar a diversidade de atividades econômicas. Há também preocupação em substituir as importações pela produção local, garantindo o aumento da renda mediante exportação, ampliação de mercado interno, retenção de renda no Estado e sua redistribuição, sob a forma de emprego.

O projeto do governo do Estado para a produção rural familiar na região é tecnicamente adequado aos recursos naturais locais, além de apresentar, experimentalmente, viabilidade econômica, trazendo maior distribuição de renda e justiça social.

Em resumo, as instituições do Estado do Acre, governamentais e não-governamentais, são consideradas, como se percebe nas intenções, nos compromissos e nas ações acima descritas, como entidades extremamente comprometidas com a produção rural familiar com base no sistema de produção agroflorestal. Essa forma preservacionista de ver o desenvolvimento da região facilita a integração interinstitucional, além de ter uma sólida base técnico-científica.

2.4. Dados da pesquisa

Os dados utilizados neste trabalho foram coletados pelo projeto “Análise Econômica dos Sistemas Básicos de Produção Familiar Rural no Vale do Acre (ASPF)”, executado pelo Departamento de Economia da Universidade Federal do Acre, no período de 1997 a 2000. Esta pesquisa, que contou com financiamento do Banco da Amazônia S/A e da Fundação Ford, abrangeu 10

municípios e dois Estados (Acre e Rondônia), nos quais residem 12.216 familiares de pequenos produtores, conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Número de famílias e área ocupada por sistema de produção rural familiar no Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Sistema de produção	Número de famílias	Área em hectare
Extrativista	3.563	1.137.159
Agrícola	8.379	838.163
Agroflorestal	274	*
Total	12.216	1.975.322

Fonte: UFAC (1996b).

* Valor não-disponível.

Por ocasião da pesquisa, foram aplicados 364 questionários, 103 dos quais ao sistema extrativista, 231 ao sistema agrícola e 30 ao agroflorestal. Os resultados da pesquisa estão em MACIEL e SOUZA (2001).

No Apêndice B estão relacionados os valores de todas as variáveis analisadas neste estudo.

Um dos aspectos que merecem comentário, no que se refere à coleta dos dados, é o relacionado com a variável “custo da força de trabalho”, que foi computada como custo real e não de oportunidade.

Dessa forma, o custo real da força de trabalho familiar foi considerado igual ao valor monetário do autoconsumo mais o valor monetário dos bens de consumo adquiridos no mercado, ou seja, o custo de sua reprodução. Isso por que, no Vale do Acre, especialmente no contexto do sistema de produção extrativista, nas reservas extrativistas e nos projetos de assentamento extrativista, há, de um lado, significativa parcela de autoconsumo e, de outro,

superfaturamento dos bens de consumo na composição dos custos da força de trabalho. Por outro lado, o trabalho assalariado é pouco significativo no seringal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os determinantes da adoção de tecnologias e da participação de produtores em sistemas de produção rurais familiares do Vale do Acre foram analisados em cinco seções deste capítulo, abrangendo o estudo de variáveis quantitativas e fatores subjetivos. No Quadro 2 são destacadas as médias das principais variáveis quantitativas envolvidas na análise.

Em termos médios, os produtores pertencentes ao sistema agroflorestal, de acordo com dados do Quadro 2, receberam maior volume de crédito (CRE) e apresentaram maior gasto com tecnologias consideradas modernas (Y). Embora tais resultados sejam expressivos (mais de uma vez e meia superior ao gasto médio com insumos modernos e quase três vezes maior volume de crédito, quando comparado ao sistema agrícola), em termos de renda líquida (RL) média, os produtores agroflorestais apresentaram apenas ligeira superioridade em relação à média atingida pelos produtores agrícolas. Esta aparente incoerência torna-se mais evidente quando se leva em consideração que, no sistema agroflorestal, a média das horas trabalhadas (HT) é maior que no sistema agrícola. Oportunamente, essa questão será tratada com maior aprofundamento.

Quadro 2 - Valores médios das variáveis determinantes da adoção de tecnologias modernas e da participação de produtores em sistemas de produção familiar no Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Variáveis	Sistemas de produção			
	Extrativista	Agrícola	Agroflorestal	Amostra
Y	298,65	959,29	1536,85	944,10
CRE	336,44	2593,77	6937,34	842,60
IK	0,86	3,21	2,72	2,51
DR	18,22	4,83	11,57	9,23
FTF	3,57	2,84	2,32	2,99
TM	13,27	10,40	12,00	11,36
ITF	0,95	0,90	0,90	0,91
DC	57,78	37,72	14,34	41,00
IEE	0,99	1,06	1,04	1,04
A	601,27	4,35	6,89	171,23
RL	-124,12	1298,81	1306,26	902,33
PU	0,30	0,27	0,11	0,27
PR	0,63	0,26	0,14	0,35
HT	8,09	7,91	8,00	7,97
MBF	1618,12	3292,64	3617,63	2854,53
NV	4174,00	5170,46	6071,58	4981,45

Fonte: Valores obtidos de dados de MACIEL e SOUZA (2001).

Y = gastos, em reais, com insumos modernos, máquinas e equipamentos; CRE = crédito de custeio e, ou, investimento recebido pelo produtor (variável definida anteriormente); IK = índice de capitalização (variável definida anteriormente); DR = dias úteis por ano, gastos em reuniões (variável definida anteriormente); FTF = força de trabalho familiar (variável definida anteriormente); TM = tempo, em anos, de moradia na propriedade (variável definida anteriormente); ITF = índice de trabalho familiar (variável definida anteriormente); DC = distância, em km, da propriedade à sede do município (variável definida anteriormente); IEE = índice de eficiência econômica (variável definida anteriormente); A = área explorada, em hectares (variável definida anteriormente); RL = renda líquida (variável definida anteriormente); PU = variável *dummy*. Admite valor igual a 1, se o produtor procede da zona urbana do Estado do Acre, e zero, caso contrário (variável definida anteriormente); PR = variável *dummy*. Valor igual a 1, se o produtor procede da zona rural do Estado do Acre, e zero, caso contrário (variável definida anteriormente); HT = horas de trabalho por dia; MBF = margem bruta familiar (variável definida anteriormente); NV = nível de vida (variável definida anteriormente).

A última coluna do Quadro 2 mostra os valores médios das variáveis referentes à amostra dos dados, constituída pela soma dos dados referentes aos três sistemas de produção considerados. Estes dados mostram que o volume de crédito recebido pelos produtores da região (CRE) é pequeno; conseqüentemente, os gastos com insumos modernos, máquinas e equipamentos (Y) são também reduzidos. Esta constatação, aliada ao fato de as unidades produtivas encontrarem-se a grande distância dos centros urbanos (41 km em média), tem reflexos negativos nos indicadores de desempenho econômico dos produtores da região, como é o caso da renda líquida (RL), da margem bruta familiar (MBF) e do nível de vida (NV).

Os produtores do sistema extrativista, em média, empregam maior quantidade de mão-de-obra familiar (FTF) e moram mais distantes da cidade (DC). Apresentaram também os mais baixos valores médios das variáveis indicadoras de desempenho econômico, como índice de capitalização (IK), renda líquida (RL), margem bruta familiar (MBF) e nível de vida (NV). No caso da renda líquida (RL), que apresenta valor negativo, pode-se concluir que, em média, o produtor extrativista só consegue se reproduzir com perda de patrimônio, o que indica a inviabilidade econômica desse sistema de produção, embora a área explorada seja relativamente muito maior. Por ter como principal atividade a coleta de látex em árvores dispersas em grandes áreas, o sistema extrativista apresentou a maior área explorada e o maior tempo de trabalho diário. Embora apresente indicadores econômicos tão desfavoráveis, o sistema extrativista apresenta índice de eficiência econômica (IEE) compatível com o dos outros sistemas de produção analisados. Este fato, que posteriormente será melhor discutido, está relacionado com a própria definição da variável (IEE), ou seja, a capacidade da unidade produtiva de gerar valor por unidade de custo. Como os custos, em grande parte, se referem aos gastos com meios de produção tradicionais, o produtor utiliza-os com mais eficiência, isto é, geram, a partir deles, a maior soma de valor possível.

Como pode ser observado no Quadro 2, o sistema agroflorestal é o sistema mais beneficiado com crédito (CRE) e o que mais gasta com insumos

modernos, máquinas e equipamentos (Y), fato que se reflete positivamente nas variáveis de desempenho econômico (RL, MBF e NV). A proximidade das propriedades agroflorestais dos centros urbanos (DC) justifica ainda mais o bom desempenho econômico do sistema agroflorestal.

O sistema de produção agrícola ocupa posição intermediária em termos de valor das principais variáveis analisadas (Y, CRE, FTF, DC, RL, MBF, e NV). Em termos de eficiência econômica, uma comparação entre os sistemas agrícola e agroflorestal é feita na subseção 3.3.4 deste estudo.

3.1. Adoção de tecnologia

Como pode ser observado no Quadro 3, do total de produtores que compunham a amostra, 37,72% não adotaram nenhuma das oito práticas tecnológicas tidas como modernas. Como era de esperar, até o momento da pesquisa, o sistema extrativista foi o que menos adotou modernas práticas de produção, visto que 62,82% dos seus participantes não adotaram qualquer das oito tecnologias consideradas na análise. A razão desta constatação está no fato de ser o processo de extração da borracha e da castanha (principais produtos) atividades imutáveis no tempo, além de envolverem longas jornadas de trabalho por parte do seringueiro, restando-lhe pouco tempo para dedicar-se à agricultura, atividade que exige relativamente maior emprego de técnicas modernas. Esta realidade da atividade extrativista é registrada em COSTA FILHO (1995), que, ao estudar a composição da renda bruta média dos seringueiros da reserva extrativista Chico Mendes, chegou à conclusão que 70,42% da renda bruta média dos seringueiros ali residentes era proveniente da extração da borracha e da castanha, enquanto apenas 29,58% era fruto da atividade agrícola.

O sistema agroflorestal e agrícola foram os que apresentaram maior frequência de adotantes para maiores números de práticas adotadas, ou seja, 35,72% dos produtores agroflorestais adotaram três ou quatro modernas práticas de produção, enquanto 24% dos produtores agrícolas, quatro ou cinco.

Quadro 3 - Número de práticas adotadas por produtor do Vale do Acre e frequência de adotantes, no período de 1997 a 2000

Práticas adotadas por produtor	% de adotantes			
	Extrativista	Agrícola	Agroflorestal	Amostra total
0	62,82	28,00	28,57	37,72
1	19,23	10,29	25,00	14,23
2	7,69	13,14	10,71	11,39
3	5,13	24,57	14,29	18,15
4	5,13	18,86	21,43	15,30
5	0	5,14	0	3,20

Fonte: Resultados obtidos de dados de MACIEL e SOUZA (2001).

Em termos gerais, pode-se concluir que foi baixo o nível de adoção de tecnologia entre os produtores familiares do Vale do Acre, uma vez que apenas 3,20% do total pesquisado adotou cinco tecnologias tidas como modernas.

Um bom indicador da adoção de tecnologia é o que diz respeito a gastos com máquinas, equipamentos e insumos modernos, que pode ser observado no Quadro 4. Os dados reafirmam as conclusões obtidas anteriormente, ao revelar que 44,52% dos produtores do total da amostra gastaram, no ano da pesquisa, até R\$ 500,00 com máquinas, equipamentos e insumos modernos.

O sistema extrativista foi o que menos gastou com tecnologia (78,21% dos produtores na primeira faixa de gasto), em relação aos outros sistemas. A situação oposta, mais uma vez, é registrada no sistema agroflorestal, uma vez que 3,57% dos seus produtores gastaram mais de R\$ 4.500,00 com tecnologia moderna.

Quadro 4 - Frequência de produtores por faixa de gastos com insumos, máquinas e equipamentos agrícolas, na região do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Gastos*	% de produtores			
	Extrativista	Agrícola	Agroflorestal	Amostra total
0 - 500	78,21	32,95	25,00	44,52
501 - 1000	12,82	22,73	21,43	19,78
1001 - 1500	6,41	24,43	17,14	18,72
1501 - 2000	2,56	10,80	3,57	7,77
2001 - 2500	0	3,98	7,14	3,18
2501 - 3000	1,28	1,14	7,14	1,76
3001 - 3500	0	1,14	3,57	1,06
3501 - 4000	0	0,25	7,14	1,06
4001 - 4500	0	1,70	3,57	1,41
Mais de 4500	0	0,57	3,57	0,70

Fonte: Resultados obtidos de MACIEL e SOUZA (2001).

* Em reais de dezembro/98.

A Figura 8 fornece melhor visualização da superioridade do sistema agroflorestal em relação aos demais, no que se refere ao gasto com tecnologias modernas, materializado por meio dos gastos com máquinas, equipamentos e insumos modernos, principalmente no que diz respeito às maiores faixas de gasto (acima de R\$ 2.001,00).

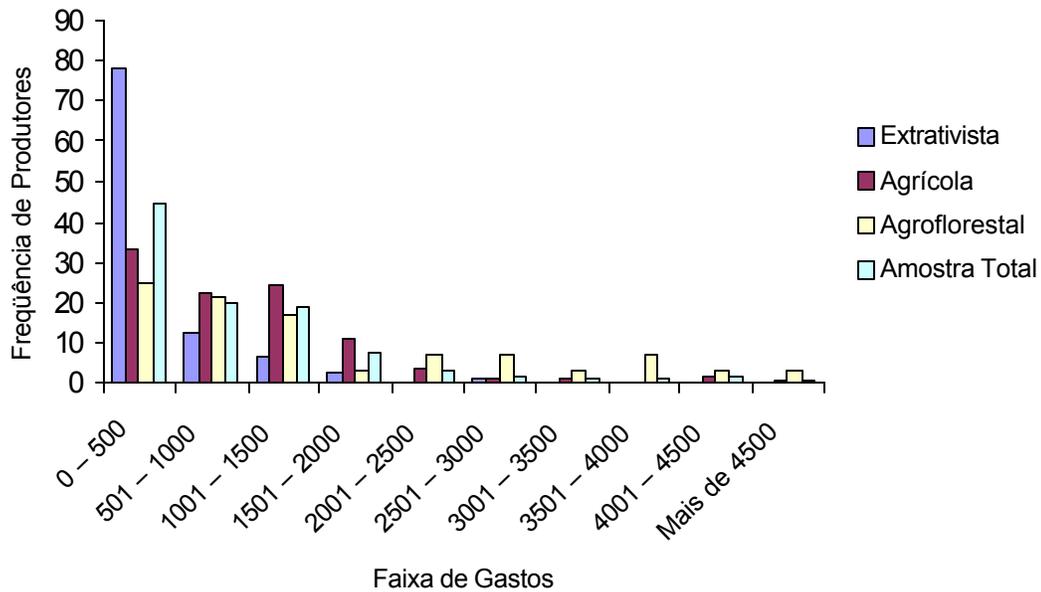


Figura 8 - Frequência de produtores por faixa de gastos com insumos modernos, na região do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000.

3.2. Disseminação das práticas tecnológicas

A disseminação de práticas tecnológicas foi medida pela frequência com que essas práticas são adotadas pelos produtores. As práticas consideradas foram as mesmas incluídas na avaliação do nível de adoção. Os resultados dessa análise estão sintetizados no Quadro 5.

Os resultados mostram que, no total da amostra, as técnicas mais disseminadas, isto é, adotadas pelo maior número de produtores, foram uso de carrapaticidas, herbicidas e vermífugos; vacinação do rebanho; uso de sal mineral; e uso de antibióticos e vitaminas. Em contrapartida, uso de sementes selecionadas, adubação, tratamento químico do látex e uso de defensivos agrícolas foram, pela ordem, as técnicas que apresentaram os mais baixos graus de disseminação.

Quadro 5 - Frequência de utilização de práticas tecnológicas pelos produtores de cada sistema de produção rural familiar do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Práticas	% de Adotantes			Amostra Total
	Extrativista	Agrícola	Agroflorestal	
- Uso de defensivos agrícolas	6,33	13,07	21,43	12,01
- Tratamento químico do látex	10,12	0,57	0	3,18
- Uso de sal mineral	6,33	43,18	32,14	31,80
- Vacinação	3,80	52,27	35,71	37,10
- Uso de sementes selecionadas	2,52	0	0	0,71
- Uso de carrapaticidas, bermicidas e vermífugos	26,58	68,18	57,14	55,78
- Uso de antibiótico e vitaminas	14,92	29,55	25,00	24,73
- Adubação	0	1,70	3,57	1,41

Fonte: Resultados obtidos de MACIEL e SOUZA (2001).

Mais uma vez, o sistema extrativista apresentou pior desempenho relativo, ou seja, à exceção do tratamento químico do látex (como era de esperar) e do uso de sementes selecionadas, todas as demais práticas obtiveram menor grau relativo de disseminação. Este fato reforça a idéia, anteriormente colocada, de que os produtores do sistema extrativista, por se dedicarem quase exclusivamente ao extrativismo do látex e da castanha, praticam pequena e rudimentar agricultura, razão pela qual poucas tecnologias são disseminadas entre eles.

Na posição de destaque, no que se refere à difusão de tecnologias, desponta o sistema agrícola com liderança sobre quatro das oito práticas consideradas. O desempenho relativamente superior do sistema agrícola está ligado ao fato de que, das oito práticas consideradas, quatro se referem à pecuária (uso de sal mineral, vacinação, uso de carrapaticida, bermicida e vermífugo e uso de antibióticos e vitaminas), exatamente as que são lideradas pelo sistema agrícola.

Por uma questão de *status* ou por ser considerada uma importante reserva de valor, a pecuária bovina é bastante desenvolvida por produtores

agrícolas, principalmente entre os “bem sucedidos”, razão pela qual há forte tendência de investimento nesse subsistema de produção nos projetos de colonização agrícola.

O sistema agroflorestal, por dedicar-se com maior empenho ao cultivo de culturas permanentes, teve o melhor desempenho no que concerne às tecnologias referentes a este ramo de atividade, uma vez que apresentou maiores valores percentuais de frequência de adoção nas seguintes práticas: uso de defensivos agrícolas (21,43%) e adubação (3,57%).

3.3. Determinantes da adoção de tecnologia

3.3.1. Regressão para o total da amostra

A regressão para o total da amostra foi significativa a 1% ($F = 187,95$) e teve como forma funcional a linear-log, cujos parâmetros foram obtidos pelo método de mínimos quadrados ponderados, procedimento utilizado na correção de problema de heterocedasticidade. Apresentando coeficiente de determinação igual a 99%, o ajustamento chegou ao resultado apresentado no Quadro 6.

A escolha da forma funcional (linear-log: logaritmo natural apenas dos regressores) baseou-se na suposição teórica de que as despesas com insumos modernos não aumentam (ou diminuem), obrigatoriamente, à mesma taxa constante do aumento das variáveis explicativas. Assim, espera-se que, com o aumento nas variáveis explicativas, as despesas com insumos modernos também aumentem, porém a uma taxa decrescente. Como visto em seções anteriores, existem mecanismos econômicos de controle do processo de adoção e disseminação de tecnologia, ou seja, o gasto com insumos modernos tende a cair à medida que preços dos fatores e produtos vão sendo alterados por influência do maior uso de novas tecnologias. Esse efeito é menor para produtores que usam baixo nível tecnológico, permitindo, no caso, relação linear entre gastos com

Quadro 6 - Coeficientes estimados da função “despesa com insumos modernos” para o total da amostra de produtores rurais do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Variáveis e intercepto	Parâmetros	(t)=	Nível de significância
C	-3976,028	-2,135865	**
Ln(CRE)	739,464	4,931048	*
Ln(TM)	422,598	6,753040	*
Ln(IK)	975,019	3,932416	*
Ln(ITF)	-1794,905	-5,071386	*
Ln(DC)	-715,263	-4,226263	*

Obs.: * e ** correspondem a 1% e 5% de significância, respectivamente.

= é a estatística t, de Student.

ln é o logaritmo natural.

insumos modernos e os determinantes desse gasto, pelo menos no curto prazo. Além disso, aumento no consumo de insumos modernos depende da taxa de mudança tecnológica que, como visto anteriormente, altera-se lentamente, além de depender da manutenção da infra-estrutura existente na propriedade⁹. Como será visto na subseção seguinte, a forma funcional escolhida para relacionar gastos com insumos modernos e fatores determinantes, no sistema extrativista, foi a linear, uma vez que nesse sistema o uso de tecnologias modernas é muito baixo.

A partir da forma funcional escolhida pode-se determinar uma variação absoluta do regressando para uma variação de, por exemplo, 1% em um dos regressores.

No caso em apreciação, para o período em que foi realizada a pesquisa, um aumento na oferta de crédito (CRE) de 1% foi, em média, seguido por aumento no gasto com insumos modernos de cerca de 7,39 reais do período.

⁹ Maiores detalhes podem ser obtidos na seção 2.1, subseções 2.1.2 e 2.1.3.

Como a função de regressão é liner-log, aumentos iguais e sucessivos na oferta de crédito provocaram, *ceteris paribus*, aumentos cada vez menores no gasto com insumos modernos. Nesse caso, o coeficiente angular (inclinação da curva) depende do inverso do valor da variável explicativa¹⁰.

Expressivo número de trabalhos científicos, referentes ao desempenho da produção rural familiar, reforça a importância do crédito no desenvolvimento de comunidades rurais. Alguns deles reforçam, também, a importância de outros aspectos de interesse desta pesquisa, como é o caso das ações governamentais, por isso são, a seguir, brevemente comentados. Porém, quando a pertinência for o caso, mais citações serão mescladas à análise de outros pontos relevantes ao atingimento dos objetivos deste estudo.

De acordo com BITTENCOURT (1998), os principais fatores que afetaram positivamente os projetos de assentamento de reforma agrária no Brasil, permitindo a formação/estruturação de sistemas produtivos, foram qualidade e disponibilidade de crédito, bem como o seu destino; qualidade dos recursos naturais, principalmente solo, relevo e água; localização do assentamento em regiões com mercados consumidores e, ou, com produção agropecuária dinâmica; capacidade de organização produtiva dos assentados; e presença de assistência técnica. Em relação à qualidade de vida nas áreas pesquisadas, esses autores afirmaram que a capacidade de organização política e de relações institucionais dos assentados, que contribuem para ampliação do acesso as políticas públicas, afetou positivamente o nível de bem-estar social das comunidades nos assentamentos.

Ao fazerem uma caracterização socioeconômica dos agricultores do grupo Nova União, no município de Senador Guiomard na região do Vale do Acre, no Estado do Acre, que tem como objetivo implantar projetos de sistemas agroflorestais, FRANKE et al. (1998) afirmaram que 67% dos produtores do

¹⁰ Para melhor entendimento, considere a relação linear-log entre as variáveis Y e X, conforme segue: $Y = \beta \ln X$, em que β é o parâmetro da equação. Neste caso o coeficiente angular da relação é dado por:

$$\frac{\partial Y}{\partial X} = \beta \left(\frac{1}{X} \right).$$

grupo Nova União receberam, até o ano de 1997, crédito governamental, recursos estes, segundo os próprios produtores, de fundamental importância para o aumento da capacidade produtiva de suas propriedades.

Dentre as inúmeras dificuldades dos produtores do grupo Nova União, observadas por FRANKE et al. (1998), destaca-se, com maior relevância, a não-trafegabilidade das vias de acesso (ramais), que provoca dificuldades de comercialização da produção.

KHAN et al. (1991) descreveram as características socioeconômicas dos produtores de cana-de-açúcar da microrregião do Cariri no Estado do Ceará, bem como analisaram a influência de variáveis pessoais, socioculturais, estruturais e econômicas na adoção de práticas agrícolas recomendadas pelas instituições de pesquisa e extensão rural. Ao utilizarem os métodos de análise tabular, de correlação e de regressão, esses autores concluíram que, na elaboração de um programa de difusão tecnológica para os produtores de cana-de-açúcar da região estudada, devem ser considerados, por sua importância, dentre outros, os seguintes aspectos: facilidade, tanto para os pequenos como para os médios produtores, de reais oportunidades de crédito para investimentos, com taxas favoráveis e prazos compatíveis com a atividade, bem como empenho de empresas de pesquisa e assistência técnica governamentais, no sentido de desenvolverem e difundirem novas tecnologias de produção.

Voltando a atenção para o Quadro 6 e considerando as 12.216 famílias de produtores rurais familiares existentes nos três principais sistemas de produção do Vale do Acre, pode-se inferir que, no período da realização da pesquisa, se houvesse um incremento de 1% no total médio de crédito concedido (R\$ 293.984,15, em valores da época), o gasto total médio adicional com tecnologias modernas seria de R\$ 90.274,24.

O tempo de moradia (TM) apresenta efeito positivo sobre o gasto com tecnologias modernas, ou seja, para cada 1% de aumento no tempo de moradia na mesma unidade de produção, no período de realização da pesquisa, o gasto com tecnologias modernas aumenta, aproximadamente, R\$ 4,23. Esta relação pode ser explicada pelo fato de o aumento do tempo de permanência numa mesma

propriedade revelar tendência do produtor em ter vantagens financeiras, em razão do uso de novas alternativas de produção que exigem o emprego de modernas tecnologias.

É fato que, na região em análise, ainda há intensa rotatividade de produtores, principalmente em projetos de assentamento, motivada por questões alheias à vontade dos assentados, que deixam suas terras para buscarem, na capital ou vilarejos próximos, meios de sobrevivência, que a terra, por si só, não pode dar. Esse fato confirma a tese de MEIRELES (1998), de que “... não basta o governo doar uma porção de terra, mas é preciso que faça investimento financeiro, social e técnico, de modo que o assentado seja bem assistido e não necessite abandonar sua propriedade”. Segundo esse pressuposto, o produtor só poderia permanecer longos períodos na mesma propriedade, salvas algumas exceções, se, de alguma forma, tivesse um desempenho tecnológico compatível com a possibilidade de permanecer na terra com o mínimo de bem-estar.

O índice de capitalização (IK), por representar, como visto anteriormente, a relação entre o capital constante (soma dos custos fixo, custos com aluguel de máquinas e implementos e custos com insumos e materiais) e o valor total da força de trabalho empregada, teve relativamente maior efeito positivo sobre o nível de adoção de tecnologias modernas, porque este nível é representado pela soma dos gastos com insumos, máquinas e equipamentos tidos como modernos. Assim, quanto maiores forem os gastos com insumos, máquinas e equipamentos modernos, em relação ao gasto com força de trabalho, maior será o IK e, conseqüentemente, maior será o valor da variável dependente “nível de adoção de tecnologia”. Assim, para um aumento de 1% no índice de capitalização, o gasto com tecnologias modernas aumenta em, aproximadamente, R\$ 9,57.

A participação relativa da força de trabalho familiar no trabalho total empregado, índice de trabalho familiar (ITF), influi negativamente no processo de adoção de tecnologia, ou seja, para um aumento de 1% no ITF, o gasto com tecnologia moderna reduz-se em, aproximadamente, R\$ 17,95.

BEZERRA (2000) tratou da questão de qualidade da mão-de-obra no Vale do Acre, ao fazer uma análise econômica dos sistemas agroflorestais de projeto Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA). Esse autor apontou o baixo nível de qualificação do trabalho empregado como um dos maiores entraves à absorção de novas tecnologias de produção.

Sabe-se que o produtor familiar só contratará um trabalhador rural se este produzir o suficiente para fazer frente às despesas de contratação ou, no linguajar econômico, se o valor do produto marginal do trabalho contratado for, pelo menos, igual ao salário a ser pago. Mas, para que a produtividade do trabalho seja alta, o proprietário terá de usar meios (máquinas, equipamentos e insumos) que permitam ao trabalhador produzir mais por hectare e por hora trabalhada. Essa lógica técnico-econômica exige que o trabalho a ser contratado tenha qualificação necessária ao manuseio dos meios pelos quais sua capacidade de transformar recursos em produção seja ampliada.

Na região do Vale do Acre, há pouca gente qualificada para utilizar máquinas e insumos modernos e estes poucos qualificados são procurados por aqueles produtores que adotam modernas tecnologias de produção. Com isso, alto índice de trabalho familiar corresponde a baixos níveis de adoção de tecnologia moderna, conforme pode ser observado na função de regressão para a amostra estimada e apresentada no Quadro 6.

De acordo com a regressão para amostra, quanto maior a distância da propriedade à sede do município mais próximo (DC), menor será o grau de adoção de tecnologia. Em termos numéricos, para cada 1% de aumento de distância que separa a propriedade da sede do município, há redução de, aproximadamente, R\$ 7,15 no gasto com tecnologias modernas, nas condições de trafegabilidade e transporte da época.

NORONHA et al. (1988), com vistas em identificar as principais características dos associados que fazem parte da administração de miniusinas de beneficiamento de borracha natural na região do Vale do Acre, no Estado do Acre, investigaram o efeito de diversas variáveis, por meio de análise discriminante. Uma das variáveis analisadas relacionava-se com a distância da

propriedade à sede do município, tendo apresentado, na regressão, coeficiente negativo, motivado, como pressupunham os autores, pelo fato de que os membros da diretoria viajam com maior frequência para a sede do município, ou seja, quanto mais distante o seringueiro morar da sede do município, menor a chance de que venha a participar da administração da miniusina.

Embora o resultado acima mencionado não tenha relação direta com adoção de tecnologia, serve para dar idéia das desvantagens dos produtores familiares que moram distante da sede do município, principalmente na gigantesca Amazônia, onde as vias de transporte continuam sendo um dos maiores problemas enfrentados pelos produtores. Uma das maiores conseqüências dessa dificuldade é a impossibilidade de melhor comercializar a produção que fica retida na propriedade à espera de um intermediário que venha adquiri-la a qualquer preço, desmotivando o investimento em tecnologias que aumentem a produtividade do trabalho e da terra.

A Figura 9 mostra o efeito sobre os gastos com tecnologias modernas, devido ao aumento de 1% em cada uma das variáveis explicativas incluídas no modelo.

3.3.2. Regressão para o sistema extrativista

A regressão para o sistema extrativista foi significativa a 1% ($F = 21,11$) e apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 63%. Como no caso anterior, os parâmetros da função de regressão foram obtidos pelo método de mínimos quadrados ponderados e seus valores estão contidos no Quadro 7.

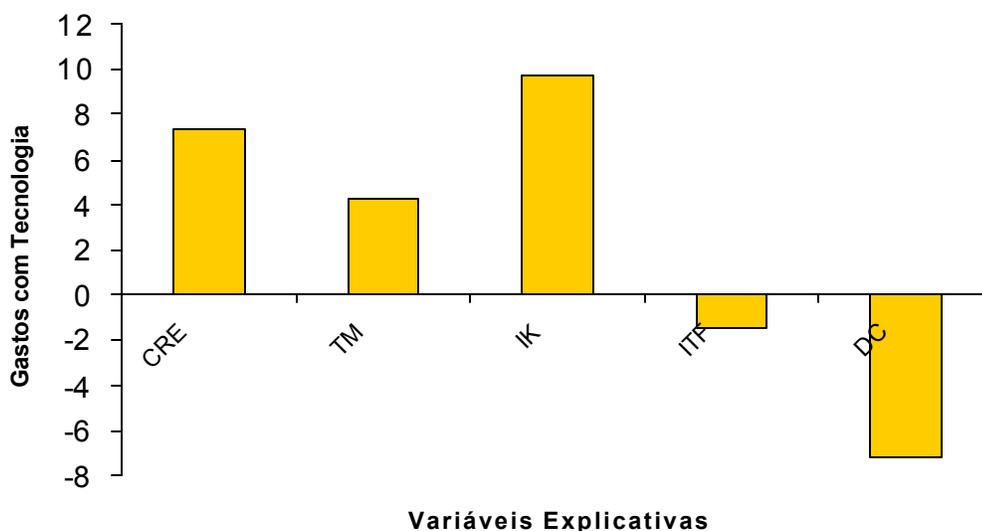


Figura 9 - Efeitos sobre os gastos com tecnologia das variáveis crédito (CRE), tempo de moradia (TM), índice de capitalização (IK), índice de trabalho familiar (ITF) e distância da cidade (DC), no total da amostra de produtores rurais familiares do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000.

Quadro 7 - Coeficientes estimados da função “despesas com insumos modernos” no sistema extrativista do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Intercepto e variáveis	Coeficientes	(t) =	Nível de significância
C	-216.3746	-3.754668	*
NV	0.127449	12.97292	*
IK	438.5024	4.884441	*
DR ⁻¹	-403.2178	-1.931025	***
IEE	-241.3141	-4.938015	*
DC	-0.839698	-2.268106	**

Obs.: *, ** e *** correspondem a 1%, 5% e 10% de significância, respectivamente.
= é a estatística t, de Student.

Como se pode observar, esta equação mostra que as variáveis nível de vida (NV), índice de capitalização (IK) e dias úteis gastos com reunião (DR) afetam, positivamente, a variável gastos com insumos modernos (Y). Isso equivale dizer que, na época da pesquisa, para o sistema extrativista, maior grau de adoção de tecnologia, materializado pelos gastos com insumos modernos, está condicionado ao maior nível de vida e índice de capitalização, além de maior número de dias úteis gastos anualmente com reuniões em cooperativas, associações, sindicatos e outras instituições.

A adoção de tecnologia, no sistema extrativista, foi afetada negativamente pelo índice de eficiência econômica (IEE) e pela distância que separa a propriedade da cidade (DC).

Como visto anteriormente, o índice de eficiência econômica (IEE) é a relação que indica a capacidade da unidade de produção familiar gerar valor por unidade custo, ou seja, a relação entre renda bruta e custos totais. No caso do extrativismo, principalmente, esses custos correspondem aos gastos com fatores tradicionalmente utilizados na região, que são, por isso mesmo, eficientemente distribuídos no processo produtivo. Isso é demonstrado no fato de que, apesar de a renda bruta ser bastante comprimida devido aos baixos preços obtido pelos produtores de borracha natural, o IEE médio verificado no sistema extrativista foi de, aproximadamente, 1 (0,99), o que significa uma situação de equilíbrio entre lucro ($IEE > 1$) e prejuízo ($IEE < 1$). O efeito negativo do IEE sobre os gastos com tecnologia indica que baixos IEE estão relacionados com altos valores do gasto com tecnologias modernas. Este fato pode estar indicando que a substituição de fatores tradicionais por modernos (insumos modernos) reduz a eficiência econômica do produtor, ou seja, por conhecer melhor os fatores que estão tradicionalmente à sua disposição, o produtor distribui mais eficientemente tais fatores, obtendo, conseqüentemente, maior IEE quando os utiliza.

Esta interpretação reafirma a hipótese de SCHULTZ (1965), segundo o qual, em grande número de países pobres, o setor agrícola é relativamente eficiente no uso dos fatores de produção à sua disposição. O fato de a utilização de novos fatores de produção não aumentar a renda do produtor pode estar

relacionado com a inadequação de técnicas disponíveis (PASTORE, 1977). Este autor, ao citar Patrick e Graber (1976), afirmou que “... uma utilização mais intensiva de terra, de trabalho, e mesmo de outros insumos, entre agricultores de baixa renda no Brasil, gera um incremento de renda insignificativo e desprezível”.

A incapacidade do produtor rural familiar em usar ou adaptar novas tecnologias de produção é tradicionalmente atribuída ao baixo nível de educação dessa categoria de produtores, tornando-se hipótese clássica dos estudos de adoção de tecnologias na cultura do milho nos Estados Unidos, que tem em HOFFMAN (1974) um de seus principais defensores.

A hipótese de HOFFMAN (1974) é usada em quase todos os trabalhos sobre adoção de tecnologias agrícolas no Brasil, sendo confirmada e, algumas vezes, rejeitada, como é o caso de SILVA (2000), que analisou os determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás, no qual a variável nível de escolaridade não foi estatisticamente significante como determinante no processo de adoção da tecnologia em análise. O motivo da aparente incoerência teórica pode estar no fato de o nível de conhecimento formal dos produtores rurais no Brasil, principalmente os produtores familiares, ser o mesmo, embora possuam graus de escolaridade diferentes. Este fato, comumente verificado em comunidades de pequenos produtores rurais, é explicado pela baixa qualidade das escolas rurais, que não oferecem aos estudantes o conhecimento esperado e necessário ao enfrentamento de novas situações, principalmente quando estas exigem um mínimo de conhecimento formal (matemática, português, etc.). Além disso, a maioria dos produtores estudou três a quatro anos no seus primeiros anos de vida, razão por que esse período de estudo perde a validade no que se refere ao poder de instrumentalização do produtor para enfrentar novos desafios.

No caso dos países desenvolvidos, como os Estados Unidos, a escolaridade é mais rigorosa e competente, além de, provavelmente, ser voltada aos interesses e às necessidades práticas dos alunos, motivo pelo qual deve ter maior efeito sobre o processo de adoção de tecnologia naquele país. Portanto,

fica evidente que não se devem importar hipóteses de países com realidade social, cultural e econômica tão distantes.

3.3.3. Regressão para o sistema agrícola

A regressão para o sistema agrícola também foi significativa a 1% ($F=14,94$) e teve como forma funcional a linear-log. Apresentou coeficiente de determinação de 31%. Os coeficientes da equação ajustada estão no Quadro 8.

O valor de R^2 foi baixo, porém, como é uma medida descritiva que, por si só, não mede a qualidade do modelo de regressão, não foi objetivo desta análise de regressão achar o modelo com o mais alto valor de R^2 , pois, como propuseram HILL et al. (1999), não é recomendável seguir uma estratégia de regressão que vise apenas à maximização de R^2 .

A modelagem aqui desenvolvida segue metodologia econométrica alternativa de seleção de modelo, segundo a abordagem de Leamer (1978), citado por GUJARATI (2000), segundo a qual existem seis razões para buscar determinada especificação de modelo. A busca aqui empreendida foi a de construção de modelo pós-dados, que revisa o modelo original à luz dos resultados iniciais.

De acordo com os resultados da regressão, para o sistema agrícola, o índice de eficiência econômica (IEE) e o índice de trabalho familiar (ITF) afetam, negativamente, a adoção de tecnologia, entendida como os gastos com tecnologias modernas. Este último indica que, quanto maior for a quantidade anual de força de trabalho familiar empregada em relação ao emprego total de força de trabalho no mesmo período, menor serão os gastos com insumos modernos.

A margem bruta familiar (MBF), o índice de capitalização (IK) e o nível de vida (NV) afetam, positivamente, os gastos com tecnologias modernas.

A magnitude do efeito (em reais da época) sobre a variável dependente, devido ao aumento de 1% numa variável explicativa quando as demais são mantidas constantes, pode ser vista na Figura 10.

Quadro 8 - Coeficientes estimados da função “despesas com insumos modernos” no sistema agrícola do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Variáveis e intercepto	Coefficientes	(t) =	Nível de significância
C	-5597.244	-4.766428	*
Log(MBF)	359.1833	2.791221	*
Log(IEE)	-467.4764	-2.923061	*
Log(ITF)	-303.2025	-2.187325	**
Log(IK)	173.0457	2.656104	*
Log(NV)	436.0115	2.455175	**

Obs. (*) 1% de significância e (**) 5% de significância.
 = é a estatística t, de Student.
 ln é o logaritmo natural.

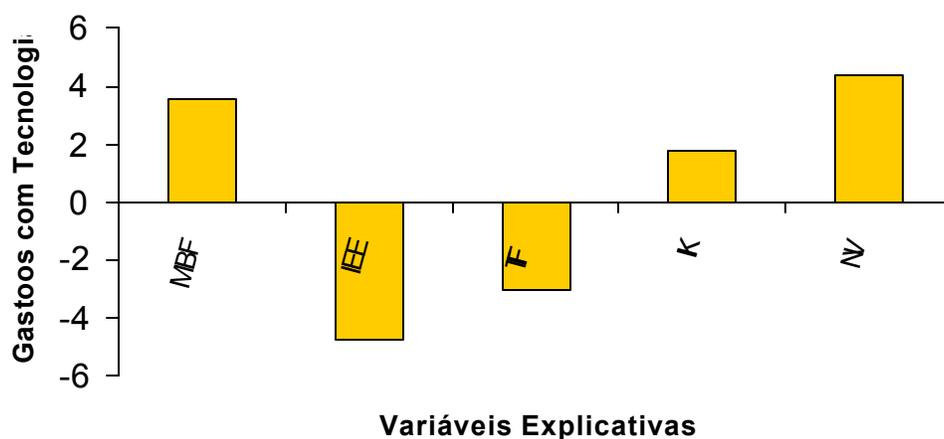


Figura 10 - Efeitos sobre os gastos com tecnologias modernas das variáveis margem bruta familiar (MBF), índice de eficiência econômica (IEE), índice de trabalho familiar (ITF), índice de capitalização (IK) e nível de vida (NV) dos produtores do sistema agrícola do Vale do Acre, no período de 1996 a 2000.

3.3.4. Regressão para o sistema agroflorestal

A regressão para o sistema agroflorestal foi significativa a 1% ($F=24,15$) e teve como forma funcional a linear-log, cujos parâmetros foram obtidos pelo método de mínimos quadrados ponderados, para contornar problemas de heterocedasticidade. Apresentando coeficiente de determinação igual a 81%, o ajustamento chegou ao resultado constante no Quadro 9.

Quadro 9 - Coeficientes estimados da função “despesas com insumos modernos” no sistema agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Intercepto e variáveis	Coeficientes	(t)=	Nível de significância
C	-5591.131	-5.055501	*
Log(CRE)	777.9345	6.082758	*
Log(DR)	493.8090	2.487075	**
Log(A)	481.9110	3.019654	*

Obs. * e ** correspondem a 1% e 5% de significância, respectivamente.

= é a estatística t, de Student.

ln é o logaritmo natural.

Como se pode perceber, o maior efeito positivo sobre a adoção de tecnologia, interpretada como gastos com insumos modernos, provém do uso de crédito (CRE), apesar de as demais variáveis apresentarem também efeito positivo. Isto equivale dizer que maior grau de adoção de tecnologias modernas está condicionado à maior disponibilidade de crédito, ao maior número de dias úteis gastos com reuniões em cooperativa, associações e sindicatos e ao aumento da área cultivada.

SANTOS (1984) propôs um modelo econométrico, baseado na função logística, para analisar a adoção de inovação tecnológica por parte de produtores rurais. Ao citar Molina (1968), essa autora afirmou que o mecanismo de adoção de tecnologia é determinado, entre outros fatores, pela capacidade econômica dos produtores, pela participação em associações locais e estaduais e pela intensidade de contato com órgãos de pesquisa, ensino e experimentação.

Para o sistema agroflorestral, no período de realização da pesquisa, um aumento de 1% na oferta de crédito foi, em média, responsável por um aumento nos gastos com insumos modernos de cerca de 7,78 reais do período. O efeito individual de 1% nas variáveis explicativas sobre a variável independente pode ser visto na Figura 11.

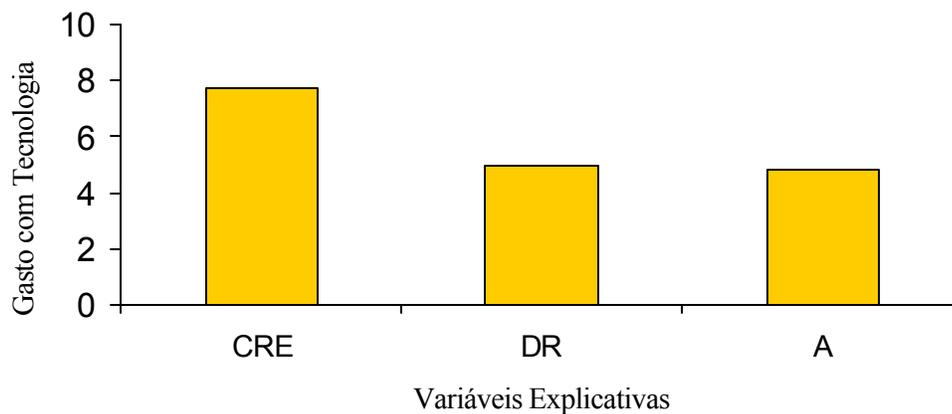


Figura 11 - Efeitos sobre gastos com tecnologias modernas das variáveis crédito (CRE), dias úteis gastos em reunião (DR) e área cultivada (A) no sistema agroflorestral do Vale do Acre, no período de 1996 a 2000.

Dos resultados da função de regressão para o sistema agroflorestral, pode-se inferir que, quanto maior for a ação de organizar os produtores, impetrada por instituições governamentais e não-governamentais, expresso pelo número de horas gastas em reuniões, maior será a pressão destes produtores sobre os órgãos

governamentais de apoio financeiro à produção familiar e, quanto maior a resposta destes órgãos, materializado por meio da concessão de crédito, maior será a área cultivada e, conseqüentemente, maior será a despesa com insumos modernos.

De acordo com essa linha de raciocínio, MACIEL et al. (2000a), ao analisaram o planejamento dos pólos agrofloretais implantados pelo governo do Estado do Acre, concluíram que não é necessário dispor aos agricultores extensas áreas de terra para que as previsões do planejamento se realizem, mas oferecer a eles, assistência técnica, crédito disponível e acessível e políticas de comercialização exeqüíveis.

O Quadro 10¹¹ compara a média de algumas variáveis explicativas e o nível médio de gasto com tecnologias modernas dos sistemas agrícola e agroflorestral. Estas médias, na seqüência em que estão apresentadas, podem fornecer evidência de uma relação lógica de causa e efeito entre as variáveis.

Do Quadro 10, pode-se concluir que, quanto maior o grau de organização dos produtores, expresso no número de dias úteis gastos com reuniões em associações, cooperativas e sindicatos, maiores serão as vantagens financeiras, representadas pela maior obtenção de crédito de custeio e investimento, maior será a área cultivada, as horas trabalhadas por dia e, conseqüentemente, maiores serão a renda líquida e a adoção de tecnologia, tida como o total de gastos com máquinas, equipamentos e insumos modernos.

Embora os números contidos no Quadro 10 tenham dado base à proposição lógica acima estabelecida, algumas questões que envolvem esses números merecem análise mais detalhada, de modo que o mecanismo de causa e efeito ali estabelecido revele-se mais ou menos consistente.

¹¹ O sistema extrativista ficou fora dessa análise porque não é possível fazer comparação entre a área explorada no extrativismo (imensas áreas destinadas à coleta de frutos silvestres e borracha natural) com áreas exploradas na agricultura ou agrofloresta (pequenas áreas preparadas pelos produtores para o cultivo de culturas nativas permanentes em consórcio com culturas de ciclo curto); além disso, no sistema extrativista, as variáveis crédito (CRE) e gastos com tecnologias modernas (Y) apresentaram valores médios muito baixos, e a renda líquida (RL) média foi negativa.

Quadro 10 - Comparação entre valores médios de variáveis dos sistemas agrícola e agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Sistemas	Valores médios das variáveis					
	DR	CRE	A	HT	RL	Y
Agrícola	4,83	2.593,77	4,35	7,91	1.298,81	959,29
Agroflorestal	11,57	6.937,33	6,89	8,00	1.306,26	1.536,85

Fonte: Valores obtidos de dados de MACIEL e SOUZA (2001).

em que DR = dias úteis gastos em reuniões; CRE = crédito de custeio e, ou, investimento recebido pelo produtor; A = área cultivada; HT = horas de trabalho; RL = renda líquida; Y = gastos com insumos modernos.

Observando-se com mais precisão as informações do Quadro 10, pode-se concluir que, enquanto a renda líquida (RL) do sistema agrícola é inferior ao do sistema agroflorestal em aproximadamente 0,06%, as horas trabalhadas ao dia (HT) o são em aproximadamente 0,2%, ou seja, a hora trabalhada torna-se mais produtiva (maior valor de RL por unidade de HT) quando aplicada no sistema agrícola de produção.

Levando-se em consideração o fato de que no sistema agroflorestal os produtores são mais organizados [mais dias úteis gastos em reuniões (DR)], o que permite que eles tenham maior poder de barganha no ato de comercialização da produção e alcancem maiores níveis de preço de seus produtos e, conseqüentemente, maior renda líquida (RL) - sem falar que a maioria dos produtos agroflorestais é mais valorizada economicamente que feijão, arroz, milho - tradicionalmente cultivados no sistema agrícola - pode-se deduzir que a produtividade das horas trabalhadas no sistema agrícola deveria ser relativamente ainda maior, caso os preços dos produtos e as condições de comercialização do sistema agrícola fossem iguais às do sistema agroflorestal.

Por outro lado, há informação, no Quadro 10, que, à primeira vista, poderia ser usada para desqualificar a suposição de maior produtividade relativa do trabalho no sistema agrícola. Tal informação se refere aos gastos com máquina, equipamentos e insumos modernos (Y), que, teoricamente, têm, *ceteres paribus*, relação positiva com a produtividade das horas trabalhadas, ou seja, quanto mais se investem em máquinas, equipamentos e insumos modernos, mais se espera que cresça a produtividade do trabalho, mantendo-se inalterados outros fatores que afetam o rendimento do trabalho. Nesse caso, o sistema agroflorestal é significativamente beneficiado.

A hipótese de que aumento de gasto com capital aumenta a produtividade do trabalho tem maior repercussão quando se trata de empresas capitalistas nas quais fatores produtivos podem ser substituídos para se obter maior margem de lucro, razão da existência da empresa capitalista.

A empresa rural familiar não se enquadra na lógica do lucro como razão única da existência da empresa. A mão-de-obra na agricultura familiar, por ser composta quase exclusivamente por membros da família, não pode ser substituída por maior margem de lucro (tido como núcleo central das decisões), ao contrário, tudo o mais gira em torno dela, ou seja, todas as decisões de uso e substituição de fatores produtivos são tomadas para maximizar a satisfação individual e coletiva da mão-de-obra que a empresa familiar emprega.

Outro fator de fundamental importância diz respeito à diferença entre os sistemas de produção em discussão. O sistema agroflorestal visa manter ou aumentar a renda do produtor por meio do manejo da floresta, da exploração de novas culturas e do uso de novas técnicas que reduzem os danos causados à natureza pela atividade agropecuária familiar tradicionalmente utilizada na região. Essas mudanças no modo de produção exigem investimentos iniciais em novos insumos e equipamentos, além de bom conhecimento, por parte dos produtores, das novas técnicas e culturas a serem utilizadas, o que pode custar um bom período de adaptação ou transição durante o qual os resultados podem não ser os esperados, de acordo com as normas técnicas.

McGRATH et al. (1994) avaliaram a contribuição do manejo comunitário de lagos para o desenvolvimento sustentável da várzea do Baixo Amazonas, com base nos resultados preliminares de um estudo comparativo da pesca em lagos manejados e não-manejados. Uma das conclusões desse estudo foi que há uma fase de transição pela qual passam as comunidades que adotam o manejo comunitário do lago no qual desenvolvem suas atividades de pesca. Durante esta fase, devido às exigências do manejo da pesca, a renda e a produtividade da pesca caíram quase um terço, obrigando os pescadores a buscarem atividades econômicas alternativas (agricultura, no caso). Com isso, para manter a renda total no nível inicial, o pescador teve que aumentar suas horas de trabalho em 37%. O estudo sugere finalmente que, com o passar do tempo, as horas trabalhadas em atividades alternativas se reduzam, a renda se eleve a níveis superiores aos iniciais e as horas totais de trabalho se reduzam a níveis inferiores aos iniciais.

Uma das conclusões mais interessantes de McGRATH et al. (1994) é de que as famílias de uma comunidade dificilmente terão condições de suportar a transição para uma situação de manejo comunitário do lago, embora a fase final seja mais produtiva que a fase inicial. O fator mais importante que amplia essa dificuldade inicial, segundo esses autores, é a baixa produtividade da agricultura tradicional, atividade alternativa para complementar a renda familiar na fase de transição.

Com base nas observações acima colocadas, não se pode garantir que, para produtores rurais familiares, adoção de tecnologia, expressa no aumento do gasto médio com máquinas, equipamento e insumos modernos, implique, imediatamente, aumento da renda via aumento da produtividade do trabalho, quando esse aumento de gasto está associado a mudanças no sistema de produção que implique longo período de transição ou adaptação do produtor ao novo sistema.

3.4. Determinantes da participação de produtores nos sistemas de produção rural familiar no Vale do Acre

Os estimadores de máxima verossimilhança dos parâmetros do modelo logit múltiplo forneceram as estimativas contidas no Quadro 11. A função de regressão foi significativa a 1%, com 251,29 para o valor da razão de verossimilhança (LR), que segue distribuição qui-quadrado com K-1 graus de liberdade (K é o número de variáveis independentes). O grau de ajuste da função ao conjunto de dados da amostra, dado pelo índice de razão de verossimilhança (LRI), foi de 50%.

Quadro 11 - Parâmetros estimados do modelo *logit* múltiplo para os determinantes da participação de produtores em sistemas de produção no Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

	Variáveis							
	C	DC	FTF	MBF	PU	PR	CRE	IK
Ln(P ₂ /P ₁)	2,3956 (2,80)	-0,0197 (-2,89)	-0,5989 (-4,04)	0,0004 (2,81)	-1,8538 (-2,67)	-2,5999 (-3,82)	1,9295 (3,50)	1,0845 (4,57)
Ln(P ₃ /P ₁)	2,4993 (2,17)	-0,1236 (-5,00)	-0,8896 (-3,77)	0,0003 (2,19)	-3,8430 (-3,86)	-4,2771 (-4,37)	4,4977 (4,98)	1,0982 (4,42)
Ln(P ₃ /P ₂)	0,1037 (0,06)	-0,1039 (-3,92)	-0,2906 (-0,92)	-0,00005 (-0,21)	-1,9892 (-1,43)	-1,6771 (-1,23)	2,5682 (2,16)	0,0136 (0,03)

Os valores em parênteses são as estatísticas “t”.

Os valores subscritos em P representam cada sistemas de produção: 1 - sistema extrativista; 2 - sistema agrícola; 3 - sistema agroflorestal; C = valor do intercepto; DC = distância da propriedade à sede do município; FTF = força de trabalho familiar; MBF = margem bruta familiar; PU = procedência urbana; PR = procedência rural; CRE = crédito; IK = índice de capitalização.

Os coeficientes contidos no Quadro 11 são assim interpretados: os valores, na primeira linha ($\ln(P_2/P_1)$), indicam os parâmetros da equação que expressam o logaritmo natural da relação entre a probabilidade de um produtor pertencer ao segundo sistema de produção (agrícola) e a probabilidade de ele pertencer ao primeiro sistema (extrativista). O coeficiente negativo da variável distância da cidade (DC) indica que P_2 diminui em relação P_1 , dado o aumento na distância que separa a unidade produtiva da cidade, ou seja, quanto mais afastado o produtor estiver da cidade, maior a chance de pertencer ao sistema extrativista de produção.

De acordo com os dados obtidos, quanto maior o volume de crédito concedido, maior a probabilidade de um produtor pertencer ao sistema agroflorestal, em relação aos demais sistemas. Efeito semelhante se observa com relação ao índice de capitalização (IK), cujos valores positivos dos seus coeficientes indicam que aumento no seu valor implica aumento relativo na chance de o produtor pertencer ao sistema agroflorestal, embora seu coeficiente tenha sido estatisticamente não-significativo na última equação [$\ln(P_3/P_2)$].

Os coeficientes relativos à procedência dos produtores indicam que produtores oriundos de outros estados tenham maior chance de pertencer ao sistema agrícola de produção.

A partir dos coeficientes apresentados no Quadro 11 e dos valores médios das variáveis explicativas empregadas em cada equação, pode-se obter a probabilidade de um produtor qualquer pertencer a cada um dos sistemas de produção em análise. Estes resultados podem ser vistos na Figura 12.

A Figura 12 diz que, na amostra em estudo, mantidos os valores médios das variáveis explicativas do modelo, a chance de um produtor qualquer pertencer ao sistema de produção agrícola é de aproximadamente 95%, enquanto a probabilidade de esse mesmo produtor pertencer ao sistema agroflorestal é de apenas 0,6%. Esta informação reflete o tamanho do esforço que as instituições governamentais e não-governamentais terão de empreender para promover o

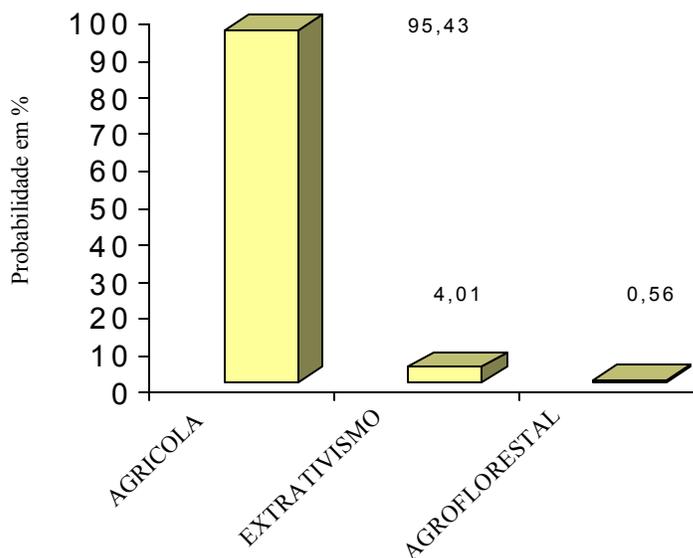


Figura 12 - Probabilidade de participação do produtor nos sistemas de produção rural familiar do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000.

sistema agroflorestal na região, principalmente em disponibilizar crédito abundante e barato, com vistas em capitalizar o produtor e, com isso, torná-lo apto a adotar tecnologias compatíveis com o modo de produção agroflorestal.

Outra possibilidade permitida pelo modelo *logit* múltiplo é fornecer previsões das probabilidades de participação dos produtores, dadas as mudanças nos níveis médios das variáveis explicativas. Tomando-se aquelas variáveis mais sujeitas às intervenções de políticas governamentais, podem-se determinar os efeitos de mudanças arbitrárias em seus níveis médios, o que é demonstrado no Quadro 12.

O Quadro 12 apresenta as probabilidades de participação de produtores, por local de procedência, em três cenários de atuação governamental, considerando-se os valores médios das variáveis independentes.

Antes de indicar os valores relativos a cada um dos três cenários, o Quadro 12 mostra o valor da probabilidade de participação nos valores médios

das variáveis explicativas, por local de procedência do produtor, sem atuação governamental nas variáveis explicativas. Observa-se que a procedência do produtor quase não altera a probabilidade de participação, ou seja, produtores provenientes do Estado do Acre, quer da zona urbana (PU) quer da zona rural (PR), compartilham níveis de probabilidade de participação nos sistemas de produção semelhantes aos produtores provenientes de outros estados do país (POE). Esta semelhança é menor no sistema agroflorestal, que tem sua probabilidade de participação aumentada para produtores oriundos de outros estados (POE), ao contrário do que ocorre com o sistema extrativista, nos quais tais produtores reduzem a probabilidade de participação.

Mudanças no nível de crédito concedido (CRE) têm efeito mais significativo no sistema agroflorestal, o que confirma a hipótese de que a participação neste sistema tem por base forte incentivo financeiro. De acordo com os resultados, um aumento de 25% no nível médio de crédito concedido aumentaria, de 0,96% para 1,27% a chance de o produtor, oriundo da zona rural do Estado do Acre, participar do sistema agroflorestal.

Quanto à distância que separa a propriedade rural da cidade (DC), observa-se que um aumento de 25% no nível médio desta, reduziria a chance de o produtor rural optar pelo sistema agroflorestal em, aproximadamente, três vezes. Nessas condições, produtores rurais de projetos de colonização distantes dos centros urbanos teriam menor probabilidade de pertencer ao sistema agroflorestal.

Finalmente, um aumento de 25% no nível médio de emprego de trabalho familiar (FTF) aumentaria a probabilidade de o produtor pertencer ao sistema extrativista e reduziria a chance de este pertencer ao sistema agroflorestal. Este resultado sugere que o sistema agroflorestal é relativamente mais intensivo no uso de capital; conseqüentemente, políticas públicas de incentivo a esse sistema devem facilitar a aquisição, por parte do produtor, do capital necessário à implementação da tecnologias de produção agroflorestal.

Quadro 12 - Probabilidades de participação dos produtores do Vale do Acre nos sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal, em decorrência da variação na dotação de crédito (CRE), na distância da propriedade à sede do município (DC) e na força de trabalho familiar (FTF), no período de 1997 a 2000

Cenário	Sistemas		
	P1	P2	P3
Médias			
PU	0,016455	0,973252	0,010293
PR	0,024802	0,965576	0,009622
POE*	0,01006	0,972515	0,017425
Aumento de 25% no nível médio de crédito (CR)			
PU	0,013478	0,973102	0,01342
PR	0,02035	0,967083	0,012567
POE	0,008213	0,969144	0,022643
Aumento de 25% no nível médio da distância entre a propriedade e a cidade (DC)			
PU	0,020206	0,976233	0,003561
PR	0,030386	0,966293	0,003321
POE	0,012429	0,981505	0,006065
Aumento de 25% no nível médio da força de trabalho familiar empregada (FTF)			
PU	0,024854	0,966803	0,008344
PR	0,037296	0,954939	0,007765
POE	0,015265	0,970545	0,01419

Sistemas de produção: P1 = Extrativista; P2 = Agrícola; P3 = Agroflorestal; PU = procedência urbana; PR = procedência rural; POE = produtor procedente de outros estados brasileiros.

3.5. Influência de fatores subjetivos

Para verificar a ocorrência de fatores subjetivos e analisar seus efeitos sobre a adoção de tecnologias modernas, foi realizado um estudo de casos, mediante entrevista a 15 produtores pertencentes aos sistemas agrícola e extrativista, escolhidos ao acaso.

Devido à impossibilidade de entrevistar os produtores nas suas áreas de trabalho, as entrevistas foram feitas na sede do município de Acrelândia, no horário de atendimento volante da Previdência Social, que ocorre em períodos previamente estabelecidos em cada município. Essa impossibilidade reduziu o poder do entrevistador de melhor explorar os aspectos relacionados com grau de percepção dos entrevistados em relação ao nível e à forma de utilização de tecnologias, em razão de estes estarem fora da área na qual estas tecnologias são empregadas, impedindo que a observação direta das técnicas empregadas cumprisse o papel de intermediadora do diálogo entre entrevistado e entrevistador.

A despeito do entrave acima colocado, observa-se que, quando questionados sobre novas tecnologias que estariam sendo por eles empregadas, foram unânimes em subestimar, inicialmente, o emprego de novas técnicas de produção, visto que responderam que o sistema de produção usado era o “tradicional”. Posteriormente, ao serem estimulados a falar sobre as fases do modo de produção, constatou-se o uso de técnicas modernas de combate a pragas em algumas culturas, principalmente no feijoeiro, e na mineralização do rebanho, pela maioria dos entrevistados.

Quanto ao grau de conhecimento de tecnologias modernas, específicas a cada cultura ou criação, pode-se constatar grande diferença entre produtores de origem local e imigrantes do Centro-sul do País. Os primeiros, invariavelmente pertencentes ou oriundos do sistema extrativista, utilizavam baixo nível tecnológico, tinham percepção equivocada da função e resultado das poucas tecnologias utilizadas e desconheciam qualquer tipo de novas possibilidades técnicas.

Resumidamente, quando interrogados sobre as tecnologias utilizadas, os seringueiros e agricultores de origem acreana tinham bastante dificuldade em numerá-las, dada a distorção perceptiva destes em relação ao assunto, razão por que resumiam a conversa, invariavelmente, dizendo que a técnica de cultivo na agricultura é a tradicionalmente empregada na região, qual seja, brocar a mata, derrubar, queimar, plantar arroz, milho e feijão, depois mandioca e pasto. Na verdade, verifica-se total desconhecimento acerca do que seria uma moderna tecnologia e seus efeitos sobre a possibilidade de ela alterar suas condições de vida, a despeito de empregarem algumas delas.

Quanto aos agricultores provenientes do Centro-sul do País, observa-se menor grau de distorção perceptiva quanto ao que seja uma moderna tecnologia de produção, o que aumenta nestes, conseqüentemente, o grau de motivação em relação à adoção de novas tecnologias e expectativas quanto aos bons resultados do emprego de novas técnicas. Muitos desses produtores cultivavam culturas permanentes (principalmente café) nas quais empregavam adubação química; utilizavam sementes selecionadas no cultivo de culturas anuais, bem como inseticidas no controle de pragas, e um deles processava frutas produzidas na propriedade, na forma de doce caseiro, com tecnologia trazida do Estado do Paraná, comprovando, além de relativo maior conhecimento técnico, a existência de espírito empreendedor, fator de aumento do interesse por novas e alternativas formas de produção.

Esse resultado reforça a análise dos determinantes da participação dos produtores nos sistemas de produção da região, para a qual produtores vindos de outros estados do país aumentam a chance de participação em sistemas mais intensivos no uso de tecnologias modernas.

Mesmo assim, as qualidades dos produtores procedentes de outros estados são simplesmente relativas, visto que quase todos foram produtores familiares nos Estados de São Paulo ou Paraná que já passaram pelos Estados de Mato Grosso e pelo vizinho Estado de Rondônia, sempre à procura de um local com maiores áreas de terra disponíveis, ou seja, maiores e mais baratas. Portanto, são produtores que, a despeito das suas qualidades relativas, perderam a

capacidade de permanecer em seus estados de origem, sendo a insuficiência de terra, na visão desses produtores, o fator determinante do processo de busca de novas oportunidades de sobrevivência enquanto produtores rurais familiares. Nesse caso, o grau de motivação e de otimismo desses produtores, em relação às mudanças tecnológicas que lhes possibilitem a permanência digna e prolongada na terra, já começa a dar lugar à desconfiança que depositam nas autoridades governamentais em promover tais mudanças.

No que concerne aos incentivos e entraves ao processo de adoção e difusão de tecnologias modernas - embora muitos dos entrevistados, como visto anteriormente, não possuíssem exata noção do que seria uma técnica moderna, fato que reduz a qualidade das respostas - observa-se outra importante unanimidade: a de que o financiamento seria a mais importante política do governo no auxílio ao desenvolvimento tecnológico da produção familiar rural da região. Outro importante fator de desestímulo ao que entendem por progresso da agricultura local foi a falta de estradas para escoar a produção, além de outros fatores que dificultam o processo de comercialização, tais como baixo nível de preço dos produtos durante a fase de colheita e modesta atuação de associações de produtores e cooperativas locais.

Vê-se mais uma vez reforçada a proposição, já observada na análise empírica, de que é de fundamental importância o apoio institucional ao produtor rural familiar, principalmente no sentido de fornecer, a baixos custos, o capital e as condições de comercialização necessários à manutenção permanente de suas atividades.

O último aspecto abordado na entrevista foi o relacionado com a percepção de que os produtores têm da realidade econômica que influencia a tomada de decisão de mudar de sistema de produção. Nesse aspecto, as informações obtidas estão incompletas por não constar opiniões de produtores agroflorestais. Apesar disso, percebe-se claro posicionamento político, cultural e ideológico dos ex-seringueiros quanto aos motivos que os levaram à atual posição de agricultor.

Os ex-seringueiros, atualmente agricultores, alegaram, como motivo da mudança de sistema de produção, o avanço das fazendas de gado sobre os seringais, processo que elimina a mata nativa e expulsa o seringueiro, que, por sua vez, busca na agricultura tradicional, por meio dos projetos de colonização do INCRA, uma alternativa de subsistência. Quando questionados sobre a diferença entre os dois sistemas, foram unânimes em afirmar a superioridade do extrativismo sobre a agricultura. Alegaram que, no primeiro, vivia-se melhor porque obtinham dinheiro toda a semana com a venda da borracha, que era adquirida por muitos compradores, ao contrário da agricultura, na qual obtinham, geralmente, baixos preços.

Os agricultores oriundos de outros estados sem tradição extrativista viam a atividade extrativa da borracha com certo grau de discriminação cultural. Muitos afirmaram não se acostumar com o trabalho de extração do látex, sem, no entanto, apresentar motivo objetivo (econômico ou de outra natureza), transparecendo uma rejeição de caráter cultural, atitude comum no meio social em que vivem.

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O baixo nível de renda dos produtores rurais familiares do Vale do Acre traz, como conseqüências, dois grandes entraves ao desenvolvimento da região, que tem uma economia fortemente dependente da produção agropecuária e florestal. Primeiro, o aumento do desemprego urbano e o conseqüente crescimento de populações pobres nas periferias das grandes cidades, provocado por famílias que, em vão, abandonam o campo à procura de novas alternativas de renda, dada a incapacidade de estas famílias se adaptarem ao modo de produção urbano e, ao mesmo tempo, dada a incapacidade de a economia urbana absorver grandes excedentes de mão-de-obra. Segundo, para os que insistem em permanecer na atividade agrícola de subsistência, o modo de produção passa a ser aquele que possa dar maior retorno com o menor emprego de esforço físico e material, lógica que tem, como conseqüência, o modo itinerante de produção agrícola utilizado na região, no qual se aproveita a fertilidade natural do solo desbravado, ao mesmo tempo que se pode vender a madeira retirada da área, tendo como conseqüência o aumento da destruição da florestal amazônica.

A situação dos moradores da floresta da região do Vale do Acre tornou-se ainda mais grave com a introdução, na década de 70, de grandes fazendas de gado, em substituição ao antigo sistema de exploração extrativista da borracha

natural e dos grandes projetos de colonização com base na pequena produção agropecuária.

A forma não planejada com que estas políticas de desenvolvimento para o Estado foram implantadas gerou, pela incapacidade econômica de os colonos permanecerem na terra, reconcentração fundiária nos projetos de colonização. Nos seringais nativos, vendidos a empresários do Centro-sul do país, verificaram-se intensos conflitos mundialmente conhecidos e estigmatizados na figura do líder sindical Chico Mendes, morto por desencadear um movimento de luta contra os fazendeiros de gado, em defesa da floresta.

A reação mundial e nacional foi imediata e em várias frentes, desde a rigorosa legislação ambiental de preservação da floresta até a proposição de novas alternativas de desenvolvimento das comunidades rurais de produtores familiares. Todas essas alternativas, expressas em diferentes sistemas de produção implantados na região, tiveram por base a necessidade de conservação do meio ambiente, aliada à preocupação em gerar renda e garantir melhor qualidade de vida às populações que moram na floresta.

Os principais sistemas de produção rural familiar no Vale do Acre são o agrícola, que constitui o sistema de cultivo múltiplo, no qual arroz, milho, feijão e mandioca e criação de pequenos animais e bovino figuram como principais produtos a serem combinados, de modo a atender, principalmente, as necessidades de autoconsumo; o agroflorestal, que se refere a um conjunto de tecnologias e sistemas de uso da terra, em que espécies frutíferas nativas e espécies florestais utilizam, deliberadamente, uma mesma área na qual pode haver, também, eventual intercalação de culturas anuais alimentares e criação de animais; e o extrativista, caracterizado pela predominância da combinação das atividades de extração de borracha e castanha, associada a uma agropecuária de subsistência complementar.

As hipóteses colocadas à prova durante o processo de análise deste estudo estão a seguir. Primeiro, os sistemas de produção que propõem conciliar aumento do nível de vida do produtor rural familiar com qualidade ambiental no Vale do Acre exigirão uso mais intensivo de tecnologias modernas (não-

tradicionais), o qual é diretamente relacionado, principalmente, com a disponibilidade de crédito, entre outros fatores. Segundo, de acordo com as atuais características dos produtores e das propriedades rurais da região, a chance de um produtor pertencer ao sistema agrícola de produção é maior em relação aos demais sistemas. Essa suposição não foi estatisticamente rejeitada quando testada por meio de modelos econométricos que envolvem variáveis tidas como determinantes do processo de participação e adoção de tecnologia nos sistemas de produção analisados. Esses resultados foram reafirmados pela análise dos fatores subjetivos que afetam o processo de adoção de tecnologia e participação de produtores nos sistemas de produção considerados.

Em termos objetivos, esta pesquisa analisou o processo microeconômico do uso de tecnologia moderna e da participação de produtores nos sistemas de produção extrativista, agrícola e agroflorestal, visando fornecer elementos que possam orientar políticas públicas na solução dos problemas que envolvem a produção rural do Vale do Acre.

Há grande polêmica técnico-científica e econômica sobre o tipo de sistema de produção rural familiar que deve ser incentivado e difundido: o extrativista tradicional, mediante subsídios ao preço da borracha e melhoria técnica da produção; o agrícola, pela introdução de tecnologias que evitem o modo itinerante de produção e aumente a produtividade dos fatores terra e trabalho; e o sistema de produção agroflorestal, alternativa indicada por instituições públicas e privadas que atuam junto ao homem do campo.

Embora os debates sejam marcados pelos conflitos de interesses ideológicos, a teoria microeconômica fornece um conjunto singularmente importante de hipótese, sem o qual não se consegue claro entendimento de questões que envolvem escolhas alternativas no processo de produção econômico.

Deve-se proceder à discussão dos resultados deste estudo com base na teoria que o fundamenta, tendo como balizadores as questões inicialmente propostas como orientadoras do processo de investigação, quais sejam, o que garante que produtores rurais familiares tradicionais venham a substituir sua

tecnologia por outra poupadora de recursos naturais? O que garante que mais e mais produtores passem a adotar a nova tecnologia, até que todos, ou a maioria, a tenham adotado? A tecnologia ambiental permitiria certo nível de autonomia do produtor em relação as ações protecionistas do governo, como seus incentivadores apregoam?

Respostas a estas indagações implicam o resgate da teoria previamente discutida e dos resultados empíricos que confirmam a hipótese central deste estudo.

A primeira pergunta, por exemplo, referente à possibilidade de adoção de novas tecnologias, pode ser discutida à luz da teoria da inovação induzida, pois, por mais que o produtor rural familiar, dada a essência não-capitalista do seu modo de produção, tenha certa independência com relação ao mercado, fato que se torna cada vez menos provável, ele não sairá de uma posição que lhe permita renda suficiente para adquirir no mercado tudo aquilo de que precisa e não pode obter na propriedade, o que não é pouco, parte da alimentação, todo o vestuário, medicamentos, todos utensílios e ferramentas de trabalho, insumos industrializados, etc., quase tudo, à exceção da mão-de-obra e significativa parte da alimentação. Abandonar a tecnologia que permite a sua atual subsistência para adotar, por exemplo, uma nova tecnologia poupadora de recursos naturais, só diante de convincentes sinais de mercado que apontem tal necessidade.

Em termos empíricos, os resultados deste trabalho mostram que ainda são muito baixas a adoção e a disseminação de tecnologias modernas entre os produtores rurais familiares do Vale do Acre, embora para os que pertençam ao sistema agroflorestal esses resultados tenham sido relativamente melhores. Como, pela ordem, os sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal foram os que obtiveram maior volume de crédito concedido e, na mesma ordem, os que mais gastaram com tecnologias modernas, conclui-se que a melhor política pública, com vistas em aumentar a adoção de novas tecnologias e, com isso, fortalecer o sistema agroflorestal, seria a que se baseia em considerável concessão de crédito, além de outros fatores que viabilizem a conversão do crédito, como é o caso da distância que separa a propriedade rural dos centros urbanos, permitindo melhor

comercialização dos produtos. O estudo mostra, também, que a reduzida utilização da força de trabalho familiar favorece a utilização de modernas tecnologias e, conseqüentemente, o sistema agriflorestal.

Para o total da amostra analisada, os mais importantes fatores que determinam, positivamente, o uso de novas tecnologias modernas foram os gastos com capital em relação aos gastos com mão-de-obra (índice de capitalização) e a concessão de crédito, o que demonstra, mais uma vez, a importância da ação de políticas governamentais para o sistema que apresenta maior despesa com tecnologias modernas, o agriflorestal.

A importância do crédito é amplamente reforçada na análise dos fatores subjetivos que afetam a adoção de tecnologia, seguido do problema de comercialização provocado pelas péssimas condições de estradas vicinais da região. Essa análise mostrou também que produtores oriundos de outros estados do país, principalmente os da região Centro-sul, têm menor distorção perceptiva do que seria uma tecnologia moderna e sua importância na melhoria do nível de renda e de vida de comunidades rurais.

No sistema agriflorestal, as variáveis mais importantes para o processo de adoção de tecnologia foram, pela ordem, crédito, organização dos produtores (expressa no número de dias gastos em reuniões) e área cultivada. De acordo com este resultado, espera-se que, no sistema agriflorestal, quanto maior o grau de organização dos produtores, maiores e mais efetivas serão as reivindicações feitas às autoridades governamentais e não-governamentais, tendo como conseqüência maiores ganhos em facilidade de crédito e comercialização e, dessa forma, maior será a área cultivada e maior será o gasto com tecnologias modernas.

O estudo evidencia a preocupação das instituições governamentais e não-governamentais com a preservação ambiental e com a conseqüente eleição do sistema agriflorestal como modo de produção capaz de conciliar altos níveis de renda com menores níveis de degradação ambiental. A preocupação é materializada não só na forma de apoio ao desenvolvimento de novas tecnologias para o sistema agriflorestal, mas também em termos de políticas que visem ao

desenvolvimento geral do sistema, principalmente em termos de comercialização e beneficiamento dos produtos agroflorestais.

A proposta de política oficial para o setor agroflorestal do Vale do Acre reforça a teoria de que, caso o mercado não sinalize conforme o interesse da autoridade governamental comprometida com uma política de conservação dos recursos naturais via apoio a tecnologias poupadoras de recursos naturais, esta deve usar o poder de definir políticas agrícolas para, direta ou indiretamente, intervir no mercado, de modo que este faça valer, permanentemente, os interesses da política proposta. Mesmo assim, a escolha de tecnologias depende do julgamento de valores que cada agente econômico faz da situação. Numa economia de mercado, a opção por qualquer alternativa é função de preferências, que poderão ser definidas no próprio processo, de acordo com as dificuldades encontradas. Dessa forma, ficou evidenciado que a percepção dos produtores sobre o que seria melhor em termos de novas tecnologias de produção é muito baixa e deve ser considerada pelas autoridades formuladoras de políticas agrícolas, como fator de entrave à introdução de novos sistemas de produção, principalmente quando exigem maiores graus de adoção de novas tecnologias.

Como visto, muitos são os fatores que fazem com que um produtor do Vale do Acre passe a adotar (ou não) um novo sistema de produção; vai dos sinais de mercado à percepção subjetiva que se tenha das vantagens e desvantagens da nova tecnologia a ser empregada. Em todo caso, a concessão de crédito, vinculada a metas objetivas e apoiadas por outras medidas, principalmente no que se refere à facilidade de comercialização, destaca-se como a mais importante ferramenta de política pública, com vistas em estimular o ingresso do produtor no sistema agroflorestal de produção.

Resposta para segunda questão inicialmente proposta, referente à disseminação de novas tecnologias, ou seja, possibilidade de todos, ou a maioria dos produtores, adotarem um novo sistema de produção que emprega novas tecnologia, requer, mais uma vez, uma revisão da teoria.

A teoria mostra que uma mudança tecnológica é conseqüência de mudança no preço do produto e da escassez relativa de fatores e, posteriormente,

da atração de mais e mais adotantes, causa de nova escassez relativa de fatores e flutuação no preço do produto. Este encadeamento de causa e efeito detém o processo de difusão da tecnologia, tal qual um mecanismo de autocontrole da inovação tecnológica pelo qual as flutuações dos preços dos produtos e dos fatores tradicionais (mão-de-obra e terra) tornam os processos modernos economicamente mais (ou menos) vantajosos do que os tradicionais, aumentando (ou diminuindo), com isso, o número de agricultores interessados em proceder à modernização de suas atividades de produção. Desse modo, conclui-se que a difusão do grau de modernização da agricultura processa-se em escala maior (ou menor), dependendo de reação (disponibilidade de conhecimento e recursos) dos agricultores e das flutuações dos preços dos produtos e fatores.

A probabilidade de um produtor rural familiar pertencer ao sistema de produção a ser oficialmente fomentado, o agroflorestal, é de apenas 0,51%, nas atuais condições econômicas e de apoio institucional vigentes na região. A chance de o mesmo produtor pertencer ao sistema extrativista ou agrícola é de 4,01% e 95,43%, respectivamente, o que indica que, nas condições acima mencionadas, o sistema de produção agrícola é a melhor opção de subsistência do produtor rural familiar. Essa baixíssima probabilidade de participação dos produtores no sistema agroflorestal mostra que são muitas as dificuldades impostas pela economia ao processo de disseminação da tecnologia empregada no sistema agroflorestal.

De acordo com a análise dos determinantes da probabilidade de um produtor pertencer a um dos três sistemas de produção analisados, a distância da propriedade à sede do município e a força de trabalho familiar são fatores que reduzem a chance de o produtor pertencer a um sistema de produção de maior uso de tecnologias modernas (agrícola e agroflorestal). Como essas variáveis são difíceis de serem imediatamente manipuladas por políticas de incentivo ao desenvolvimento da produção agroflorestal, presume-se que tais políticas devam ter caráter de médio a longo prazo.

Outra variável que contribui para dificultar a disseminação do sistema agroflorestal para maior número de produtores é a eficiência econômica, que tem

relação negativa com o nível de adoção de novas tecnologias, nos sistemas de produção tradicionais (extrativista e agrícola). Essa relação negativa pode estar indicando que, para produtores desses sistemas, a substituição de fatores tradicionais por fatores modernos reduz a eficiência econômica do produtor, ou seja, por conhecer melhor os fatores tradicionais à sua disposição, ele distribui mais eficientemente tais fatores, obtendo relativo melhor desempenho econômico. Este fato reforça o efeito de autocontrole do processo de disseminação de tecnologias modernas e, conseqüentemente, reduz o efeito de políticas de desenvolvimento do sistema agroflorestal.

Com isso, ficam respondidas as questões sobre os fatores que limitam o processo de adoção e disseminação de tecnologias modernas. Resumidamente, como qualquer tecnologia, sua adoção e, ou, difusão entre um maior grupo de produtores depende, principalmente, das condições de mercado, livre ou sob intervenção.

A terceira indagação a respeito da possibilidade da autonomia do processo de desenvolvimento sustentável requer uma abordagem empírica mais profunda e cuidadosa, o que não foi possível a partir dos dados disponíveis. No entanto, considerando-se que a sustentabilidade de qualquer área do progresso material humano tenha por base o desenvolvimento tecnológico, ou seja, a manutenção ou o crescimento da taxa de mudança tecnológica, e que o desenvolvimento de novas tecnologias agrícolas depende da sensibilidade de instituições de pesquisa públicas, da manutenção da infra-estrutura destinada à coletividade (grandes barragens, estradas, eletrificação, etc.) e, principalmente, da educação básica da população rural - obrigações do governo - não se pode, pelo menos na prática, imaginar um processo de desenvolvimento da produção rural familiar sem que este processo faça parte dos planos do governo, de modo efetivo e permanente.

Como indicam as demais análises empíricas deste estudo, a disponibilidade de crédito e o índice de capitalização dos produtores aumentam a probabilidade de o indivíduo pertencer ao sistema agrícola ou agroflorestal em relação à chance de pertencer ao sistema extrativista, destacando, mais uma vez,

a importância das políticas públicas no desenvolvimento dos sistemas de maior uso de tecnologias modernas.

Comparando o sistema agrícola com o agroflorestal, pode-se concluir que a média diária de horas trabalhadas no primeiro é relativamente menor, o que possibilita aos produtores desse sistema maior número de horas que podem ser dedicadas ao trabalho mantenedor da infra-estrutura produtiva, fato que deve propiciar o aprimoramento de técnicas de produção especificamente agrícolas, aumentando a renda do produtor pertencente a esse sistema. Esta possibilidade pode determinar que a ação de apoio governamental à produção agroflorestal tenha caráter permanente.

Embora o maior número de horas trabalhadas no sistema agroflorestal, bem como sua relativa menor eficiência em termos de renda por hora trabalhada, possa estar associado a um período de transição ou adaptação das tecnologias ambientalistas, a possibilidade de existência desse período só reforça a tese de que as políticas para o setor agroflorestal devam ter caráter de médio a longo prazo, nada garantindo que, findado o período de adaptação, o produtor permaneça indefinidamente no sistema de forma autônoma em relação às políticas públicas.

Por fim, percebe-se que a atuação da maioria das instituições governamentais e não-governamentais do Estado do Acre ocorre de modo perfeitamente integrado; integração selada pelo compromisso político comum em conservar a floresta amazônica na região e melhorar o nível de vida de seus habitantes. Uma das opções tecnológicas pretendidas, o sistema agroflorestal, na forma em que foi idealizado, é economicamente, tecnicamente, ecologicamente e socialmente adequado, mas, para que as políticas públicas e privadas tenham o poder de transformar o sonho em realidade para a maioria dos produtores rural do Vale do Acre, há de se levar em consideração o processo de tomada de decisão econômica dos produtores, que é, em última instância, imposto pelo sinais de mercado. Só assim, os feitos institucionais terão a legitimidade e o poder de transformação das genuínas ações democráticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCARINI, J.H. **Economia rural de desenvolvimento: reflexões sobre o caso brasileiro.** Petrópolis: Vozes, 1987. 223 p.
- ALVES, E. et al. O empobrecimento da agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 8, n. 3, p. 5-19, 1999.
- ANDRADE, F.G., TEIXEIRA, J.P.M. **O cognitivo popular na organização da produção familiar.** Rio Branco: Embrapa/CPAF-AC, 1998. 4 p. (Comunicado Técnico, 89).
- ANDRADE, F.G. et al. **A pecuarização da agricultura familiar: um estudo de caso.** Rio Branco: Embrapa/CPAF-AC, 1997. 3 p. (Comunicado técnico, 81).
- BEZERRA, R.G. **Análise econômica dos sistemas agroflorestais do Projeto RECA.** Rio Branco: UFAC, 2000. 84 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Acre, 2000.
- BITTENCOURT, G.A. et al. **Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil.** Brasília: INCRA/FAO, 1998.
- BORDENAVE, J.D., PEREIRA, A.M. **Estratégias de ensino-aprendizagem.** Petrópolis: Vozes, 1984. 312 p.
- CALDAS, M.M. **Desmatamento na Amazônia: uma análise econômica de autocorrelação espacial combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários.** Piracicaba: ESALQ, 2001. Tese (Doutorado em Economia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2001.

- CARVALHO, L.A. **Colonização e meio ambiente: estudo de duas experiências de assentamento na Amazônia ocidental.** Campinas: UNICAMP, 2000. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade Estadual de Campinas, 2000.
- CASTELO, C.E.F. **Avaliação econômica da produção familiar na Reserva Extrativista Chico Mendes no Estado do Acre.** Porto Velho: UNIR, 1999. Tese (Mestrado em Economia da Produção), 1999.
- CENTRO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO DAS POPULAÇÕES TRADICIONAIS - CNPT. **Reservas extrativistas.** Brasília, 1999.
- CONSELHO NACIONAL DOS SERINGUEIROS - CNS. **Conservação da floresta tropical.** 1997. (Boletim, 1). (<http://www.cnsnet.org.br>).
- COSTA FILHO, O.S. **Reserva extrativista: desenvolvimento sustentável e qualidade de vida.** Belo Horizonte: UFMG, 1995. 156 p. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 1995.
- CRAGG, J., UHLER, R. The demand for automobiles. **Canadian Journal of Economics**, v. 3, p. 386-406, 1970.
- EATON, B.C., EATON, F.E. **Microeconomia.** São Paulo: Saraiva, 1999. 606 p.
- EHLER, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **II Plano Diretor - Embrapa Acre 2000-2003.** Rio Branco, 2000.
- FEI, J.C.H., RANIS, G. Agrarismo, dualismo e desenvolvimento econômico. In: ARAÚJO, P.F.C., SCHUH, G.E. **Desenvolvimento da agricultura: natureza do processo e modelos dualistas.** São Paulo: Pioneira, 1975. 192 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Farming systems development: guidelines for the conduct of a training course in farming systems development.** Rome, 1990. 259 p. (Farming Systems Management Series, 1).
- FRANKE, I.L. et al. **Caracterização sócio-econômica dos agricultores do Grupo Nova União, Senador Guimard Santos, Acre: ênfase para implantação de sistemas agroflorestais.** Rio Branco: Embrapa/CPAF-AC, 1998. 39 p. (Documentos, 33).

- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983. 93 p.
- GASTAL, E. **Enfoque de sistemas na programação da pesquisa agropecuária.** Brasília, 1980. 207 p.
- GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1991. 207 p.
- GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. **Anuário Estatístico do Acre, 1997 a 1998.** [08 set. 2001]. (<http://ac.gov.br>). 2001a.
- GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. **O Acre em números 1999.** [08 set. 2001]. (<http://ac.gov.br>). 2001b.
- GOVERNO DO ESTADO DO ACRE. **O desenvolvimento que queremos.** [20 set. 2001]. (<http://ac.gov.br>). 2001c.
- GUJARATI, D.N. **Econometria básica.** 3.ed. São Paulo: MAKRON Books, 2000. 846 p.
- HAYAMI, Y., RUTTAN, V.W. **Agricultural development: an international perspective.** Baltimore: The Johns Hopkins, 1971.
- HAYAMI, Y., RUTTAN, V.W. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais.** Brasília: EMBRAPA-DPU, 1988. cap. 3, p. 47-60.
- HILL, C. et al. **Econometria.** São Paulo: Saraiva, 1999. 406 p.
- HOMEM DE MELO, F. A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: diagnóstico macro. In: AGUIAR, M.N. (Org.). **A questão da produção e do abastecimento alimentar no Brasil: diagnóstico macro com cortes regionais.** Brasília: IPEA/IPLAN/PNUD, Agência Brasileira de Cooperação, 1988. p. 9-57.
- HOMMA, A.K.O. **A extração de recursos naturais renováveis: o caso do extrativismo vegetal na Amazônia.** Viçosa: UFV, 1989. 575 p. Tese (Doutorado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 1989.
- HOMMA, A.K.O. et al. Dinâmica dos sistemas agroflorestais: o caso dos agricultores nipo-brasileiros em Tomé-Açu (Pará). In: COSTA, J.M.M. **Amazônia: sustentabilidade de recursos naturais.** Belém: UFPA/NUMA, 1995. 189 p.

- HOFFMAN, W.E. Decision making: the role of education. **American Journal of Agricultural Economics**, Lexington, v. 56, n. 1, p. 85-97, 1974.
- IANNI, O. **Ditadura e agricultura**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Anuário Estatístico 1995**. Rio de Janeiro, 1996.
- INSTITUTO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA - ISAE. **Projeto potencialidades regionais - Estado de Acre**. Manaus: SUFRAMA; Rio de Janeiro: FGV/ISAE, 1998. 119 p. (versão preliminar).
- KAGEYAMA, P.Y. Ilhas de alta produtividade em reservas extrativistas. In: SEMINÁRIO SOBRE CRITÉRIOS MÍNIMOS PARA LICENCIAMENTO DE ATIVIDADES ECONÔMICAS, 1, 1990, Rio Branco. **Anais...** Rio Branco: UFAC, 1990. p. 3-5.
- KENNEDY, P.A. **Guide to econometrics**. 4.ed. Cambridge: The Mit Press, 1998. 410 p.
- KHAN, A.S. et al. Adoção de tecnologia na produção da cana-de-açúcar na região do Cariri, Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 175-182, 1991.
- LA ROVERE, E.L. Energia e meio ambiente. In: MARGULIS, S. **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. Rio de Janeiro: IPEA, 1990. 246 p.
- LEUCK, D.J., PATRICK, G.F. Um modelo econométrico de tomada de decisão da firma - família para agricultores brasileiros de baixa renda. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 19, n. 4, p. 695-721, 1981.
- LIMA, A.P. et al. **Administração da unidade de produção familiar: modalidades de trabalho com agricultores**. Ijuí: UNIJUÍ, 1995.
- MACEDO, M.N.C. **Avaliação do processo de implantação e implementação de sistemas agroflorestais em comunidades de seringueiros no município de Xapuri-AC**. Viçosa: UFV, 1999. (Projeto de pesquisa).
- MACIEL, R.C.G. Projeto ASPF busca alternativas de desenvolvimento sustentável. **Jornal Página 20**, Rio Branco, 29 out. 1999.
- MACIEL, R.C.G., SOUZA, F.K.A. **Análise econômica da produção familiar rural do leste do Acre e Oeste de Rondônia**. Rio Branco: UFAC, SEBRAE, 2001. 120 p.

- MACIEL, R.C.G. et al. Planejamento das unidades de produção familiar de pólos agroflorestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA, 2000a.
- MACIEL, R.C.G., SALDANHA, C.L., BATISTA, G.E.A. Avaliação econômica das ilhas de alta produtividade: plantio de seringueira na floresta natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA, 2000b.
- MADDALA, G. **Limited-dependent and qualitative variables in econometrics**. London; Cambridge University, 1986.
- MAHAR, D.J. **Desenvolvimento econômico da Amazônia - uma análise das políticas governamentais**. Rio de Janeiro: IPES/INPES, 1978.
- MARTINELLO, P. **A “Batalha de Borracha” na Segunda Guerra Mundial e suas conseqüências para o Vale Amazônico**. São Paulo, 1985. Tese (Doutorado). (Mimeogr.).
- McGRATH, D.G. et al. Reserva de lago e o manejo comunitário da pesca no Baixo Amazonas: uma avaliação preliminar. In: D’INCAO, M.A., SILVEIRA, I.M. (Org.). **A Amazônia e a crise de modernização**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1994.
- MEIRELES, H.C. **Pecuarização e reconcentração de terras no PAD Humaitá-Acre**. Rio Branco: UFAC, 1998. 62 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Acre, 1998.
- MENDES, J.T.G. **Economia agrícola: princípios básicos e aplicações**. Curitiba: ZNT, 1998. 458 p.
- MENEZES, S.B. **Cadastro de imóvel rural no Estado do Acre**. Rio Branco: UFAC, 1997. 71 p. (Relatório Final - Estágio Supervisionado).
- MESQUITA, T.C. **Estudos de economia agrícola**. Sobral: Edições UVA, 1998. 186 p.
- MOLINA, J., BURKE, T.J. Percepção e não-adoção do “stander” técnico na cultura do milho. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 129-146, 1981.
- NASCIMENTO, J.F. **Reforma agrária na Amazônia Ocidental: 20 anos de INCRA**. Rio Branco: UFAC/DEA, 1996. Monografia (Graduação em Economia) - Universidade Federal do Acre, 1996.

- NORONHA, J.F. et al. Seleção de seringueiros para a administração de miniusinas de produção de borracha natural no Estado do Acre. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 429-442, 1988.
- OTTO, V.F. O desenvolvimento rural, condições de sustentabilidade, avaliação de impactos e critérios de auxílio à tomada de decisão tecnológica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 31, 1993. **Anais...** Brasília: SOBER, 1993. v. 2, p. 721-734.
- PAIVA, R.M. Modernização e dualismo tecnológico na agricultura. **Pesquisa e Planejamento**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 171-234, 1971.
- PAIVA, R.M. et al. **Setor agrícola do Brasil: comportamento econômico, problemas e possibilidades**. 2.ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1976. 480 p.
- PASTORE, J. Agricultura de subsistência e opção tecnológica. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 9-18, 1977.
- PAULA, J.A. Notas sobre a economia da borracha no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 12, p. 63-93, 1982.
- PINAZZA, L.A., ALIMANDRO, R. A segmentação da agricultura. In: PINAZZA, L.A., ALIMANDRO, R. et al. **Reestruturação no agribusiness brasileiro: agronegócio no terceiro milênio**. Rio de Janeiro: ABAG/IBRE-FGV, 1999. p. 35-41.
- REZENDE, A.L. **Estabilização e reforma: 1964-1967**. In: ABREU, M.P. (Org.). **A ordem do progresso: cem anos de política econômica republicana, 1889-1989**. Rio de Janeiro: Campus, 1990. p. 213-231.
- SANTANA, A.C. et al. **Reestruturação produtiva e desenvolvimento na Amazônia**. Belém: BASA/FCAP, 1997. 185 p.
- SANTOS, Z.A.P.S. **Adoção tecnológica na agricultura paulista**. São Paulo: IPE-USP, 1984. 115 p.
- SCHETTINO, L.F. **Gestão florestal sustentável: um diagnóstico no Espírito Santo**. Vitória: Ed. do Autor, 2000. 128 p.
- SCHETTINO, L.F., BRAGA, G.M. **Agricultura familiar e sustentabilidade**. Vitória: Ed. do Autor, 2000. 81 p.
- SCHMIDT, P., STRAUSS, R. The prediction of occupation using multile logit models. **International Economic Review**, v. 16, p. 471-486, 1975.

- SCHULTZ, T.W. **A transformação da agricultura tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar, 1965.
- SERRÃO, E.A. Desenvolvimento agropecuário e florestal na Amazônia: proposta para o desenvolvimento sustentável com base no conhecimento científico e tecnológico. In: COSTA, M.M. (Org.). **Amazônia: desenvolvimento econômico, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade de recursos naturais**. Belém: UFPA/NUMA, 1995. p. 57-104.
- SILVA, C.A.B. **Factores affecting enterprise choice: an analysis of traditional food production in southeastern Minas Gerais, Brazil**. Michigan State University, 1981. Tese (Doutorado) - Michigan State University, 1981.
- SILVA, S.P. **Determinantes da adoção da tecnologia “plantio direto” na cultura da soja em Goiás**. Viçosa: UFV, 2000. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SILVA, C.A.B., RODRIGUES, L.M. Uma aplicação do modelo logit múltiplo à análise da participação de produtores em sistemas alternativos de combinação de atividades. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA, 3, 1981. **Anais...** Olinda, 1981. p. 127-146.
- SOUZA, F.K.A., MACIEL, R.C.G. Cenário do potencial econômico de sistemas agroflorestais para uma comunidade no Estado do Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA, 2000.
- SOUZA, F.K.A. et al. Análise econômica do projeto reflorestamento econômico consorciado adensado: um modelo de uso da terra na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus. **Anais...** Manaus: EMBRAPA, 2000.
- SUPERINTENDÊNCIA DA BORRACHA - SUDHEVEA. **Comentários sobre o desempenho do PROBOR I e PROBOR II**. [s.d.]. (Mimeogr.).
- THEIL, H. A multinomial extension of the linear logit model. **International Economic Review**, v. 10, n. 3, p. 251-250, 1969.
- TOCANTINS, L. **Formação histórica do Acre**. Rio de Janeiro: Conquista, 1961. v. 1-3. (Temas Brasileiros, 5).
- TOCANTINS, L. **Conflitos pela terra no Acre: a resistência dos seringueiros de Xapuri - Rio Branco-AC**. Casa da Amazonas, 1987.

TUFFANI, M. Amazônia: a floresta sobreviverá? **Revista Galileu**, v. 10, n. 119, p. 22-29, 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC. **IAPs: uma alternativa para a Amazônia**. Rio Branco: UFAC/USP/UNESP/CNS/EMATER-AC/IBAMA/EMBRAPA/CAEX, 1996a. (Mimeogr.).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC. Departamento de Economia. **Análise econômica dos sistemas básicos de produção familiar rural no Vale do Acre**. Rio Branco, 1996b. 51 p.

VALE, S.M. **Administração rural**. Brasília: ABEAS, 1998. 35 p. (Curso de Especialização por Tutoria à Distância, v. 1).

VARIAN, H. **Microeconomia: princípios básicos**. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 710 p.

WOLFF, C.S. **Marias, Franciscas e Raimundas: uma história das mulheres da Floresta Alto Juruá, Acre 1879-1945**. São Paulo: USP, 1998. 282 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A

MODELO LOGIT MÚLTIPLO

Suponha que uma variável dependente qualitativa admita "m" alternativas e que P_1, P_2, \dots, P_m sejam as probabilidades associadas a cada uma das "m" alternativas. A idéia é expressar essas alternativas na forma binária. Para tanto, suponha, por exemplo que

$$\frac{P_1}{(P_1 + P_m)} = F(\beta_1 X),$$

$$\frac{P_2}{(P_2 + P_m)} = F(\beta_2 X),$$

∩

$$\frac{P_{m-1}}{(P_{m-1} + P_m)} = F(\beta_{m-1} X).$$

De modo genérico,

$$\frac{P_j}{(P_j + P_m)} = F(\beta_j X) \quad j = 1, 2, \dots, m-1,$$

ou seja, a razão de probabilidade é a razão entre a probabilidade de ocorrer P_j e a de ocorrer $(P_j + P_m)$. Logo, a razão entre a probabilidade de ocorrer $\frac{P_j}{(P_j + P_m)}$

e de não ocorrer, isto é, $1 - \left[\frac{P_j}{(P_j + P_m)} \right]$, é dada por

$$\frac{\frac{P_j}{(P_j + P_m)}}{1 - \left[\frac{P_j}{(P_j + P_m)} \right]} = \frac{F(\beta_j X)}{[1 - F(\beta_j X)]} = G(\beta_j X). \quad (A1)$$

Simplificando o lado esquerdo de (A1), tem-se

$$\frac{P_j}{P_m} = \frac{F(\beta_j X)}{[1 - F(\beta_j X)]} = G(\beta_j X). \quad (A2)$$

Aplicando somatório à razão de probabilidade expressa em (A2), chega-se ao seguinte resultado:

$$\sum_{j=1}^{m-1} \frac{P_j}{P_m} = 1 - \frac{P_m}{P_m} = \left(\frac{1}{P_m} \right) - 1 = \sum_{j=1}^{m-1} G(\beta_j X),$$

logo,

$$P_m = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} G(\beta_j X)}. \quad (A3)$$

De (A2) e (A3) obtém-se P_j , da seguinte maneira:

$$\frac{P_j}{P_m} = G(\beta_j X),$$

$$P_j = G(\beta_j X)P_m.$$

Finalmente,

$$P_j = \frac{G(\beta_j X)}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} G(\beta_j X)}, \quad (A4)$$

os resultados contidos em (A3) e (A4) podem ser obtidos tanto da distribuição densidade normal cumulativa (probit) quanto da logística cumulativa (logit), porém, do ponto de vista computacional, a logística é mais fácil de ser operada (MADDALA, 1986). Nesse caso, para se obter o modelo logit é só fazer $G(\beta_j X) = e^{\beta_j X}$. Assim, as equações (A3) e (A4) têm as respectivas formas:

$$P_m = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} e^{\beta_j X}},$$

$$P_j = \frac{e^{\beta_j X}}{1 + \sum_{j=1}^{m-1} e^{\beta_j X}}.$$

A operacionalização do modelo logit múltiplo pode ser melhor percebida por meio de um exemplo. Suponha que três alternativas tecnológicas estejam à disposição de um produtor agrícola e este tenha que se decidir por somente uma delas. As alternativas A, B e C representam cada uma das tecnologias à disposição do tomador de decisão, no caso, o agricultor. Desse modo, o modelo é especificado como

$$\frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(C)} = e^{X\beta_a}, \quad (A5)$$

$$\frac{\text{Prob}(B)}{\text{Prob}(C)} = e^{X\beta_b}. \quad (A6)$$

Fica evidente que a alternativa C tenha sido escolhida como referência ou alternativa de base, com isso, só duas de três possíveis razões de probabilidades são necessárias, uma vez que a proporção restante, $\frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(B)}$, pode ser obtida das outras duas, como segue:

$$\frac{\frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(C)}}{\frac{\text{Prob}(B)}{\text{Prob}(C)}} = \frac{e^{x\beta_a}}{e^{x\beta_b}},$$

$$\frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(B)} = e^{x(\beta_a - \beta_b)}.$$

Usando o fato de que a soma das probabilidades das três alternativas deva ser igual a um, $\text{Prob}(A) + \text{Prob}(B) + \text{Prob}(C) = 1$, podem-se obter os seguintes resultados:

$$\frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(C)} + \frac{\text{Prob}(B)}{\text{Prob}(C)} = e^{x\beta_a} + e^{x\beta_b}. \quad (\text{A7})$$

Somando 1 a ambos os lados de (A7), tem-se

$$1 + \frac{\text{Prob}(A)}{\text{Prob}(C)} + \frac{\text{Prob}(B)}{\text{Prob}(C)} = 1 + e^{x\beta_a} + e^{x\beta_b}. \quad (\text{A8})$$

Reorganizando o lado esquerdo de (A8), tem-se

$$\frac{\text{Prob}(A) + \text{Prob}(B) + \text{Prob}(C)}{\text{Prob}(C)} = 1 + e^{x\beta_a} + e^{x\beta_b}. \quad (\text{A9})$$

Como $\text{Prob}(A) + \text{Prob}(B) + \text{Prob}(C) = 1$, (A9) fica igual a

$$\frac{1}{\text{Prob}(C)} = 1 + e^{x\beta_a} + e^{x\beta_b}. \quad (\text{A10})$$

De (A10) obtém-se, finalmente,

$$\text{Pr ob}(C) = \frac{1}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}}.$$

A probabilidade de o agricultor escolher a alternativa A é derivada de (A10) e (A5), ou seja,

$$\frac{\text{Pr ob}(A)}{\frac{1}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}}} = e^{X\beta_a},$$

logo,

$$\text{Pr ob}(A) = \frac{e^{X\beta_a}}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}}.$$

Seguindo raciocínio semelhante, encontra-se a probabilidade de B; com isso, o modelo completa-se e toma a forma abaixo especificada

$$\text{Pr ob}(A) = \frac{e^{X\beta_a}}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}},$$

$$\text{Pr ob}(B) = \frac{e^{X\beta_b}}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}},$$

$$\text{Pr ob}(C) = \frac{1}{1 + e^{X\beta_a} + e^{X\beta_b}}.$$

Neste caso, a função de máxima verossimilhança é dada por

$$L = \prod_i \frac{e^{X_i}}{1 + e^{X_i\beta_a} + e^{X_i\beta_b}} \prod_j \frac{e^{X_j\beta_b}}{1 + e^{X_j\beta_a} + e^{X_j\beta_b}} \prod_k \frac{1}{1 + e^{X_k\beta_a} + e^{X_k\beta_b}},$$

em que os subscritos i, j e k se referem às alternativas A, B e C, respectivamente.

Esta expressão, quando maximizada com relação a β_a e β_b , gera os valores

estimados de máxima verossimilhança, $\hat{\beta}_a$ e $\hat{\beta}_b$. Assim, as características de um agricultor qualquer, expressas nos valores de X , podem ser usadas, junto com os valores estimados $\hat{\beta}_a$ e $\hat{\beta}_b$, para calcular a probabilidade desse agricultor em optar por cada uma das três alternativas (A, B ou C).

APÊNDICE B

Quadro 1B - Variáveis utilizadas na análise da adoção de tecnologias e participação de produtores rurais nos sistemas extrativista, agrícola e agroflorestal do Vale do Acre, no período de 1997 a 2000

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
1	0	0	0,26	45	2	3,00	1,00	90,00	0,36	400	-750,55	0	1	10,00	243,94	1988,21
1	0	0	0,69	12	3	29,00	1,00	60,00	0,63	300	-344,52	1	0	8,00	611,58	1667,23
1	0	0	0,29	66	3	3,60	1,00	9,00	0,09	300	-1957,65	0	1	8,00	117,92	1832,43
1	836	0	0,20	0	3	13,00	1,00	90,00	0,38	500	-3445,69	0	0	8,00	1841,08	5571,00
1	0	0	0,34	0	1	3,00	1,00	0,00	0,31	400	-749,98	0	0	8,00	256,70	2960,12
1	87,66	0	0,77	3	4	9,00	0,97	7,50	1,28	200	701,20	0	1	8,00	2157,75	5992,22
1	128	0	1,03	44	4	17,00	0,91	30,00	1,26	700	1377,49	0	1	8,00	4068,83	7860,14
1	0	0	0,29	156	1	11,00	1,00	72,00	0,50	900	-1240,64	0	1	8,00	1111,79	2512,02
1	919,03	0	3,03	0	4	12,00	1,00	21,00	1,27	500	419,54	1	0	8,00	1142,16	2162,84
1	0	0	0,04	40	2	6,00	0,23	120,00	1,35	800	700,13	0	0	8,00	2178,13	4989,20
1	25,99	0	0,70	5	3	18,00	1,00	48,00	0,85	500	-185,44	0	1	8,00	2161,98	5206,93
1	6,8	0	0,36	4	5	7,00	1,00	54,00	1,02	500	128,81	0	1	8,00	1783,41	4363,72
1	0	0	1,48	24	8	15,00	1,00	42,00	1,94	1000	1765,28	0	1	6,00	3059,95	5753,39
1	29,63	0	0,44	17	4	6,00	1,00	54,00	0,70	800	-198,90	0	1	8,00	516,65	2780,19
1	418	0	0,80	3	6	2,00	0,99	144,00	1,11	700	440,78	1	0	8,00	2252,23	5893,74
1	0	0	0,19	9	1	32,00	1,00	27,00	0,61	800	-647,69	0	1	8,00	1065,33	2073,94
1	0	0	0,38	10	5	8,00	0,95	48,00	0,70	600	-604,78	0	1	8,00	1391,80	4262,85
1	990	0	3,03	0	6	18,00	1,00	108,00	1,44	1000	1060,87	1	0	8,00	2383,18	7584,26
1	1340,38	0	0,53	6	3	25,00	1,00	36,00	0,31	600	-1907,28	0	1	7,00	791,32	2739,48
1	0	0	0,45	3	2	9,00	0,83	48,00	0,92	600	28,81	0	0	8,00	1292,77	5228,16
1	0	0	0,37	6	5	20,00	1,00	20,00	0,82	900	-236,95	0	1	8,00	1365,54	3866,59
1	1268	0	0,92	45	3	14,00	0,98	30,00	0,85	500	-152,79	0	1	8,00	2403,69	5969,89
1	13,2	0	1,15	1	5	17,00	1,00	36,00	2,37	300	959,38	0	1	8,00	1693,89	5918,16
1	439,46	0	0,41	8	5	2,00	1,00	80,00	1,14	400	351,65	1	0	8,00	1669,17	5188,35
1	0	0	0,33	0	2	11,00	1,00	60,00	0,32	600	-765,93	0	1	8,00	321,69	850,45
1	103,74	0	0,20	5	4	4,00	1,00	42,00	0,57	600	-1529,22	1	0	8,00	2054,07	4412,69
1	418	0	0,21	0	2	13,00	1,00	72,00	0,41	600	-1799,83	0	1	8,00	1095,90	4561,02

Quadro 1B, Cont.

136

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
1	0	0	0,28	18	2	4,00	1,00	288,00	1,44	600	1343,44	0	1	8,00	3847,99	5139,92
1	0	0	0,37	13	2	9,00	1,00	42,00	0,51	300	-294,24	1	0	8,00	293,70	2066,50
1	462,64	1	0,20	36	2	5,00	1,00	24,00	0,65	300	-1307,50	1	0	8,00	2498,16	6009,42
1	32,46	1	0,73	22	1	20,00	1,00	33,00	0,72	1000	-556,46	0	1	8,00	1842,82	3865,68
1	420	0	0,67	20	6	21,00	1,00	69,00	0,81	1000	-127,71	0	1	8,00	750,66	2666,38
1	906,6	0	1,86	3	2	6,00	1,00	48,00	0,22	500	-541,20	0	1	8,00	132,57	1560,58
1	0	0	0,91	26	2	10,00	1,00	24,00	0,58	300	-303,19	1	0	8,00	521,69	1728,00
1	0	0	0,42	3	7	35,00	1,00	54,00	1,58	1500	952,89	0	1	8,00	2186,37	3247,08
1	29,43	1	0,24	12	3	17,00	0,90	36,00	0,81	500	-370,33	0	1	8,00	1695,95	3498,32
1	0	0	1,67	5	5	9,00	1,00	144,00	1,68	400	443,00	0	1	10,00	796,96	4254,94
1	0	0	0,97	30	5	15,00	1,00	24,00	1,46	300	196,31	0	1	8,00	539,49	3111,05
1	0	0	2,12	36	5	3,00	1,00	42,00	2,42	600	1079,21	0	1	8,00	1665,56	4082,21
1	0	0	2,04	2	4	4,00	1,00	150,00	0,22	800	-269,63	1	0	8,00	62,43	2432,28
1	0	0	1,31	27	3	12,00	1,00	36,00	1,05	300	262,75	1	0	8,00	1510,98	2660,19
1	0	0	0,95	22	2	18,00	0,93	50,00	2,10	400	804,68	1	0	8,00	1271,23	2756,30
1	90	1	1,36	14	3	15,00	1,00	159,00	0,04	500	-452,69	0	1	8,00	1,11	2330,13
1	1834,44	1	1,46	48	5	13,00	1,00	60,00	0,89	500	-130,76	0	1	8,00	2033,52	6914,68
1	900	0	0,45	29	2	6,00	1,00	48,00	0,87	600	-319,83	0	1	8,00	4609,42	10763,58
1	0	0	0,66	14	4	13,00	1,00	48,00	0,36	500	-609,31	1	0	8,00	338,44	1105,31
1	0	0	0,37	12	2	4,00	0,97	42,00	1,38	400	844,75	0	1	8,00	2383,25	5274,59
1	0	0	2,08	5	3	9,00	1,00	12,00	3,57	400	1156,84	0	1	8,00	1444,92	2525,60
1	731,37	0	0,95	23	5	5,00	1,00	30,00	0,47	300	-1335,34	0	1	8,00	112,35	1968,57
1	4,45	0	0,22	79	3	4,00	0,89	29,00	0,92	600	-104,41	1	0	8,00	1785,75	3179,07
1	12,56	0	0,39	10	2	4,00	1,00	48,00	1,83	1300	1033,84	0	1	8,00	2016,25	4240,60
1	0	0	1,03	0	2	5,00	0,00	48,00	0,89	700	-57,20	1	0	8,00	576,86	2721,04
1	496,31	0	0,11	22	4	13,00	0,27	20,00	0,78	600	-726,38	0	1	12,00	2654,22	6948,21
1	99,6	0	0,29	28	3	11,00	1,00	24,00	0,93	200	-16,03	0	1	8,00	1800,08	3676,88
1	6	0	0,67	25	7	5,00	1,00	72,00	1,23	1300	566,88	0	1	12,00	2038,43	6275,93
1	93,09	0	1,21	58	5	12,00	1,00	72,00	1,78	800	2219,93	0	1	8,00	4191,83	6321,58
1	71,98	0	1,80	7	5	4,00	1,00	96,00	4,55	900	2210,23	1	0	8,00	2682,37	5055,77
1	418	0	0,30	6	3	6,00	0,92	96,00	0,29	300	-2777,46	1	0	8,00	481,68	3627,47
1	418	0	0,28	30	2	7,00	1,00	0,00	1,38	300	1080,45	1	0	8,00	3113,31	5014,06
1	0	0	0,25	17	2	2,00	1,00	60,00	0,42	500	-1102,74	0	1	6,00	745,48	3045,50
1	964,35	0	1,22	7	6	26,00	1,00	48,00	0,58	500	-846,26	1	0	8,00	1383,36	4850,54
1	1506,65	0	0,74	9	3	12,00	1,00	21,00	1,02	600	568,02	0	1	8,00	5125,79	9940,10

Quadro 1B, Cont.

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
1	0	0	1,05	30	6	35,00	1,00	48,00	0,24	700	-318,51	1	0	8,00	74,10	965,75
1	219,43	0	0,67	9	4	11,00	1,00	24,00	2,21	400	2442,35	1	0	8,00	3980,03	6878,70
1	0	0	0,76	4	4	15,00	1,00	50,00	1,08	800	323,92	0	1	8,00	2101,57	5667,68
1	0	0	0,40	12	3	8,00	0,98	108,00	0,57	500	-797,68	0	1	8,00	1116,64	3241,14
1	503	0	0,41	29	4	35,00	0,98	9,00	0,35	700	-1362,00	0	1	8,00	597,55	3755,49
1	1318	0	0,30	0	1	5,00	1,00	90,00	0,38	500	-2076,57	1	0	8,00	1259,47	2964,50
1	418	0	0,65	9	4	25,00	1,00	144,00	1,65	500	1068,43	0	1	8,00	2287,81	5410,60
1	990	0	0,46	15	10	20,00	0,85	42,00	0,99	500	220,70	0	0	8,00	2274,87	5495,38
1	0	0	6,18	4	4	5,00	1,00	36,00	0,53	800	-775,44	0	1	8,00	1816,69	3603,14
1	0	0	0,16	27	3	12,00	1,00	60,00	0,12	600	-1681,28	1	0	8,00	130,29	2367,18
1	850	0	0,65	0	4	5,00	1,00	36,00	0,84	800	-75,42	0	1	8,00	1026,11	2567,04
1	0	0	0,55	6	3	20,00	1,00	42,00	0,83	900	-130,42	0	1	8,00	907,78	2860,33
1	1414,6	0	2,98	13	3	47,00	1,00	144,00	1,20	800	435,05	0	1	8,00	1462,30	3492,93
1	0	0	0,43	2	3	17,00	1,00	90,00	1,47	600	778,16	0	1	8,00	2019,87	4915,26
1	0	0	0,21	0	2	33,00	0,86	54,00	0,59	300	-834,49	0	1	8,00	1004,26	4129,83
1	1374,08	0	0,71	14	1	38,00	0,95	3,96	0,50	600	-1798,53	1	0	8,00	1658,58	4587,10
1	2969,82	1	1,84	35	5	26,00	0,99	38,00	1,09	900	845,52	0	1	8,00	3945,98	7796,71
2	908,62	0	1,44	0	2	2,00	1,00	47,00	2,80	1	4755,22	0	1	8,00	6265,71	7559,06
2	1467,05	0	3,57	12	1	10,00	0,92	30,00	0,43	1	-1628,97	0	1	7,00	884,31	2977,75
2	1945,73	1	1,18	0	1	5,00	1,00	17,00	1,19	5	2974,89	1	0	10,00	9014,11	11794,76
2	2372,88	0	0,12	12	2	15,00	0,11	34,00	0,77	4	-253,43	0	1	8,00	2756,08	6138,61
2	19,59	0	2,12	0	4	10,00	0,96	100,00	3,38	3	6815,87	0	1	6,00	8007,71	9654,12
2	275,13	1	2,32	6	2	8,00	1,00	46,00	1,07	1	1043,51	0	0	8,00	2611,41	4173,15
2	1566,31	1	1,23	3	2	12,00	0,85	40,00	0,14	1	-738,03	0	1	5,00	-147,71	1117,96
2	1279,35	0	3,00	5	1	16,00	1,00	26,50	1,52	4	4788,47	0	1	8,00	8732,62	11172,06
2	883,17	0	0,35	17	1	3,00	1,00	36,00	1,79	4	3541,70	0	0	7,00	6265,62	8085,62
2	1481,67	0	6,46	20	7	7,00	1,00	48,00	0,57	4	-389,69	1	0	8,00	1131,02	2887,95
2	7,94	0	5,60	0	2	15,00	1,00	42,00	2,52	1	2271,81	0	0	4,00	2958,93	5408,16
2	1111,22	0	2,83	12	2	7,00	1,00	40,00	0,83	4	284,76	0	0	8,00	2330,14	4646,20
2	635,8	0	5,15	0	7	10,00	1,00	7,00	2,26	7	8466,76	0	0	6,00	11252,54	13814,48
2	683,14	0	3,55	0	3	16,00	1,00	0,75	1,47	4	1073,62	0	1	6,00	1733,84	2275,96
2	30,32	0	3,69	0	3	13,00	1,00	24,00	0,48	1	16,47	1	0	7,00	211,44	1973,51
2	2927,89	0	0,83	12	3	12,00	0,22	33,00	3,35	4	26337,52	0	1	8,00	32421,95	35868,35
2	1012,1	0	1,99	0	1	5,00	0,83	37,50	1,16	2	1293,85	0	0	8,00	3295,74	5059,21
2	163,77	0	3,86	0	3	8,50	1,00	3,00	0,03	3	-1709,66	0	0	5,00	30,52	1952,70

Quadro 1B, Cont.

138

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
2	134,69	0	3,01	0	2	7,00	1,00	41,00	1,12	5	1018,89	0	1	8,00	2672,86	4800,76
2	2044,74	1	0,32	0	2	10,00	0,23	22,00	1,19	1	2423,50	0	1	8,00	7102,50	9006,77
2	916,46	0	0,84	0	2	12,00	0,94	30,00	0,61	14	-690,31	1	0	8,00	1589,66	4020,95
2	89,21	0	2,94	12	4	3,00	1,00	32,00	1,38	9	2275,01	0	0	8,00	4426,57	5754,91
2	1002,21	0	3,63	0	1	15,00	1,00	48,00	0,79	1	226,27	1	0	9,00	1851,01	2753,96
2	175,88	0	5,30	20	3	14,00	1,00	53,00	0,58	1	-341,49	1	0	8,00	660,38	2901,01
2	929	1	1,68	3	3	13,00	1,00	30,00	1,65	6	2764,34	1	0	8,00	4631,44	6311,79
2	1091,14	0	1,09	0	3	7,00	1,00	22,00	1,78	6	1497,75	0	0	8,00	2130,36	4462,38
2	1047,99	1	2,94	0	2	12,00	1,00	51,00	1,73	5	3984,17	0	1	6,00	6896,67	10028,33
2	1009,02	1	0,20	0	3	12,00	0,25	48,00	1,32	6	2146,82	0	0	8,00	5987,66	7919,18
2	300,23	1	3,38	24	3	10,00	1,00	28,00	3,29	4	6456,09	0	0	12,00	7543,61	8939,21
2	1108,41	1	1,54	12	1	10,00	0,66	42,00	1,80	3	4351,63	0	0	10,00	6840,59	7801,58
2	1596,58	1	1,86	0	1	26,00	1,00	63,00	0,57	6	-523,26	0	0	8,00	1376,99	3228,03
2	84,64	1	0,40	48	3	3,00	0,96	0,00	0,31	4	-1170,41	0	1	8,00	269,47	1088,43
2	5546,24	1	1,96	12	1	8,00	1,00	68,00	1,27	10	2222,74	0	0	0,00	5891,56	7151,52
2	1594,20069	1	3,21	6	3	9,00	1,00	33,00	0,25	4	-596,67	1	0	8,00	344,58	1404,66
2	1672,97	1	0,72	32	3	13,00	0,98	10,00	0,97	14	624,30	1	0	8,00	4836,65	9396,55
2	1370,49	1	1,66	1	1	10,00	0,97	52,00	2,00	8	6403,60	0	0	8,00	9949,76	11639,30
2	302,36	0	0,97	0	3	6,00	0,97	20,00	2,00	6	3075,59	0	1	8,00	4747,97	6122,54
2	1546,67	1	2,74	0	6	23,00	1,00	5,00	1,55	2	2750,61	0	0	0,00	4626,53	6770,34
2	1404,3	0	2,35	0	2	3,00	0,96	48,00	1,92	4	4570,95	0	0	8,00	7127,05	7895,72
2	791,6	1	0,88	0	1	11,00	1,00	30,00	0,45	7	-1931,79	0	1	8,00	1387,05	2951,94
2	0	1	0,35	0	4	9,00	1,00	24,00	1,32	8	1104,52	1	0	8,00	2049,67	4693,83
2	0	0	0,33	0	6	49,00	1,00	33,00	0,09	2	-418,12	0	1	8,00	12,65	1389,58
2	2090,21	1	0,37	5	3	12,00	0,28	29,00	1,27	4	3381,19	1	0	8,00	8830,88	11405,15
2	18,8	1	2,24	0	1	15,00	1,00	46,00	0,42	2	-380,81	0	1	8,00	557,22	660,57
2	23,56	0	14,30	0	6	36,00	1,00	41,00	0,27	1	-1023,17	0	0	8,00	591,35	2597,50
2	1215,4	0	5,76	2	2	12,00	0,88	46,00	0,46	4	-1442,52	0	1	8,00	715,74	2525,51
2	3294,5	0	4,27	0	3	5,00	0,97	28,00	2,66	1	15461,03	0	1	8,00	20307,57	23355,44
2	1322,01	0	1,91	4	1	13,00	0,83	40,00	0,51	2	-3442,44	1	0	8,00	1557,12	3633,15
2	913,17	1	1,69	0	1	9,00	1,00	24,00	0,50	1	-23,68	1	0	8,00	471,73	2592,41
2	1163,38	1	1,29	0	2	20,00	0,85	30,00	0,89	2	378,82	0	1	8,00	1762,71	5336,43
2	1485,64	1	2,49	0	3	12,00	0,99	0,00	0,47	3	-232,93	1	0	8,00	667,46	2244,32
2	1234,68	0	0,45	0	2	37,00	0,99	28,00	1,51	10	2943,71	0	1	8,00	5556,41	9039,86
2	1020,71	0	1,04	0	2	3,00	1,00	21,00	0,68	2	-139,88	0	1	8,00	977,17	2295,11

Quadro 1B, Cont.

139

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
2	2057,2	0	1,09	0	8	3,00	0,99	24,00	2,17	11	2905,87	0	1	8,00	3873,93	6884,36
2	0	1	0,16	12	1	5,00	0,91	53,00	1,34	6	1904,73	1	0	7,00	4702,28	6946,45
2	883,17	0	2,68	0	3	3,00	1,00	0,00	0,52	2	-4,05	0	1	8,00	423,12	2533,26
2	1852,57	1	0,69	0	2	6,00	0,95	0,00	1,74	14	2517,30	0	1	8,00	4019,98	5647,18
2	3,45	1	0,95	0	2	4,00	0,92	60,00	1,94	7	2217,46	0	1	10,00	3296,02	4881,95
2	36,7	1	0,69	0	2	5,00	0,90	27,00	0,48	2	-600,29	1	0	8,00	862,92	2703,70
2	37,04	0	0,60	0	2	9,00	1,00	21,00	1,27	5	1322,13	0	1	8,00	2658,55	5795,87
2	1516,88	1	2,54	0	2	4,00	0,66	17,00	0,22	2	-2055,12	1	0	8,00	105,21	1825,57
2	2501,49	0	3,97	0	6	11,00	0,99	21,00	1,46	10	2158,68	0	0	6,00	3487,13	6900,54
2	967,81	1	1,42	20	1	3,00	1,00	36,00	1,40	3	1466,15	0	0	8,00	2877,29	4738,34
2	0	1	1,22	0	4	8,00	1,00	36,00	0,84	3	297,59	1	0	8,00	820,50	4002,57
2	0	1	2,39	0	5	5,00	1,00	38,00	1,16	3	697,53	1	0	9,00	1303,42	3463,29
2	3580,45	1	3,80	3	4	8,00	0,95	24,00	0,81	6	189,35	0	0	8,00	2535,44	6339,66
2	906,9	1	1,65	0	1	3,00	1,00	25,00	1,56	5	1407,94	0	1	8,00	2238,27	3484,61
2	1620,21	1	0,84	0	1	11,00	1,00	21,00	0,52	4	-461,19	0	0	8,00	880,85	1910,07
2	677,63	1	0,28	12	1	22,00	0,13	36,00	0,78	9	62,44	0	1	8,00	968,45	4388,42
2	0	1	0,75	0	1	12,00	0,62	24,00	0,63	2	116,71	0	0	8,00	277,77	1759,64
2	598,5	1	2,05	0	4	13,00	1,00	30,00	0,56	9	-144,36	0	1	8,00	1167,61	3867,86
2	0	0	1,62	2	2	8,00	0,98	24,00	0,72	1	107,24	1	0	0,00	790,38	2814,39
2	1107,72	1	0,79	12	1	5,00	0,98	32,00	1,24	7	1499,32	0	0	12,00	3806,91	6145,03
2	5,76	1	2,03	0	2	8,00	1,00	25,00	0,31	2	-124,24	1	0	11,00	221,39	2381,32
2	1233,84	0	6,42	0	3	15,00	0,99	18,00	1,48	2	2079,74	0	0	10,00	2941,68	5590,56
2	1766,34	1	0,03	0	1	4,00	0,01	32,00	0,20	2	-2453,24	0	0	8,00	-214,28	3681,76
2	0	0	1,72	0	1	10,00	0,93	10,00	1,01	4	672,25	0	0	10,00	1650,90	2881,01
2	922,79	1	0,77	0	1	23,00	1,00	16,00	0,58	6	-854,68	1	0	8,00	1947,15	3560,97
2	0	1	3,31	0	4	6,00	0,94	0,00	1,16	4	788,09	0	1	8,00	1294,02	3422,35
2	0	1	1,61	0	1	10,00	0,92	97,00	0,04	1	-407,16	0	0	8,00	-3,29	1423,16
2	0	1	3,36	0	6	12,00	1,00	30,00	0,60	4	88,06	0	0	8,00	629,49	2512,67
2	0	1	2,34	0	2	10,00	1,00	100,00	0,36	5	-1078,46	1	0	8,00	624,78	4444,61
2	299,12	1	0,99	12	2	16,00	1,00	50,00	1,36	4	2309,45	0	0	8,00	5101,41	7495,97
2	128,93	0	3,88	0	2	4,00	1,00	12,50	0,98	1	207,00	1	0	8,00	668,31	2388,34
2	598,5	0	0,54	12	3	3,00	1,00	11,00	0,91	2	444,85	1	0	8,00	1837,85	3235,24
2	633,79	0	0,97	3	1	4,00	0,98	0,00	1,12	5	1330,50	0	1	8,00	3521,93	5306,42
2	883,17	0	0,54	0	2	10,00	1,00	71,00	0,16	3	-1511,97	1	0	8,00	209,83	1500,92
2	93,53	1	2,15	0	2	11,00	1,00	70,00	0,48	2	-718,84	0	0	6,00	1055,41	3656,06

Quadro 1B, Cont.

140

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
2	1026,38	1	3,63	1	2	15,00	1,00	70,00	1,14	2	1313,57	0	0	8,00	3407,00	6334,40
2	1304,4	0	1,71	0	1	7,00	1,00	81,00	0,88	2	344,20	0	0	8,00	3420,35	5581,87
2	133 9,79	0	1,12	4	1	11,00	1,00	30,00	1,31	4	1348,00	0	0	8,00	2565,72	3228,69
2	742,83	1	3,63	0	1	4,00	0,78	61,00	3,01	4	6473,85	0	1	8,00	7929,90	8905,63
2	4261,18	1	1,83	5	2	14,00	1,00	28,00	1,50	4	4705,93	0	0	8,00	8661,23	10686,90
2	954,14	1	7,19	0	5	10,00	1,00	9,00	0,53	1	-24,68	0	1	10,00	803,02	3132,89
2	0	0	11,01	0	2	3,00	1,00	0,00	0,15	1	-29,75	0	0	8,00	68,63	1717,08
2	0	0	0,58	0	1	2,00	1,00	94,00	0,92	4	298,06	0	0	11,00	683,37	2147,79
2	1014,9	0	2,89	15	4	10,00	0,87	100,00	2,13	5	2732,34	0	0	8,00	3488,83	5210,40
2	967,81	1	7,81	8	1	11,00	1,00	100,00	0,32	2	-1455,33	0	0	8,00	316,02	1660,27
2	997,81	0	1,55	150	2	8,00	0,98	102,00	0,59	3	-203,22	0	0	8,00	967,36	3013,36
2	0	0	0,36	2	2	14,00	1,00	0,00	0,23	4	-686,66	1	0	8,00	299,85	1425,00
2	1071,28	1	4,94	18	3	11,00	1,00	16,00	1,26	3	2455,98	0	0	6,00	5115,53	8656,85
2	883,17	1	3,63	0	3	2,00	0,90	94,00	0,77	2	108,42	1	0	8,00	782,49	1381,51
2	0	0	1,61	0	2	6,00	1,00	39,00	0,02	2	-556,26	1	0	8,00	1,14	741,62
2	883,17	1	2,00	0	3	12,00	1,00	24,00	0,41	3	-282,83	1	0	8,00	521,71	2531,20
2	0	0	14,38	0	3	21,00	1,00	23,00	0,11	4	-501,43	1	0	8,00	124,06	1034,17
2	1118,73	1	5,95	12	10	10,00	1,00	18,00	3,24	3	6328,20	1	0	8,00	7922,61	9943,07
2	947,41	0	0,45	0	1	9,00	0,91	16,00	0,61	3	-1232,11	1	0	8,00	2627,91	3750,72
2	1790,41	1	9,59	6	4	3,00	0,99	27,00	2,26	4	7061,89	0	0	8,00	9866,04	12572,11
2	182,84	0	1,66	0	5	14,00	1,00	46,00	0,49	4	-905,20	0	0	8,00	1144,76	2963,67
2	1929,65	1	9,02	4	5	25,00	1,00	8,00	0,40	4	-1085,55	0	1	8,00	1242,71	2098,05
2	2062,74	1	2,58	5	10	17,00	1,00	27,00	0,77	1	117,90	0	0	6,00	1668,76	5872,50
2	1072,16	0	0,68	6	1	11,00	1,00	15,00	1,08	10	1642,67	0	0	6,00	7027,18	10051,88
2	84,64	0	1,76	0	3	10,00	0,83	26,00	0,96	3	485,15	0	0	8,00	1086,64	2680,95
2	4259,93	1	0,24	12	1	5,00	0,03	12,00	0,80	4	-986,01	0	0	8,00	7524,54	9304,95
2	0	0	4,51	6	2	16,00	1,00	96,00	0,27	2	-184,57	0	0	8,00	199,98	1197,07
2	955,22	0	2,31	0	2	14,00	1,00	8,00	0,32	6	-2077,68	0	1	8,00	934,95	2303,37
2	2357,91	1	10,71	10	3	10,00	1,00	5,00	2,60	4	9955,82	0	0	8,00	13129,80	15314,15
2	2405,41	1	1,82	3	3	2,00	0,55	30,00	2,56	2	9291,46	0	0	12,00	12350,98	14105,52
2	319,49	1	0,21	4	1	4,00	0,21	38,00	1,13	7	1567,78	0	0	8,00	6647,55	7943,80
2	908,65	0	0,14	0	1	20,00	0,04	0,00	0,10	4	-2006,71	1	0	8,00	-17,44	1745,36
2	1404,34	1	0,23	6	2	26,00	0,08	24,00	1,51	4	3078,23	0	0	9,00	6729,65	8554,84
2	1489,87	0	1,37	0	2	22,00	1,00	39,00	1,07	4	501,12	1	0	8,00	1441,55	3939,06
2	643,09	0	0,66	0	1	5,00	0,82	0,00	1,19	12	2329,88	0	0	8,00	6547,18	7851,76

Quadro 1B, Cont.

141

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
2	741,04	0	0,62	12	1	3,00	1,00	110,00	0,71	3	-516,25	0	1	8,00	3022,68	5768,04
2	3003,7	0	2,00	1	1	2,00	0,12	22,00	0,47	4	-3266,11	0	0	8,00	-747,26	504,56
2	162,21	1	1,70	6	3	11,00	1,00	22,00	0,46	9	-1322,58	0	0	8,00	882,99	1529,77
2	996,54	0	2,76	30	7	11,00	0,95	22,00	1,05	7	694,57	0	1	10,00	1905,97	3629,32
2	59,18	0	0,49	9	3	4,00	1,00	42,00	0,88	10	302,56	0	1	8,00	1546,51	2930,78
2	1131,26	1	0,72	0	1	8,00	0,80	35,00	0,48	12	-3416,28	0	0	10,00	2673,14	4676,61
2	1009,99	0	4,73	7	2	4,00	0,94	36,00	0,71	2	83,23	0	0	8,00	1196,07	2632,18
2	1338,47	1	2,63	2	4	12,00	1,00	25,00	1,98	4	4816,74	0	1	10,00	7420,14	9454,59
2	1110,34	1	1,35	2	1	6,00	1,00	30,00	2,09	4	3643,47	0	0	8,00	5468,71	7274,65
2	1025,94	0	5,82	0	4	17,00	1,00	90,00	0,84	4	384,02	1	0	10,00	1611,08	3582,97
2	1044,86	1	2,21	0	5	8,00	1,00	18,00	1,65	6	2574,71	0	0	7,00	4270,84	6799,83
2	184,46	0	4,57	4	4	5,00	1,00	52,00	0,59	3	254,07	0	0	8,00	846,67	1832,97
2	79,13	0	1,37	0	1	14,00	1,00	70,00	1,58	1	1697,82	1	0	8,00	2981,06	5409,37
2	762,27	1	5,67	0	1	25,00	0,71	20,00	0,02	2	-2167,12	0	0	8,00	-88,08	475,20
2	1769,43	1	6,78	12	4	9,00	0,94	30,00	1,62	3	5978,69	0	0	8,00	10171,01	11662,08
2	1313,13	1	1,66	2	2	12,00	1,00	36,00	1,66	1	3025,11	0	0	8,00	5314,11	6626,01
2	1783,08	0	20,80	0	2	8,00	1,00	42,00	0,14	4	-262,05	0	0	5,00	120,77	1515,89
2	1063,68	1	11,25	0	1	13,00	1,00	20,00	0,99	4	452,10	1	0	8,00	1358,23	2674,65
2	534,04	0	5,83	3	5	8,00	1,00	21,00	0,84	4	181,76	0	0	10,00	1328,17	4672,01
2	883,17	0	1,05	0	2	3,75	1,00	90,00	0,61	1	-644,42	0	1	8,00	1548,33	1757,91
2	651,62	1	1,42	0	30	5,00	0,97	12,45	0,59	4	-262,35	1	0	8,00	787,03	2610,83
2	1146,01	1	0,55	0	30	12,00	0,89	90,00	2,03	13	7105,39	0	0	8,00	10454,86	12229,46
2	79,13	0	9,65	0	1	14,00	1,00	31,50	0,26	1	-500,01	0	0	8,00	348,60	1860,06
2	1154,74	1	1,59	14	1	10,00	0,91	22,00	1,97	5	5828,49	0	0	4,00	9133,31	9907,37
2	1561,7	1	3,88	6	5	3,00	0,87	27,00	1,41	7	3102,22	0	0	9,00	5804,36	7753,74
2	919,97	1	1,25	0	5	8,00	0,98	89,00	1,26	7	1434,82	0	0	11,00	3397,42	5866,42
2	962,3	1	4,08	0	2	6,00	1,00	35,00	0,55	2	-96,54	1	0	9,00	790,98	3342,00
2	1548,19	0	0,82	0	3	16,00	0,91	45,50	0,59	5	-973,48	1	0	10,00	1660,60	3375,28
2	0	0	1,26	2	2	18,00	1,00	18,00	0,72	3	116,84	0	0	8,00	729,29	2137,86
2	0	0	0,41	0	1	6,00	1,00	0,00	0,68	3	-358,86	0	1	8,00	1761,22	3995,17
2	1638,96	1	2,19	2	3	16,00	1,00	30,00	1,47	13	3020,55	1	0	8,00	5213,43	7290,00
2	0	0	0,58	10	1	5,00	0,97	85,00	1,24	4	634,95	0	0	8,00	1089,12	1700,54
2	685,57	0	1,02	6	3	18,00	0,70	12,00	1,61	7	2585,09	0	0	8,00	3763,46	5642,41
2	1049,53	0	3,82	0	3	16,00	1,00	100,00	0,54	3	-213,45	1	0	7,00	710,87	1760,78
2	1110,43	0	25,98	0	2	15,00	1,00	0,00	0,11	1	-10510,18	1	0	8,00	1305,94	2664,34

Quadro 1B, Cont.

142

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
2	5,96	1	2,73	0	1	11,00	1,00	117,00	1,79	4	2386,12	0	0	8,00	3041,31	4619,24
2	112,5306897	0	48,76	3	1	8,00	1,00	100,00	0,03	4	-590,55	1	0	12,00	33,45	2124,75
2	926,81	0	12,08	3	2	10,00	1,00	53,00	0,99	4	887,71	0	0	7,00	2587,59	3753,48
2	46,84	0	1,95	2	1	16,00	0,89	96,00	0,12	4	-1163,69	0	0	8,00	63,88	864,26
2	39,58	0	1,20	4	1	4,00	1,00	80,00	1,32	3	886,65	1	0	11,00	1565,82	3001,41
2	1028,42	0	1,54	30	2	8,00	0,93	62,00	0,51	8	-944,52	0	0	8,00	1424,75	3135,29
2	0	0	14,54	0	3	10,00	1,00	58,00	0,43	1	-54,50	0	0	8,00	387,39	1612,43
2	830,17	1	3,69	12	1	8,00	1,00	80,00	0,13	1	-2042,02	0	1	8,00	302,63	1524,21
2	90,16	0	3,94	5	2	16,00	1,00	25,00	0,68	1	57,80	0	1	8,00	876,47	2839,25
2	311,72	0	0,27	0	3	3,00	0,10	40,70	1,64	4	3791,18	0	1	8,00	7191,76	10080,46
2	122,14	1	0,89	4	2	12,00	1,00	17,00	0,64	9	-534,97	0	0	8,00	1548,96	3438,22
2	968,41	1	2,42	0	3	7,00	1,00	36,00	0,90	6	355,69	0	1	6,00	1558,42	3024,34
2	4249,54	1	3,76	0	1	11,00	0,87	59,00	2,93	4	6213,41	0	0	5,00	7611,55	8663,15
2	1070,09	1	3,10	3	2	7,00	1,00	82,00	2,28	7	4686,01	0	0	8,00	6376,49	7823,34
2	1547,04	0	5,41	0	2	6,00	1,00	21,00	1,42	1	2599,84	1	0	8,00	4471,66	5492,96
2	0	0	0,14	5	1	3,00	0,11	32,00	0,43	7	-1869,71	1	0	8,00	1528,35	1964,60
2	610,09	1	0,77	4	4	2,00	0,65	34,00	1,91	13	8059,24	0	0	7,00	11521,52	14083,69
2	1766,34	0	1,83	0	4	16,00	0,99	40,00	0,53	7	-488,45	0	0	8,00	1112,84	3635,43
3	502,58	0	18,34	15	3	13,00	1,00	5,00	0,31	6	-1945,32	0	0	8,00	1414,39	5762,34
3	47,77	1	4,70	0	5	17,00	1,00	6,00	1,02	4	434,54	0	0	8,00	1153,32	2566,07
3	958,62	1	1,61	12	4	24,00	1,00	6,00	1,56	7	3015,36	0	1	8,00	5050,16	7424,52
3	969,82	1	3,03	12	1	6,00	1,00	27,00	0,70	1	265,16	0	0	6,00	854,09	1491,58
3	4896,34	1	1,24	15	4	13,00	0,88	15,00	1,07	9	1255,71	0	0	10,00	3642,32	9963,93
3	1178,82	1	0,56	4	1	11,00	1,00	30,00	0,52	8	-1293,23	0	0	8,00	2233,34	4003,10
3	2513,84	1	0,96	0	2	24,00	0,72	20,00	1,36	16	1985,78	0	0	8,00	3830,62	10406,88
3	140,96	0	1,13	14	2	11,00	0,85	17,00	0,94	2	585,87	0	0	8,00	1642,29	3548,12
3	2133,96	1	1,31	4	2	9,00	0,92	23,00	1,06	7	932,97	0	1	8,00	3371,01	5155,46
3	987,61	1	0,80	0	1	12,00	0,95	4,00	0,99	6	852,07	0	1	8,00	3512,52	4810,51
3	2123,18	1	0,11	10	1	8,00	0,09	11,00	0,86	5	164,17	0	0	8,00	3103,30	4908,15
3	1257,92	1	2,41	4	3	8,00	1,00	20,00	0,74	6	134,24	1	0	8,00	1478,23	2116,12
3	1536,85	1	2,88	33	3	10,00	0,86	28,00	0,92	10	1262,76	0	0	8,00	4231,05	5902,34
3	6,84	0	2,00	0	2	5,00	1,00	5,00	0,27	6	-1335,61	0	0	8,00	1058,59	3544,55
3	996,16	1	1,92	4	4	6,00	1,00	33,00	0,65	2	-22,85	0	0	8,00	1396,40	3822,48
3	1374,34	1	7,69	18	2	9,00	1,00	30,00	1,37	2	1579,92	0	0	8,00	2887,29	5023,66
3	1191,78	1	3,14	20	5	8,00	1,00	15,00	1,26	4	1196,79	0	0	8,00	2345,26	4902,22

Quadro 1B, Cont.

Y	Y*	CRE	IK	DR	FTF	TM	ITF	DC	IEE	A	RL	PU	PR	HT	MBF	NV
3	94,48	1	0,43	1	1	9,00	1,00	3,50	1,32	4	651,09	0	0	8,00	2207,23	1842,13
3	96,57	1	9,32	10	3	11,00	1,00	15,00	1,05	6	1134,90	0	0	8,00	2712,36	5817,30
3	965,52	1	0,42	0	1	14,00	1,00	13,00	1,49	5	1926,40	0	1	8,00	3654,02	5861,22
3	3039,14	1	0,43	10	1	9,00	0,74	3,00	1,49	15	4037,96	0	0	8,00	8604,06	8468,37
3	2880,93	1	0,71	12	1	11,00	1,00	21,00	1,54	12	4591,46	0	0	8,00	10542,92	20094,60
3	3955,7	1	3,08	35	4	11,00	0,89	4,00	1,65	8	3076,36	0	0	8,00	4808,14	6071,61
3	4133,76	1	2,03	33	3	24,00	0,68	4,00	0,29	3	-1254,33	0	0	8,00	440,28	1093,54
3	22,8	1	0,30	40	2	12,00	0,95	15,00	1,16	10	405,12	0	0	8,00	2060,29	2351,79
3	1069,1	0	4,43	0	1	12,00	1,00	14,00	1,31	6	1887,54	0	0	8,00	2529,09	7510,87
3	3917,3	1	0,58	6	1	9,00	0,77	5,00	1,70	20	10985,34	1	0	8,00	19641,38	21453,71
3	39,12	1	0,51	12	2	20,00	1,00	9,00	0,65	3	65,19	1	0	8,00	889,68	4086,97

Fonte: Valores obtidos a partir de MACIEL e SOUZA (2001).

Y = variável *dummy*. Assume valor igual a 1 se o produtor é extrativista, 2 se agricultor e 3 se agriflorestal; Y* = gastos com insumos modernos, máquinas e equipamentos; CRE = crédito de custeio e, ou, investimento recebido pelo produtor; IK = índice de capitalização; DR = dias úteis gastos em reunião; FTF = força de trabalho familiar; TM = tempo de moradia na propriedade; DC = distância da propriedade à sede do município; IEE = índice de eficiência econômica; A = área cultivada; RL = renda líquida; PU = variável *dummy*. Assume valor igual a 1 se o produtor é acreano e procede da zona urbana; PR = variável *dummy*. Assume valor igual a 1 se o produtor é acreano e procede da zona rural; HT = horas de trabalho; MBF = margem bruta familiar; NV = nível de vida.