



UNICAMP

Número: 04/2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

LETICIA ORSI

2005 09331
Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90 em assentamento rural de Rondônia, a partir da associação entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos César Ferreira

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por Leticia Orsi e aprovada pelo Conselho Julgador em 27/01/2005

ORIENTADOR

CAMPINAS - SÃO PAULO

Março - 2005

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

UNIDADE	BC		
Nº CHAMADA	+1/UNICAMP		
	Or8a		
V	EX		
TOMBO BC/	63582		
PROC.	16-00086-05		
C	☐	D	☒
PREÇO	R\$ 11,00		
DATA	10-15-05		
Nº CPD			

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

BIBID - 349517

Or8a

Orsi, Leticia

Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90 em assentamento rural de Rondônia, à partir da associação entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos / Leticia Orsi.- Campinas, SP.: [s.n.], 2005

Orientador: Marcos César Ferreira.

Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.

1.Desflorestamento - Amazônia. 2. Assentamento rural.
3.Migração. 4. Sensoriamento remoto. 5. Desenvolvimento sócio-econômico. I. Ferreira, Marcos César. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

AUTORA: LETÍCIA ORSI

Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90
em assentamento rural situado de Rondônia, a partir da associação
entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Marcos César Ferreira

Aprovada em: 27, 01, 2005

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Marcos César Ferreira

Prof. Dr. Carlos Roberto de Souza Filho

Prof. Dr. Ailton Luchiari


_____- **Presidente**




Campinas, 27 de janeiro de 2005

DEDICO

Às pessoas que proporcionaram este momento:

Meu paizinho, que “*criou os filhos pro mundo*”

E minha mãezinha, que mesmo de longe,
luta diariamente por eles!!

AGRADECIMENTOS

Ao professor Marcos Ferreira, pela orientação nesta pesquisa, recheada de momentos de descontração, sempre transparecendo sensibilidade, competência e respeito.

À UNICAMP e ao Instituto de Geociência por acreditarem no curso de Pós-Graduação em Geografia, no qual eu tive a chance de participar da primeira turma. Agradeço a todos os seus funcionários, em especial a Valdirene, pela competência transmitida com tanto carinho.

Ao Dr. Mateus Batistella, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, pelas sugestões incorporadas a esta pesquisa, e pela gentileza em disponibilizar dados produzidos em sua Tese de Doutorado.

À Embrapa Monitoramento por Satélite, pela oportunidade a mim concedida para realização de um estágio no Laboratório de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, onde dei início à edição dos dados utilizados na pesquisa. Agradeço ainda esta empresa pela gentil disponibilização dos dados socioeconômicos dos produtores rurais, vinculados ao projeto *“Machadinho d’Oeste: de colonos a munícipes na floresta tropical de Rondônia”*.

Agradeço aos funcionários da Embrapa Monitoramento por Satélite que participaram da minha trajetória, em especial Marcelo Guimarães e Alexandre Coutinho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pelo apoio financeiro concedido.

À toda minha família, berço de amor, estímulos e saudades.

Aos meus irmãos, que acompanham meus passos, há muitos passos de distância.

Às amigas cultivadas nesta fase, por terem proporcionado momentos de reflexão, devaneios e risadas. Em especial à Carla, Paula, Sílvia e Luisa, pela disposição e vontade de compartilhar suas vidas comigo, diariamente.

Ao Rodrigo, meu verdadeiro companheiro, pelo equilíbrio que sua presença me causa.

E finalmente, à força que me conduziu até aqui, com caráter, perseverança e anseios de conquistas futuras.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	xi
Lista de Tabelas	xiii
Lista de Quadros	xv
Lista de Siglas	xvii
RESUMO.....	xix
ABSTRACT.....	xxi
1. Introdução	1
1.1. Inserção do estudo	5
1.2. Objetivos	8
1.3. Área de estudo e forma de trabalho	9
2. Desenvolvimento e ocupação da região Amazônica.....	13
2.1. Fases de ocupação da região Amazônica.....	13
2.1.1. A colonização oficial	14
2.1.2. A colonização particular.....	16
2.2. Análise das taxas demográficas.....	18
2.3. O caso de Rondônia.....	23
3. Desflorestamento na região Amazônica	27
3.1. A substituição da floresta tropical úmida.....	27
3.2. Estudos e repercussões.....	28
3.2.1. O Zoneamento Socioeconômico-Ecológico	35
3.3. Possíveis causas do desflorestamento.....	37
3.3.1. Fatores condicionantes do desflorestamento	41
4. A Evolução espaço tempo do desflorestamento nas propriedades do assentamento rural Machadinho d'Oeste, entre 1988 e 1998	45

4.1 O assentamento rural Machadinho d'Oeste	46
4.2. Dados de Sensoriamento Remoto	56
4.2.1. Grade das propriedades	59
4.3. Resultados	65
4.4. Tipificação dos produtores.....	75
5. Características socioeconômicas dos produtores rurais do assentamento Machadinho d'Oeste.....	79
5.1. Produtores rurais do assentamento	80
5.2. Dados socioeconômicos.....	83
5.3. Análise estatística	87
5.4. Caracterização Socioeconômica do produtor rural: uma aproximação	89
5.4.1. Variáveis demográficas	89
5.4.2. Variáveis da Propriedade	102
5.4.3. Variáveis Econômicas.....	108
5.4.4. Síntese dos resultados	113
6. Considerações Finais	115
7. Bibliografia	119
8. Anexos.....	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Mosaico de imagens Landsat da área de abrangência da Amazônia Legal, com a divisão dos estados brasileiros nela inseridos.	3
Figura 1.2 – Localização do assentamento rural Machadinho d'Oeste no estado de Rondônia, bem como a disposição da Gleba 2 no assentamento.	9
Figura 2.1 – Taxa de crescimento populacional anual para o Brasil, a região Amazônica e seus estados (exceto Maranhão), entre 1960 e 2000.	21
Figura 3.1 – Ritmo de desflorestamento anual, em % das áreas dos estados, entre 1977 e 2003.	33
Figura 3.2 – Desflorestamento acumulado, em % das áreas dos estados, entre 1977 e 2003.	33
Figura 3.3 – Mapa do estado de Rondônia dividido em Sub-áreas definidas no Zoneamento Socioeconômico-Ecológico.	37
Figura 4.1 – Procedimento metodológico adotado nesta fase da pesquisa. À partir da base de dados disponível, os produtores rurais do assentamento Machadinho d'Oeste foram diferenciados e quanto ao desflorestamento praticado no período de 1988 a 1998.	45
Figura 4.2 – Temperatura e precipitação média, mensal e anual, durante os anos de 1977 e 1998, de acordo com dados coletados na Reserva Biológica de Juru.	47
Figura 4.3 – Mapa da distribuição das propriedades do assentamento Machadinho d'Oeste, segundo suas 4 glebas e reservas florestais.	49
Figura 4.4 – Delimitação da Gleba 2 do Assentamento Machadinho d'Oeste, com destaque para as reservas florestais, a rua MC3, o rio Machadinho e o núcleo urbano.	51
Figura 4.5 - Detalhe da estrutura do assentamento: propriedades com frente para um arruamento e fundos para um corpo d'água ('sem escala').	51
Figura 4.6 – Localização do assentamento Machadinho d'Oeste nas Cartas Topográficas do IBGE, escala 1:100.000.	54
Figura 4.7 - Diagrama das fisionomias e processos correspondentes a cada um dos três estágios de sucessão.	55
Figura 4.8 – Representação cartográfica da evolução do uso na Gleba 2, assentamento Machadinho d'Oeste.	57
Figura 4.9 – Edição vetorial da grade de propriedades.	61
Figura 4.10 – Detalhe do cruzamento entre os mapas de uso e cobertura reclassificados, dos anos de 1988, 1994 e 1998, com a grade de propriedade editada, e os lotes hipoteticamente numerados ("sem escala").	63
Figura 4.11 – Evolução das áreas de floresta e outros tipos de uso e cobertura no assentamento Machadinho d'Oeste e na sua Gleba 2, nos anos de 1988, 1994 e 1998.	65
Figura 4.12 – Síntese do processo de desflorestamento no assentamento Machadinho d'Oeste e de sua Gleba número 2, entre os anos de 1988 e 1998.	66

Figura 4.13 – Área desflorestada (a) e taxa de desflorestamento anual (b) da Gleba 2, entre os anos de 1988 e 1998.	68
Figura 4.14 – Distribuição espacial das propriedades de acordo com o percentual de área desflorestada, tomando como base o limite estipulado no Zoneamento.	69
Figura 4.15 – Distribuição espacial dos grupos de propriedades segundo a área desflorestada na fase inicial do assentamento.	73
Figura 4.16 – Distribuição espacial do tipo de produtor encontrado na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, de acordo com a intensidade da exploração.	77
Figura 5.1 – Sequência metodológica utilizada no desenvolvimento da caracterização socioeconômica dos produtores, e correlação com os fatores condicionantes do desflorestamento praticado nas propriedades, conforme tipificação dos produtores da seção anterior.	79
Figura 5.2 – Distribuição espacial das 74 propriedades amostrais situadas na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, cujos produtores foram entrevistadas em 1986 e reentrevistadas em 1996.	82
Figura 5.3 - Origem dos produtores de P_{74} , P_{16} e P_{25} , segundo estados da federação.	90
Figura 5.4 – Percentuais, em 1986, de produtores rurais de P_{74} , P_{16} e P_{25} segundo as diferentes faixas etárias consideradas.	92
Figura 5.5 – Variação do número médio de indivíduos por núcleo familiar de P_{74} , P_{16} e P_{25} , entre os anos de 1986 e 1996.	96
Figura 5.6 – Aumento do número médio de ativos agrícolas nas famílias de P_{74} , P_{16} e P_{25} da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, entre os anos de 1986 e 1996.	99
Figura 5.7 – Balanço da presença de mão-de-obra extra-familiar temporária nas propriedades da Gleba 2, nos anos de 1986 e 1996, de acordo com P_{74} , P_{16} e P_{25}	101
Figura 5.8 – Comparação área média desflorestada por propriedade em P_{74} , P_{16} e P_{25} , nos anos de 1988, 1994 e 1998.	104
Figura 5.9 – Percentual dos produtores que tiveram assistência técnica nos anos de 1986 e 1996, de acordo com as populações amostrais P_{74} , P_{16} , e P_{25}	107
Figura 5.10 – Percentual das famílias dos colonos em que nenhum indivíduo trabalhou em atividade extra-agrícola, nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25}	108
Figura 5.11 – Variação do percentual de colonos beneficiados por crédito agrícola nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25}	110
Figura 5.12 – Balanço dos equipamentos presentes nas propriedades dos colonos nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25}	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Evolução da população total e do percentual em relação à população brasileira por estado situado na região Amazônica, entre 1960 e 2000 (*Exceto Maranhão).	19
Tabela 2.2 – Taxa de crescimento populacional anual dos estados da região Amazônica (exceto Maranhão), 1960-2000.	19
Tabela 3.1 – Desflorestamento médio, em km ² e %, por estado que compõe a Amazônia Brasileira.	31
Tabela 4.1 – Número de propriedades, área absoluta e percentual por gleba do Assentamento Machadinho d'Oeste, e ainda área absoluta das Reservas Florestais.	48
Tabela 4.2 – Valores das áreas das propriedades e da área total da Gleba 2 antes e depois da edição vetorial da grade de propriedades.	60
Tabela 4.3 – Quantificação das áreas de floresta e outros tipos de uso e cobertura no assentamento Machadinho d'Oeste, bem como da Gleba 2, para os anos de 1988, 1994 e 1998.	65
Tabela 5.1 – Número de produtores entrevistados pela Embrapa em 1986 e reentrevistados em 1996, segundo as glebas do assentamento Machadinho d'Oeste.	80
Tabela 5.2 – Mensuração ordinal da variável área desflorestada utilizada nessa fase da pesquisa, em conformidade aos resultados obtidos com a tipificação do produtor.	86
Tabela 5.3 – Valores significativos encontrados com a análise de correlação entre as variáveis socioeconômicas e desflorestamento, para as propriedades rurais da Gleba 2, fase inicial de ocupação.	88
Tabela 5.4 – Valores significativos encontrados com a análise de correlação entre as variáveis socioeconômicas e desflorestamento, para as propriedades rurais da Gleba 2, fase avançada de ocupação.	88
Tabela 5.5 – Origem dos produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste.	90
Tabela 5.6 – Idade dos produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, declarada no ano de 1986.	92
Tabela 5.7 – Tempo de residência dos produtores nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, declarado em 1986.	93
Tabela 5.8 – Número de pessoas por família nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.	95
Tabela 5.9 – Número de ativos agrícolas por família na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.	98

Tabela 5.10 – Presença de mão-de-obra extra-familiar temporária nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.....	100
Tabela 5.11 – Área das propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste.	102
Tabela 5.12 – Área desflorestada nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, nos anos de 1988, 1994 e 1998.....	103
Tabela 5.13 – Produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste que declararam, em 1986, ser o primeiro proprietário do lote.	105
Tabela 5.14 – Assistência técnica nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.	106
Tabela 5.15 – Presença de atividade extra-agrícola nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.....	108
Tabela 5.16 – Utilização de crédito agrícola por parte dos produtores rurais da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.....	109
Tabela 5.17 – Presença equipamentos por propriedades rurais da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Projetos de assentamento implantados em Rondônia entre as décadas de 70 e 80.	24
Quadro 3.1 – Extensão do desflorestamento no estado de Rondônia, em diferentes datas, de acordo com diferentes fontes.	29
Quadro 4.1 – Relação do material cartográfico utilizado por Batistella (2001), para correção geométrica das imagens.	54
Quadro 5.1 –Variáveis demográficas selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.	84
Quadro 5.2 –Variáveis da propriedade selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.	85
Quadro 5.3 –Variáveis econômicas selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.	85
Quadro 5.4 – Síntese dos resultados obtidos pela associação entre a caracterização socioeconômica dos produtores, nos anos de 1986 e 1996, e a taxa de desflorestamento praticado na propriedade no período de 1988 e 1998.....	114

LISTA DE SIGLAS

ADA	Agência de Desenvolvimento da Amazônia
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMATER	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIPE	Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental na Amazônia
PA	Projetos de Assentamento
PAD	Projetos de Assentamento Dirigido
PAR	Projetos de Assentamento Rápido
PIC	Projetos Integrados de Colonização
PIN	Programa de Integração Nacional
POLOAMAZÔNIA	Programas de Pólos de Desenvolvimento Agropecuário e Agromineral na Amazônia
POLONOROESTE	Programa de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil
PRODES	Projeto de Levantamento das Áreas Desflorestadas da Amazônia Legal
PROTERRA	Programa de Redistribuição de Terras
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SPVEA	Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo
ZEE	Zoneamento Socioeconômico-Ecológico



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90 em assentamento rural de Rondônia, a partir da associação entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos

RESUMO
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
Leticia Orsi

Esta pesquisa contribui para o debate sobre o processo de desflorestamento na região Amazônia, a partir de uma abordagem fundamentada na análise da evolução espaço-temporal do uso e ocupação do assentamento rural de Machadinho d'Oeste, Rondônia, tendo como material básico de estudo, dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos. Considera-se neste estudo que, o processo de desflorestamento regional é consequência direta da expansão da fronteira agrícola iniciada no final da década de 60, impulsionada pelas políticas de incentivos governamentais de ocupação e desenvolvimento local.

O objetivo foi avaliar se as taxas de desflorestamento das propriedades estavam em acordo com a legislação ambiental – em especial, o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado de Rondônia. Para isto, dados de um mapeamento multitemporal de uso e cobertura das terras elaborado a partir de imagens orbitais Landsat TM, para os anos de 1988, 1994 e 1998, foram utilizados como instrumento de monitoramento da evolução do desflorestamento em propriedades situadas na Gleba 2 do assentamento. Foram diferenciados 3 tipos de produtores residentes na área de estudo: os que desflorestaram até 60% da área de suas propriedades – limite proposto no ZEE, e aqueles que desflorestaram área excedentes a este percentual, subdivididos ainda de acordo com o ritmo inicial do desflorestamento: *intenso*, se a taxa estivesse acima de 10 ha nos 5 primeiros anos e *não-intenso*, se a taxa de desflorestamento fosse inferior a 10 ha nos primeiros 5 anos.

Estes resultados provenientes do sensoriamento remoto foram integrados a dados socioeconômicos dos produtores rurais, obtidos por meio de entrevistas realizadas pela Embrapa em 1986 e 1996, com o objetivo de se resgatar a dimensão humana do processo de desflorestamento ocorrido na área de estudo. Nesta etapa, foram analisadas variáveis demográficas, relativas à propriedade e variáveis econômicas dos produtores assentados, com o intuito de inferir sobre os possíveis fatores condicionantes do desflorestamento nestas propriedades. As principais conclusões indicaram que dentre as variáveis estudadas, idade do produtor, pessoas na família, tempo de residência, ativos agrícolas, mão-de-obra extra-familiar, assistência técnica, número de proprietários anteriores e nível de riqueza apresentaram associação direta com o padrão de desflorestamento praticado. E as variáveis origem do produtor, área da propriedade, atividade extra agrícola e acesso a linhas de crédito não apresentaram associação.



UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Deforestation in a rural settlement in Rondônia in the 90's: a multitemporal analysis crossing remote sensing and socioeconomic data

**ABSTRACT
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

Leticia Orsi

This research aims to contribute to the debate on Amazonian region deforestation process through an analysis on the spatial-temporal evolution of use and occupation of the rural settlement Machadinho d'Oeste in Rondonia based on remote sensing and socioeconomic data. We consider that the deforestation process results directly of the expansion of agricultural borders begun at the end of the sixties promoted by governmental policies of occupation and local development.

The aim was to evaluate the accordance of the deforestation rates in each property with the environmental law – specially the Rondonia state law on Ecological Socioeconomic Zoning (ESZ). As an instrument for monitoring the deforestation evolution in properties located at *Gleba 2* of the settlement, we used data obtained from a multitemporal mapping of land use and land cover made from Landsat TM satellite remote sensing images taken in 1988, 1994 and 1998. Three kinds of producers were identified in the study area: those who deforested up to 60% of their lands – limit proposed by the ESZ – and those who over deforested the permitted 60%. The latter group was divided according to the initial deforestation rhythm: *intense*, rates over 10 ha in the first 5 years and *non-intensive*, rates under 10 ha in the first 5 years.

These outcomes from remote sensing data were crossed with socioeconomic data obtained by Embrapa through interviews with rural producers in 1986 and 1996 aiming to comprehend the human dimension of deforestation process occurred in the area. In this stage were analyzed demographic and economical variables concerning property and settled producers, in order to infer about the possible leading factors to deforestation in these properties. The main conclusions have shown that amongst the considered variables some presents direct association with practiced patterns of deforesting, such as: producer's age, number of people in the family, years lived on the farm, number of people working the land, number of extra-familiar workers, technical assistance, number of previous owners and level of wealth. Other variables such as: producer's origin, property's extension, extra-agricultural activities and access to credit lines have not presented association with the above mentioned patterns of deforesting.

1. INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica é a maior porção contígua de floresta tropical úmida intacta do planeta (Skole et al., 1994). São aproximadamente 5 milhões de km², que abrigam o sistema pluvial mais extenso e de maior massa líquida, a Bacia do Rio Amazonas (Sioli, 1985). A biodiversidade das florestas tropicais é a maior dentre os demais biomas terrestres. Estima-se que, em cada hectare desta formação, existem aproximadamente 300 espécies de árvores, que, juntamente com as outras plantas, sustentam milhares de espécies de animais (Ribeiro et al., 1999).

Este vasto e complexo ecossistema conjuga variadas interações envolvendo seres vivos, energia e matéria inanimada, e pode ser destruído por ações que não levam em conta sua formação particular: tropical (Branco, 1999). Além dos fatores biológicos, os fatores físicos também contribuem para o funcionamento do sistema Amazônico. Na floresta Amazônica há alta radiação solar, temperatura média com baixa amplitude, alta pluviosidade e alta umidade (Moran, 1993). A temperatura mantém o alto ritmo da proliferação e eficiência dos organismos do solo que realizam a decomposição da matéria orgânica. As condições meteorológicas de temperatura e umidade do ar, o regime de chuvas, os ventos e a pressão atmosférica determinam os tipos de vida que lá se desenvolvem, em função dos fenômenos físico-químicos dos solos (Carvalho, 2000).

A Amazônia Legal Brasileira

Dos aproximados 5 milhões de km² cobertos floresta pela floresta Amazônica, 3,6 milhões encontram-se no Brasil, país que apresenta a maior cobertura de floresta tropical do mundo (Moran, 1993). No entanto, o conceito de Amazônia no Brasil é mais amplo porque além da unidade natural, foi criada em 1953, a Amazônia Legal Brasileira, território federal que abrange também grandes áreas de matas de transição e de cerrado fora do domínio equatorial Amazônico (Shubart, 1983).

A criação da Amazônia Legal se deu pelo dispositivo de lei 1.806 de 06.01.1953, obedecendo a conceitos políticos, atendendo a necessidade do governo em planejar e promover o desenvolvimento da região, de acordo com a Agência de Desenvolvimento da Amazônia - ADA. Em 1966, a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM, demarcou Amazônia Legal (Lei 5.173 de 27.10.1966), abrangendo as áreas ao norte do paralelo 16°S do estado de Mato Grosso e 13°S de Goiás, e a porção a oeste do meridiano 44°W do Maranhão. Em 1977, sua área foi ampliada (Lei complementar nº 31, de 11.10.1977), incorporando todo o estado do Mato Grosso, correspondendo a uma área de cerca de 5 milhões de km², ou 3/5 do território nacional (Figura 1.1). Nessa pesquisa utiliza-se o termo região Amazônica como equivalente a Amazônia Legal, ou Amazônia brasileira.

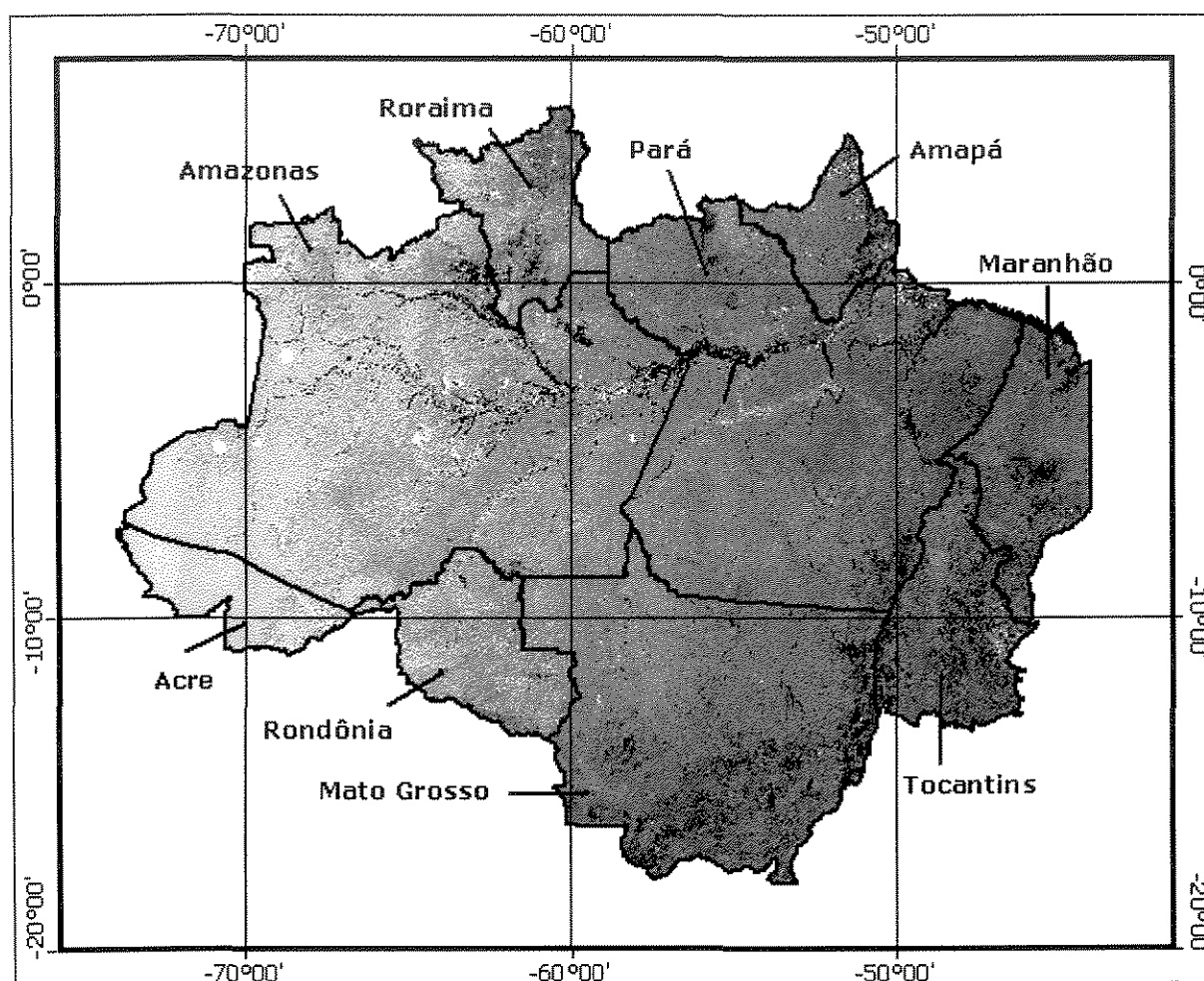


Figura 1.1 – Mosaico de imagens Landsat da área de abrangência da Amazônia Legal, com a divisão dos estados brasileiros nela inseridos.
Fonte: Embrapa (2001).

1.1. Inserção do estudo

A região Amazônica sofreu intenso processo de desflorestamento nas últimas décadas, inerente às medidas governamentais de expansão da fronteira agrícola, implantadas desde o final da década de 60. As características espaciais deste desflorestamento têm sido amplamente estudadas pela comunidade científica, que busca entender as causas e os efeitos deste processo, ou seja, por que, quando e como o desflorestamento ocorre. Inúmeros estudos buscam ainda soluções para frear tal processo, antes que a Amazônia, assim como a Mata Atlântica, seja devastada em curto período de tempo.

As mudanças de uso e cobertura que resultam em tal processo de desflorestamento são determinadas por uma complexa rede de fatores biofísicos, como características dos solos, clima e topografia e fatores socioeconômicos, tais como população, estágio tecnológico, condições econômicas, políticas de planejamento, entre outras (Lambin e Geist, 2001). Essa complexa rede é sintetizada em Mather (1986), que entende a natureza do uso da terra em função de três fatores de produção: características de natureza física, vinculada à localização da área, além da disponibilidade de capital e força de trabalho, que interagem no espaço e no tempo, em diferentes escalas, contextos históricos e geográficos, criando diferentes trajetórias de mudança.

O desenvolvimento e a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto para o monitoramento de fenômenos e processos ambientais estiveram em ampla expansão durante o final do século passado, e continuam no início do corrente. Como exemplo do uso intensificado dessa tecnologia tem-se a ampla utilização de dados históricos para análise de uso e cobertura da região Amazônica, realizada em diferentes escalas temporais e espaciais, como instrumento para auxiliar o planejamento regional e local, e o acompanhamento do impacto das atividades antrópicas desenvolvidas (Moran e Brondizio, 1998).

A natureza digital de suas imagens possibilita o emprego de algoritmos computacionais para classificação de padrões, facilitando assim o mapeamento de grandes extensões, de modo rápido e objetivo, o que faz com que essa tecnologia represente uma importante fonte de dados para o desenvolvimento de estudos de mudanças de uso e cobertura das terras (Soares-Filho, 1998). Neste escopo, o autor conclui que, o sensoriamento remoto aparece em estudos da

dinâmica de ocupação das terras da região Amazônica como um avançado conjunto instrumental voltado ao mapeamento e monitoramento das mudanças ambientais.

Nessa pesquisa, não há pretensão de esgotar o assunto sobre sensoriamento remoto. Conceitos sobre a radiação solar e suas formas de interação com a atmosfera e os objetos ou feições terrestres, ou ainda sobre diferentes produtos do sensoriamento remoto podem ser encontrados em literatura mais específica (Novo, 1992; Moreira, 2003).

Já os Sistemas de Informações Geográficas - SIG's, também amplamente reconhecidos como um conjunto de ferramentas utilizadas em estudos ambientais, possibilitam a coleta, armazenamento, verificação, integração, manipulação, análise, modelagem e visualização de dados referenciados (Câmara, 1995). São capazes, segundo Goodchild (1993), de manipular dados geográficos em formato digitais, no sentido de satisfazer as premissas básicas de pré-processar dados de grandes coletas e adequá-los à análise, incluindo operadores de conversão, reformatação, mudança de projeção cartográfica, reamostragem e generalização; permitir a análise e modelagem de dados, nas formas tais como descrição, integração, calibração, prescrição e prospecção; realizar pós-processamento dos resultados, incluindo operações de reformatação, tabulação, geração de relatórios e mapas.

A possibilidade de se utilizar informações orbitais e SIG para medir magnitude, ritmo e padrão das alterações no uso e cobertura da superfície terrestre, tem particular relevância para estudos realizados na região Amazônica. Estima-se, com o auxílio destas ferramentas, que a área total desflorestada na Amazônia brasileira tenha aumentado (Fearnside, 1989, 1996; INPE, 2003), a uma taxa anual média de 18.000 km² entre os anos de 1977 a 2003, totalizando 270.000 km² (INPE, 2003).

No entanto, as imagens de satélite são pouco adequadas para a obtenção de dados que envolvam decisão, percepção ou comportamento dos indivíduos (Moran e Brondizio, 1998). Mais recentemente, estudos valorizando a dimensão humana nas mudanças de uso e cobertura das terras, bem como nas causas condicionantes do desflorestamento ganharam reconhecimento. Muitos destes estudos fazem a integração dos dados advindos do sensoriamento remoto (documentos cartográficos) e levantamentos de campo (fontes primárias) (Sydenstriker e Vosti, 1993; Walker e Homma, 1996; Pichón, 1997; McCracken et al., 1998; McCracken et al., 1999; Pfaff, 1999; Walker et al., 2000; Caldas, 2001; Frey, 2002).

Conforme anuncia Alves (2001), há uma necessidade crescente de difundir estudos que investiguem a associação entre a estrutura espacial da ocupação e características da família dos produtores, como total de pessoas na família, origem do produtor, área da propriedade, acesso a linhas de crédito, entre outras. Estudos que adotam este ponto de vista buscam apreender as especificidades de cada região baseando-se em metodologias de trabalho que combinam, geralmente em um SIG, diferentes fontes de informações, advindas, por exemplo, da análise de imagens de satélite, de dados censitários, levantamentos de campo, análises demográficas e sócio-econômicas.

Essa pesquisa enquadra-se nestes novos estudos que conjugam os princípios do sensoriamento remoto e SIG com dados socioeconômico para compreender o processo de desflorestamento em um dado intervalo de tempo, trabalhando com informações no menor nível possível: a propriedade rural. Procurou-se entender o histórico de ocupação no assentamento Machadinho d'Oeste, localizado no estado de Rondônia, a partir da caracterização socioeconômica do produtor residente na área em questão.

1.2. Objetivos

O objetivo do estudo é avaliar o papel dos assentamentos rurais na dinâmica espaço-temporal do desflorestamento no estado de Rondônia, tomando-se como referência uma das glebas do assentamento rural Machadinho d'Oeste. Assim, buscou-se entender quais foram os fatores condicionantes do desflorestamento, utilizando-se dados de sensoriamento remoto e informações socioeconômicas dos produtores assentados.

Como objetivos específicos destacam-se:

- A análise da dinâmica espaço-temporal do desflorestamento, por propriedade, entre 1988 e 1998;
- A avaliação das características socioeconômicas dos produtores rurais entre 1986 e 1996;
- O estudo da evolução temporal das relações entre o processo de desflorestamento praticado nas propriedades e as características socioeconômicas dos produtores rurais.

Uma vez conhecidas estas relações, ao menos em uma primeira aproximação, será possível efetuar-se uma revisão nas atuais diretrizes e políticas para assentamento rural existentes na Amazônia.

1.3. Área de estudo e forma de trabalho

O assentamento localiza-se a nordeste do estado de Rondônia, no município de Machadinho d'Oeste, a aproximadamente 400 km da capital Porto Velho, entre as coordenadas 9°18' e 9°48' Sul, e 61°e 26' e 62°48' Oeste, com área aproximada de 11.800 km² (Miranda e Mattos, 1993). Optou-se em trabalhar com a Gleba 2 do assentamento, pois, além de tratar-se da maior unidade do assentamento, ela é cortada em seu sentido sudoeste-nordeste pela principal via de acesso ao núcleo urbano do assentamento (a rua MC 3). A localização do assentamento no estado de Rondônia, bem como a disposição da Gleba 2 no assentamento estão representadas na Figura 1.2.

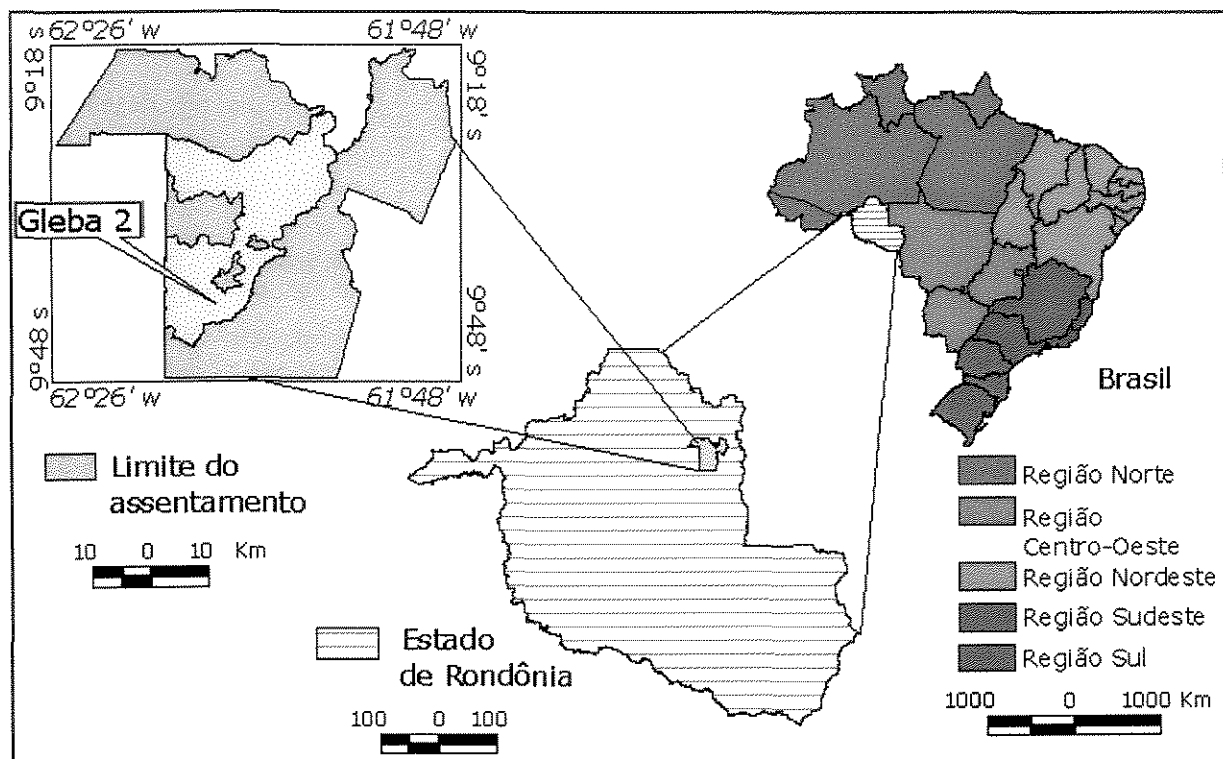


Figura 1.2 – Localização do assentamento rural Machadinho d'Oeste no estado de Rondônia, bem como a disposição da Gleba 2 no assentamento.

Para alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho foi estruturado em quatro seções. A primeira, intitulada ‘Desenvolvimento e ocupação da região Amazônica’, apresenta as fases da ocupação da região incentivada pelo governo federal, enfatizando os principais programas criados, suas metas e consequências relativas ao padrão de ocupação instaurado. A ocupação do estado de Rondônia é destacada dentre os demais estados devido à magnitude dos projetos de assentamentos rurais lá instalados.

Entendido o processo de ocupação, a próxima seção buscou a caracterização do desflorestamento ocorrido após a abertura da fronteira agrícola. Nesse momento, o estado de Rondônia foi novamente posto em evidência, uma vez que o desflorestamento anunciado em sua área superou o de qualquer outro estado da região Amazônica. Para compreender melhor este processo, fez-se necessário o entendimento dos fatores condicionantes do desflorestamento, por parte dos pequenos produtores assentados.

Atenta agora particularmente do assentamento Machadinho d’Oeste, a terceira seção revela a evolução espaço-tempo do desflorestamento nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d’Oeste, entre 1988 e 1998. Valorizando os dados obtidos por Batistella (2001), referentes ao uso e cobertura das terras nos anos de 1988, 1994 e 1998, estimou-se a taxa de desflorestamento por propriedade da referida gleba, durante este período. Nesse momento, investigou-se a adequação do desflorestamento quanto às normas estabelecidas pelo Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado de Rondônia, concluído no ano de 2000, e formulou-se uma tipificação dos produtores rurais quanto ao percentual desflorestado na área de suas propriedades.

Na última seção, apresentou-se uma análise das características socioeconômicas do produtor rural residente na Gleba 2, fundamentada em variáveis demográficas, de propriedade e econômicas, referentes aos anos de 1986 e 1996, disponibilizadas pela Embrapa Monitoramento por Satélite. Buscou-se contrapor as características dos produtores que praticaram as maiores taxas de desflorestamento com aqueles que ainda se enquadram às normas estabelecidas pelo Zoneamento, para entender assim os fatores condicionantes do desflorestamento nas propriedades rurais, durante o período estudado.

2. DESENVOLVIMENTO E OCUPAÇÃO DA REGIÃO AMAZÔNICA

O período de maior expressão do processo de ocupação na região Amazônica coincide com uma fase histórica que contemplou a construção de importantes rodovias ligando a Amazônia a outros estados brasileiros, a implantação de assentamentos rurais em suas áreas de influência, além dos incentivos à agroindústria.

Na explicitação desse processo de expansão da fronteira agrícola, cabe buscar o histórico sobre os mecanismos legais da ocupação, desenvolvidos por meio de planejamento econômico e estratégias políticas, trazendo os principais programas criados, suas metas e consequências ao padrão de ocupação, conforme breve relato que segue.

2.1. Fases de ocupação da região Amazônica

O início do processo de desenvolvimento e ocupação da região Amazônica se deu ainda no segundo governo de Getúlio Vargas (1951–1954), quando foi criada, no ano de 1953, a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia - SPVEA, com estreito compromisso com o planejamento da infra-estrutura da região (Oliveira, 1983).

Após o golpe militar de 1964, foi lançada uma série de medidas conhecidas como “Operação Amazônia”, um plano desenvolvimentista do governo federal que visava a integração da região Norte à economia nacional. Este conjunto de medidas estava diretamente associado:

- a) à manutenção da segurança nacional;
- b) ao domínio do território mediante o controle de áreas de fronteiras, e
- c) à diminuição do vazio demográfico (Ianni, 1979; Oliveira, 1983; Sawyer, 1996; Martine, 1996; Becker, 1998; Carvalho, 2000; Cunha, 2002; Guimarães e Leme, 2002; Vicentini, 2004).

A segurança nacional envolvia as contradições sociais insustentáveis da região Nordeste, com elevados índices de desemprego e pobreza, e os movimentos políticos organizados por

posseiros já residentes na região Amazônica, que começavam a exigir a regularização de terras (Ianni, 1979).

O domínio do território mediante o controle de áreas de fronteiras se deu com a implantação de rodovias e a sobreposição de territórios federais sobre os estaduais (Becker, 1998). As rodovias foram implementadas por meio de eixos de comunicação transversais – BR-230/Transamazônica (com 4.965 km), BR-174/Perimetral Norte (2.798 km) – e intra-regionais – BR-163 (4.426 km), BR-364 (4.141 km), BR-010 (1.954 km) e BR-319 (880 km).

A sobreposição de territórios federais sobre os estaduais se deu com a demarcação de áreas de domínio público ao longo de uma faixa de 100km em ambos os lados de todas essas rodovias, e ainda com a valorização do território já instituído em 1953, a Amazônia Legal. As faixas de domínio público ao longo das rodovias serviram de estratégia governamental para a ocupação e diminuição do vazio demográfico da região Norte, pois foram utilizadas para assentamentos rurais, que atraíram milhares de migrantes para a região (Oliveira, 1983; Becker, 1998; Ianni, 1978).

Como a atividade econômica preponderante na região Amazônica era a extração da borracha, que até então não tinha trazido muitas alterações no campo do desenvolvimento econômico regional, o plano desenvolvimentista do governo passou então a desestimular essa atividade, para que a agricultura e a pecuária se intensificassem na região (Oliveira, 1983).

Ainda em 1964, foi criado o Estatuto da Terra, principal instrumento utilizado na promoção da política de colonização na região (Vicentini, 2004). O estatuto definiu colonização como toda atividade destinada a promover o aproveitamento da terra, e estabeleceu duas modalidades de colonização concebidas pelo poder público: a *oficial* e a *particular* (Ianni, 1978).

2.1.1. A COLONIZAÇÃO OFICIAL

Em 1966, com o intuito de aumentar o poder de coordenação regional dos projetos desenvolvimentistas, o governo transforma a SPVEA em Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia - SUDAM. A partir de então, os programas de indução de fluxo migratório e de

incentivo à ocupação se destacam pelas dimensões e expressões espaciais. Promessas de doação de lotes nas faixas laterais das rodovias contribuíram para ampliar a migração espontânea em direção à Amazônia, com exploração de pequenas áreas devolutas por produtores sem terra que haviam migrado para a Amazônia com a força de trabalho composta por sua unidade familiar (Oliveira, 1983).

Em meados dos anos 70, o governo criou o Programa de Integração Nacional - PIN, cujo objetivo foi o deslocamento da fronteira agrícola para as margens do Amazonas, à partir da implantação de grandes eixos rodoviários como as rodovias Porto Velho - Manaus, a Transamazônica e a Cuiabá - Porto Velho, que facilitariam o acesso à região e o desenvolvimento de projetos de colonização voltados para fixação dos excedentes populacionais que migravam de todas as regiões do país (Vicentini, 2004).

No mesmo ano, criou-se também o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, órgão competente para promover e executar projetos de reforma agrária, utilizando o Estatuto da Terra como principal instrumento de ação (Vicentini, 2004). Assim, no âmbito da *colonização oficial*, organizavam-se projetos de assentamento para os trabalhadores rurais e suas famílias, que viviam em condições precárias de sobrevivência em outras partes do país, associadas principalmente às políticas de manutenção do subdesenvolvimento no Nordeste, além da modernização agrícola no Sul, e a superpopulação no Sudeste (Sawyer, 1996, Martine, 1996, Becker, 1998, Cunha, 2002; Guimarães e Leme, 2002).

Ocorreu, portanto, uma interiorização da população através da abertura de fronteiras agrícolas. Assim, a Amazônia se transformou em um espaço de refúgio para esta população excedente, que acreditava no projeto de terra própria e trabalho por conta própria (Sawyer, 1996). Esta população passou a viver concentrada principalmente ao longo dos eixos de circulação rodoviário, ilhada por grandes massas florestais, terras indígenas e unidades de conservação (Becker, 2001; Oliveira, 1983). Portanto, o padrão espacial da expansão da fronteira agrícola na Amazônia acompanhou a construção das estradas e a implantação dos projetos de colonização, além de projetos de mineração e as hidrelétricas, em menor importância (Machado, 1998).

A colonização oficial teve seu apogeu entre 1970 e 1974 (Ianni, 1978). Em 1971, o governo criou ainda o Programa de Redistribuição de Terras - PROTERRA, com o objetivo de tornar mais fácil a distribuição de terras ao longo das rodovias, além de promover a agroindústria

como forma de complementação do PIN, tamanho era o fluxo de migrantes na época, em caráter espontâneo (Vicentini, 2004).

O objetivo inicial do governo era assentar cerca de 100 mil famílias até 1976. Porém, em 1974, apenas 3.700 famílias tinham recebido títulos do INCRA, e em 1978, somente 7.900 famílias (Katzman, 1977; Skillings e Tcheyan, 1979, apud Caldas, 2001).

Os problemas com a falta de conhecimento da região começaram a inviabilizar a colonização por volta de 1974. Segundo Oliveira (1983), a essência dos problemas estava nos fatores de ordem ecológica, uma vez que não se podia transformar imigrantes nordestinos ou sulinos em prósperos produtores agrícolas, numa área com características tão peculiares e sem a assistência técnica necessária. Mas para Hébette e Acevedo (1979), como a maioria dos colonos assentados pelo INCRA não detinham capital próprio, além do baixo nível de conhecimento e “serem dotados de um rudimentarismo técnico notório”, a migração espontânea dessas populações não possibilitou o desenvolvimento da Amazônia, conforme o objetivo inicial do governo. Assim, à partir de 1974, aumentam os incentivos à colonização empresarial.

Ainda em 1981 o governo cria o Programa de Desenvolvimento do Noroeste do Brasil – POLONOROESTE, que tinha como principal objetivo dar continuidade aos planos de ocupação da Amazônia por meio da colonização (Caldas, 2001). A área de influência de tal projeto estendia-se pelos estados de Rondônia e oeste do Mato Grosso, e sua ação principal foi o término da construção e pavimentação do trecho da BR-364, que liga Cuiabá a Porto Velho, rompendo assim a principal barreira que limitava a migração de pequenos produtores do Centro-Sul do país para Amazônia Ocidental, principalmente para o estado de Rondônia (Fearnside, 1986).

2.1.2. A COLONIZAÇÃO PARTICULAR

À partir de 1974, a *colonização particular*, recebeu maior atenção e estímulos do governo. Este tipo de colonização promovia o aproveitamento econômico da terra, com base na empresa privada. Nessa época, são criados os Programas de Pólos de Desenvolvimento

Agropecuário e Agromineral na Amazônia - POLOAMAZÔNIA, dinamizando a implementação de pequenas, médias e grandes empresas na região.

Data do início dos anos 70 o Projeto Radam, coordenado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, que teve como objetivo o imageamento do território, viabilizando estudos ambientais, em especial da região Amazônica (Vicentini, 2004). Os levantamentos de campo foram realizados entre os anos 1972 e 1976 e desde então, pesquisas têm contribuído para o aumento do conhecimento desta região. Para Hébette e Acevedo (1979), a abertura de estradas à partir da Transamazônica, a cobertura do projeto Radam e a localização de diversas jazidas minerais, identificava o controle da matéria-prima para fins de industrialização interna, sobretudo para a exportação.

Durante esta fase da colonização, núcleos urbanos foram transformados em núcleos de produção de gêneros e força de trabalho, servindo de base para as atividades industriais. Dessa forma, a política de colonização oficial se desdobra na colonização particular, mas em ambas as formas, o que estava em questão era incorporar e controlar a migração espontânea, que continuava crescente às margens das rodovias (Ianni, 1978), mesmo que os migrantes viessem a trabalhar na agroindústria, e comesçassem inchar a estrutura urbana, que até essa época, era bem pouco estruturada (Vicentini, 2004). Assim, a política de colonização passa a ter o objetivo, segundo Ianni (1978), de criar condições para o desenvolvimento capitalista em terras virgens, através do poder de compra monetária de uma população que vivia da economia de subsistência.

O término das intervenções governamentais na ocupação da região Amazônica se deu no ano de 1985, com a transição do governo militar para o democrático (Moura et al. 2001). Segundo os autores, após este período, a ocupação passa a ocorrer pela lógica do mercado. Em 1996 o governo retoma ao planejamento através do Programa Avança Brasil, cujos projetos privilegiam a criação de corredores de exportação, integrando rodovias, ferrovias e hidrovias, previstos para o ano de 2007 (Aguiar, 2003).

2.2. Análise das taxas demográficas

De acordo com Becker (2001), a implantação das rodovias ligando a região Amazônica às demais regiões do Brasil alterou os padrões de circulação econômica e o povoamento regional. Isso porque, a construção de rodovias reduziu o tempo das conexões, o que resultou na intensificação do processo de ocupação. Por sua vez, essas mudanças espaciais de atividades econômicas e de população determinaram onde e como a população afetaria o meio ambiente, e seria afetada por ele (Martine, 1996). Cabe analisar, portanto, como se deu a ocupação da região Amazônica, para entender as transformações ocorridas no ambiente.

Alguns números oficiais do crescimento populacional foram analisados para que a magnitude da ocupação fosse revelada. A evolução espaço-temporal das taxas demográficas observadas nos estados brasileiros que compõem a região Amazônica, entre os anos 1960 e 2000, está sintetizada na Tabela 2.1. Os dados referentes ao estado do Maranhão não estão contemplados na tabela, pois não são todos os municípios deste estado que fazem parte da região Amazônica.

Ao analisar os dados da evolução da população nos estados da região Amazônica, percebe-se que durante todo o período (de 1960 a 2000), a população sempre aumentara em seus valores absolutos. O estado de Rondônia, por exemplo, possuía 111.064 habitantes em 1970, quase o dobro do que possuía uma década antes, em 1960 (70.783 hab.). Em 1980 passa a possuir 491.025 habitantes, aumentando em quatro vezes durante apenas uma década.

Para uma melhor comparação destes dados, quantificou-se a taxa de crescimento anual (Tx) no período amostrado, 1960 a 2000, adotando a fórmula a seguir, conforme Monteiro e Sawyer, (2001). Os resultados estão expressos na Tabela 2.2.

$$Tx(t_2t_1) = \{ \exp [\ln (\text{pop } t_2 / \text{pop } t_1) / (na)] - 1 \} * 100$$

Onde t_1 é o primeiro ano de análise, t_2 o segundo ano e na representa o número de anos entre os períodos.

Tabela 2.1 – Evolução da população total e do percentual em relação à população brasileira por estado situado na região Amazônica, entre 1960 e 2000 (*Exceto Maranhão).

UF	1960		1970		1980		1991		2000	
	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%	Hab.	%
AM	721.214	1,0	955.203	1,0	1.430.528	1,2	2.103.243	1,4	2.812.557	1,7
AC	160.208	0,2	215.299	0,2	301.276	0,3	417.718	0,3	557.526	0,3
RO	70.782	0,1	111.064	0,1	491.025	0,4	1.132.692	0,8	1.379.787	0,8
TO	328.486	0,5	516.447	0,6	743.750	0,6	919.862	0,6	1.157.098	0,7
PA	1.550.934	2,2	2.166.998	2,3	3.403.498	2,9	4.950.060	3,4	6.192.307	3,6
AP	68.885	0,1	114.230	0,1	175.258	0,1	289.397	0,2	477.031	0,3
RR	29.485	0,0	40.885	0,0	79.121	0,1	217.583	0,1	324.397	0,2
MT	330.610	0,5	612.887	0,7	1.138.918	1,0	2.027.231	1,4	2.504.351	1,5
RegAm	3.260.614	4,6	4.733.013	5,1	7.763.374	6,6	12.057.787	8,2	15.405.057	9,1
Br	70.992.343	100,0	94.508.583	100,0	121.150.573	100,0	146.917.459	100,0	169.590.693	100,0

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra.

Tabela 2.2 – Taxa de crescimento populacional anual dos estados da região Amazônica (exceto Maranhão), 1960-2000.

UF	Taxa de Crescimento Anual (%)			
	1960/1970	1970/1980	1980/1991	1991/2000
AM	2,8	4,1	3,6	3,3
AC	3,0	3,4	3,0	3,3
RO	4,6	16,0	7,9	2,2
TO	4,6	3,7	2,0	2,6
PA	3,4	4,6	3,5	2,5
AP	5,2	4,4	4,7	5,7
RR	3,3	6,8	9,6	4,5
MT	6,4	6,4	5,4	2,4
Reg Am*	3,8	5,1	4,1	2,8
BR	2,8	2,5	1,8	1,6

(*Exceto Maranhão)

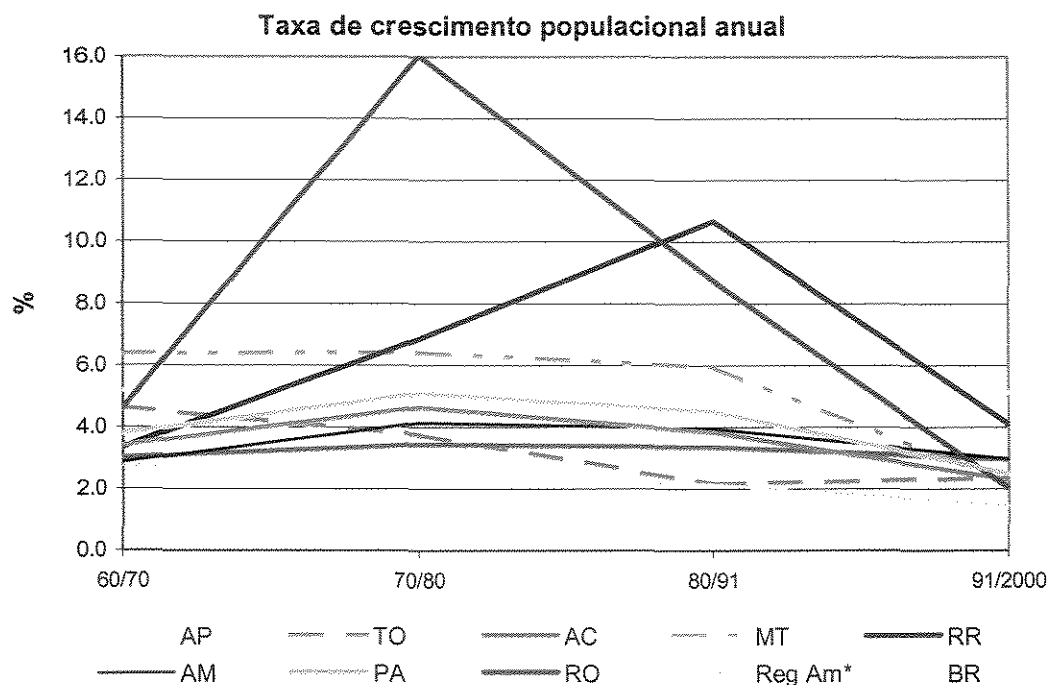
Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra.

Mesmo que a Tabela 2.1 mostrasse um aumento populacional absoluto para todos os estados que compõem a região Amazônica, a Tabela 2.2 traz as taxas de crescimento anual, retratando realidades diferenciadas entre os estados.

Analisando o crescimento populacional entre os anos de 1960/1970, as taxas anuais dos estados que compõem a região Amazônica (exceto Maranhão) apresentaram uma discrepância de apenas 3,6 pontos percentuais entre a menor taxa encontrada (2,8% no estado do Amazonas) e a maior (6,4% no Mato Grosso). Entre 1970/1980, a discrepância aumentou para 12,6 pontos percentuais, entre o crescimento anual de 3,4% no estado do Acre e os 16% no estado de Rondônia, revelando um período de intensa ocupação neste Estado, já discutido anteriormente. A Figura 2.1 foi elaborada a partir dos dados da Tabela 2.2, e ilustra estes padrões de crescimento diferenciados entre os estados da região Amazônica (exceto Maranhão).

A taxa de crescimento anual em Rondônia, entre os anos de 1960/1980, foi a mais expressiva da série, partindo dos 4,6% entre 1960/1970 e atingindo os 16% entre 1970/1980. Nesse período, os demais estados que também apresentaram aumento no crescimento populacional anual foram Acre, Amazonas, Pará e Roraima, mas nenhum se compara ao elevado crescimento de Rondônia. Em conjunto, esses cinco estados contribuíram para o aumento da taxa anual de crescimento da população da região Amazônica nesse mesmo período, de 3,8% para 5,1%. No Brasil, o crescimento anual da população diminuiu de 2,8% entre os anos de 1960/1970 para 2,5% entre 1970/1980, sinalizando que nesse período ocorreu um intenso processo de ocupação da região Amazônica.

Entre os anos de 1980 e 1991, as taxas de crescimento anual dos estados diminuíram ou se mantiveram estáveis, com exceção do estado de Roraima, que atingiu o auge de seu crescimento anual durante esse período (9,6%). A segunda maior taxa de crescimento anual foi do estado de Rondônia, 7,9%, praticamente metade do valor encontrado no período anterior, mas ainda extremamente elevada quando comparada à taxa nacional, 1,8% ao ano, ou à taxa da região Amazônica, 4,1% ao ano.



*Exceto Maranhão

Figura 2.1 – Taxa de crescimento populacional anual para o Brasil, a região Amazônica e seus estados (exceto Maranhão), entre 1960 e 2000.

Fonte: Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra.

Até o ano de 2000, a taxa de crescimento anual da população de todos os estados da região Amazônica foi superior ao crescimento anual nacional.

O estado de Rondônia é exemplo do intenso processo de distribuição da população, circunscrito a projetos de assentamentos rurais, consequência da reestruturação da atividade econômica incentivada por ações governamentais durante as décadas de 70 e 80. Para este estado há necessidade de integrar a dimensão humana aos estudos da dinâmica do uso e cobertura das terras. Esta dimensão se traduz nas características dos produtores assentados, em suas necessidades e interações, como fatores condicionantes das alterações refletidas na evolução do uso em suas propriedades. A avaliação de sua estrutura e ocupação é fundamental - mais que para os outros estados - para entender o processo migratório e suas consequências ambientais.

2.3. O caso de Rondônia

Nesse momento, ressalta-se a forma expressiva com que ocorreu o crescimento populacional no estado de Rondônia entre os anos de 1970/1980. Este impacto demográfico se deu em Rondônia com a abertura da BR-364 e a implantação de projetos de colonização organizados pelo INCRA (Oliveira, 1983).

O estado de Rondônia foi desmembrado dos estados de Mato Grosso e Amazonas no ano de 1943, para formar o Território de Guaporé. Na década de 50 recebe o nome de Território de Rondônia, e em 1981 passou a constituir um estado da federação (Rondônia, 2002).

Durante o período de 1850 a 1950, Rondônia caracterizou-se pela sua economia baseada no extrativismo. Este perfil econômico não proporcionou adensamentos populacionais significativos. Somente na década de 60, quando foram descobertas jazidas de cassiterita e intensificada sua exploração, novos migrantes chegaram ao estado, viabilizando assim um novo arranjo econômico. Porém, mudanças significativas no perfil econômico desse estado ocorreriam de fato somente após o golpe militar de 1964, por meio de planos governamentais de integrar a região Norte à economia nacional (Cunha, 2002).

O início da construção, em 1968, do trecho da rodovia BR-364, ligando Cuiabá – Porto Velho, fez parte do processo de ocupação de Rondônia. A construção de tal rodovia é uma das causas responsáveis pela intensificação da exploração agropecuária (Carvalho, 2000), e significou um marco quanto aos aspectos demográficos neste estado, tornando-se o caminho principal de entrada na floresta, feita inicialmente por via fluvial. A estrada possibilitou a entrada de um número mais efetivo de migrantes no estado de Rondônia (Lascio e Paz, 1998).

Com a criação, do INCRA, em 1970, a colonização instaurada resultou numa brusca mudança no cenário da ocupação de Rondônia, com a demarcação de inúmeros assentamentos rurais (Quadro 2.1). O estado ficou conhecido nacionalmente por seus projetos de colonização, assentando famílias provenientes das regiões Sul, Sudeste e Nordeste (Sydenstricker, 1990).

Quadro 2.1 – Projetos de assentamento implantados em Rondônia entre as décadas de 70 e 80.

Período	Projetos de assentamento	Nome	Famílias Assentadas
Década de 70	Projetos Integrados de Colonização (PIC)	Ouro Preto	23.626
		Paulo de Assis Ribeiro	
		Ji-Paraná	
		Sidney Girão	
	Projetos de Assentamento Dirigido (PAD)	Padre Adolpho Rohl	
		Marechal Dutra	
1980 / 1982	Projetos de Assentamento Rápido (PAR)	Burareiro	11.139
1981 / 1983	Projetos de Assentamento (PA)	Machadinho d'Oeste	6.000
		Cujubim	
		Urupá	
		Bom Princípio	
De 1970 a 1983	Projetos de Reforma Agrária		8.600

Fonte: Rondônia (2002).

No período analisado, houve predomínio da migração familiar, quando todos os membros da família (ou a maioria deles) transferiram-se do seu lugar de origem para Rondônia, com o objetivo de estabelecer residência definitiva. Em 1970, 62,0% das famílias imigrantes que chegavam em Rondônia eram do tipo nuclear (chefe, cônjuge e filhos) (Cunha, 2002).

A partir de 1981, o estado de Rondônia passa a ser beneficiado pelo POLONOROESTE. A principal preocupação do programa durante os três primeiros anos de vigência foi o asfaltamento da rodovia BR-364, enquanto os demais componentes previstos, saúde, apoio aos colonos, índios e proteção ambiental, aguardavam conforme afirma Leonel (1991), com base nas informações sobre o POLONOROESTE, publicadas pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE), da Universidade de São Paulo (USP).

O autor constatou ainda que a maior parte dos assentamentos rurais do estado de Rondônia foi criada anteriormente ao POLONOROESTE, pois cerca de 23 mil famílias foram assentadas até 1980. Menos de 1/3 do fluxo migratório foi beneficiado pelos projetos de colonização deste programa, ou seja, apenas 30% da meta do programa. Cabe ressaltar ainda,

segundo Leonel (1991), que o ritmo de absorção da mão-de-obra no setor agropecuário foi semelhante à taxa de crescimento demográfico, e os que não foram absorvidos pela pecuária, migraram para o Acre e Roraima, ou incharam as novas cidades do estado de Rondônia.

Rondônia reduziu a taxa de crescimento no período 1980-91, embora continuasse alta comparada a outros estados. Em meados dos anos 80, 20 mil migrantes entravam por mês nesse estado, mas em 1988 esse contingente diminuiu para valores entre 3 e 5 mil. O número de migrantes anuais caiu de cerca de 166 mil em 1985 para 52 mil em 1988. Isso se deu porque, em 1984, o POLONOROESTE foi interrompido, enfraquecendo, à partir de então, a ocupação no estado (Sawyer, 1996).

A rapidez com que o processo de integração demográfica e econômica ocorreu no estado de Rondônia promoveu profundas alterações no âmbito da paisagem, produzindo uma mudança no ambiente regional, cujo principal fator ambiental foi o desflorestamento, ocasionado principalmente pela conversão de florestas em pastagem e cultivos agrícolas (Lascio e Paz, 1998). O asfaltamento da BR-364 e os projetos de colonização foram determinantes para a aceleração deste processo, o que levou Rondônia a um cenário de críticas ambientais, tanto em nível nacional como internacional (Rondônia, 2002).

Este quadro trouxe para a atualidade uma necessidade de investigar, para o estado de Rondônia, a dimensão das intervenções humanas sobre os ambiente natural, geradas por diferentes formas de ocupação – pequenas, médias e grandes propriedades. A necessidade de se analisar dados orbitais ao nível da propriedade foi ressaltada em Sawyer (1996), para estimar a extensão exata do desflorestamento praticado pelos pequenos produtores. Embora os latifúndios sejam os grandes responsáveis pela grande porcentagem do desflorestamento, o autor declara que os pequenos produtores continuam a desflorestar para sobreviver, seja qual for a conjuntura econômica. Alencar et al. (2004) compartilham desta mesma lógica ao declararem que as atividades da pequena produção não sofrem variação anual significativa em função de investimento ou da economia nacional. Segundo os autores, os pequenos produtores da Amazônia, que dependem de sua própria mão-de-obra e produzem para atender as suas necessidades básicas, tendem a abrir áreas do mesmo tamanho anualmente, que segundo Walker e Homma (1996) são destinadas a cultivos anuais.

3. DESFLORESTAMENTO NA REGIÃO AMAZÔNICA

O rápido movimento de apropriação da região Amazônica configura um exemplo clássico da intensidade do processo de alteração no uso e cobertura das terras que ocorreu, nas últimas décadas, no território brasileiro. Segundo Caldas (2001), a grande parte do desflorestamento pode ser atribuída aos pequenos produtores rurais assentados. Assim, nesta seção, investigou-se o processo de desflorestamento na região Amazônica, suas possíveis causas e consequências, destacando-se ainda quais as forças que levam o pequeno produtor a desflorestar.

3.1. A substituição da floresta tropical úmida

Uma característica marcante da floresta tropical úmida é o tipo de solo predominante em suas áreas de ocorrência. Segundo Sioli (1985), ela se ergue sobre solos pobres e lixiviados, pertencentes ao grupo dos latossolos e podzólicos que, como particularidade, apresentam baixa disponibilidade de nutrientes minerais. Isso porque, ainda segundo o autor, ela utiliza-se deles apenas para fixação mecânica, e não como fonte de nutrientes. A floresta perene recicla sua biomassa através da substituição contínua de folhas, utilizando assim os nutrientes que circulam permanentemente. Isso é possível apenas devido ao sistema radicular superficial desta floresta, que em associação com fungos (micorrizas) funciona como uma rede que reabsorve e reconduz os nutrientes liberados na decomposição da serrapilheira, realizando rapidamente a ciclagem do material, conclui o Sioli (1985).

Na literatura, encontram-se vários estudos mostrando que a substituição da floresta Amazônica por agricultura ou pastagem interrompe esse sistema de ciclagem e armazenamento de nutrientes, acarretando a impermeabilização dos solos e perda da fertilidade. De acordo com Salati (1983), a floresta tropical não se regenera em solos impermeabilizados ou não férteis, instalando-se em seu lugar um outro tipo de vegetação, semelhante ao cerrado. Porém, como

aproximadamente 50% da precipitação da região Amazônica são provenientes da evapotranspiração da floresta tropical, uma espécie de retroalimentação influencia diretamente no clima pluvial (Moran et al., 1994; Skole et al., 1994).

Sendo assim, as consequências do processo de destruição das florestas tropicais são várias, incluindo desde a redução significativa da biodiversidade (Haines-Young et al., 1993), até a alteração do clima (Verstraete et al., 1990), com períodos de seca mais longos e intensos, com a diminuição do tempo de permanência da água pluvial na bacia (Salati, 1983). Impactos significativos também poderão ser sentidos devido à degradação dos solos e aumento do fluxo de sedimentos (Turner et al., 1994). Em escala global, Vitousek (1994) considera o desflorestamento na região Amazônica, juntamente com o aumento das concentrações de dióxido de carbono e as alterações no ciclo bioquímico do nitrogênio, os três mais importantes fatores atuantes no quadro de mudanças globais.

3.2. Estudos e repercussões

Com a expansão das fronteiras agrícolas na Amazônia brasileira, a substituição da floresta tropical por áreas de pastagens e culturas acarretou em elevadas taxas de desflorestamento. Os dados divulgados em abril de 2004 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) revelaram que foram desflorestados em 2003, cerca de 2.300.000 ha na Amazônia. O desflorestamento já fora motivo de preocupação do governo, quando foi criado o Grupo Permanente de Trabalho Interministerial (decreto de 3 de julho de 2003), com a finalidade de propor medidas para redução dos índices de desflorestamento na Amazônia Legal. Este decreto foi alterado recentemente (decreto de 15 de março de 2004), mas sua finalidade se manteve.

Diversas instituições monitoram o processo de desflorestamento na região Amazônica, tais como INPE, IBGE, IBAMA, FEMA/MT (governo do estado de Mato Grosso). De acordo com a metodologia utilizada, as estimativas geradas diferem tanto na extensão do desflorestamento quanto nas taxas de conversão entre os diferentes tipos de uso que sucedem a floresta. O Quadro 3.1 foi elaborado com base na pesquisa de Guild et al. (2004), e exemplifica

como diferentes fontes de pesquisa, relacionadas ao processo de desflorestamento ocorrido no estado de Rondônia, até o ano de 1988, geraram resultados divergentes.

Quadro 3.1 – Extensão do desflorestamento no estado de Rondônia, em diferentes datas, de acordo com diferentes fontes.

Data	Fonte	Extensão (km ²)
1978	Tardin et al., 1980	4.200
	Fearnside, 1997	6.300
1982	Tucker et al., 1984	9.200
	Woodwell et al., 1987	11.400
1988	Skole and Tucker, 1993	24.000
	Fearnside, 1997	29.600
	Stone et al., 1991	37.500

Fonte: Guild et al. (2004).

A partir de 1988, o INPE¹ - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, passa a realizar levantamentos anuais do desflorestamento na região Amazônica, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. A metodologia utilizada pelo INPE promove a interpretação de imagens do satélite norte-americano Landsat, no âmbito do PRODES² - Projeto de Levantamento das Áreas Desflorestadas da Amazônia Legal, considerado o maior projeto de monitoramento de florestas do mundo.

Para este projeto, desflorestamento é entendido como a conversão de áreas de fisionomia florestal primária por ações antropogênicas. O termo desflorestamento bruto indica que não são deduzidas, no cálculo da extensão e da taxa, as áreas em processo de sucessão secundária ou recomposição florestal (INPE, 2003).

Algumas restrições a esse projeto são levantadas por Alves (2001), no que se refere à falta de dados para regiões geralmente cobertas por nuvens (norte do Maranhão, Pará e Amapá); a detecção sistemática apenas de desflorestamentos maiores que 6,25 ha, bem como a não contemplação de erros no delineamento ou posicionamento dos desflorestamentos. Ainda sim, o

¹ <http://www.inpe.br>

² <http://www.obt.inpe.br/prodes>

autor acredita que este projeto é a única fonte de dados sobre a evolução anual do desflorestamento para toda a Amazônia Legal.

Além de tais restrições, Margulis (2003) revendo as estimativas existentes entre as principais fontes de dados sobre o desflorestamento na Amazônia brasileira, conclui que há discrepância entre as estimativas da extensão do desflorestamento, de acordo com as diferentes, mas que a vantagem de trabalhar com os dados do PRODES é sua consistência metodológica, durante um período de tempo bastante longo.

A presente pesquisa utilizou dados do PRODES apenas para repercutir algumas características importantes do processo de desflorestamento da Amazônia brasileira, visto que, além da vantagem elucidada por Margulis (2003), as estimativas desse projeto são de caráter oficial.

A Tabela 3.1 apresenta as taxas médias do desflorestamento praticado nos estados que compõem a região Amazônica, publicadas pelo PRODES para o período entre os anos de 1977 e 2003.

De acordo com tal projeto, o desflorestamento na região Amazônica cresceu em ritmo intenso. Foram desflorestados em média, 270.000 km² na Amazônia brasileira durante o período analisado pelo INPE (do ano de 1977 a 2003), a uma taxa média anual de 18.000km², e, segundo Alves (2002), o desflorestamento se concentra principalmente até 50 km de cada lado das rodovias construídas durante as décadas de 70 e 80.

Tabela 3.1 – Desflorestamento médio, em km² e %, por estado que compõe a Amazônia Brasileira.

UF	Desflorestamento									
	77/88		88/89		89/90		90/91		91/92	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
RO	2.340	1,0	1.430	0,6	1.670	0,7	1.110	0,5	2.265	0,9
MT	5.140	0,6	5.960	0,7	4.020	0,4	2.840	0,3	4.674	0,5
PA	6.990	0,6	5.750	0,5	4.890	0,4	3.780	0,3	3.787	0,3
AC	620	0,4	540	0,3	550	0,3	380	0,2	400	0,3
MA	2.450	0,7	1.420	0,4	1.100	0,3	670	0,2	1.135	0,3
TO	1.650	0,6	730	0,3	580	0,2	440	0,2	409	0,1
RR	290	0,1	630	0,3	150	0,1	420	0,2	281	0,1
AM	1.510	0,1	1.180	0,1	520	0,0	980	0,1	799	0,0
AP	60	0,0	130	0,1	250	0,2	410	0,3	36	0,0
Am	21.050	0,4	17.770	0,3	13.730	0,3	11.030	0,2	13.786	0,3

(continuação)

UF	Desflorestamento									
	96/97		97/98		98/99		99/00		00/01	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
RO	1.986	0,8	2.041	0,8	2.358	1,0	2.465	1,0	2.673	1,1
MT	5.271	0,6	6.466	0,7	6.963	0,8	6.369	0,7	7.703	0,9
PA	4.139	0,3	5.829	0,5	5.111	0,4	6.671	0,5	5.237	0,4
AC	358	0,2	536	0,3	441	0,3	547	0,3	419	0,3
MA	409	0,1	1.012	0,3	1.230	0,4	1.065	0,3	958	0,3
TO	273	0,1	576	0,2	216	0,1	244	0,1	189	0,1
RR	184	0,1	223	0,1	220	0,1	253	0,1	345	0,2
AM	589	0,0	670	0,0	720	0,0	612	0,0	634	0,0
AP	18	0,0	30	0,0	-	-	-	-	7	0,0
Am	13.227	0,3	17.383	0,3	17.259	0,3	18.226	0,4	18.165	0,4

* Estimativa

Fonte: INPE (2003).

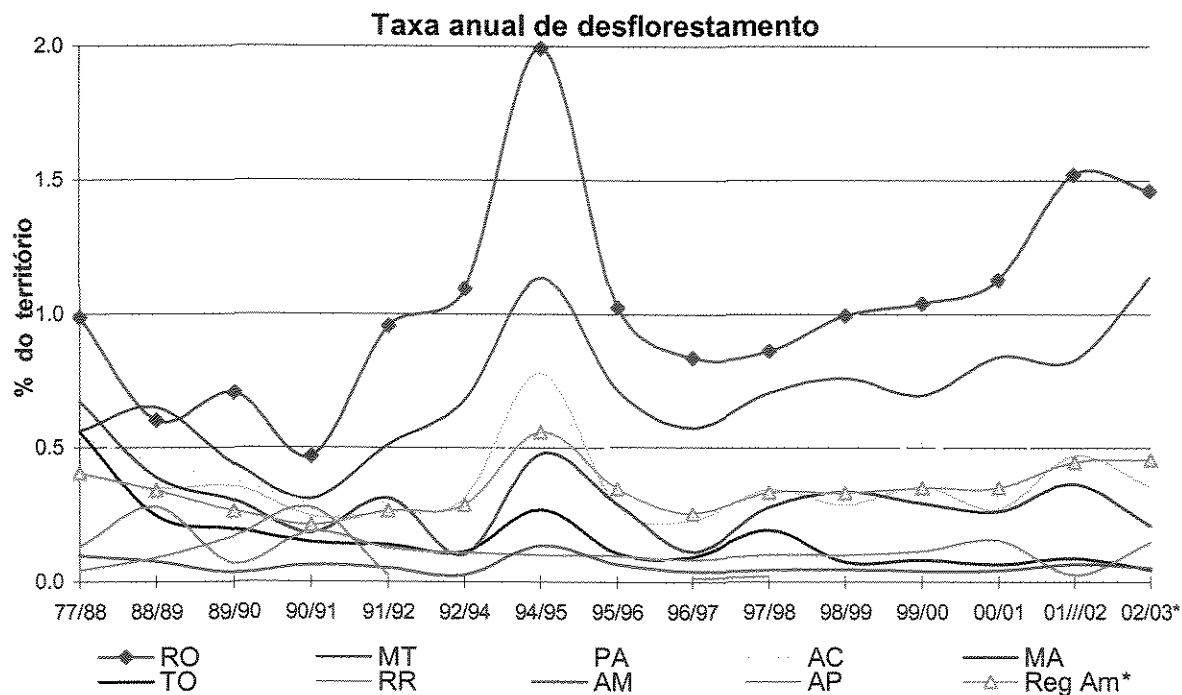
Os três estados que mais se destacam são Mato Grosso, com 96.554 km² de área desflorestada, e média de 6.437 km² por ano; Pará, com 86.438 km², equivalendo a uma média de 5.763 km² por ano, e Rondônia, com 37.163 km², ou 2.478 km² por ano, em média (INPE, 2003).

Quando se analisam os dados proporcionais à área dos respectivos estados, deve-se destacar o estado de Rondônia, onde se encontra o mais elevado ritmo de desflorestamento, entre os anos de 1977 e 2003, se comparados aos demais estados que compõem a região Amazônica. A Figura 3.1 demonstra que este estado se manteve com a maior porcentagem anual de áreas desflorestadas durante praticamente todo o período estudado pelo INPE.

Já a Figura 3.2 apresenta, para todos os estados da região Amazônica, as porcentagens acumuladas de áreas desflorestadas a cada ano de pesquisa do INPE.

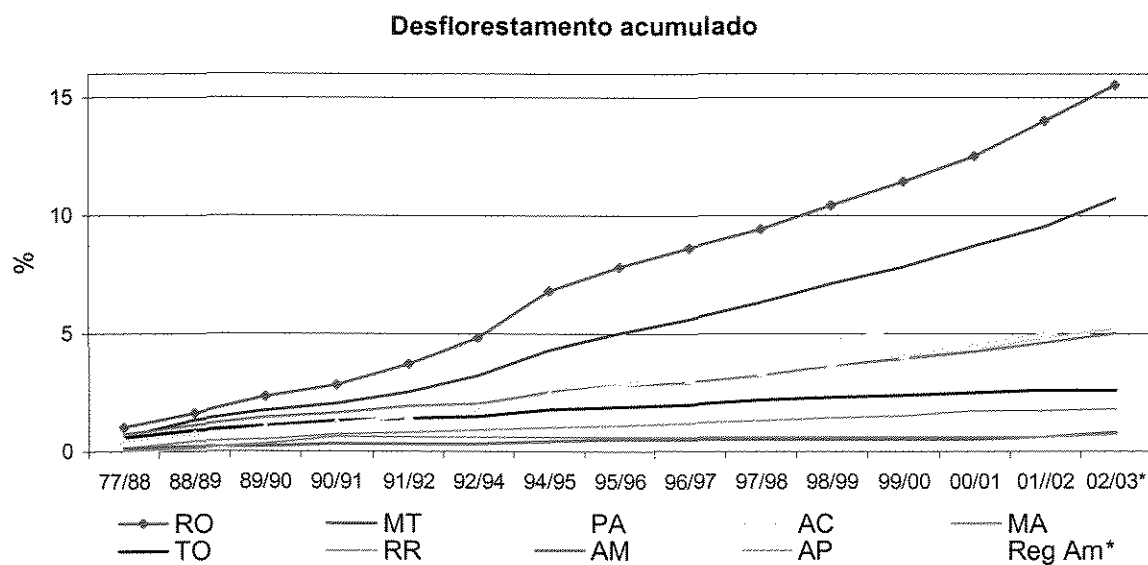
O desflorestamento acumulado entre o período de 1977 e 2003, como se pode observar na Figura 3.2, é maior em Rondônia (15,5% da área do estado) do que em qualquer outro estado da região Amazônica. Em todos os momentos da série histórica, Rondônia apresentou a maior proporção desflorestada, visto que apresenta também o maior ritmo de desflorestamento.

Diante desse alarmante diagnóstico de que o estado de Rondônia passou nas últimas décadas por intenso processo de desflorestamento, buscou-se compreender melhor este fenômeno com base em diretrizes ambientais estabelecidas pela legislação estadual, no caso, o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado.



*Estimativa

Figura 3.1 – Ritmo de desflorestamento anual, em % das áreas dos estados, entre 1977 e 2003.
Fonte: INPE (2003).



*Estimativa

Figura 3.2 – Desflorestamento acumulado, em % das áreas dos estados, entre 1977 e 2003.
Fonte: INPE (2003).

3.2.1. O ZONEAMENTO SOCIOECONÔMICO-ECOLÓGICO

No ano de 1996, diante da alarmante constatação dos dados do PRODES, de que o desflorestamento na região Amazônica atingia índices sem precedentes, o governo federal adota uma medida provisória (MP 1.1511), aumentando a Reserva Legal nas áreas de floresta Amazônica de 50% (como previa o Código Florestal) para 80% da área da propriedade rural. Um ano depois, a MP 1.1511 foi editada, dando tratamento diferenciado à pequena propriedade, explorada em regime de agricultura familiar, diminuindo a manutenção da Reserva Legal em 50% da área, e permitindo a utilização das determinações dos ZEE (Zoneamento Socioeconômico-Ecológico) como critério privilegiado para a definição do tamanho da Reserva Legal.

O Programa de Zoneamento da Amazônia Legal foi estabelecido pelo Governo Federal no ano de 1991. É definido como um instrumento básico para o desenvolvimento sustentável, já que incorpora tanto dimensão ambiental como a produtiva, considerando o desenvolvimento humano e da consolidação institucional (MMA, 1997, apud Krug, 1999).

Em 2000, o governo do estado de Rondônia concluiu o ZEE, orientando a implementação de medidas que promovessem a melhoria do padrão socioeconômico das propriedades, por meio de ações que levassem em conta as potencialidades, restrições de uso e a proteção dos recursos naturais. Para efeito de planejamento, diferentes sub-áreas foram definidas, de acordo com seu grau de ocupação, vulnerabilidade ambiental e aptidão de uso, bem como pelas Unidades de Conservação (Rondônia, 2002).

A sub-área Z1 corresponde ao uso agropecuário, florestal e agroflorestal, somando cerca de 120.310,5 km², ou 50,4% do estado. É dividida em quatro subgrupos:

- 1.1: de grande potencial social. Determina-se a manutenção e recuperação de 20% da área com cobertura florestal;
- 1.2: médio potencial social. Manutenção e recuperação de 40% da área com cobertura florestal;
- 1.3: predomínio da cobertura natural, com manutenção e recuperação de 70% da área com cobertura florestal;

- 1.4: infra-estrutura propícia à exploração das terras, com manutenção e recuperação da cobertura florestal em 80% da área.

A sub-área Z2 foi destinada principalmente para fim agropecuário. Possuem graus variáveis de ocupação e vulnerabilidade, somando cerca de 34.834,4 km², ou 14,6% do estado. Seus subgrupos são:

- 2.1: de inexpressiva conversão das terras florestais;
- 2.2: de ocupação inexpressiva.

E a sub-área Z3 é constituída por terras protegidas, de uso restrito e controlado, previsto em leis e instituídas pela União, Estados e Municípios, equivalendo a 83.367,9 Km², ou 34,95% do estado de Rondônia, subdivididos em três sub-grupos:

- 3.1: de grande potencial social. Determina-se a manutenção de 20% da cobertura florestal;
- 3.2: médio potencial social. Manutenção de 40% da cobertura florestal;
- 3.3: predomínio da cobertura natural, com manutenção de 70% da cobertura florestal.

A Figura 3.3 apresenta um mapa do estado de Rondônia, dividido de acordo com as sub-áreas definidas no ZEE.

Com base no ZEE, o governo de Rondônia buscou reduzir a Reserva Legal além do permitido pelo Código Florestal. Em boa parte da Zona 1, sub-grupos 1.1 e 1.2, os percentuais passariam de 50% para 20 e 40%, respectivamente.

Um recente acordo entre o governo do estado de Rondônia e o Ministério do Meio Ambiente estipulou que nos sub-grupos 1.1 e 1.2, seria mantida a Reserva Legal em 50% da área das propriedades, sendo que nas demais zonas e sub-grupos ficam asseguradas as diretrizes constantes no Zoneamento. O Estado irá ratificar o Zoneamento Socioeconômico-Ecológico, que sofrerá alguns ajustes para sua adaptação à legislação federal. Os produtores rurais das áreas que sofrerão alterações terão 30 anos para recompor a Reserva Legal, adequando aos percentuais estabelecidos no acordo.

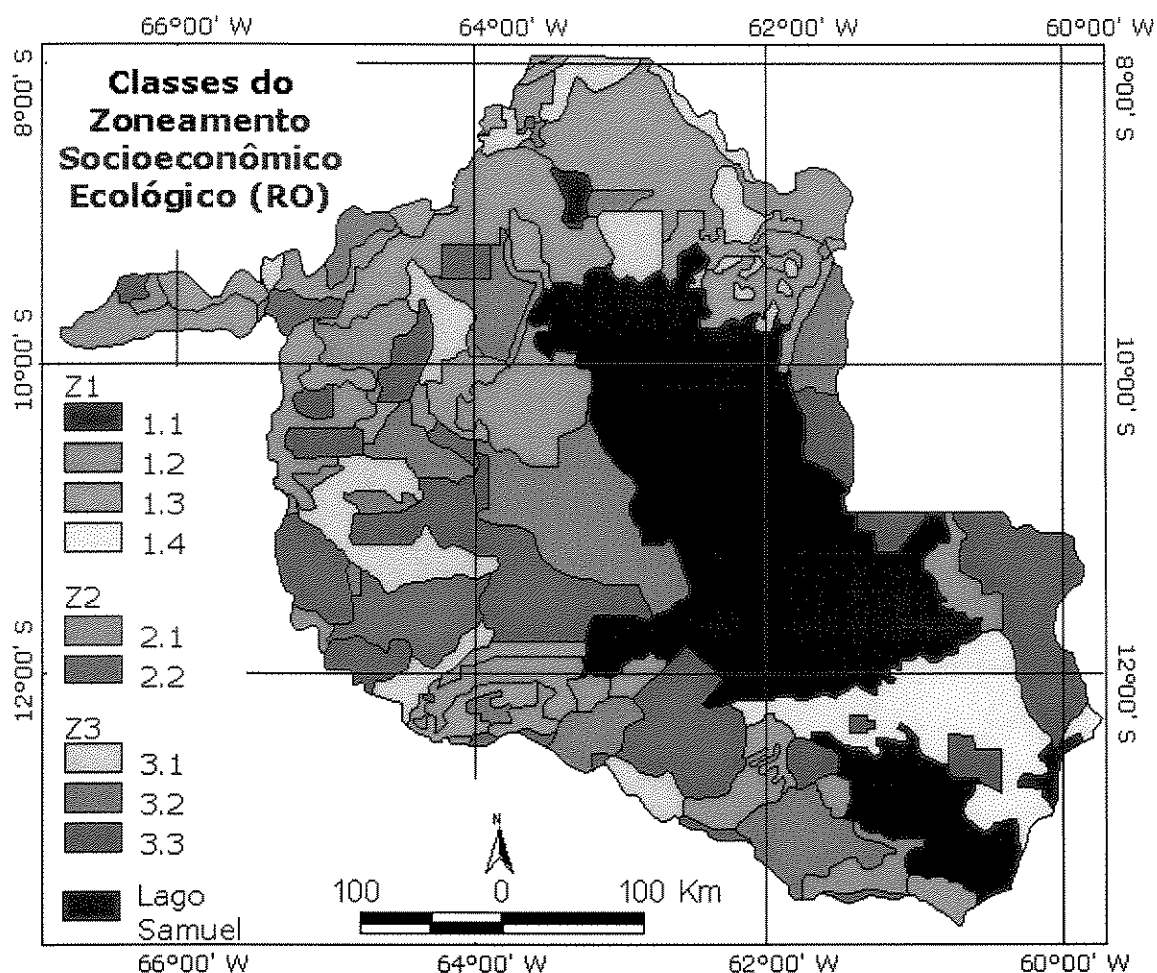


Figura 3.3 – Mapa do estado de Rondônia dividido em Sub-áreas definidas no Zoneamento Socioeconômico-Ecológico.
Fonte: Rondônia (2002).

3.3. Possíveis causas do desflorestamento

De forma geral, a Amazônia deixou de ser uma região de economia baseada no extrativismo para vivenciar uma intensa exploração agropecuária, mineral e madeireira, processo que mudou sua paisagem natural por meio de alterações aos ecossistemas naturais, que atingiram dimensões nunca antes registradas (Carvalho, 2000). Para entender este processo, a rapidez e a exatidão com que tais alterações são documentadas são fundamentais para o melhor

entendimento das relações e interações entre ação humana e fenômenos naturais, e, conseqüentemente, para o melhor manejo dos recursos (Lu, et al. 2004).

Segundo Alencar et al. (2004), as três principais formas de desflorestamento na Amazônia são a conversão de floresta em pastagens para a criação de gado, o corte e a queima da floresta para cultivos anuais pela agricultura familiar, e a implantação de cultivos de grãos pela agroindústria. Certamente, tais atividades se intensificaram após a expansão da fronteira agrícola, apontada como a principal causa para o processo de desflorestamento da Amazônia, conforme amplamente divulgado (Oliveira, 1983; Mahar, 1989; Sawyer, 1996; Martine, 1996; Becker, 1998; Carvalho, 2000; Caldas, 2001; Cunha, 2002; Aguiar, 2003).

As diferentes formas de ocupações, que acarretam taxas diferenciadas de desflorestamento, são desenvolvidas na região Amazônicas em consonância com os diferentes agentes – colono, pecuarista, madeireiro, minerador - gerando padrões de uso variados, com mosaicos de paisagens que incluem pastagens e campos de cultivos, entre remanescentes de florestas primárias e áreas de abandono, ocupadas por uma vegetação secundária em diversos estágios de sucessão (Moran et al., 1994; Skole et al., 1994; Fearnside, 1996; McCracken et al., 1998; Soares-Filho, 1998). Tal diferenciação é consequência de uma grande diversidade de identidades socioeconômicas e institucionais que fizeram parte do processo de ocupação (Becker, 1998).

Em geral, após a derrubada da floresta, o uso da terra se dá em fazendas grandes e médias, utilizadas para a pecuária e, em áreas de pequenos produtores assentados, onde se plantam culturas perenes e/ou de subsistência (Margullis, 2003). Segundo o autor, os pequenos produtores são considerados os agentes pioneiros da ocupação, sendo que a conversão maciça das florestas em pastagens ocorre, eventualmente, em um segundo estágio de ocupação, quando as pequenas propriedades são transferidas para os grandes pecuaristas, principais causadores do desflorestamento, com a prática extensiva e de baixa produtividade (Alencar et al. 2004).

No entanto, Rodrigues (2004), analisando os dados do INCRA (2003), referentes aos projetos de assentamentos implantados nos estados da região Amazônica, sugere que há relação estreita entre o desflorestamento estadual, e o desflorestamento na área de assentamentos dos estados. No caso do estado de Rondônia, por exemplo, os resultados de Rodrigues (2004) sugerem que, durante o período de 1988 a 2000, os projetos de assentamento contribuíram de

forma bastante significativa no processo de desflorestamento, apresentando índice de correlação de 0,95.

Outro estudo que comprova a influência dos pequenos produtores no desflorestamento do estado de Rondônia foi desenvolvido por Escada e Alves (2003). Segundo os autores, a contribuição dos diferentes atores, pequenos, médios e grandes proprietários para o desflorestamento em área de colonização de este estado, entre os anos de 1985 e 2000, variam para os pequenos proprietários de 68% a 73%, para os médios, de 15% a 19% e para os grandes proprietários de 10% a 12%, valores similares à área ocupada por cada categoria na área de estudo da pesquisa, de 68%, 20% e 11%, respectivamente.

Atualmente, há forte tendência de substituição das culturas praticadas pelos pequenos produtores da região Amazônica por pastagens (Mertens et al., 2002; Rede Temática Geoma, 2003). No entanto, os objetivos dos pequenos agricultores com a criação de gado são diferentes da produção pecuária especializada e empresarial dos médios e grandes pecuaristas. Os pequenos produtores investem na pecuária como uma forma de diversificar a sua fonte de renda e, normalmente, adotam sistemas de pecuária mista, mantendo gado de corte e leite (Walker et al., 2000).

O aumento das áreas de pastagem no estado de Rondônia não tem origem apenas na substituição da cultura agrícola. Recentemente, Cardille e Foley (2003) publicaram um estudo sobre as mudanças de uso e cobertura da Amazônia, entre 1980 e 1995. Para o estado de Rondônia os autores concluíram que as áreas utilizadas com pastagens aumentaram aproximadamente em 500% no período, e também que as áreas de expansão estão concentradas ao longo da rodovia BR-364, ou seja, na área de influência dos projetos de assentamento instalados nas décadas de 70 e 80. Os autores ressaltam que tal expansão não se deu pela conversão de agricultura em pastagem, mas sim, provocando novos desflorestamentos.

Assim, em todos os níveis de ocupação, diferenciados por pequenos médio de grandes agentes, pode-se concluir que a expansão da fronteira agropecuária provocou sérios problemas ambientais na região, dentre os quais se destaca o desflorestamento. Pesquisas relacionadas à temática demográfica e ambiental do Norte brasileiro destacam a existência de distintas estratégias e práticas de ocupação adotadas pelos pequenos produtores assentados na região Amazônica, conforme se destaca a seguir.

3.3.1. FATORES CONDICIONANTES DO DESFLORESTAMENTO

Diversos estudos procuram entender as relações entre fatores condicionantes e padrão ou mudanças de uso e cobertura na região Amazônica, de acordo com diferentes escalas temporais e espaciais de trabalho, além do tratamento dado às causas e aos tipos de mudanças analisadas. Para uma ampla revisão, consultar Aguiar (2003).

Angelsen e Kaimowitz (1999) (apud Rodrigues, 2004) estabeleceram uma abordagem lógica para a análise do desflorestamento em três diferentes níveis: fontes, causas imediatas e causas subjacentes. As fontes de desflorestamento seriam as ações dos diferentes agentes do desflorestamento (pequenos agricultores, pecuaristas, e grandes áreas de plantio). As causas imediatas focalizam os parâmetros de decisão, ou seja, o conjunto de fatores disponíveis aos agentes, tais como preços, tecnologia, instituições, novas informações, acessos a serviços, estrutura familiar e a infra-estrutura, os quais interferem na tomada de decisão dos agentes. As ações dos agentes (fontes) e os parâmetros de decisão (causas imediatas) são determinados por forças mais abrangentes, que seriam as causas subjacentes do desflorestamento. Estas causas subjacentes influenciam as decisões dos agentes através de diversos canais, destacando-se: o mercado, a disseminação de novas tecnologias e informação, o desenvolvimento de infra-estrutura, e as instituições, e o regime de propriedade.

O estudo desenvolvido por Rodrigues (2004) analisa as causas subjacentes do desflorestamento, portanto nível macro, nos estados do Pará, Rondônia e Mato Grosso, de acordo com a participação dos agricultores itinerantes e pequenos agricultores. Em conclusão, o autor declara que o estado e as suas instituições ainda desempenham um papel relevante no desflorestamento, seja participando ativamente no desenvolvimento econômico regional, seja passivamente através da fragilidade das instituições em fazer respeitar a legislação ambiental.

Walker et al. (2000) estudaram o recente processo de desflorestamento na Amazônia brasileira e os componentes associados a pastagens em grandes e pequenas propriedades. Os autores fizeram inferência ao desflorestamento praticado pelos pequenos produtores e as escolhas dos sistemas agrícolas praticados por eles.

Andersen e Reis (1997) desenvolveram um estudo relacionando desenvolvimento econômico e desflorestamento, fundamentado na demanda por terras agricultáveis. Em suma,

investigaram as interações entre dinâmica populacional, urbanização e crescimento do mercado local, preços da terra e políticas governamentais. Assim, avaliaram os efeitos de diferentes instrumentos de política econômica para o desenvolvimento da região Amazônica.

Reis (1993) desenvolveu um modelo baseado em painel de dados censitários em nível municipal, que modela a interação entre processos de desflorestamento, atividade agropecuária, urbanização e industrialização. Suas premissas básicas são que o crescimento populacional e a expansão da malha rodoviária constituem os fatores condicionantes da expansão econômica da Amazônia brasileira, e que a utilização agropecuária das terras é a principal causa imediata do processo de desflorestamento.

No entanto, o ponto principal de investigação é o processo de desflorestamento em pequenas propriedades, ou nível micro, segundo estudo de Angelsen e Kaimowitz (1999) (apud Rodrigues, 2004). Assim, buscou-se associar o processo de desflorestamento a uma nova corrente de pesquisas que correlaciona o ciclo de vida da família do produtor. Nesse contexto, são poucos os trabalhos que abordam fatores socioeconômicos em nível micro - em propriedades rurais, tais como estrutura, composição e origem da família, provavelmente devido à limitada disponibilidade de dados confiáveis dessa natureza.

Entende-se por ciclo de vida uma série de estágios da família que acarretam em diferentes implicações na tomada de decisão de uso da terra. Os estágios são determinados principalmente pela idade do chefe da família, o montante de trabalho familiar disponível, o número de dependentes, o uso do trabalho contratado e a renda gerada fora da propriedade. Em geral, o ciclo se inicia com a chegada de uma família a uma parcela de terra em áreas de fronteira. Por meio de experiências, o chefe da família é capaz de melhorar suas práticas agrícolas, e, ao mesmo tempo, o número de crianças aumenta, bem como a demanda por alimento e trabalho. À medida que as crianças crescem e passam a fazer parte da força de trabalho familiar, a propriedade pode expandir-se e novos sistemas agrícolas podem ser implementados. Por outro lado, à medida que o chefe da família envelhece, as atividades podem contrair-se ou continuar a crescer, caso os filhos continuem na propriedade construindo o patrimônio da família (Walker e Homma, 1996; Pichón, 1997; McCracken et al., 1999; Caldas, 2001).

Sydenstricker e Vosti (1993), estudando as famílias assentadas no projeto Machadinho d'Oeste, verificaram que o tamanho e a composição das famílias, bem como uso de trabalho

contratado, tiveram consequências diretas sobre o desflorestamento: quanto maior o número de homens adultos, e quanto mais se utiliza mão-de-obra contratada, maior a taxa de desflorestamento.

Walker e Homma (1996) relacionam uso da terra com características da família, dentro do ciclo de vida. Os autores observaram que as diferentes condições econômicas da família estão ligadas aos diferentes sistemas agrícolas e às características demográficas ao longo do tempo.

Pichón (1997), estudando áreas de colonização no Equador, investigou a forma com que as características demográficas e socioeconômicas da família afetam os diferentes tipos de uso. Como resultado, observou que o tamanho da família estava significativamente associado com maiores áreas desflorestadas, e, além disso, quanto maior o tempo de residência na propriedade, menor a área total com floresta.

McCracken et al. (1998) realizaram estudos em assentamentos rurais de Altamira (PA), e comprovaram que os padrões de desflorestamento praticados nas propriedades são influenciados por fatores como distância de corpos d'água, de centros urbanos, tipos de solo e topografia. Porém, uma vez identificados diferentes padrões de desflorestamento em propriedades vizinhas, os fatores que mais contribuem para tal diferenciação são a renda familiar (acesso a linhas de crédito), a origem da família e a experiência com o agro-negócio.

Caldas (2001) desenvolveu um modelo para o entendimento das forças microeconômicas determinantes no processo de decisão dos produtores em áreas de colonização, também no estado do Pará. Fundamentou-se em técnicas estatísticas de regressão, associando dados sobre mudanças a variáveis causais, explorando a possível existência de ligações entre as variáveis socioeconômicas, também ao nível da propriedade rural.

Pequenos produtores rurais de Ouro Preto do Oeste (RO), foram estudados por Frey (2002). Na ocasião, a autora trabalhou com informações de uso das terras, características da família, dados da produção agrícola e desflorestamento. O objetivo do trabalho foi aplicar os resultados em políticas ambientais, pois, segundo a autora, se os fatores que conduzem a tomada de decisão do produtor quanto às opções de uso das terras forem considerados por tais políticas, as taxas de desflorestamento podem reduzir na área estudada.

4. A EVOLUÇÃO ESPAÇO TEMPO DO DESFLORESTAMENTO NAS PROPRIEDADES DO ASSENTAMENTO RURAL MACHADINHO D'OESTE, ENTRE 1988 E 1998

Nesta seção, estimou-se a taxa de desflorestamento das propriedades da Gleba 2 do assentamento rural de Machadinho d'Oeste, para os anos de 1988, 1994 e 1998, além do desflorestamento inicial praticado em cada uma delas. Com estes resultados, foi possível realizar uma tipificação dos produtores, fundamentada nas diretrizes no ZEE. O fluxograma da Figura 4.1 sintetiza os passos desta etapa da pesquisa.

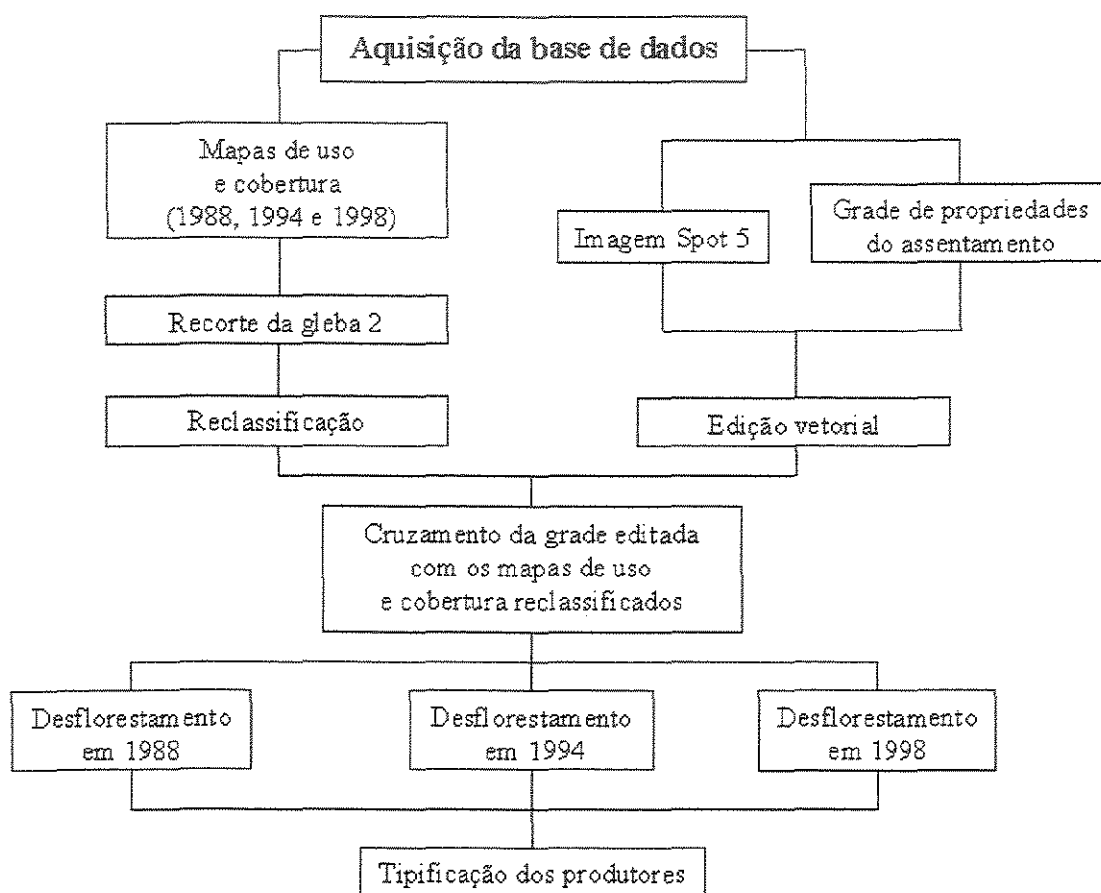


Figura 4.1 – Procedimento metodológico adotado nesta fase da pesquisa. À partir da base de dados disponível, os produtores rurais do assentamento Machadinho d'Oeste foram diferenciados e quanto ao desflorestamento praticado no período de 1988 a 1998.

4.1 O assentamento rural Machadinho d'Oeste

O projeto de assentamento de Machadinho d'Oeste foi a maior iniciativa de colonização realizada em Rondônia na década de 80 (Sydenstricker, 1990). Criado pelo INCRA, o assentamento integrava o POLONOROESTE e era destinado a assentar parte da população excedente de migrantes provenientes de assentamentos implantados na região, desde o início dos anos 70.

A estruturação das propriedades do assentamento Machadinho d'Oeste é considerado um avanço na concepção dos projetos de colonização existentes até então, pois abandona o tradicional modelo 'espinha de peixe', modelo este organizado em redes ortogonais de arruamento, sem considerar os aspectos ambientais (Batistella, 2001). O assentamento rural de Machadinho d'Oeste apresenta rede viária e grade de propriedades respeitando características de relevo e hidrografia. Além disso, foram previstas também áreas para constituírem reservas florestais comuns, destinadas à população extrativista local. Em seu planejamento, previa-se alojar 15 mil famílias, distribuídas em 6 glebas. Mas somente 4 glebas foram entregues no ano de 1983, quando o projeto foi cancelado um ano antes da interrupção do programa POLONOROESTE (Sydenstricker, 1990).

Caracterização geral da área do assentamento

De acordo com Melo et al. (1978), a maior parte da área do assentamento está inserida na Depressão Interplatô da Amazônia Meridional, caracterizada por baixas superfícies, com drenagem incipiente e relevo dissecado, em morros e interflúvios tabulares.

A área do assentamento localiza-se na bacia do rio Machadinho, afluente do rio Jiparaná, que por sua vez é afluente do rio Madeira. Sua bacia hidrográfica é formada por vários igarapés, seguindo o padrão dendrítico (Valladares et al., 2003).

Em Machadinho d'Oeste, assim como em toda região Norte e parte do Centro-Oeste, o clima é equatorial, caracterizado por altos índices de precipitação e baixa amplitude na temperatura anual média. Por se localizar a sudoeste da Amazônia, as médias pluviométricas são menos elevadas que nas demais regiões, apresentando alternância entre a estação seca, com auge entre os meses de junho, julho e agosto, e a chuvosa, durante o verão, o que caracteriza um clima equatorial subúmido (Rondônia, 2002).

De acordo com os dados coletados em estação climatológica localizada na Reserva Biológica Juru, a 80 km do assentamento, a precipitação média anual foi de 2.016 mm entre os anos de 1977 a 1996 (Rondônia, 2002). A Figura 4.2 apresenta o diagrama das médias de temperatura e precipitação mensal e anual, entre 1977 e 1996.

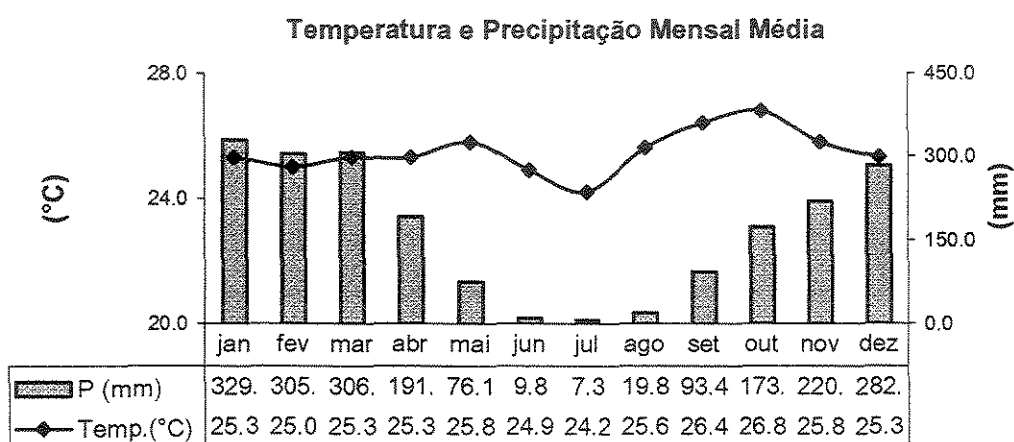


Figura 4.2 – Temperatura e precipitação média, mensal e anual, durante os anos de 1977 e 1998, de acordo com dados coletados na Reserva Biológica de Juru.
Fonte: Rondônia (2002).

Quanto à cobertura vegetal natural, a área do assentamento Machadinho d'Oeste é relativamente homogênea. Segundo Rondônia (2002), mais de 80% da área do assentamento era coberta por floresta tropical aberta sub-montanhosa, antes da colonização.

Os aspectos fisionômicos da vegetação permitem a subdivisão em dois grupos: floresta ombrófila aberta (matas de terra firme) e floresta aberta aluvial (matas de várzeas). A primeira apresenta vegetação arbórea heterogênea, com indivíduos arbóreos não muito adensados, ocorrendo freqüentemente agrupamentos de palmeiras e grande quantidade de fanerófitas, cipós e

bambus. A floresta aberta aluvial é densa e hidrófila, de porte médio, arbóreo arbustivo. No assentamento, ocorre ao longo do rio machadinho e em alguns igarapés de maior porte (Rondônia, 2002).

Os solos do assentamento Machadinho d'Oeste foram identificados pelo Serviço Nacional de Levantamento e Conservação dos Solos da Embrapa no início da década de 80, conforme Valladares et al. (2003). No ano de 2002, estes autores, realizaram nova identificação em levantamento de reconhecimento de média intensidade, atualizando e complementando o mapeamento realizado anteriormente. Os autores concluíram que os Latossolos Amarelos Distróficos (Lad) predominam na área do assentamento, nas depressões interplanálticas, em ambientes dissecados com relevo de topos aplainados ou em encostas que drenam para os cursos d'água.

Estrutura do Assentamento

A Tabela 4.1 apresenta as áreas das unidades que compõem o assentamento: glebas 1, 2, 3 e 6, e reservas florestais, além do número de propriedades de cada gleba. A Figura 4.3 é o mapa da distribuição de tais unidades no assentamento.

Tabela 4.1 – Número de propriedades, área absoluta e percentual por gleba do Assentamento Machadinho d'Oeste, e ainda área absoluta das Reservas Florestais.

	Propriedades	Área (ha)	Área (%)
Gleba 1	612	30.109,1	14,1
Gleba 2	1.146	54.622,1	25,6
Gleba 3	621	33.602,8	15,7
Gleba 6	568	26.853,9	12,6
Reservas Florestais	--	68.477,6	32,0
Total	2.947	213.665,8	100,0

Adaptado de Batistella (2001).

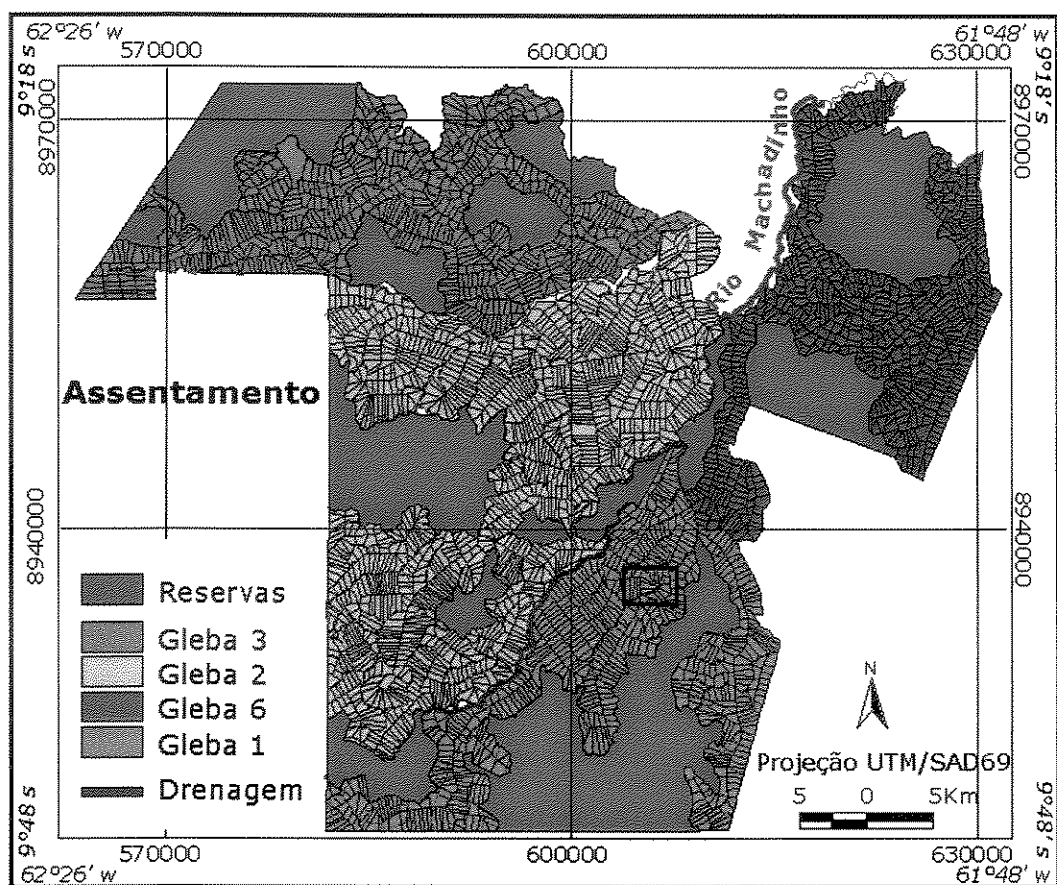


Figura 4.3 – Mapa da distribuição das propriedades do assentamento Machadinho d'Oeste, segundo suas 4 glebas e reservas florestais. Adaptado de Batistella (2001).

A Figura 4.4 revela alguns detalhes da Gleba 2, área específica deste estudo. São destacados na figura as reservas florestais (Castanheira, Garrote, Roxinho, Freijó, Piquiá e Jatobá), a rua MC3 que corta a gleba no sentido sudoeste-nordeste, o rio Machadinho, que faz o limite da gleba, e o núcleo urbano, atual sede do município de Machadinho d'Oeste.

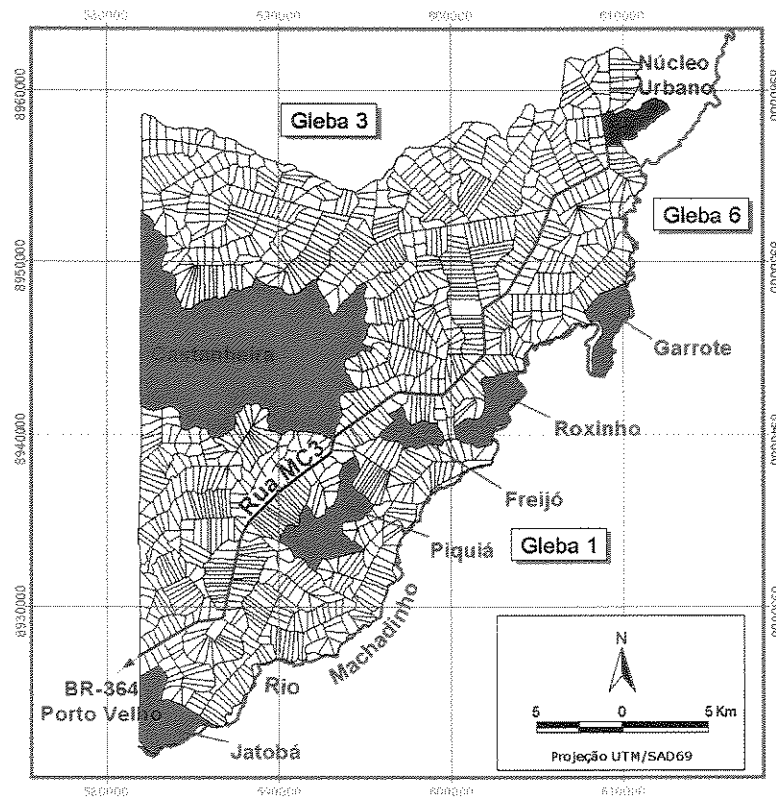


Figura 4.4 – Delimitação da Gleba 2 do Assentamento Machadinho d'Oeste, com destaque para as reservas florestais, a rua MC3, o rio Machado e o núcleo urbano.

Em Machadinho, a conformidade da grade propriedades às características de relevo e hidrografia levou cada uma delas ter sua parte frontal para um arruamento e a parte anterior para um corpo d'água, conforme ilustrado na Figura 4.5.

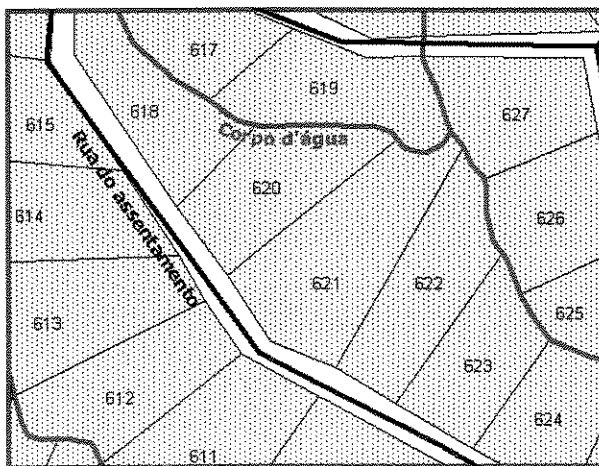


Figura 4.5 - Detalhe da estrutura do assentamento: propriedades com frente para um arruamento e fundos para um corpo d'água ('sem escala').

As propriedades rurais de Machadinho d'Oeste apresentam em média área de 43,8 ha (Batistella, 2001). Isso representa uma redução praticamente pela metade se comparada às áreas das propriedades de assentamentos rurais anteriormente instalados pelo INCRA, de 90 a 120 ha (McCracken et al., 1998). Tal diminuição teve o intuito de assentar maior número de famílias migrantes, fato associado ao intenso processo de migração ocorrido nesse estado entre 1970 e 1980 (Rondônia 1996).

Batistella (2001) realizou uma comparação entre a dinâmica de uso e cobertura das terras de Machadinho d'Oeste e de uma área adjacente, o assentamento Vale do Anari, assentamento também implantado pelo INCRA no início da década de 80, porém adotando o tradicional modelo 'espinha de peixe'. O autor pesquisou o processo de desflorestamento nas duas áreas, e concluiu que no tradicional 'espinha de peixe', tal processo se deu de forma mais acelerada se comparado à Machadinho. Depois de 15 anos de ocupação, o percentual de cobertura com floresta em Machadinho era 15% maior que em Anari, devido ao novo modelo do assentamento.

Uso e cobertura da terra

Batistella (2001) estudou o assentamento Machadinho d'Oeste, utilizando imagens Landsat TM, órbita/ponto 231/66 e 231/67, para elaborar mapeamento multitemporal de uso e cobertura dos anos 1988 (cinco anos após a implementação do assentamento), 1994 e 1998 (Anexo 1).

As datas de passagem do satélite corresponderam ao período seco, mês de junho, quando melhor se diferenciam as classes de uso e cobertura. As imagens TM foram primeiramente corrigidas geometricamente com o sistema de coordenadas UTM, Datum Horizontal SAD69, utilizando pontos de controle extraídos de cartas topográficas do IBGE, escala 1:100,000, correspondentes à localização do assentamento (Figura 4.6 e Quadro 4.1).

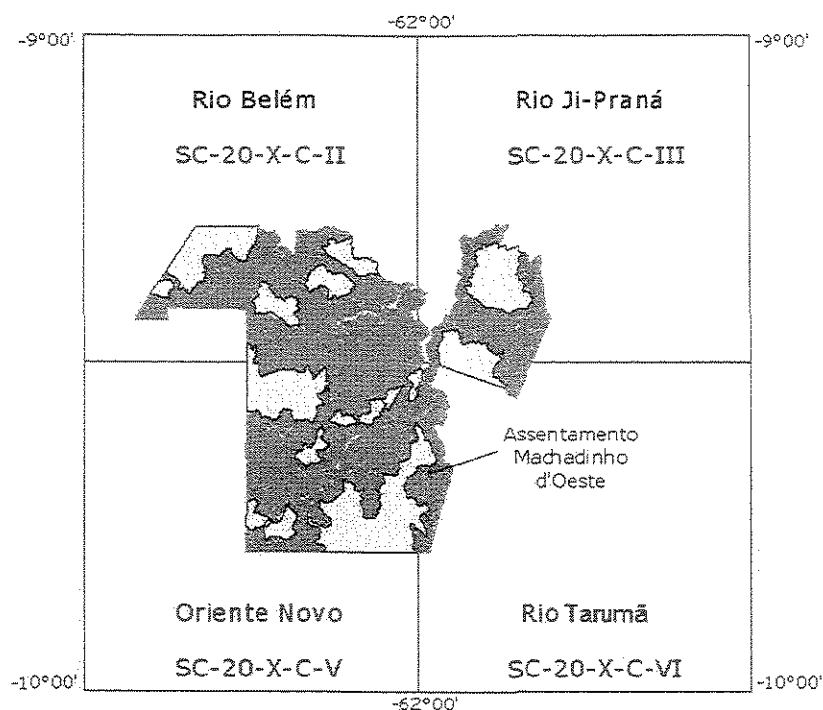


Figura 4.6 – Localização do assentamento Machadinho d'Oeste nas Cartas Topográficas do IBGE, escala 1:100.000.

Quadro 4.1 – Relação do material cartográfico utilizado por Batistella (2001), para correção geométrica das imagens.

Nome da Folha	Articulação
Rio Belém	SC.20-X-C-II
Rio Ji-Paraná	SC.20-X-C-III
Oriente Novo	SC.20-X-C-V
Rio Tarumã	SC.20-X-C-VI

Este procedimento garantiu erro no registro (RMSE) de menos de 0,5 pixel, quando finalmente realizou-se a classificação dessas imagens, por meio de um método híbrido incluindo técnicas não supervisionadas e supervisionadas.

Para definir as classes de uso e cobertura do assentamento Machadinho d'Oeste, Batistella (2001) considerou um sistema de classificação hierárquico, baseado em Anderson et al. (1976). Como resultados foram apresentadas 8 classes de uso e cobertura: floresta, sucessão secundária avançada, sucessão secundária inicial, pasto, agricultura, solo exposto, áreas urbanas (infraestrutura) e água.

A utilização de apenas dois estágios de sucessão no estudo de Batistella (2001), foi resultado de análise das respostas espectrais dos parâmetros estruturais dos estágios de sucessão SS1, SS2 e SS3. O autor não constatou diferença significativa entre as respostas espectrais dos estágios iniciais de sucessão (SS1 e SS2) e, por esse motivo, optou por agrupá-las em um único estágio de sucessão inicial (correspondente às fisionomias de SS1 e SS2) e outro avançado (SS3).

Para ilustrar as diferenças entre os estágios de sucessão, a Figura 4.7 mostra um diagrama das fisionomias dos três diferentes estágios, segundo Tucker et al. (1998), identificando parâmetros estruturais e processos biológicos ocorrentes em cada um deles. Segundo o diagrama, densidade, altura e diâmetro das árvores são fundamentais para distinguir os estágios de sucessão.

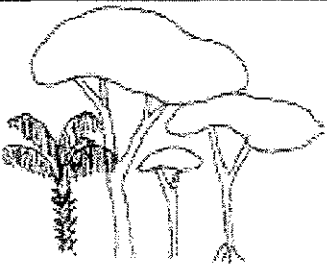
SS1	SS2	SS3
regeneração inicial	competição e seleção	mudança no microclima para crescimento das árvores
herbáceas espécies pioneiras gramíneas alta incidência luminosa rápido crescimento	árvores jovens diminuição das herbáceas	dossel fechado estrato inferior limpo espécies tolerantes a sombra ciclagem de nutrientes
		
colonização: - germinação - crescimento - dispersão - migração	acúmulo de material orgânico parcialmente sombreado diâmetro reduzido continuação da colonização	substituição das espécies redução das pioneiras estabelecimento das espécies de floresta

Figura 4.7 - Diagrama das fisionomias e processos correspondentes a cada um dos três estágios de sucessão.

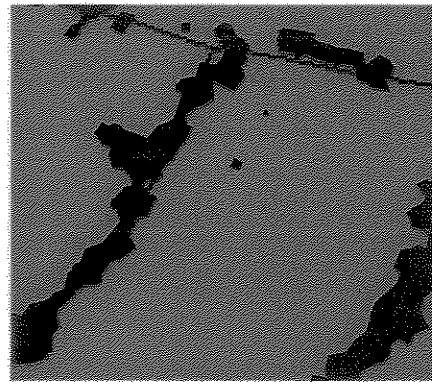
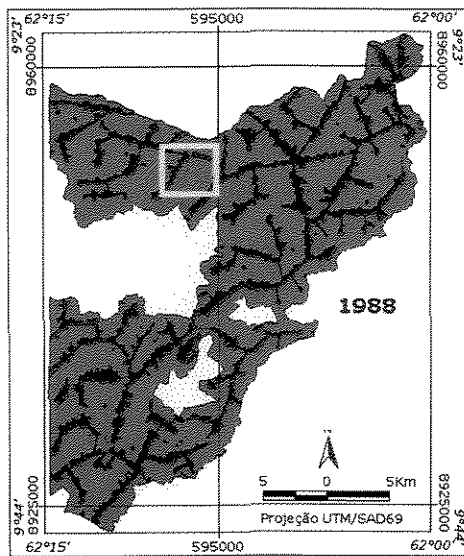
Fonte: Tucker et al. (1998).

4.2. Dados de Sensoriamento Remoto

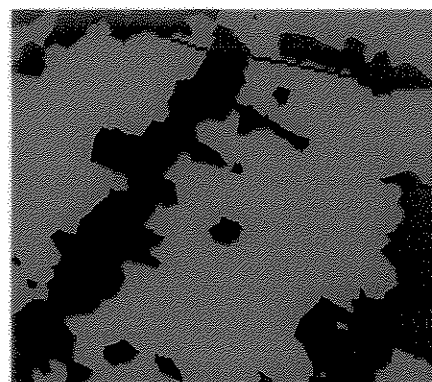
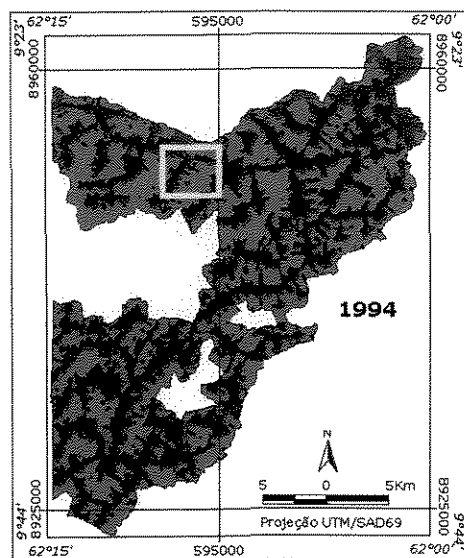
A presente pesquisa utilizou-se dos mapas de uso e cobertura das terras do assentamento Machadinho d'Oeste elaborados por Batistella (2001), para os anos de 1988, 1994 e 1998. Aqui, o interesse central foi quantificar o desflorestamento apenas da Gleba 2. Portanto, delimitou-se esta área de estudo, com auxílio do SIG *ArcView*.

Ainda no SIG *ArcView*, efetuou-se um agrupamento das 8 classes de uso e cobertura definidas por Batistella (2001): floresta, sucessão secundária avançada, sucessão secundária inicial, pasto, agricultura, solo exposto, áreas urbanas (infraestrutura) e água. Como o objetivo deste trabalho é avaliar a dinâmica espaço-temporal do desflorestamento ocorrido nas propriedades da Gleba 2 do assentamento, apenas duas classes de uso e cobertura foram avaliados: floresta e outros tipos de uso e cobertura. A Figura 4.8 é uma representação cartográfica da ocupação na Gleba 2, com as duas classes de uso consideradas.

Esta pesquisa não se deteve em quantificar e/ou explicar a expansão ou retração de sistemas agropastoris, mesmo reconhecendo sua importância. Assim como as áreas das reservas florestais foram excluídas do estudo, pois o objetivo foi estudar o desflorestamento ocorrido nas propriedades.



 floresta
 outros tipos de uso e cobertura



 floresta
 outros tipos de uso e cobertura

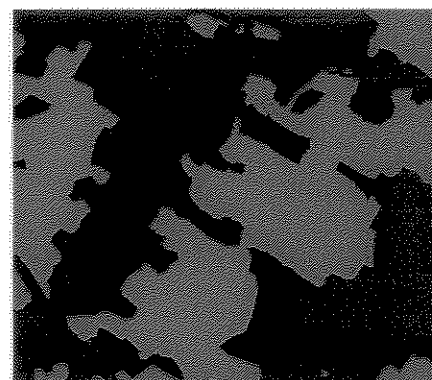
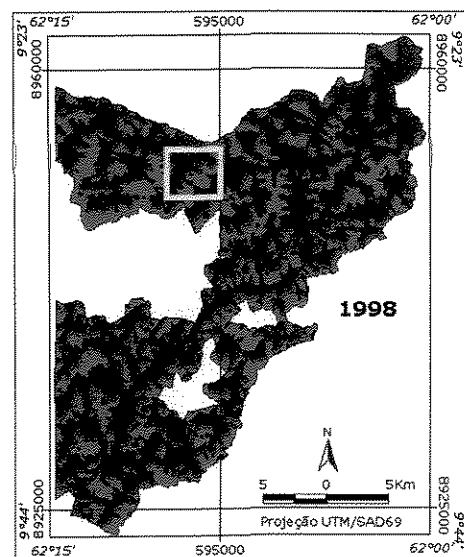


Figura 4.8 – Representação cartográfica da evolução do uso na Gleba 2, assentamento Machadinho d'Oeste.

4.2.1. GRADE DAS PROPRIEDADES

Segundo McCracken et al. (1998), a utilização de uma grade de propriedades na forma de um *layer*, com identificadores para cada propriedade, é uma poderosa ferramenta para se trabalhar com dados na escala da propriedade rural. Em estudos realizados por Batistella et al. (2003) no assentamento Machadinho d'Oeste, sinaliza-se a necessidade de análise da dinâmica do uso e ocupação dos solos, com base em dados referentes ao produtor e sua família.

Neste sentido, utilizou-se a grade de propriedades do assentamento, elaborada pelo INCRA por ocasião da estruturação do assentamento, para correlacionar os dados indicados em Batistella et al. (2003).

Tal grade, originariamente em formato papel, foi escaneada e registrada sob os cuidados da Embrapa Monitoramento por Satélite, com o mesmo sistema de coordenadas das imagens Landsat utilizadas por Batistella (2001) na elaboração dos mapas de uso e cobertura (UTM/SAD69). A Embrapa ainda foi responsável pela digitalização da grade, o que resultou num arquivo em formato *shapefile*. Este arquivo foi disponibilizado para a realização de nossa pesquisa.

No entanto, o delineamento das ruas do assentamento na grade desenhada pelo INCRA excede em largura as medidas reais. Na grade, as ruas têm em média, 150 metros de largura. São aproximadamente 4.000 ha, que ficavam fora da área do assentamento, ou 8,17% da área da Gleba 2. Tornou-se, portanto, necessário editar a grade de propriedades do INCRA antes de fazer as associações com o desflorestamento por propriedade.

Para realizar tal edição, utilizou-se imagem do satélite Spot5, de posse da Embrapa Monitoramento por Satélite. Esta imagem é de alta resolução espacial (5 metros), com data de passagem de junho de 2003, e encontra-se no mesmo sistema de coordenadas das imagens Landsat utilizadas por Batistella (2001) no mapeamento de uso e cobertura do assentamento (UTM/SAD69). Devida a alta resolução espacial da imagem, foi possível também corrigir os deslocamentos das propriedades, quando necessário. Apenas as 1.146 propriedades da Gleba 2 foram editadas até este momento.

A Tabela 4.2 permite a comparação entre as áreas das propriedades e da Gleba 2 antes e depois da edição vetorial realizada.

Tabela 4.2 – Valores das áreas das propriedades e da área total da Gleba 2 antes e depois da edição vetorial da grade de propriedades.

	Antes da edição	Após a edição
Área média das propriedades(ha)	43,80	47,67
Desvio padrão	10,72	12,72
Variações (ha)	19,55 a 94,36	19,82 a 99,44
Área total da Gleba 2 (ha) (exceto reservas florestais)	50.502,70	54.628,58

O padrão definido pelo INCRA para o Assentamento Machadinho d'Oeste era de 50 ha. Tais variações na área das propriedades são decorrentes da localização da mesma, uma vez que em Machadinho d'Oeste, a divisão dos lotes foi estabelecida respeitando as características do relevo e hidrografia.

A Figura 4.9 mostra em detalhe o resultado da edição vetorial, realizada com base em imagem orbital do satélite Spot5.

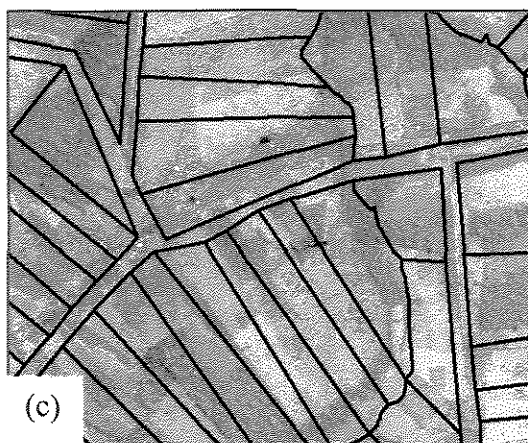
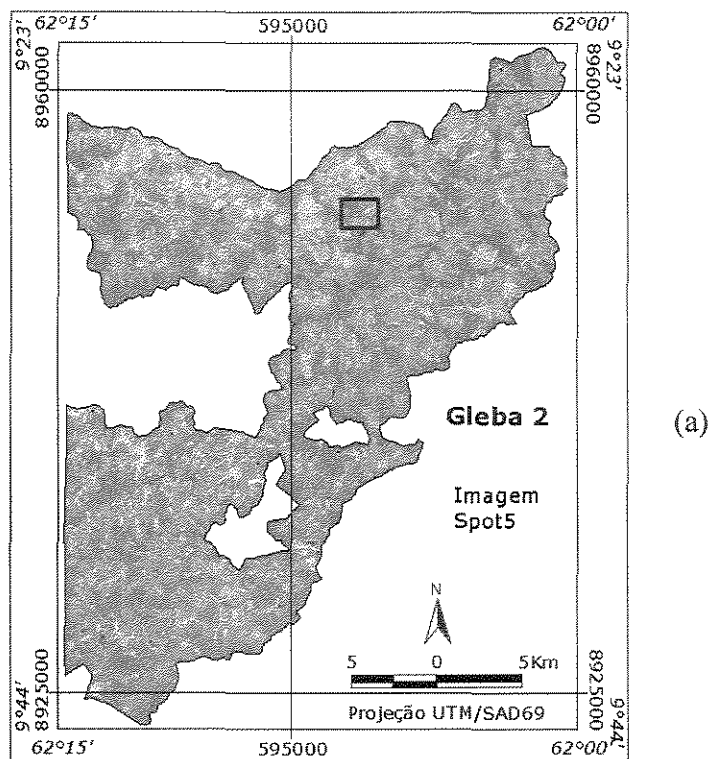
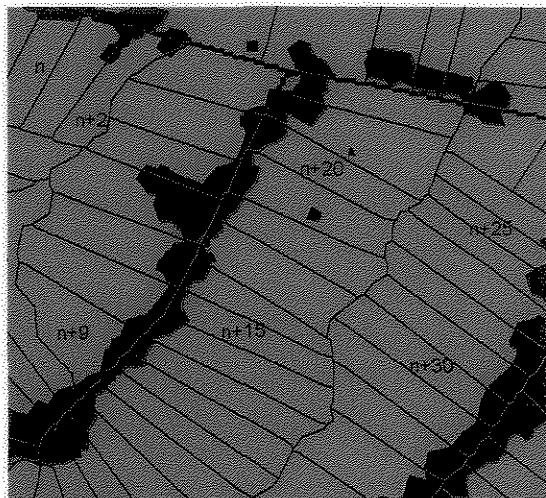


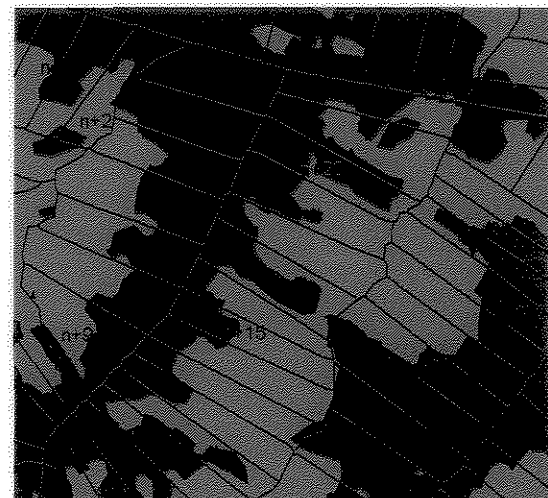
Figura 4.9 – Edição vetorial da grade de propriedades.

(a) Limite da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em imagem do satélite Spot5; (b) Detalhe da resolução espacial ("sem escala"); (c) Sobreposição da grade de propriedades com a imagem: observar as distorções das propriedades e a largura da rua ("sem escala"); (d) Sobreposição com grade após a edição ("sem escala").

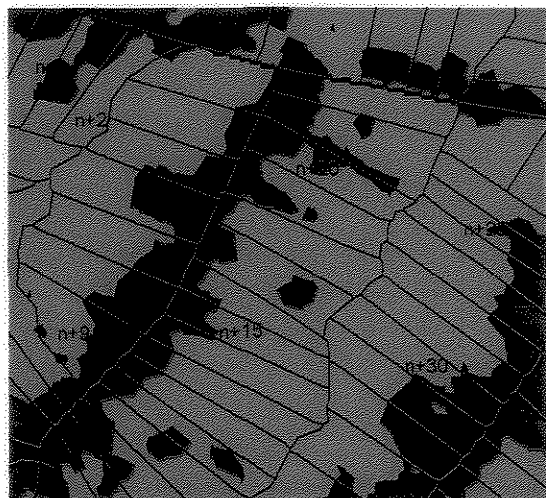
O estudo da dinâmica de uso e cobertura juntamente com a grade de propriedades permitiu o monitoramento da área desflorestada em cada uma das 1.146 propriedades da Gleba 2. As técnicas de geoprocessamento, seguindo a rotina do SIG *ArcView*, possibilitaram o cruzamento dos dados de uso e cobertura das terras, nos anos de 1988, 1994 e 1998, já recortado no limite da Gleba 2 e reclassificados, com a grade de propriedades editada. A Figura 4.10 mostra os resultados, com os lotes numerados hipoteticamente, pois se preservou a confidência dos registros individuais.



1988



1998



1994

 floresta
 outros tipos de uso e cobertura

Figura 4.10 – Detalhe do cruzamento entre os mapas de uso e cobertura reclassificados, dos anos de 1988, 1994 e 1998, com a grade de propriedade editada, e os lotes hipoteticamente numerados (“sem escala”).

4.3. Resultados

Calculou-se a área das duas novas classes de uso da Gleba 2, para os anos de 1988, 1994 e 1998, já excluídas as reservas florestais. Os resultados alcançados estão representados na Tabela 4.3, que contempla também uma comparação com os dados obtidos por Batistella (2001) para todo o assentamento. A Figura 4.11 trás uma comparação cartográfica da situação.

Tabela 4.3 – Quantificação das áreas de floresta e outros tipos de uso e cobertura no assentamento Machadinho d'Oeste, bem como da Gleba 2, para os anos de 1988, 1994 e 1998.

Classe de uso	Assentamento Machadinho d'Oeste						Gleba 2 do Assentamento					
	1988		1994		1998		1988		1994		1998	
	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%	km ²	%
Floresta	1194,5	82,8	935,3	64,4	717,93	49,5	443,6	81,2	322,3	59,0	232,7	42,6
Outros	247,7	17,2	516,3	35,6	733,7	50,5	102,6	18,8	223,9	41,0	313,5	57,4
Total	1442,2	100,0	1451,6	100,0	1451,6	100,0	546,2	100,0	546,2	100,0	546,2	100,0

Fonte: Batistella (2001).

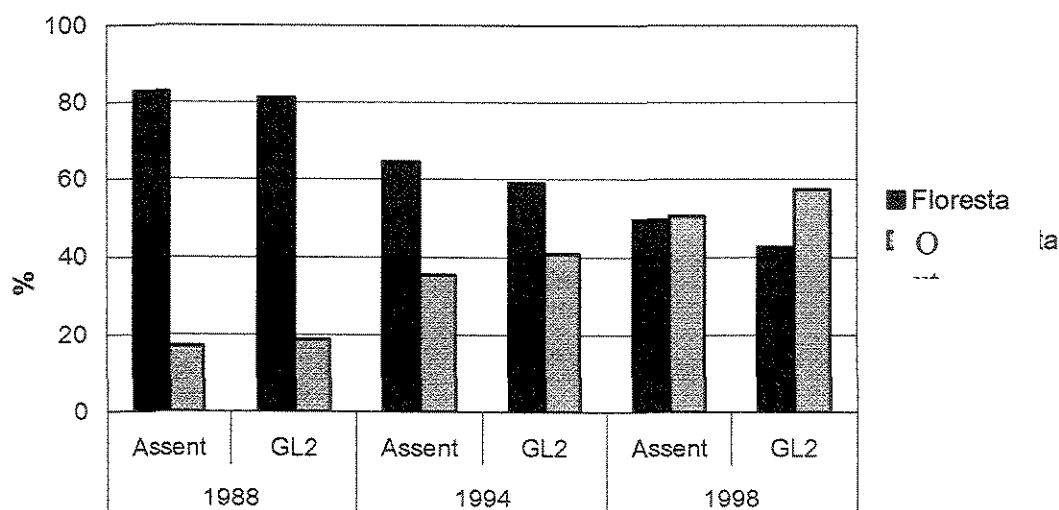


Figura 4.11 – Evolução das áreas de floresta e outros tipos de uso e cobertura no assentamento Machadinho d'Oeste e na sua Gleba 2, nos anos de 1988, 1994 e 1998.

Como se pode observar, as áreas quantificadas sofreram processo de substituição da cobertura florestal no período de análise. A diminuição das áreas de floresta da Gleba 2, durante

o período estudado, foi de 443km² em 1988, para 232km² em 1998, correspondendo ao desaparecimento de aproximadamente 210km², ou 47,4% da área coberta com floresta no primeiro período. Em todo o assentamento, a diminuição foi de 1.194km² para 717km², ou seja, mais de 475km², ou 39,8% (Batistella, 2001). Este percentual também exclui as reservas florestais do assentamento.

Os resultados aqui obtidos revelam que, em 1988, tanto o assentamento quanto a Gleba 2, eram cobertos com floresta em mais de 80% de suas áreas. Após 6 anos, no mapeamento de 1994, as áreas apresentaram intenso padrão de desflorestamento. E no último ano da análise, 1998, a área Gleba 2 apresentava percentual de desflorestamento quase 7 pontos percentuais mais elevados que a área do assentamento. A figura que segue faz uma síntese do processo de desflorestamento mapeado no assentamento Machadinho d'Oeste e em sua Gleba 2 entre os anos de 1988 e 1998, de acordo com Batistella (2001).

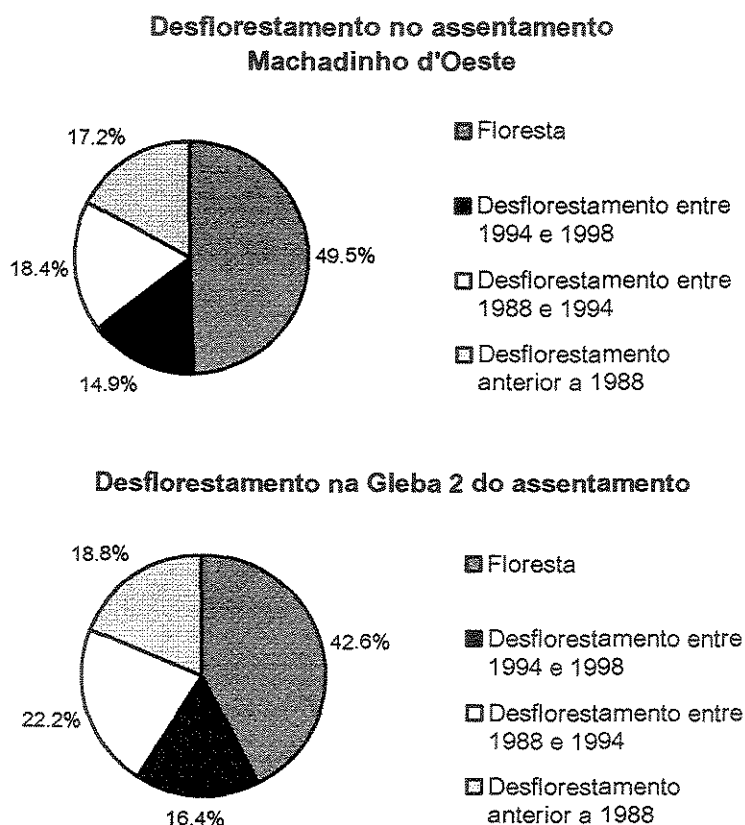


Figura 4.12 – Síntese do processo de desflorestamento no assentamento Machadinho d'Oeste e de sua Gleba número 2, entre os anos de 1988 e 1998.

Fonte: Batistella (2001).

De acordo com a figura acima, em todos os períodos ocorreu maior intensidade no processo de desflorestamento na área da Gleba 2, se comparada à área do assentamento. Entre os anos de 1988 e 1994, por exemplo, foram desflorestados 18,4% da área do assentamento, enquanto que na Gleba 2, o percentual atingiu 22,2%.

Para melhor elucidar a intensidade espaço temporal do processo de desflorestamento ocorrido na Gleba 2, durante o período de 1988 e 1998, calculou-se a taxa de desflorestamento anual (Tx) do período, adotando a fórmula a seguir, conforme Monteiro e Sawyer, (2001).

$$Tx(t_2t_1) = \{ \exp [\ln (\text{desfl } t_2 / \text{desfl } t_1) / (na)] - 1 \} * 100$$

Onde t_1 representa o primeiro ano de análise, t_2 o segundo ano de análise e na o número de anos entre o período.

Assim, durante o período estudado, mesmo a área coberta com floresta tendo diminuído em 47,4% na Gleba 2, conforme os resultado anterior, a taxa anual de desflorestamento diminuiu no período. Entre os anos de 1988 e 1994, a área desflorestada crescia a uma taxa de 13,89% ao ano, enquanto que entre 1994 e 1998, cresceu a 8,78% ao ano. A Figura 4.13 apresenta representa estes resultados.

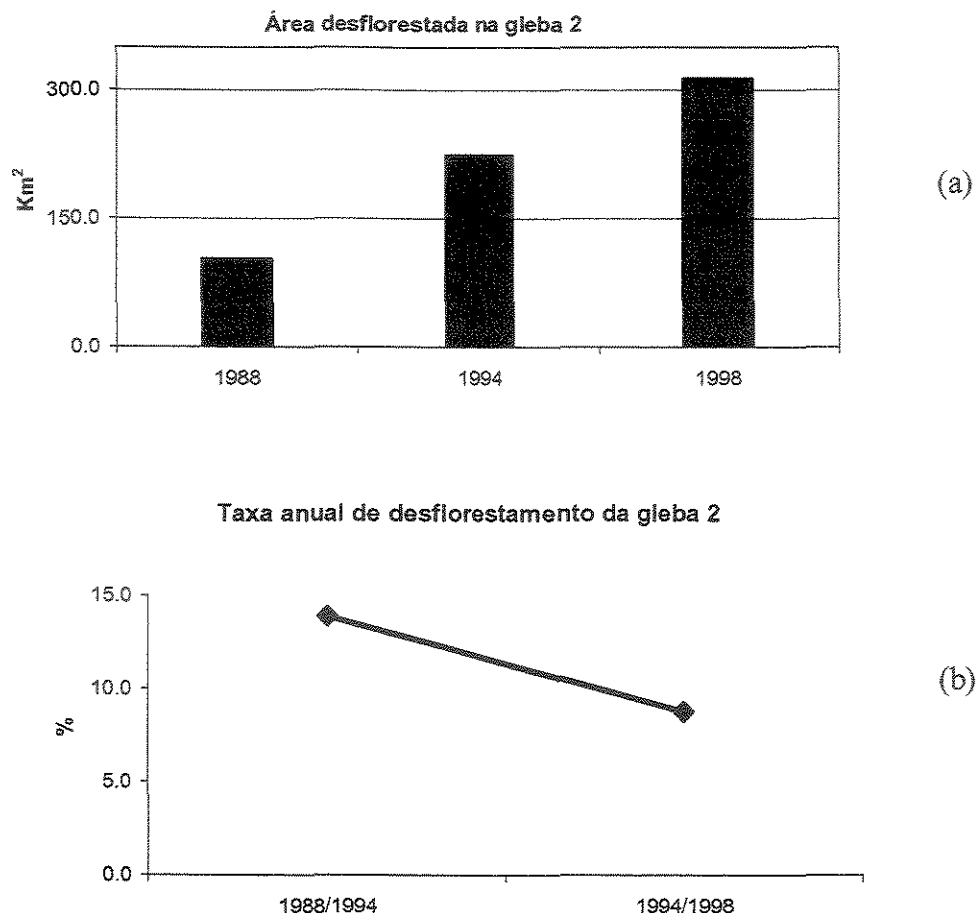


Figura 4.13 – Área desflorestada (a) e taxa de desflorestamento anual (b) da Gleba 2, entre os anos de 1988 e 1998.

Com isso, podemos afirmar que, na fase inicial da ocupação o desflorestamento anual foi mais intenso quando comparado aos últimos anos estudados, fase em que o ritmo do desflorestamento diminuiu acentuadamente.

Quanto aos resultados referentes apenas à Gleba 2, esta está localizada na categoria 1.2 do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado de Rondônia. Nesta categoria, as propriedades rurais necessitam manter e/ou recuperar 40% da cobertura vegetal natural. Em outras palavras, fica permitida a substituição da vegetação natural em até 60% de sua área.

Com esta definição, além do mapeamento de uso e ocupação realizado para o ano de 1998, realizou-se uma classificação das propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste em duas categorias:

- I. Lotes com até 60,0% de sua área desflorestada, e
- II. Lotes com área desflorestada superior a 60,01%.

Assim, a divisão das propriedades nessas duas categorias, permitiu a identificação daquelas que excederam o limite sugerido de desflorestamento, onde deve ser concentrada maior preocupação com relação à dinâmica ambiental. Na Figura 4.14 estão espacializadas as propriedades rurais da Gleba 2, de acordo com as duas categorias de desflorestamento descritas.

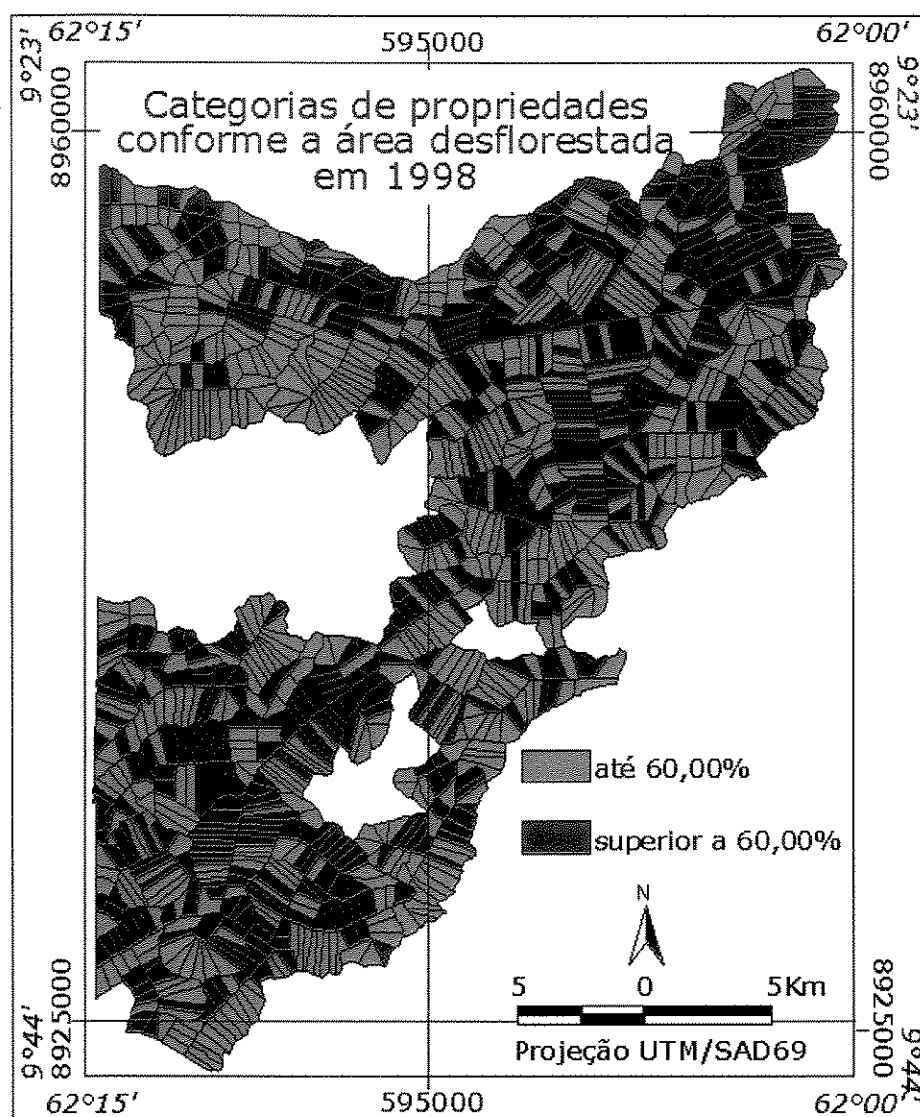


Figura 4.14 – Distribuição espacial das propriedades de acordo com o percentual de área desflorestada, tomando como base o limite estipulado no Zoneamento.

No ano de 1998, 622 propriedades (ou 54,28%) desflorestaram até 60% de sua área, estando de acordo com a determinação do Zoneamento. Portanto, somam 524 propriedades, ou 45,72%, que já haviam ultrapassado o limite de desflorestamento no ano de 1998, lembrando que até o 2000, ano da publicação do Zoneamento, o desflorestamento nas propriedades certamente aumentou.

O mínimo valor desflorestado encontrado foi de 2,25%, e o máximo de 100,00%, com uma média entre as 1.146 propriedades de 58,14%, valor bem próximo ao limite entre as duas classes – 60%.

A taxa de desflorestamento anual também foi calculada para cada propriedade da Gleba 2. Seus valores foram comparados aos resultados obtidos para a Gleba 2 - 13,96% entre 1988 e 1994, e 8,78% entre 1994 e 1998.

Para o primeiro período de análise, 536 propriedades (46,77%) assumiram taxas de desflorestamento superiores à da Gleba 2 – 13,96%. Enquanto 610 (53,23%) apresentaram taxas abaixo desse valor. O menor valor encontrado foi de 0,00%, enquanto o maior foi de 394,98%. A taxa anual média do desflorestamento por propriedade foi de 17,55% e o desvio padrão foi de 24,48.

No período entre 1994 a 1998, os resultados encontrados são próximos ao período 1988 e 1994: 529 propriedades (46,16%) apresentaram taxas de desflorestamento superior à obtida para a Gleba 2 – 8,78%, e 617 (53,84%) detinham taxas inferiores. O valor mínimo encontrado também correspondeu a 0,00%, mas o máximo constou em 354,00%, enquanto a média caiu para 11,41% (ainda superior à taxa da Gleba 2 – 8,78%), e o desvio padrão foi de 15,14.

Essa redução na taxa anual média do desflorestamento pode ser explicada pela consolidação e homogeneização de práticas agropastoris adaptadas às condições bioclimáticas locais. Esta constatação é similar à encontrada por Watrin et al. (2000) em Tomé-Açu (PA), quando estudaram a dinâmica de uso em assentamentos rurais, entre 1991 e 1995.

Desflorestamento inicial

Uma outra análise possível nessa etapa da pesquisa partiu do pressuposto de que a área de estudo, antes da implementação do assentamento, era coberta pela vegetação original –

floresta tropical úmida. Portanto, a quantificação da área desflorestada entre o ano de 1983, quando iniciaram as ocupações, e o de 1988, ano correspondente ao primeiro mapeamento de uso e cobertura utilizado nessa pesquisa, foi fundamental para entender os padrões de desflorestamento das propriedades.

Em Altamira (PA), os autores McCracken et al. (1998) identificaram um tipo de manejo particular no início da ocupação por parte dos produtores assentados no local. Nos primeiros anos, o produtor desfloresta em média de 2 a 5 ha por ano, convertidos posteriormente em parcelas agrícolas de culturas anuais. Essas parcelas são cultivadas até o terceiro ano após o desflorestamento ou até a fertilidade do solo se esgotar.

Seguindo o mesmo padrão de ocupação na fase inicial encontrado por McCracken et al. (1998), este estudo investigou as 1.146 propriedades da Gleba 2. À partir da mensuração da área desflorestada no ano de 1988, dividimos os produtores em três grupos, conforme três ritmos de desflorestamento inicial:

- A. Área de até 10 ha desflorestada na propriedade;
- B. Área entre 10 e 25 ha desflorestada na propriedade, e
- C. Área desflorestada superior a 25 ha, superando as previsões de McCracken et al. (1998) para os cinco primeiros anos de ocupação.

A figura à seguir mostra a distribuição das propriedades da Gleba 2 quanto ao ritmo de desflorestamento estabelecido em nossa pesquisa.

Essa classificação mostra que, 737 propriedades (64,31%) situam-se no primeiro grupo, 383 (33,42%) no segundo grupo e 26 (2,27%) no terceiro grupo - estas últimas excederam as previsões de McCracken et al. (1998), desflorestando muito além dos 25 ha. O menor valor encontrado foi 0,00 ha, e o maior 67,03 ha, sendo a média 8,96 ha. Dentre todas as propriedades, 661, ou 57,68%, apresentaram valores abaixo da média, e 485, ou 42,32%, valores acima da média.

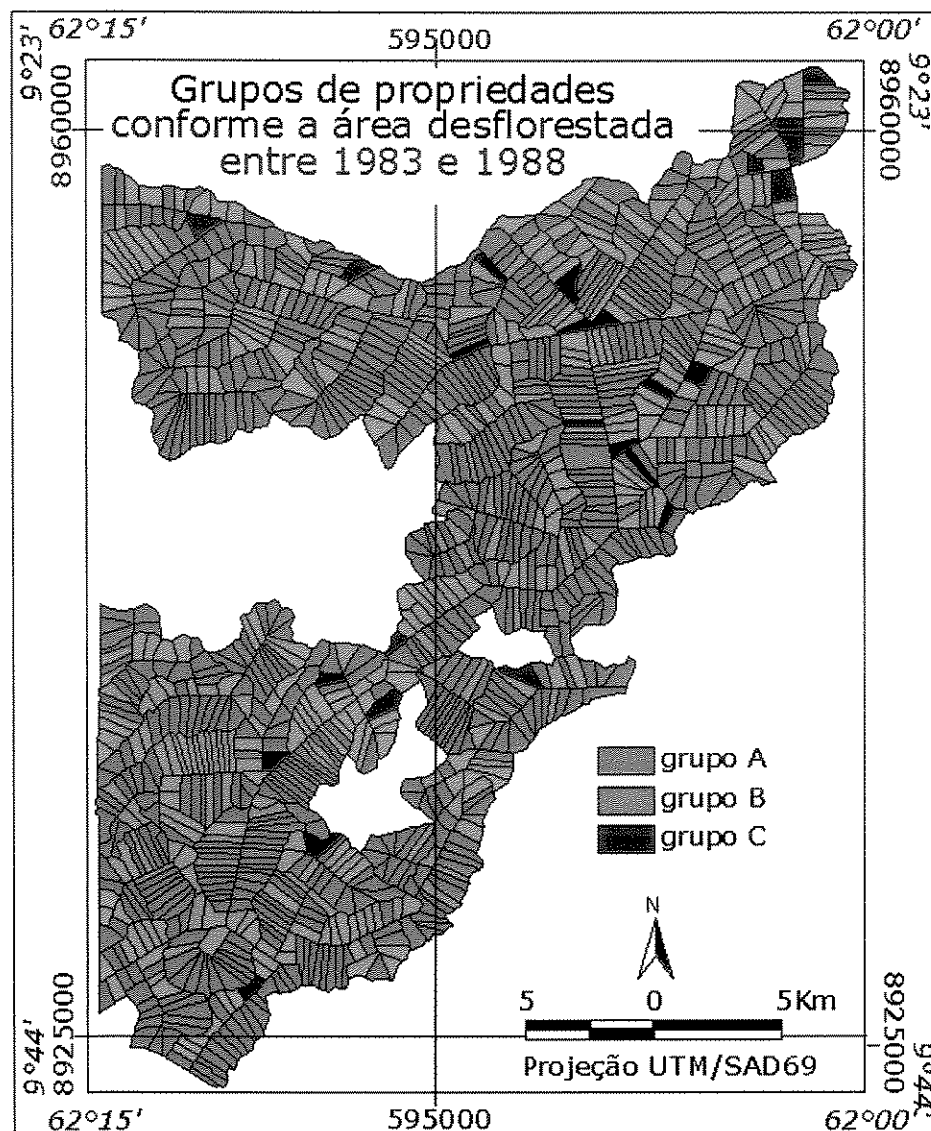


Figura 4.15 – Distribuição espacial dos grupos de propriedades segundo a área desflorestada na fase inicial do assentamento.

O entendimento do ritmo de desflorestamento nas propriedades do assentamento auxilia na detecção daqueles produtores que se comportaram de maneira bastante impactante desde o início da ocupação. Assim, políticas públicas podem proporcionar acompanhamento técnico especializado diferenciado a estes produtores, sabendo do histórico de exploração da propriedade.

4.4. Tipificação dos produtores

A organização dos resultados dessa maneira possibilita nesse momento a identificação de diferentes tipos de produtores na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, baseado nos mapas de uso e cobertura elaborados por Batistella (2001), nas diretrizes do Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do estado de Rondônia e nas premissas de desflorestamento nos primeiros anos de ocupação de McCracken et al. (1998). Foram identificados três tipos de produtores que correspondem às seguintes características:

- 1) *Pouco intenso*: desflorestamento inferior a 60,00% da área da propriedade;
- 2) *Intenso*: desflorestamento além dos 60,00%, e até 10 ha entre os 5 primeiros anos, e
- 3) *Muito intenso*: desflorestamento além dos 60,00%, e além dos 10 ha nos 5 primeiros anos.

Tal tipificação tentou agrupar os produtores de maneira hierárquica quanto aos impactos causados na área de suas propriedades. Assim, os produtores do tipo 1 são os que desenvolveram exploração menos intensa, e os produtores do tipo 3 correspondem àqueles que exploraram intensamente seus lotes. Exploração em nossa pesquisa é traduzida em percentual de área desflorestada.

A Figura 4.16 apresenta a distribuição das propriedades da Gleba 2 quanto a classificação da intensidade de exploração, de acordo com a tipificação realizada.

Até o ano de 1998, e segundo a tipificação aqui desenvolvida, 24,4% (280 lotes) dos produtores da Gleba 2 contemplam o tipo 1, que exploraram seus lotes de acordo com as diretrizes do Zoneamento estadual. No entanto, a grande maioria dos produtores explorou seus lotes de maneira intensa, sendo que 42,4% (486 lotes) deles se enquadram no tipo 2, e 33,2% (386 lotes) deles são caracterizados por explorarem de maneira bastante intensa suas propriedades.

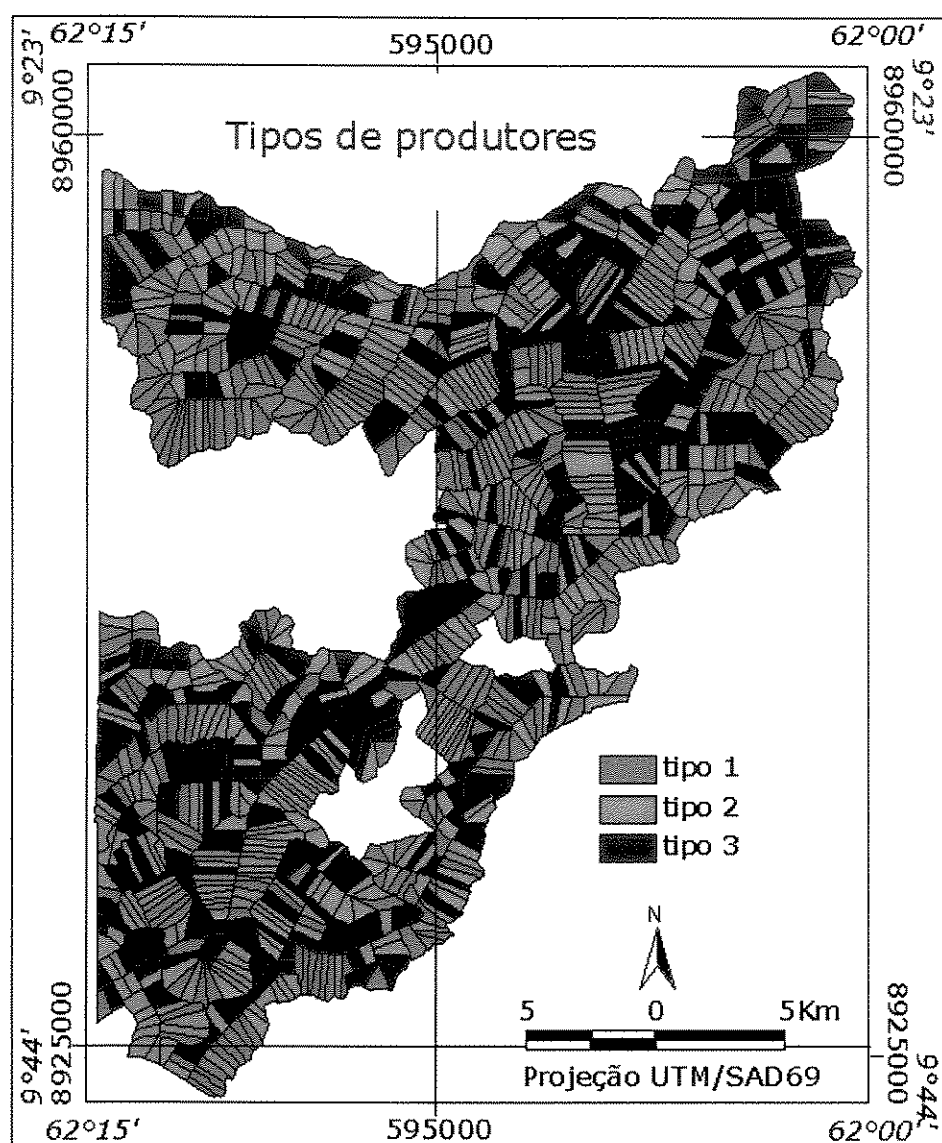


Figura 4.16 – Distribuição espacial do tipo de produtor encontrado na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, de acordo com a intensidade da exploração.

A próxima etapa da pesquisa buscou entender as características socioeconômicas dos produtores que pudessem ter alguma associação com a tipificação realizada.

5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÔMICAS DOS PRODUTORES RURAIS DO ASSENTAMENTO MACHADINHO D'OESTE

O objetivo geral desta seção é apresentar uma análise da caracterização socioeconômica do produtor rural residente na Gleba 2 do assentamento rural Machadinho d'Oeste, baseada em dados referentes aos anos de 1986 e 1996. Em seguida, traçar as possíveis implicações no processo de desflorestamento praticados nos lotes por eles ocupados. Para tanto, utilizaram-se variáveis demográficas, de propriedade e econômicas, disponibilizadas pela Embrapa Monitoramento por Satélite. O fluxograma da Figura 5.1 sintetiza os passos desta etapa da pesquisa.

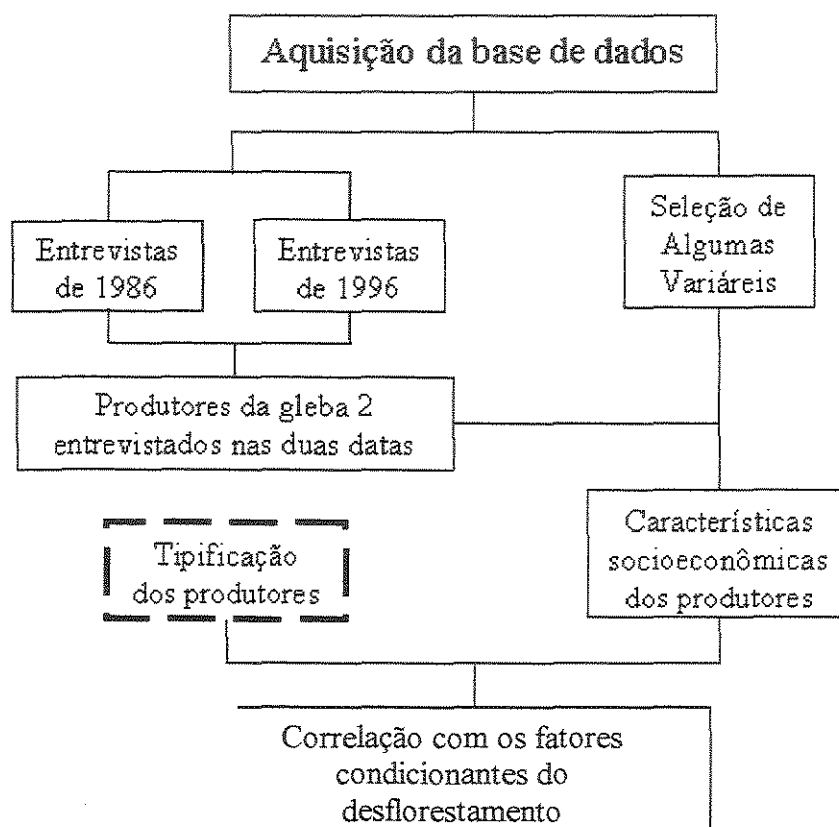


Figura 5.1 – Sequência metodológica utilizada no desenvolvimento da caracterização socioeconômica dos produtores, e correlação com os fatores condicionantes do desflorestamento praticado nas propriedades, conforme tipificação dos produtores da seção anterior.

5.1. Produtores rurais do assentamento

O estudo dos produtores rurais da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste realizado nessa pesquisa foi viabilizado com a disponibilização do banco de dados primários produzido pela Embrapa Monitoramento por Satélite (Miranda, 1991; Miranda e Mattos, 1993; Miranda et al., 1995; Miranda e Dorado, 1998). Esta empresa realiza entrevistas com os produtores do assentamento a cada 3 anos, desde 1986, pesquisando 12 variáveis de localização, 83 variáveis socioeconômicas, 102 variáveis agronômicas e 14 variáveis para pecuária.

Foram utilizadas somente as entrevistas de 1986 e 1996, pois estas representam as datas mais próximas ao período em que o desflorestamento foi avaliado, de 1988 a 1998 (Batistella, 2001).

A partir da base de dados primários produzida pela Embrapa, foram selecionados os dados correspondentes apenas aos produtores da Gleba 2, entrevistados em 1986 e novamente em 1996. Essa estratégia garantiu que se trabalhassem aqui somente com os produtores que permaneceram na propriedade durante o período de estudo. Tal série temporal de dados primários foi uma fonte valiosa para a análise da evolução das características socioeconômicas dos produtores, que pôde ser associada à evolução espaço-temporal do desflorestamento ocorrido na propriedade. A Tabela 5.1 apresenta a quantidade de produtores entrevistados pela Embrapa nas dadas mencionadas, segundo as glebas do assentamento.

Tabela 5.1 – Número de produtores entrevistados pela Embrapa em 1986 e reentrevistados em 1996, segundo as glebas do assentamento Machadinho d'Oeste.

Glebas	entrevistados em 1986	entrevistados em 1996	entrevistados em 1986 e em 1996
1	125	116	44
2	227	209	74
3	47	42	19
6	39	34	6
Total	438	401	143

Fonte: Miranda (1991) e Miranda e Dorado (1998).

Em todo o assentamento, 438 produtores foram entrevistados no ano de 1986, dos quais apenas 143 produtores voltaram a responder o questionário em 1996, dentre os 401 entrevistados neste ano. Se analisado o número de entrevistas realizadas pela Embrapa em cada uma das glebas do assentamento, na Gleba 2, objeto de nossa pesquisa, 227 produtores foram entrevistados em 1986 e 209 em 1996, indicado em negrito na tabela. Apenas 74 entrevistas foram realizadas com o mesmo produtor, ainda residindo no mesmo lote, nas duas datas.

Cabe apontar que, em todas as glebas, o número de produtores entrevistado no ano de 1996 foi menor que em 1986. Miranda (1991) já previa uma baixa taxa de ocupação dos lotes constitutivos do projeto Machadinho d'Oeste. Este fato confirma a tendência dos pequenos produtores assentados na Amazônia abandonarem seus lotes, provavelmente, devido às dificuldades na produção rural. Nesse momento, não houve a preocupação de averiguar com profundidade esta questão.

A Gleba 2 apresentou o maior número de produtores reentrevistados pela Embrapa, totalizando 74. Estas propriedades foram eleitas para constituir a amostra estudada na presente pesquisa, e a Figura 5.2 apresentada a distribuição espacial das mesmas.

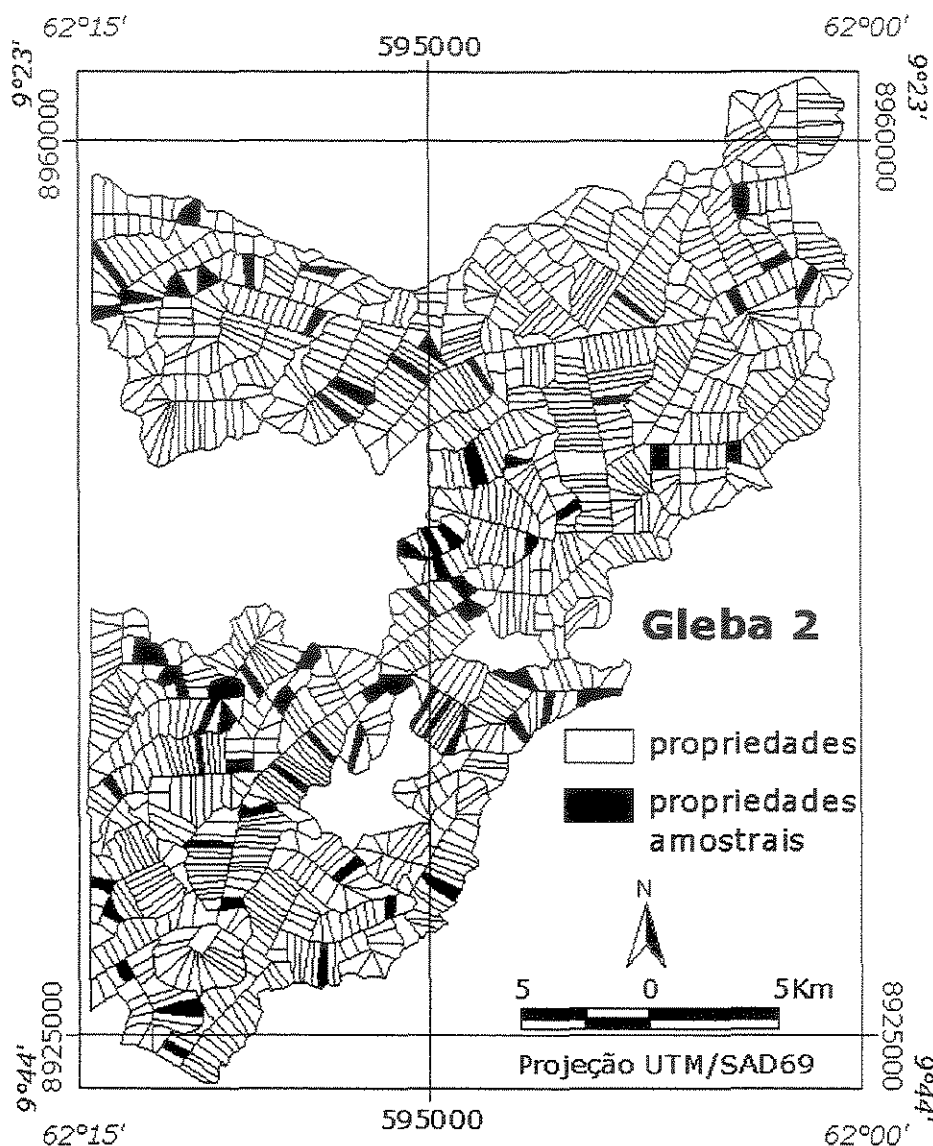


Figura 5.2 – Distribuição espacial das 74 propriedades amostrais situadas na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, cujos produtores foram entrevistados em 1986 e reentrevistados em 1996.

Fonte: Miranda (1991) e Miranda e Dorado (1998).

Portanto, nossa pesquisa não passou pela pergunta “quantas propriedades devem ser selecionadas para representar com certo grau de confiança minha população?”. Isso porque se optou em utilizar dados de entrevistas anteriores realizadas pela Embrapa com os produtores da Gleba 2 residentes no mesmo lote entre 1986 e 1996. As 74 propriedades que correspondem a essa premissa representam 6,5% do número total de propriedades da Gleba 2.

5.2. Dados socioeconômicos

Na tentativa de caracterizar o produtor rural assentado na Gleba 2, selecionou-se, dentre as dezenas de variáveis levantadas pela Embrapa, algumas que reconhecidamente pudessem exercer influência no processo de desflorestamento (Walker e Homma, 1996; Pfaff, 1999; Caldas, 2001; Pichón, 1997) ocorrido nas propriedades.

Aqui, destacam-se estudos desenvolvidos para explicar os fatores condicionantes do desflorestamento na Amazônia brasileira, com ênfase nas relações entre a dinâmica espacial do desflorestamento resultante das atividades agropastoris do pequeno produtor assentado no assentamento rural Machadinho d'Oeste, e algumas de suas características socioeconômicas.

Porém, não é tão fácil identificar um conjunto de variáveis socioeconômicas condicionantes do desflorestamento, principalmente diante de um banco de dados tão diversificado como o disponível. Para Pichón (1997) e Andersen (1996), não existe uma teoria concisa sobre o desflorestamento, assim como não existe qualquer guia sobre a forma apropriada e funcional a ser utilizada na análise de fatores condicionantes do desflorestamento.

Sendo assim, a seleção das variáveis considerou aspectos de senso comum neste campo de pesquisa, tais como demográficos, de propriedade e econômicos, tomando como referência o ciclo de vida da família. Conforme já foi visto, o ciclo de vida da família releva fatores como a idade do chefe da família, o montante de trabalho familiar disponível, o número de dependentes, o uso do trabalho contratado e ao capital disponível (Walker e Homma, 1996; Pichón, 1997; McCracken et al., 1999; Caldas, 2001). O conjunto de variáveis selecionadas contempla ainda as considerações Mather (1986), de que o uso da terra é um produto da decisão humana, e que envolve três fatores: a disposição da terra, de capital e de força de trabalho. Os Quadros 5.1, 5.2 e 5.3 apresentam as listas das variáveis demográficas, relativas à propriedade e econômicas, respectivamente, selecionadas na presente pesquisa.

Quadro 5.1 –Variáveis demográficas selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.

Relação com o uso das terras	
Origem do produtor	A origem do produtor refere-se ao estado brasileiro onde o produtor residia antes de sua migração para Rondônia. Segundo Miranda (1991), a presença de produtores de outras regiões ecológicas dificulta a elaboração de sistemas de cultivo e produção adaptados à região Amazônica, e assim, pode agravar o impacto ecológico da agricultura praticada por eles.
Idade do produtor	A variável idade do produtor busca explicitar a relação proposta por Mather (1986), de que o manejo de suas terras depende da forma como o indivíduo percebe as possibilidades e/ou limitações do ambiente onde ele está inserido. Geralmente, os produtores mais novos são mais favoráveis a inovações agrícolas, enquanto os mais velhos optam por segurança, pela manutenção da prática agrícola, saturando os recursos naturais.
Tempo de residência	A investigação sobre o tempo de residência do produtor busca compreender, caso exista, a relação estabelecida por Pichón (1997) em áreas de colonização no Equador. O autor associou maior tempo de residência a menores áreas cobertas com floresta na propriedade.
Pessoas na família	Esta variável quantifica o tamanho da família do produtor. Estudos realizados por Caldas (2001) comprovam que quanto maior o tamanho da família, maior a força de trabalho, e, conseqüentemente, maior seria a área total desflorestada.
Pessoas ativas	Esta variável mensura os adultos entre 15 e 65 anos, o que corresponde à mão-de-obra familiar. Sydenstricker e Vosti (1993), estudando o assentamento Machadinho d'Oeste, comprovaram que quanto maior o número de homens adultos, maior a taxa de desflorestamento.
Pessoas temporárias	O número total de diárias extras, somando mão-de-obra ao núcleo familiar, aumenta a força de trabalho na propriedade. No estudo de Sydenstricker e Vosti (1993), quanto mais se utilizou mão-de-obra contratada, maior a taxa de desflorestamento mensurada.

Quadro 5.2 –Variáveis da propriedade selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.

Relação com o uso das terras	
Área da propriedade	O tamanho da área é um aspecto que pode exercer forte influência na decisão de uso, segundo Mather (1986). Isso porque, de acordo com os três fatores de produção relevantes para o autor – terra, capital e força de trabalho – se a área disponível for o limitante, ela será usada mais intensamente. Caso o capital e/ou a força de trabalho fossem os limitantes, então a área seria usada de forma menos intensiva.
Área desflorestada	Representa a área total desflorestada na propriedade. Nessa pesquisa, este dado foi obtido por meio de interpretação de imagens de satélite (Batistella, 2001), e está disponível para os anos de 1988, 1994 e 1998.
Primeiro proprietário	O número de proprietários de um lote faz referência aos diferentes tratamentos agrícolas a que este foi submetido. Caso o atual produtor esteja desde o início do assentamento no mesmo lote, ele é o responsável por todo o planejamento das áreas destinadas à produção agrícola, e pelo desflorestamento ocorrido.
Assistência técnica	O produtor que recebe alguma assistência técnica, potencialmente, tem contato com técnicas modernas de produção, e pode corrigir possíveis problemas em seus sistemas agrícolas, tais como características do solo, de modo que sua produtividade aumente. Bem como pode receber instruções sobre legislação ambiental, e não expandir sua produção para áreas de preservação.

Quadro 5.3 –Variáveis econômicas selecionadas para caracterização socioeconômica do produtor residente na Gleba 2.

Relação com o uso das terras	
Atividade extra-agrícola	A necessidade de complementação de renda por meio de atividades extra-agrícolas, de um ou mais membros da família sugere a necessidade de complementação da renda fora da propriedade, e diminuição da força de trabalho.
Linhas de crédito	Essa variável mede o acesso ao crédito pelo produtor. Produtores com acesso a linhas de crédito têm a possibilidade de investir mais na produção, suprindo parte de suas necessidades. Reconhecidamente, capital é um dos fatores que influenciam na intensidade do uso da terra (Mather, 1986).
Equipamentos	Essa variável busca medir a disponibilidade de capital das famílias ao longo do período estudado. Selecionaram-se apenas os equipamentos moto-serra, carroça, veículo e moto para classificar as propriedades quanto a este fator.

Dentre as 16 variáveis analisadas, cinco delas (origem, tempo de residência e idade do produtor, área da propriedade e primeiro proprietário) foram consideradas constantes para o período entre as duas entrevistas, de 1986 a 1996, obviamente, pois as respostas obtidas na primeira entrevista já eram suficientes para a caracterização do produtor. Já as demais sofreram alterações durante o período estudado. Assim, pôde-se caracterizar o produtor em diferentes momentos, comparando as respostas das duas entrevistas.

Outra reflexão que se faz necessária relaciona-se às escalas de mensuração de tais variáveis. Segundo Girardi e Silva (1981), é importante definir os níveis de mensuração para as variáveis com que se vai trabalhar, para em seguida serem definidas as técnicas de análise estatística que serão aplicadas. Em nossa pesquisa, as variáveis origem do produtor, pessoas temporárias, primeiro proprietário, assistência técnica, atividade extra-agrícola, linhas de crédito e equipamentos foram mensuradas na escala nominal binária (sim ou não, tem ou não tem, possui ou não possui). As variáveis idade do produtor, tempo de residência, pessoas na família, pessoas ativas e área da propriedade foram mensuradas pela escala proporcional quantitativa.

A variável área desfloresta foi mensurada pela escala ordinal, segundo o critério estabelecido na seção anterior quanto à adequação do desflorestamento praticado nas propriedades às diretrizes do Zoneamento. A classificação utilizada para mensurar a área desflorestada nas 74 propriedades é apresentada na Tabela 5.2.

Tabela 5.2 – Mensuração ordinal da variável área desflorestada utilizada nessa fase da pesquisa, em conformidade aos resultados obtidos com a tipificação do produtor.

Classes de Desflorestamento praticado nas propriedades			Nº de Produtores	%
Tipo 1	<i>Pouco intenso</i>	< 60,0% da propriedade	16	21,62
Tipo 2	<i>Intenso</i>	> 60,01%, e até 10ha entre os 5 primeiros anos	33	44,60
Tipo 3	<i>Muito intenso</i>	> 60,01%, e mais de 10ha nos 5 primeiros anos	25	33,78
Total			74	100,00

A ordem proposta - Tipo1, Tipo2 e Tipo3 - respeita a hierarquia crescente quanto ao desflorestamento, do menos intenso para o mais intenso. Para a caracterização socioeconômica do produtor considerou-se, além da amostra das 74 propriedades, denominada à partir de agora P_{74} , duas populações: os 16 produtores pertencentes ao Tipo1 - P_{16} - e os 25 produtores

pertencentes ao Tipo3 - P_{25} . Entende-se população como um conjunto de elementos com uma característica comum (Girardi e Silva, 1981), no caso, pertencentes à mesma classe de desflorestamento.

A opção em se trabalhar apenas com P_{16} e P_{25} , descartando-se os produtores classificados no Tipo2, foi com o objetivo de contrastar os casos extremos, e averiguar se há distinção entre suas características socioeconômicas. Sendo assim, a cada variável socioeconômica analisada para P_{16} e P_{25} , tentamos associar a caracterização estabelecida ao desflorestamento praticado.

5.3. Análise estatística

A associação entre as características socioeconômicas dos produtores e o desflorestamento praticado em suas propriedades foi realizada com base na análise estatística de correlação. Segundo Hoffmann (1998), a correlação é um teste que procura determinar o grau de relacionamento (r), entre duas variáveis, X e Y. Os valores de r variam de -1 a 1 ($-1 \leq r \leq 1$). Quando X e Y estão positivamente correlacionados, eles tendem a variar no mesmo sentido. Quando negativamente correlacionados, tendem a variar em sentidos opostos. Cabe ressaltar que quando o coeficiente de correlação apresenta valor zero, não implica na ausência de relação entre as duas variáveis, mas sim na ausência de relação linear entre elas.

Em um primeiro momento, foram estimadas as correlações entre as variáveis descritas na caracterização socioeconômica do produtor e o percentual de desflorestamento de cada propriedade, com base nas observações das populações amostrais descritas. No sentido de se avaliar a significância da correlação encontrada, aplicou-se ainda o teste t (1):

$$t = \frac{r (n-2)^{1/2}}{(1-r^2)^{1/2}} \quad (1)$$

Onde t é o valor do teste, r a correlação entre variáveis, e n o número de indivíduos da amostra.

Como se trabalhou com dados multitemporais, para as respostas das entrevistas do ano de 1986 foram considerados os percentuais do desflorestamento relativos ao ano de 1988, sendo esta fase da ocupação denominada inicial. Para as respostas do ano de 1996, os percentuais do desflorestamento considerados foram aqueles obtidos para o ano de 1998, aqui denominada de fase avançada da ocupação. Os resultados mais significativos das associações da fase inicial e da fase avançada estão apresentados nas tabelas 5.3 e 5.4, respectivamente.

Tabela 5.3 – Valores significativos encontrados com a análise de correlação entre as variáveis socioeconômicas e desflorestamento, para as propriedades rurais da Gleba 2, fase inicial de ocupação.

	Variáveis	Correlação (<i>r</i>)	Teste (<i>t</i>)	Significância (<i>α</i>)
<i>P</i> ₁₆ (n = 16)	Total de pessoas na família	-0,337	-3,039	0,01
	Pessoas temporárias	0,352	3,188	0,01
	Atividade extra-agrícola	-0,232	-2,023	0,1
	Crédito	0,215	1,865	0,1
<i>P</i> ₂₅ (n = 25)	Área	-0,491	-2,706	0,02
	Idade	0,314	1,588	0,2
	Assistência técnica	0,235	1,649	0,2
	Moto	0,364	1,873	0,1

Tabela 5.4 – Valores significativos encontrados com a análise de correlação entre as variáveis socioeconômicas e desflorestamento, para as propriedades rurais da Gleba 2, fase avançada de ocupação.

	Variáveis	Correlação (<i>r</i>)	Teste (<i>t</i>)	Significância (<i>α</i>)
<i>P</i> ₁₆ (n = 16)	Área	-0,190	-1,645	0,2
	Tempo de residência	-0,277	-2,445	0,05
	Crédito	0,255	2,239	0,05
	Carroça	0,313	2,800	0,02
	Veículo	-0,337	-3,037	0,02
	Moto	0,282	2,490	0,05
<i>P</i> ₂₅ (n = 25)	Área	-0,361	-1,855	0,1
	Assistência técnica	0,355	1,823	0,1
	Carroça	-0,378	-1,960	0,1
	Veículo	0,427	2,264	0,05

Examinou-se também a existência de correlação entre todas as variáveis socioeconômicas utilizadas. A análise de correlação entre cada par de variáveis para as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25} , correspondente às fases inicial e avançada de ocupação, está apresentada no Anexo 2. Estes resultados serviram de subsídio para a análise das correlações firmadas entre as variáveis e as taxas de desflorestamento, conforme discussão a seguir.

5.4. Caracterização Socioeconômica do produtor rural: uma aproximação

5.4.1. VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS

Origem do produtor

Os 74 produtores da Gleba 2 estudados são originários principalmente dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, somando quase 53% dos entrevistados, seguidos de Bahia, São Paulo e Rio de Janeiro, que juntos representam um pouco mais de 28% dos entrevistados (Tabela 5.5). Os demais estados se distribuem em baixas frequências de produtores, sendo o Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul os que possuem menor número de representantes na Gleba 2 do assentamento.

Quando agrupados por regiões da federação, a maior parte dos produtores de P_{74} tem origem no Sudeste, mais de 51,0% deles. Em seguida está a região Sul, com 27,02%, a região Norte, com 16,21% e a região Centro-Oeste, com apenas 5,40% dos produtores. Miranda (1991) confirmou que 70,50% dos produtores do assentamento vieram das regiões Sul e Sudeste. Para os produtores do P_{74} , estas duas regiões somam cerca de 78,0%, conforme mostrado na Tabela 5.5.

Tabela 5.5 – Origem dos produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste.

	Estado	P_{74}		P_{16}		P_{25}	
		nº	%	nº	%	nº	%
Regiões Sul/Sudeste	MG	24	32,43	4	25,00	8	32,00
	ES	15	20,27	4	25,00	5	20,00
	SP	7	9,47	1	6,25	3	12,00
	RJ	6	8,12	2	12,50	4	16,00
	PR	3	4,05	1	6,25	1	4,00
	SC	2	2,70	1	6,25	0	0,00
	RS	1	1,35	0	0,00	1	4,00
	Total₁	58	78,38	13	81,25	22	88,00
Demais regiões	BA	8	10,81	1	6,25	1	4,00
	GO	3	4,05	0	0,00	1	4,00
	PB	2	2,70	0	0,00	1	4,00
	PE	2	2,70	1	6,25	0	0,00
	MS	1	1,35	1	6,25	0	0,00
	Total₂	16	21,62	3	18,75	3	12,00
Total		74	100,00	16	21,62	25	33,78

A Figura 5.3 sintetiza os resultados da distribuição dos produtores segundo os estados da federação, de acordo com os percentuais para as três populações amostrais - P_{74} , P_{16} e P_{25} .

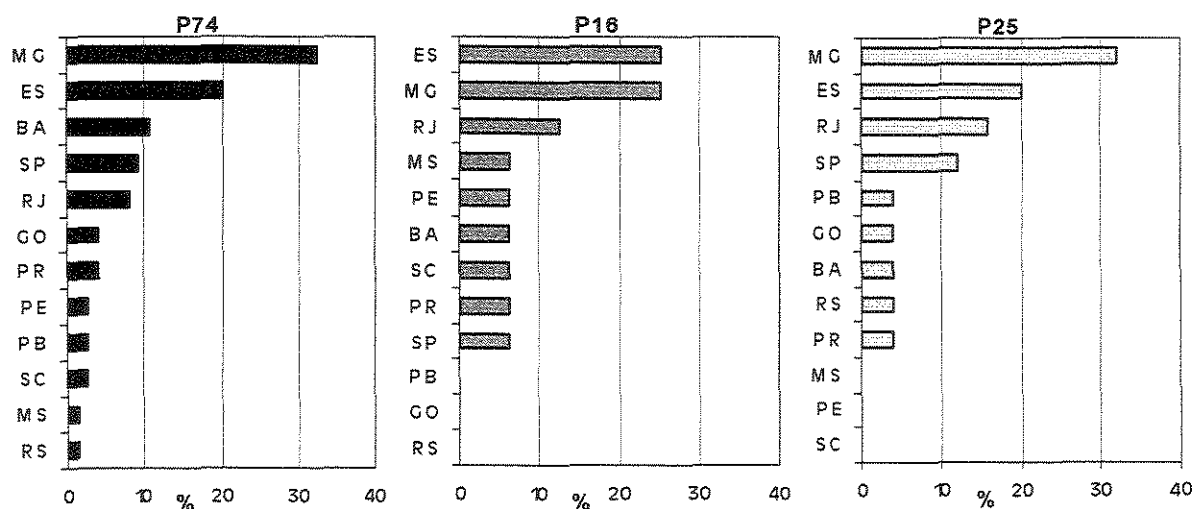


Figura 5.3 - Origem dos produtores de P_{74} , P_{16} e P_{25} , segundo estados da federação.

Se analisados apenas P_{16} , grupo de produtores que praticaram as menores taxas de desflorestamento em suas propriedades, 81,25% deles têm origem nas regiões Sul e Sudeste. Se considerarmos P_{25} , produtores que praticaram desflorestamento superiores a 60% da área de suas propriedades, e de forma bastante intensa nos 5 primeiros anos do assentamento, o percentual passa para 88%. Portanto, o resultado que chegamos foi de que, tanto no grupo P_{16} quanto no grupo P_{25} , sou seja, independentemente da intensidade do desflorestamento praticado, a maioria dos produtores tem origem nas mesmas regiões.

Estes altos percentuais de produtores advindos das regiões Sul e Sudeste representam o fato da migração para Machadinho d'Oeste ter atraído o migrante em busca de terra, em contraposição à escassez desse recurso em suas regiões de origem. Muitas vezes, a condição financeira do produtor anterior à migração era estável, mesmo assim ele vai a busca de um pedaço de chão pra plantar, motivado pelos projetos governamentais de incentivo ao pequeno produtor da década de 70. Em conversa com um casal de senhores produtores do assentamento, eles declararam que venderam a casa localizada no perímetro urbano de uma cidade de médio porte do interior do estado de São Paulo, e viviam em Machadinho, longe da família, mas satisfeitos por terem um pedaço de terra onde pudessem cultivar.

Idade do produtor

Miranda (1991) encontrou, no ano de 1986, média de 39 anos de idade para cerca de 450 produtores estudados em todo o assentamento Machadinho d'Oeste. Em nosso estudo, a média obtida para P_{74} foi de 38 anos (Tabela 5.6), sendo que quase 80% dos produtores com idade entre os 26 e 45 anos.

Tabela 5.6 – Idade dos produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, declarada no ano de 1986.

Idade	P_{74}		P_{16}		P_{25}	
	nº	%	nº	%	nº	%
até 25 anos	2	2,70	1	6,25	0	0,00
26 à 35	29	39,19	7	43,75	9	36,00
36 à 45	29	39,19	7	43,75	13	52,00
46 à 55	9	12,16	0	0,00	2	8,00
acima de 55	5	6,76	1	6,25	1	4,00
Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
Média	38		36		38	
Desvio padrão	9,38		9,74		7,68	
Dispersão	25 e 64		25 e 64		26 e 56	

Em P_{25} , 52,0% dos produtores têm entre 36 e 45 anos, e 12,0% têm mais de 46. Com isso, a média de idade obtida para P_{25} foi igual a 38 anos. Já em P_{16} , quase 88,0% dos produtores concentravam-se na faixa dos 26 a 45 anos, com média de 36 anos. A figura a seguir mostra os percentuais de produtores rurais por faixa etária considerada.

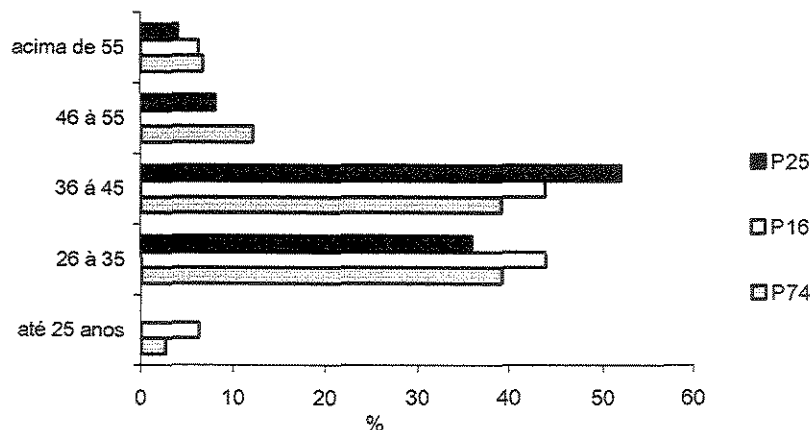


Figura 5.4 – Percentuais, em 1986, de produtores rurais de P_{74} , P_{16} e P_{25} segundo as diferentes faixas etárias consideradas.

Os resultados aqui obtidos permitem associação entre a idade dos produtores e o processo de desflorestamento praticado em suas propriedades. Os produtores que praticaram as maiores taxas de desflorestamento – P_{25} – são, em média, 2 anos mais velhos que os produtores que desflorestaram menos de 60,0% da área de sua propriedade – P_{16} .

Tal associação positiva entre idade do produtor e desflorestamento, foi estatisticamente comprovada no teste de correlação da amostra P_{25} ($r = 0,314$ e $\alpha = 0,2$), no estágio inicial do assentamento.

Mesmo a diferença de idade sendo baixa, a relação confirma as previsões de Mather (1986), de que produtores mais jovens são mais favoráveis à adoção de práticas agrícola modernas, menos impactante aos recursos naturais.

Desde a época em que foi implantado o assentamento Machadinho d'Oeste, escritórios de órgão especializados como INCRA, EMATER e Embrapa, fazem o acompanhamento do pequeno produtor. Em pesquisas futuras, pode-se analisar a idade dos produtores que recebem, ou sempre receberam assistência destes órgãos, e avaliar melhor esta questão.

Tempo de residência

Embora o assentamento tenha sido criado entre 1984, no ano na primeira entrevista, (1986) apenas 21,62% dos produtores declararam 2 anos de residência (a diferença entre 1986 e 1984), e os demais declararam mais de 2 anos (Tabela 5.7). Estes resultados indicam que os produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste fizeram parte do processo de migração espontânea incentivado desde o final da década de 60 até o início da década de 80, e são originários, principalmente, dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, conforme resultados anteriores.

Tabela 5.7 – Tempo de residência dos produtores nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, declarado em 1986.

Tempo (anos) de residência	P_{74}		P_{16}		P_{25}	
	nº	%	nº	%	nº	%
Até 2	16	21,62	2	12,50	7	28,00
Superior a 2	58	78,38	14	87,50	18	72,00
Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
Média	5,5		6,25		5	
Desvio padrão	3,69		3,79		4,0	
Dispersão	1 a 17		2 a 15		1 a 15	

O assentamento Machadinho d'Oeste é uma área de colonização privilegiada pelo programa POLONOROESTE, iniciado no ano de 1981. E os migrantes que ocuparam seus lotes chegaram principalmente nos dois primeiros anos do programa, quando as obras de finalização da BR-364 significaram uma grande porta de entrada para os pequenos produtores, principalmente originários das regiões Sul e Sudeste. O ano de 1982 foi quando o maior número de produtores chegou no assentamento, 20,27%, seguido do ano de 1981, 17,57%. Os demais produtores chegaram em proporções menores desde do ano de 1969. Mesmo este ano, o mais remoto em que se observou a chegada de produtor na área do assentamento, já corresponde ao período de incentivos governamentais de ocupação da região Norte, iniciado na segunda metade da década de 60.

O tempo médio de residência dos produtores de P_{16} foi de 6,25 anos, e para dos produtores de P_{25} 5 anos. Portanto, os resultados obtidos são opostos aos encontrados por Pichón (1997) em áreas de colonização no Equador, onde foi associado maior tempo de residência a maiores áreas desflorestadas na propriedade rural. Aqui, os produtores que praticaram as maiores taxas de desflorestamento residem, em média, há menos tempo na área do assentamento, quando comparados aos produtores que praticaram taxas menos intensas de desflorestamento.

A análise estatística de correlação de P_{16} , no estágio avançado, comprovou tal relação inversa entre tempo de residência do produtor e área desflorestada ($r = - 0,277$ e $\alpha = 0,05$). A investigação da divergência entre os resultados obtidos por Pichón (1997) e os nossos, foi fundamentada nas variáveis de correlação com tempo de residência e as demais variáveis utilizadas nesta caracterização (Anexo 2).

Considerou-se relevante a correlação encontrada de P_{16} entre idade e tempo de residência dos produtores, obtido no estágio inicial de ocupação ($r = - 0,367$ e $\alpha = 0,2$). O tempo de residência foi inversamente proporcional à idade do produtor, levando-nos a pensar, em oposição ao esperado, que os produtores residentes há mais tempo na área são mais jovens e, portanto, potencialmente utilizaram técnicas menos impactante, provocando assim menores índices de desflorestamento.

Outra análise importante envolve as correlações observadas para P_{25} entre tempo de residência e número pessoas ativas nas famílias ($r = - 0,306$ e $\alpha = 0,2$) e idade ($r = - 0,306$ e $\alpha = 0,2$), ambas na fase inicial de ocupação. Embora os produtores do grupo P_{25} tenham apresentado

tempo reduzido de ocupação se comparados a P_{16} , o que nos levaria a deduzir menor área desflorestada (Pichón, 1997), a correlação observada com pessoas ativas reforça o aumento da força de trabalho, além dos produtores serem mais velhos, e potencialmente mais agressores ao ambiente, justificando, talvez, as elevadas taxas de desflorestamento mensuradas nas propriedades.

Pessoas na família

Conforme o levantamento histórico das formas de ocupação incentivadas nas áreas de fronteira agrícola da região Amazônica, relaciona-se o crescimento populacional, circunscrito aos projetos de assentamento implantados na região, e o desflorestamento na região. Em propriedades rurais, Caldas (2001) encontrou forte associação entre o tamanho da família e o uso do lote. Em seu estudo, à medida que o número de constituintes da família aumenta, constatou-se também o aumento médio da área desflorestada.

Os resultados obtidos em nossa pesquisa para esta variável mostraram que no mínimo 50% dos núcleos familiares das três populações amostrais estudadas tinham até 5 pessoas, tanto no ano de 1986 quanto em 1996, conforme tabela a seguir.

Tabela 5.8 – Número de pessoas por família nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Maciçadinho e Oeste, em 1986 e 1996.							
Pessoas na família	P_{74}		P_{16}		P_{25}		
	nº	%	nº	%	nº	%	
1986	até 5	40	54,05	9	56,25	15	60,00
	6 à 10	28	37,84	6	37,50	9	36,00
	acima de 10	6	8,11	1	6,25	1	4,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
	Média	6		5,7		5,6	
	Desvio padrão	3,05		2,4		2,3	
	Dispersão	2 a 21		3 a 11		2 a 12	
1996	até 5	40	54,05	8	50,00	13	52,00
	6 à 10	29	39,19	7	43,75	10	40,00
	acima de 10	5	6,76	1	6,25	2	8,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
	Média	5,5		3,3		5,5	
	Desvio padrão	2,76		1,2		2,6	
	Dispersão	1 a 14		1 a 11		1 a 11	

No entanto, houve grande variação no número médio de pessoas nas famílias das populações amostrais entre o período estudado, de acordo com a Figura 5.5.

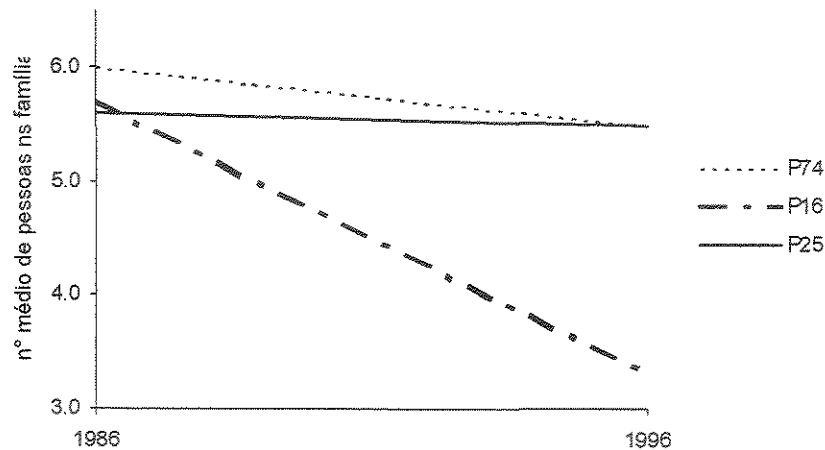


Figura 5.5 – Variação do número médio de indivíduos por núcleo familiar de P_{74} , P_{16} e P_{25} , entre os anos de 1986 e 1996.

Em P_{16} , o número médio de pessoas na família caiu consideradamente, de 5,7 em 1986 para 3,3 em 1996 (desvios padrões de 2,4 e 1,2 respectivamente), enquanto que em P_{25} , a média manteve-se nas duas datas em torno dos 5,5 (e desvios padrões de 2,3 e 2,6 respectivamente). Com este resultado, pode-se dizer que na Gleba 2 do assentamento em questão, o tamanho da família também está positivamente relacionado ao aumento da área desflorestada.

Existem duas explicações possíveis para esta relação, ambas encontradas em Caldas (2001) e em Pichón (1997). Uma delas relaciona-se à demanda de mão-de-obra: o elevado número de membros na família aumenta a força de trabalho e, portanto, leva ao uso intensivo da terra. A outra explicação refere-se ao consumo: quanto maior tamanho da família, maior a demanda por alimento, que é refletido no aumento de áreas destinadas aos sistemas agrícolas.

Pichón (1997) também determinou o número de indivíduos na família dos produtores em área de assentamento do Equador. Os resultados encontrados pelo autor convergem com os resultados encontrados em nossa pesquisa.

No entanto, a dependência direta observada foi contestada pela resposta inversamente proporcional do teste de correlação de P_{16} , significativo apenas no primeiro estágio da ocupação ($r = -0,337$ e $\alpha = 0,01$). Isso pode ser explicado pelo fato das famílias de P_{16} possuírem elevado

número de pessoas na fase inicial da ocupação (média = 5,7 e desvio padrão = 2,4), característica semelhante ao grupo P_{25} (média = 5,6 e desvio padrão = 2,3). Mas até o ano de 1996, o número de indivíduos que compõem os núcleos familiares de P_{16} diminuiu bastante (média = 3,3 e desvio padrão = 1,2), enquanto os núcleos familiares de P_{25} mantiveram a tendência observada na fase inicial (média = 5,5 e desvio padrão = 2,6). No entanto, os resultados da análise estatística para a segunda época da ocupação não se mostraram significativos.

Este explicação viabiliza a relação estabelecida de quanto maior o número de pessoas na família, maior o desflorestamento acumulado no período estudado, mas os resultados estatísticos não corroboram tal afirmação.

Nossa pesquisa não tem subsídio para entender a diminuição do número médio de indivíduo nas famílias de P_{16} , entre 1986 e 1996. No entanto, podemos inferir que tal diminuição relaciona-se à transferência dos indivíduos para o núcleo urbano, visto que essa tendência é bastante marcante em áreas de assentamento rurais da Amazônia (Vicentini, 2004). Em Miranda (1991), encontramos uma avaliação positiva da capitalização dos pequenos agricultores, com perspectiva de uma pequena industrialização dos produtos na propriedade ou mesmo no núcleo urbano mais próximo, aumentando o valor agregado dos produtos e gerando empregos, até mesmo fora da propriedade.

Um indício dessa tendência é a correlação apresentada em P_{16} , entre atividade extra-agrícola e desflorestamento na fase inicial da ocupação ($r = - 0,232$ e $\alpha = 0,1$), indicando que as menores áreas desflorestadas estão nas propriedades onde algum indivíduo da família trabalhava em atividades extra-agrícola. Mas os dados não nos permitem concluir se tais indivíduos abandonaram a propriedade rural até o ano de 1996.

Pessoas ativas

O número de ativos agrícolas por família, ou seja, pessoas entre 15 e 65 anos, mostrou-se bastante baixo no ano de 1986, para todas as populações amostrais, conforme se pode observar na tabela abaixo.

Tabela 5.9 – Número de ativos agrícolas por família na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Ativos agrícolas		<i>P₇₄</i>		<i>P₁₆</i>		<i>P₂₅</i>	
		nº	%	nº	%	nº	%
1986	até 2	49	66,22	13	81,25	19	76,00
	3 à 5	21	28,38	0	0,00	6	24,00
	acima de 5	4	5,40	3	18,75	0	0,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
	Média	2,72		2,31		2,28	
	Desvio padrão	1,56		0,70		0,98	
	Dispersão	1 a 10		2 a 4		1 a 5	
1996	até 2	26	35,14	4	25,00	9	36,00
	3 à 5	40	54,05	11	68,75	12	48,00
	acima de 5	8	10,81	1	6,25	4	16,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
	Média	3,43		3,31		3,64	
	Desvio padrão	1,66		1,25		1,80	
	Dispersão	1 a 8		1 a 6		1 a 7	

Em *P₇₄*, mesmo que, conforme já demonstrado, as famílias fossem formadas, em média, por 6 indivíduos, em mais de 66% dos casos apenas 1 ou 2 deles estavam nesta faixa etária na data da primeira entrevista (1986). Miranda (1991) encontrou 79,0% das famílias com no máximo 3 ativos agrícolas no assentamento, também no ano de 1986.

Nos 10 anos que decorreram até a entrevista seguinte, ocorre o amadurecimento das famílias, com uma alteração no quadro. Em 1996 cerca de 65% das famílias de *P₇₄* possuíam 3 ou mais ativos agrícolas.

Os resultados da Tabela 5.9 mostraram que os 3 grupos estudados apresentaram a mesma tendência: aumento do número médio dos ativos agrícolas em 1996, em relação ao número médio de 1986. A figura abaixo (Figura 5.6) mostra esta tendência, e revela que, em *P₂₅*, o aumento ocorrido foi mais pronunciado em relação ao outros dois grupos.

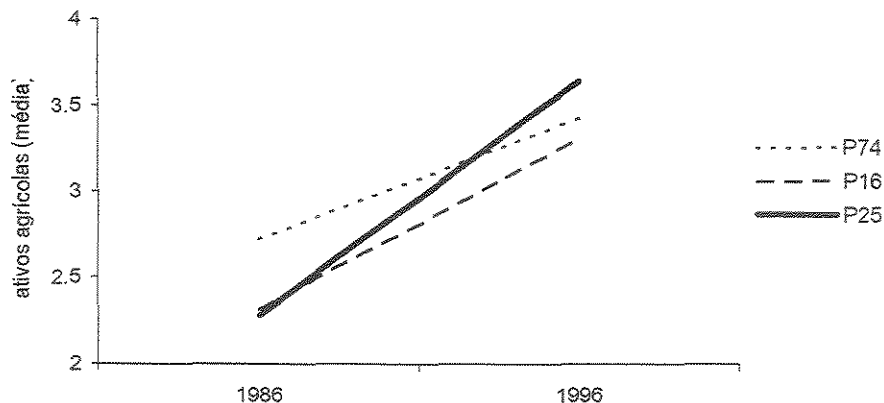


Figura 5.6 – Aumento do número médio de ativos agrícolas nas famílias de P_{74} , P_{16} e P_{25} da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, entre os anos de 1986 e 1996.

Na figura, observa-se que as famílias de P_{16} e P_{25} tinham, em 1986, aproximadamente o mesmo número médio de ativos agrícolas, cerca de 2,3 (desvio padrão 0,70 e 0,98, respectivamente), e estavam abaixo do número médio de P_{74} (2,72 com desvio padrão de 1,56).

Já em 1996, a média de ativos agrícolas de P_{25} (3,64 e desvio padrão 1,8) ultrapassa a média de P_{74} (3,43 e desvio padrão 1,66), enquanto P_{16} se manteve abaixo da média (3,31 e desvio padrão 1,25).

Assim, as famílias de P_{25} , que praticaram ritmos intensos de desflorestamento, apresentaram aumento pronunciado no número de ativos agrícolas, e consequentemente na força de trabalho, quando comparadas às famílias de P_{16} , que praticaram as menores taxas de desflorestamento.

Nenhuma análise de correlação entre o número de ativos agrícolas e o desflorestamento corroborou tal associação. Ao buscar respostas no Anexo 2, a correlação obtida entre ativos agrícolas e assistência técnica em P_{25} ($r = -0,335$ e $\alpha = 0,2$) chamou a atenção. Isso indica que o grupo P_{25} , além de apresentar baixo número de propriedades com assistência técnica, também possui elevado número de ativos agrícolas trabalhando nas propriedades. Estes dois fatores contribuíram para o uso intensivo do lote.

Pessoas temporárias

A relação encontrada na literatura revela que, quanto mais se utiliza mão-de-obra contratada, maior a taxa de desflorestamento Sydenstricker e Vosti (1993). Nossa pesquisa investigou a utilização de mão-de-obra temporária, e chegou ao resultado de que aproximadamente $\frac{3}{4}$ das propriedades de P_{74} não utilizaram este tipo de serviço, tanto em 1986 como em 1996. Este dado pode ser constatado na tabela abaixo.

Tabela 5.10 – Presença de mão-de-obra extra-familiar temporária nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Mão-de-obra temporária		P_{74}		P_{16}		P_{25}	
		nº	%	nº	%	nº	%
1986	não tem	54	72,97	12	75,00	16	64,00
	de 1 a 4	17	22,97	3	18,75	8	32,00
	acima de 4	3	4,06	1	6,25	1	4,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
1996	não tem	54	75,68	12	75,00	19	76,00
	de 1 a 4	15	20,28	4	25,00	4	16,00
	acima de 4	3	4,06	0	0,00	2	8,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00

O destaque vai para o P_{25} onde o percentual de produtores que utilizaram este tipo de mão-de-obra no ano de 1986 foi elevado se comparado a P_{74} e P_{16} , chegando a 36,0% (soma da segunda e terceira faixa de classificação). Já no ano de 1996, este percentual cai para 24,0%, igualando-se a tendência de P_{16} e P_{74} . Mas ainda sim, P_{25} se destaca por possuir 8,0% de produtores utilizando mais de 4 empregados em suas propriedades.

A Figura 5.7 é uma síntese da situação apresentada até o memento, quanto a presença de mão-de-obra temporária nas propriedades estudadas.

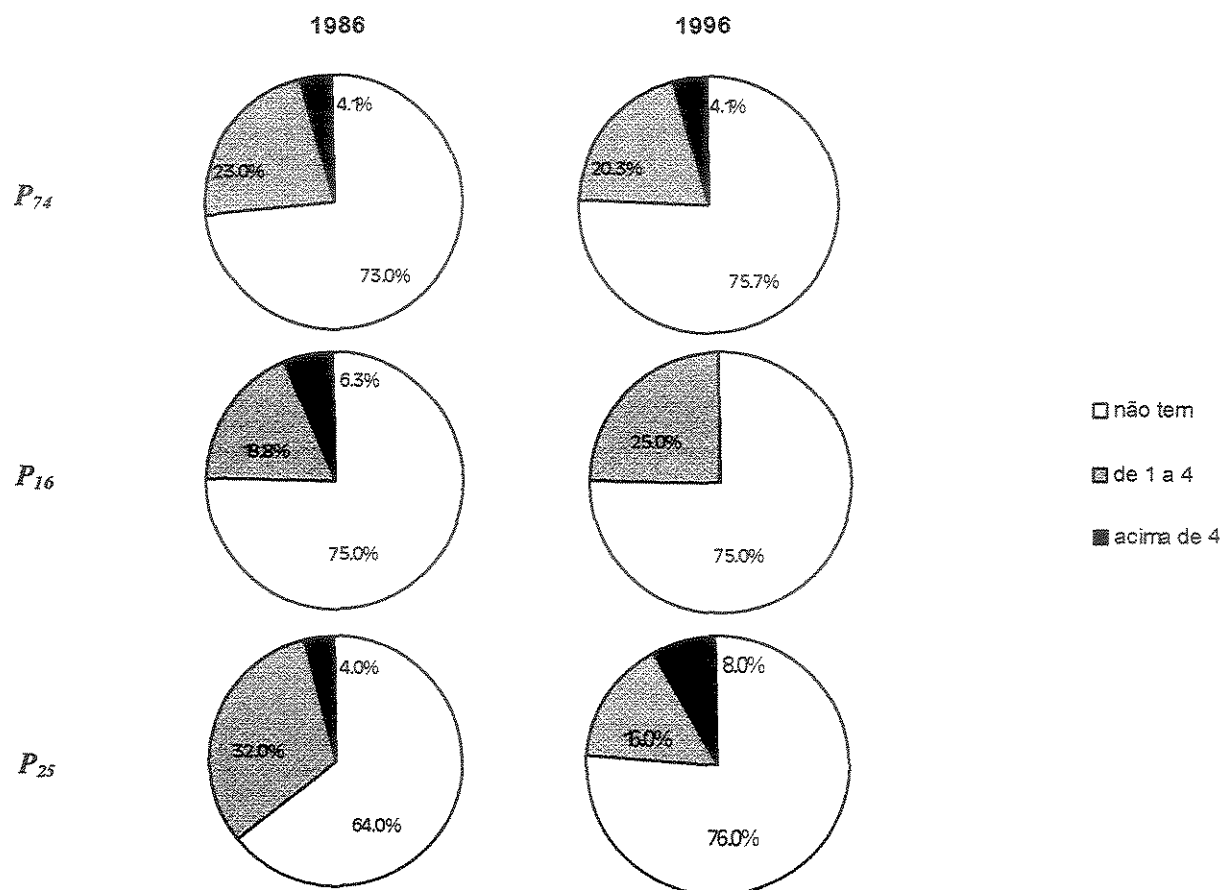


Figura 5.7 – Balanço da presença de mão-de-obra extra-familiar temporária nas propriedades da Gleba 2, nos anos de 1986 e 1996, de acordo com P74, P16 e P25.

Os resultados parecem indicar que as propriedades rurais com as maiores taxas de desflorestamento - P₂₅ - são as que mais utilizaram mão-de-obra temporária, aumentando assim a força de trabalho na propriedade, favorecendo o uso intensivo da terra, seguindo a tendência encontrada na literatura. Nenhum resultado estatístico corroborou tal associação.

5.4.2. VARIÁVEIS DA PROPRIEDADE

Área da propriedade

Os assentamentos rurais demarcados pelo INCRA na Amazônia possuem propriedades com tamanhos equivalentes. Mas em Machadinho d'Oeste há variações devido ao critério utilizado em sua demarcação, respeitando características naturais de relevo e hidrografia. Assim, os resultados da Tabela 5.11 revelaram áreas, em média, 2ha maiores para as propriedades de P_{25} se comparadas às propriedades de P_{74} , e 3ha maiores se comparadas às propriedades de P_{16} .

Tabela 5.11 – Área das propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste.

Área	P_{74}	P_{16}	P_{25}
Média (ha)	47,43	46,54	49,33
Desv. Pad.	11,00	12,16	11,80
Dispersão	26,07 a 76,88	30,70 a 74,83	26,08 a 76,77

Para Mather (1986), terra não é um fator limitante para a produção agrícola em grandes propriedades, e conseqüentemente, estas não são utilizadas de forma intensiva. Já em propriedades menores, onde o fator terra é limitante, constata-se exploração intensiva, e elevadas taxas de desflorestamento.

No entanto, as maiores taxas de desflorestamentos mensuradas na Gleba 2, ocorreram nas maiores propriedades. Esta divergência em relação à associação entre terra-capital-força de trabalho proposta pelo autor é atribuída à pequena diferença nos tamanhos das propriedades de P_{25} e P_{16} , apenas de 3 ha. Assim, mesmo que algumas propriedades sejam maiores que outras, considerou-se aqui a quantidade de terra disponível como um fator limitante para a produção agrícola, em ambos os grupos.

O motivo pelo qual as propriedades de P_{25} apresentaram taxas mais elevadas de desflorestamento ocorre pelo uso intensivo desse recurso, favorecido, provavelmente, pela disponibilidade de mão-de-obra e capital, segundo Mather (1986). Já em P_{16} alguma limitação quanto a esses dois fatores podem ter inviabilizam o uso intensivo da terra.

Buscamos então as correlações significativas entre as variáveis que pudessem explicar o uso intensivo da terra: capital e força de trabalho. Em nossa pesquisa, a disponibilidade de capital

é traduzida pelas variáveis econômicas linhas de crédito e equipamentos, enquanto mão-de-obra é representada pelo número de ativos agrícolas, pessoas temporárias e idade do produtor.

Área desflorestada

Quanto à área desflorestada, a grande diferença entre P_{16} e P_{25} , observada na Tabela 5.12, já era esperada, pois os dois grupos foram caracterizados justamente quanto às distintas taxas de desflorestamento praticadas em suas propriedades.

Tabela 5.12 – Área desflorestada nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, nos anos de 1988, 1994 e 1998.

Área desflorestada	P_{74}		P_{16}		P_{25}	
	ha	%	ha	%	ha	%
Média	9,41	20,44	6,01	13,14	16,17	33,71
1988 Desv pad	5,84	12,11	3,44	7,96	4,15	8,22
Dispersão	3,65 a 15,16	2,77 a 44,78	1,75 a 11,65	5,55 a 31,07	10,20 a 25,00	18,23 a 48,78
Média	19,47	41,71	9,70	20,97	28,36	58,25
1994 Desv pad	9,96	20,47	4,17	8,51	8,64	14,79
Dispersão	2,89 a 47,78	9,41 a 100,0	2,89 a 17,36	9,41 a 38,81	15,21 a 47,78	35,35 a 91,92
Média	28,33	60,62	14,43	31,35	37,63	77,80
1998 Desv pad	11,44	22,67	4,85	7,75	10,34	18,30
Dispersão	5,02 a 61,37	9,90 a 100,0	5,02 a 24,67	9,9 a 39,53	17,84 a 61,37	41,34 a 100,0

A figura que segue é uma síntese da situação, fazendo inferência à área média das propriedades e à área média desflorestada em P_{74} , P_{16} e P_{25} . As médias das porcentagens do desflorestamento estão representadas na figura.

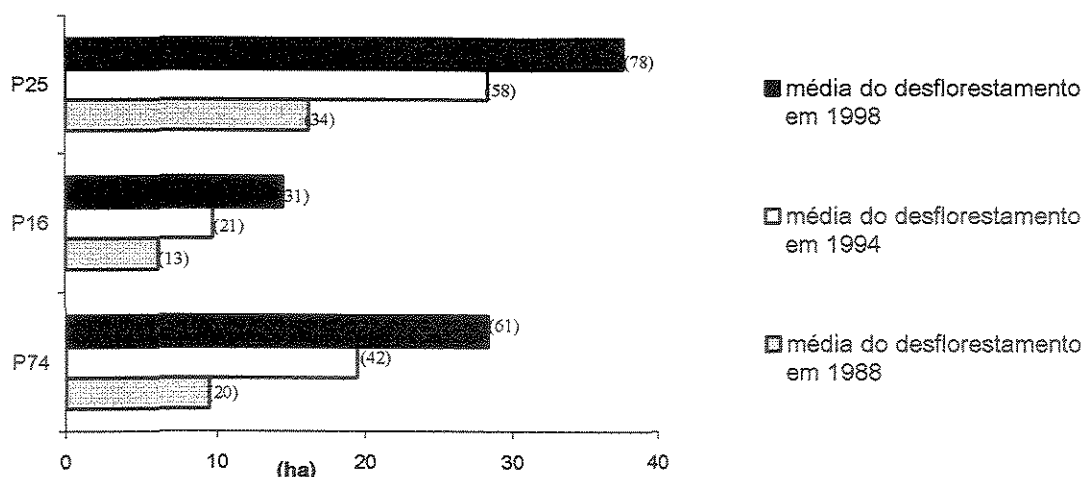


Figura 5.8 – Comparação área média desflorestada por propriedade em P_{74} , P_{16} e P_{25} , nos anos de 1988, 1994 e 1998.

Entre parênteses, a porcentagem média do desflorestamento.

A área média das propriedades de P_{25} é maior se comparada à área média das propriedades de P_{74} e P_{16} , conforme discutido anteriormente. O desflorestamento ocorreu em ritmo mais intenso em P_{25} , e no final do período de análise já apresentava mais de 78% das áreas de suas propriedades desflorestadas.

Primeiro proprietário

Padrões de uso e ocupação também podem ter relação com o tipo de posse da terra. Para Caldas (2001), a posse definitiva proporciona uma visão ao longo prazo das consequências da intensidade de uso, e consequentemente, da degradação, que inviabiliza a produção e/ou desvaloriza o patrimônio.

A porcentagem de produtores do assentamento machadinho d'Oeste que declararam não ser mais o primeiro proprietário do lote foi destaque já no estudo de Miranda (1991). Na ocasião, 28,0% dos produtores estudados pelo autor declararam não serem os primeiros proprietários do lote em que residiam. Em nossa pesquisa, quase 23,0% dos produtores de P_{74} também declararam a mesma coisa, conforme próxima tabela.

Tabela 5.13 – Produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste que declararam, em 1986, ser o primeiro proprietário do lote.

Primeiro proprietário	P_{74}		P_{16}		P_{25}	
	nº	%	nº	%	nº	%
sim	57	77,03	16	100,00	16	64,00
não	7	22,97	0	0,00	9	36,00
Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00

O abandono do lote por parte do produtor assentado se deve às dificuldades de viver da agricultura na Amazônia, as quais muitas vezes levam o produtor rural a desistir de colonizar seu lote e migrar em busca de melhores condições de vida, no caso de Rondônia, buscando oportunidades nos núcleos urbanos (Vicentini, 2004). Uma outra hipótese é referente ao uso especulativo da terra. O proprietário ocupa o lote, desfloresta para exploração de madeira, e depois vende em busca de áreas ainda cobertas com floresta.

Em P_{16} , no entanto, todos os produtores ainda eram os primeiros proprietários, diferindo de P_{25} , cujo percentual de 'não primeiro proprietário' atinge os 36,0%. Essa divergência entre P_{16} e P_{25} indica que os lotes que tiveram mais de um proprietário têm áreas desflorestadas maiores se comparados aos lotes que sempre pertenceram a um único produtor. Portanto a premissa de que os lotes que passaram sob os cuidados de mais de um produtor tenham maior área desflorestada, devido à falta de planejamento e visão ao longo prazo das consequências negativas do uso intenso dos recursos, confirma-se com a obtenção destes resultados. No entanto, a análise estatística não obteve correlação significativa entre o número de proprietário e área desflorestada.

Assistência técnica

Uma das vantagens dos assentamentos implantados por ações governamentais eram as possibilidades quanto à infra-estrutura e assistência técnica. Em Machadinho d'Oeste, foram planejados escritórios do INCRA, da EMATER e da Embrapa, com técnicos disponíveis ao acompanhamento dos pequenos produtores. Tanto é que, fase inicial do assentamento, um grande número de produtores recebia algum tipo de assistência, conforme Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Assistência técnica nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Assistência técnica		P_{74}		P_{16}		P_{25}	
		nº	%	nº	%	nº	%
1986	não tem	14	18,92	1	6,25	7	28,00
	tem	60	81,08	15	93,75	25	72,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
1996	não tem	23	31,08	8	50,00	19	76,00
	tem	51	68,92	8	50,00	6	24,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00

No entanto, com o enfraquecimento dos projetos de colonização, e o término dos impulsos governamentais à colonização, tais escritórios exercem precariamente suas funções quanto ao acompanhamento técnico dos produtores, devido à falta de repasses financeiros. A situação no ano de 1996 já é bem diferente, quando grande parte dos produtores deixou de receber assistência técnica. Em P_{74} , o percentual caiu de 81 para quase 69%. Em P_{16} , apenas 50% dos produtores mantiveram assistência no segundo período, dos quase 94% iniciais. A Figura 5.9 apresenta este resultado.

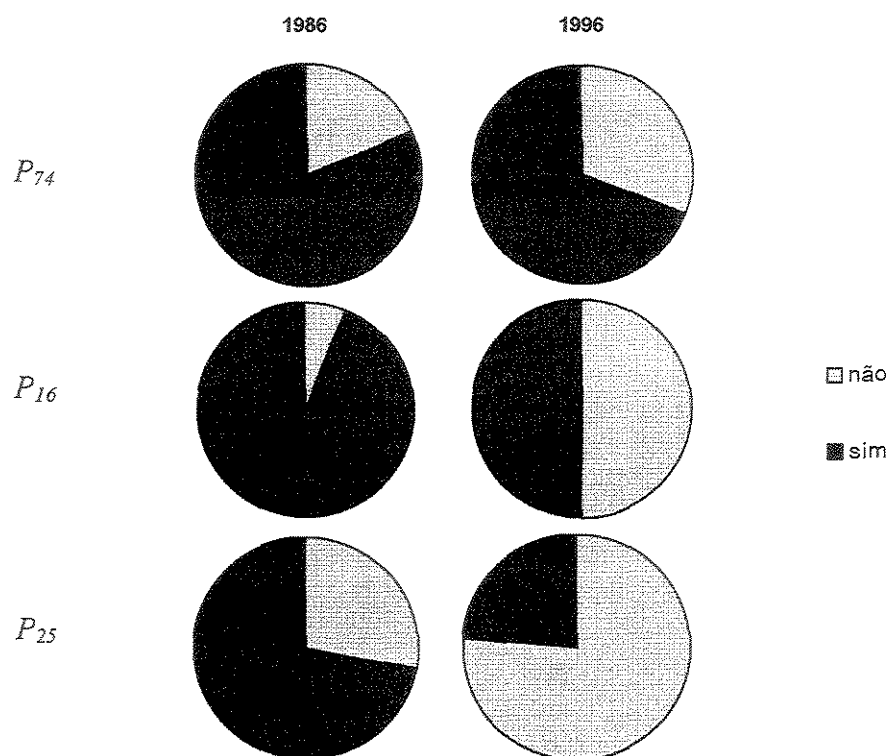


Figura 5.9 – Percentual dos produtores que tiveram assistência técnica nos anos de 1986 e 1996, de acordo com as populações amostrais P_{74} , P_{16} , e P_{25} .

Os produtores que menos recebem assistência, tanto em 1986 quanto em 1996, fazem parte de P_{25} , que praticaram as mais intensas taxas de desflorestamento. Com isso, tenderíamos a afirmar que a falta deste serviço nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste tem relação direta com as elevadas taxas de desflorestamento praticadas. Muito embora o resultado descrito esteja coerente com a literatura pesquisada, o resultados encontrados com a análise estatística do grupo P_{25} mostraram correlação exatamente oposta, ou seja, correlação direta entre desflorestamento e assistência técnica ($r = 0,235$ e $\alpha = 0,2$ para a fase inicial, e $r = 0,355$ e $\alpha = 0,1$ para a fase avançada). Isso nos leva a imaginar que a assistência técnica recebida pelos poucos produtores de P_{25} , pode ter influenciado na utilização de técnicas agrícolas que acarretassem uso intensivo e degradante da terra.

5.4.3. VARIÁVEIS ECONÔMICAS

Atividade extra-agrícola

No ano de 1986, em mais de 56% das famílias dos colonos nenhum de seus componentes trabalhava fora da propriedade, em atividades extra-agrícolas urbana ou rural (Tabela 5.15). Este percentual aumentou em 1996 para cerca de 75%, mostrando que, para muitas famílias, não há necessidade de complementação da renda com atividades extra-agrícolas.

Tabela 5.15 – Presença de atividade extra-agrícola nas propriedades da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Extra-agrícola		P_{74}		P_{16}		P_{25}	
		nº	%	nº	%	nº	%
1986	não tem	42	56,76	9	56,25	15	60,00
	tem	32	43,24	7	43,75	10	40,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
1996	não tem	56	75,68	12	75,00	18	72,00
	tem	18	24,32	4	25,00	7	28,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00

A figura que segue revela esta homogeneização nas populações amostrais, referente à presença de mão-de-obra extra-agrícola nas famílias dos colonos.

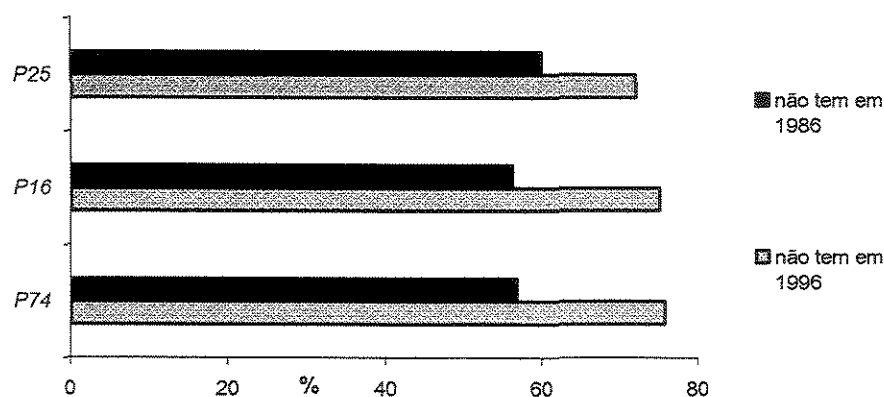


Figura 5.10 – Percentual das famílias dos colonos em que nenhum indivíduo trabalhou em atividade extra-agrícola, nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25} .

Com a tendência observada na caracterização acima, não foi possível distinguir os grupos quanto a prática de atividade extra-agrícola por algum membro da família. Porém, a correlação apresentada entre esta variável e desflorestamento no grupo P_{16} , na fase inicial da ocupação ($r = - 0,232$ e $\alpha = 0,1$), indica que as maiores taxas de desflorestamento estão nas propriedades onde nenhum indivíduo da família exerce alguma atividade extra-agrícola. Essa tendência corrobora os conceitos desenvolvidos por Mather (1986), pois nos leva a concluir que todos os indivíduos das famílias voltam suas atividades para a propriedade, aumentando a força de trabalho, contribuindo para o uso intensivo da terra.

Linhas de crédito

O assentamento Machadinho d'Oeste teve bastante incentivo governamental no início da ocupação, no que se refere ao acesso a linhas de crédito para financiamento de algum tipo de atividade agropecuária. A Tabela 5.16 apresenta os resultados obtidos para a Gleba 2, referentes aos anos de 1986 e 1996.

Tabela 5.16 – Utilização de crédito agrícola por parte dos produtores rurais da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Assentamento Macaúbas - Oeste, em 1986 e 1996.							
Crédito	P_{74}		P_{16}		P_{25}		
	nº	%	nº	%	nº	%	
1986	tem	55	74,32	14	87,50	16	64,00
	não tem	19	25,68	2	12,50	9	36,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00
1996	tem	38	51,35	3	18,75	12	48,00
	não tem	36	48,65	13	81,25	13	52,00
	Total	74	100,00	16	100,00	25	100,00

Conforme se observa na tabela, no primeiro período estudado, quase 75% dos produtores estudados foram beneficiados por alguma linha de crédito. Até o ano de 1996, no entanto, houve uma diminuição no número de produtores que adquiriam crédito. A Figura 5.11 demonstra as tendências de P_{74} , P_{16} , e P_{25} .

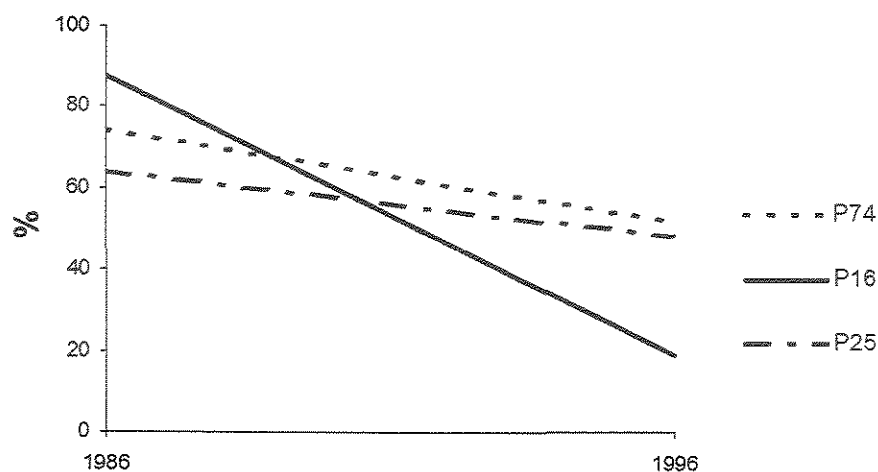


Figura 5.11 – Variação do percentual de colonos beneficiados por crédito agrícola nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , e P_{25} .

Os percentuais observados para os grupos P_{74} e P_{25} são bem próximos, tanto em 1986 quanto em 1996. Entre o período estudado, mesmo com a diminuição da utilização de crédito agrícola, cerca de 50,0% dos produtores de cada um destes grupos foram beneficiados com algum crédito no último ano da pesquisa, percentual ainda bastante significativo. Porém, quando analisamos o grupo P_{16} , o percentual de variação no período analisado foi acentuado, chegando a quase 70% de diminuição dos produtores beneficiados por crédito agrícola, conforme mostrado na Figura 5.11.

A análise estatística mostrou correlação satisfatória entre tal variável e o desflorestamento somente para as propriedades de P_{16} , tanto na primeira quanto na segunda fase da ocupação ($r = 0,215$ e $\alpha = 0,1$; $r = 0,251$ e $\alpha = 0,05$, respectivamente), confirmando a hipótese de que o aumento do desflorestamento está positivamente associado ao crédito agrícola. Porém, tal confirmação se deu no grupo de propriedades onde menor número de produtores se beneficiou pelo crédito. De forma geral, a tendência observada nos permite concluir que no grupo de propriedades onde maior percentual de colonos teve acesso a alguma linha de crédito, o desflorestamento praticado foi maior, se comparado ao grupo de propriedades que teve menor índice de colonos beneficiados por tais linhas.

Equipamentos

Um outro aspecto que deve ser considerado quando se analisam os desflorestamentos praticados em propriedades rurais é o capital disponível ao produtor. Aqui, faz-se uma associação direta com a presença de equipamentos na propriedade, que tende a ser positiva entre capital disponível e desflorestamento. Miranda (1991), estudando os produtores no ano de 1986, declarou um quadro de descapitalização generalizado dos produtores assentados, no ano de 1986.

No entanto, nossa pesquisa mostrou que, entre 1986 e 1996, os produtores adquiriram algum equipamento em sua propriedade: todos os percentuais aumentaram do primeiro para o segundo ano da pesquisa, conforme mostrado na Tabela 5.17, e também na Figura 5.12.

Tabela 5.17 – Presença equipamentos por propriedades rurais da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, em 1986 e 1996.

Equipamentos		1986		1996		Taxa de variação
		nº	%	nº	%	
P_{74}	moto-serra	31	41,89	43	58,11	16,2
	carroça	3	4,05	25	33,78	29,7
	veículo	6	8,11	9	12,16	4,1
	moto	1	1,35	5	6,76	5,4
P_{16}	moto-serra	2	12,50	6	37,50	25,0
	carroça	0	0,00	3	18,75	18,8
	veículo	2	12,50	2	12,50	0,0
	moto	0	0,00	1	6,25	6,3
P_{25}	moto-serra	12	48,00	15	60,00	12,0
	carroça	2	8,00	9	36,00	28,0
	veículo	3	12,00	3	12,00	0,0
	moto	1	4,00	1	4,00	0,0

Constata-se, portanto, o aumento do número de equipamentos nas propriedades das três populações amostrais, entre os anos de 1986 e 1996. Uma ressalva quanto às propriedades de P_{16} se faz importante neste momento. No primeiro ano da pesquisa, os produtores deste grupo eram os que menos possuíam algum equipamento, com exceção do veículo, cujo percentual se igualava aos produtores de P_{25} . Nenhum dos produtores possuía carroça ou moto, e apenas cerca de 12% deles possuíam moto-serra. Até 1996, 18,75% dos produtores deste grupo adquiriram carroça, e

6,25% adquiriram moto. A figura à seguir é uma síntese da variação dos percentuais de cada um dos equipamentos, para as três populações.

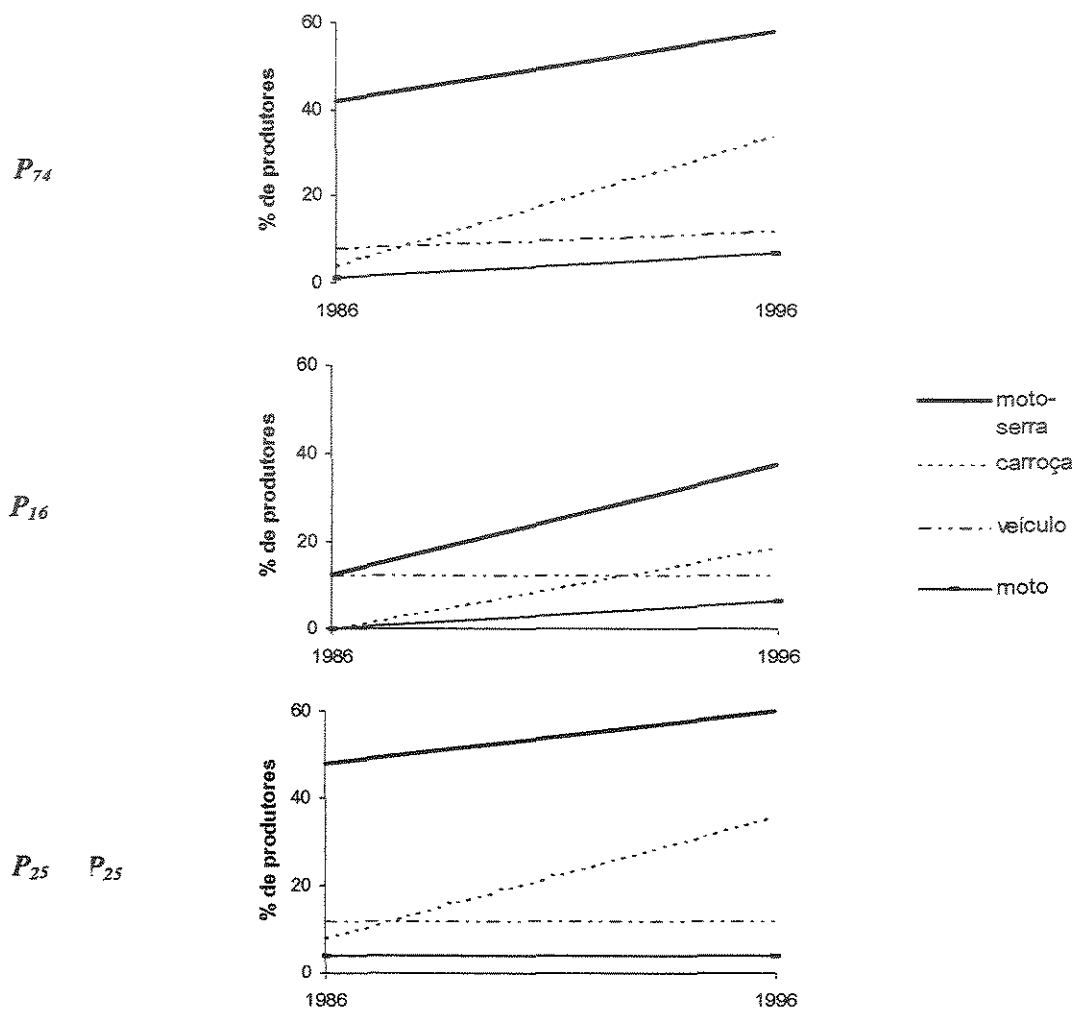


Figura 5.12 – Balanço dos equipamentos presentes nas propriedades dos colonos nos anos de 1986 e 1996, segundo as populações amostrais P_{74} , P_{16} e P_{25} .

A tendência observada denota que os produtores com maior nível de riqueza na fase inicial da ocupação desflorestaram áreas maiores em suas propriedades, se comparados aos produtores com nível de riqueza inferior. A análise estatística apontou correlação positiva apenas entre a presença de moto ($r = 0,364$ e $\alpha = 0,1$, na fase inicial da ocupação) e o percentual de área desflorestado. Essa diferença de disponibilidade de capital na fase inicial do assentamento entre

as diferentes formas de ocupar a terra, mais ou menos intensa, reforça as concepções de Mather (1986).

5.4.4. SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise descritiva efetuada nesta pesquisa apoiou-se nos valores de áreas desflorestadas das propriedades estudadas, e na influência de algumas características socioeconômicas do produtor residente, denominadas aqui de fatores condicionantes do desflorestamento. À partir das considerações de Mather (1986), de que a exploração da terra se dá pelo equilíbrio dos fatores relativos à disponibilidade de terras, mão-de-obra e capital, lembramos que o fator terra foi considerado limitante para todas as propriedades, visto que os produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, têm em média apenas 47,7 ha disponíveis para produção agropecuária. A diferença na intensidade da ocupação entre P_{16} e P_{25} , traduzida aqui no percentual de área desflorestada, se deu, portanto, por diferenças quanto a disponibilidade dos fatores de mão-de-obra e/ou capital disponíveis, diretamente relacionados aqui a fatores socioeconômicos e demográficos das famílias dos produtores assentados. Os principais resultados desta análise estão sintetizadas no Quadro 5.4

Quadro 5.4 – Síntese dos resultados obtidos pela associação entre a caracterização socioeconômica dos produtores, nos anos de 1986 e 1996, e a taxa de desflorestamento praticado na propriedade no período de 1988 e 1998.

na propriedade no período de 1988 a 1996:			
Variáveis	Resultados obtidos	Natureza das Associações	
Demográficas	Origem do produtor	Não foi possível associar os diferentes ritmos de desflorestamento praticados por P_{16} e P_{25} à origem de seus produtores.	Não foi possível estabelecer associação
	Idade do produtor	Os produtores de P_{16} são, em média, 2 anos mais jovens que os produtores de P_{25} , parecendo indicar que esse seja um fator condicionante do desflorestamento.	Quanto maior a idade, Maior a área desflorestada
	Tempo de residência	O tempo de residência dos produtores de P_{16} é maior, em média, quando comparado ao tempo de residência dos produtores de P_{25} .	Quanto menor o tempo, Maior a área desflorestada
	Número de pessoas na família	No ano de 1996, o número médio de pessoas nas famílias de P_{16} era menor que o número médio nas famílias de P_{25} .	Quanto maior o nº, Maior a área desflorestada
	Número de pessoas ativas	No ano de 1996, o número médio de ativos agrícolas nas famílias de P_{16} era menor que o número médio nas famílias de P_{25} .	Quanto maior o nº, Maior a área desflorestada
	Mão-de-obra temporária	As propriedades de P_{25} utilizaram mais mão-de-obra extra-familiar, quando comparadas às propriedades rurais de P_{16} .	Quanto utilizou mão-de-obra temporária, Maior a área desflorestada
Da Propriedade	Área da propriedade	Considerou-se o tamanho das propriedades equivalentes tanto em P_{16} quanto em P_{25}	Não foi possível estabelecer associação
	Primeiro proprietário	A proporção dos lotes que já passaram por mais de um proprietário é maior em P_{25} do que em P_{16} .	Quando não mais o primeiro proprietário, Maior a área desflorestada
	Assistência técnica	Em P_{16} , o percentual de utilização de assistência técnica foi maior quando comparado ao percentual em P_{25} .	Quando não recebeu assistência técnica, Maior a área desflorestada
Econômicas	Atividade extra-agrícola	O número de famílias de P_{25} que tiveram algum indivíduo trabalhando fora da propriedade foi menor se comparado às famílias de P_{16} .	Quando não encontrou Atividade extra-agrícola, Maior a área desflorestada
	Linhas de crédito	Os proprietários de P_{16} adquiriram menos crédito, se comparados aos proprietários de P_{25} .	Quando teve acesso a linhas de crédito, Maior a área desflorestada
	Equipamentos	Os proprietários de P_{16} apresentaram menor nível de riqueza, se comparados aos proprietários de P_{25} .	Quanto maior o nível, Maior a área desflorestada

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de desflorestamento pelo qual a Amazônia Brasileira tem passado durante as últimas três décadas tem forte relação com a política de expansão da fronteira agrícola da região, implementada à partir do final da década de 60. Incentivos governamentais foram direcionados para a ocupação da região por parte de pequenos e grandes produtores, bem como por parte da indústria, seja pela colonização oficial ou particular. Reconhecemos que, as diversas formas de ocupação verificadas na Amazônia acarretaram padrões de uso e cobertura diferenciados, mas de forma geral, o desflorestamento está associado a todas elas.

Dentre o conjunto de medidas que tal política de expansão adotou, muitas foram voltadas ao pequeno produtor, foco desta pesquisa. O processo de migração espontânea instituída nas décadas de 70 e 80 é uma resposta a tais medidas. No estado de Rondônia, o crescimento anual da população atingiu o recorde de 16%, associado principalmente à explosão de assentamentos rurais localizados na área de influência da BR-364. Contudo, poucos estudos investigaram as influências das características socioeconômicas desses produtores na tomada de decisão em desflorestar.

Nossa pesquisa integrou dados de sensoriamento remoto com dados socioeconômico para estudar o processo de desflorestamento ocorrido em propriedades da Gleba 2 do assentamento rural Machadinho d'Oeste (RO). Nesse sentido, o objetivo geral foi entender quais os fatores tiveram papel relevante na decisão de desflorestar dos produtores rurais. Para isto, utilizamos mapeamento por imagens do satélite Landsat TM do período de 1988, 1994 e 1998 e base de dados socioeconômicos do pequeno produtor assentado, ambos disponibilizados de pesquisas anteriores. Enfatizamos aqui a necessidade de continuidade desta pesquisa, incorporando mapeamentos mais recentes, bem como dados primários das próximas entrevistas já realizadas com os produtores do assentamento.

Quanto ao desflorestamento, para avaliar sua dimensão nas propriedades, foi de grande eficácia a utilização da grade de propriedades do assentamento, elaborada pelo INCRA. Porém, considerou-se necessária uma edição prévia de tal material, realizada com sucesso utilizando-se imagem de alta resolução do satélite Spot5 e SIG. Cerca de 8% da área da gleba 2 ficavam fora da grade de propriedades oficial do INCRA, e agora foram incorporados, após a edição aqui

realizada. Sinalizamos aqui a necessidade de continuar o trabalho de edição para as demais glebas do assentamento em questão, para que, em estudos futuros, seja possível avaliar as características socioeconômicas e o processo de desflorestamento em toda a área do assentamento.

O mapeamento de uso e cobertura revelou intenso processo de desflorestamento na Gleba 2, que, entre os anos de 1988 e 1998, teve cerca de 47,4% da área inicial coberta com floresta substituída por outro tipo de uso. Ressaltamos a extrema importância de se investigar a adequação do desflorestamento quanto às normas estabelecidas por políticas ambientais, no caso do Estado de Rondônia, o seu Zoneamento Socioeconômico-Ecológico. A utilização da grade de propriedades e dos mapas de uso e cobertura para os anos de 1988, 1994 e 1998 permitiu a identificação do desflorestamento ilegal praticado nas propriedades nesse período, de acordo com as diretrizes de ZEE. Com isso, foi possível classificar o pequeno produtor assentado quanto às taxas e a velocidade do desflorestamento. Em conclusão, destacam-se três tipos de produtores classificados nessa pesquisa: os que ainda se enquadravam nas diretrizes de ZEE no ano de 1998, ou seja, desflorestaram área inferior a 60,00% de sua propriedade (24,4% do total dos produtores), denominados P_{16} ; os que já ultrapassaram as diretrizes do Zoneamento, mas o desflorestamento praticado nos 5 primeiros anos foi de forma pouco intensa, em até 10 ha (42,4%), e aqueles que, além de ultrapassarem as diretrizes do Zoneamento, o desflorestamento praticado nos 5 primeiros anos foi acima de 10 ha (33,2%), denominados P_{25} . Os resultados até este momento demonstram que a grande maioria dos produtores residentes na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste está irregular com as diretrizes do Zoneamento, quase 75% deles. Dessa maneira, ressaltamos a necessidade de políticas governamentais voltadas não apenas à contenção do desflorestamento praticado em pequenas propriedades, mas também que vislumbrem a recomposição da cobertura vegetal.

À partir da classificação dos pequenos produtores quanto às áreas desflorestadas em suas propriedades, buscamos atingir o objetivo final da pesquisa, que foi estudar a evolução temporal das relações entre as características socioeconômicas dos produtores e o desflorestamento praticado por eles. A disponibilização do banco de dados elaborado pela Embrapa Monitoramento por Satélite, foi de grande valia para execução desta etapa da pesquisa, pois permitiu a realização de análises descritivas e de correlação. Comparamos os resultados para as populações amostrais P_{16} , e P_{25} , pois representam aqueles que praticaram as taxas menos intensas

de desflorestamento e ainda se enquadram nas diretrizes do Zoneamento (P_{16}), e aqueles que praticaram as taxas mais intensas de desflorestamento (P_{25}).

Como principais conclusões, apontamos à seguir fatores que tiveram alguma associação com o desflorestamento praticado pelo pequeno produtor assentado na Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste, à partir da base de dados disponível. A discussão dos resultados fundamentou-se principalmente no conceito de que a utilização mais ou menos intensa da propriedade rural depende do equilíbrio entre fatores vinculados à disponibilidade da terra, força de trabalho e capital disponíveis.

A idade do produtor foi um dos fatores que apresentou alguma associação com o desflorestamento. Os produtores que ainda se enquadravam nas diretrizes do Zoneamento - grupo P_{16} - são em média 2 anos mais jovens se comparados aos produtores que praticaram intensas taxas de desflorestamento - grupo P_{25} . Isso pode ser explicado pela manutenção, por parte dos produtores mais antigos, de práticas de cultivo tradicionais, mais impactantes se comparadas às práticas modernas, potencialmente de conhecimento dos produtores mais jovens.

O tempo de residência apresentou correlação inversa, contrariando os resultados encontrados na literatura. Assim, em nossa área de estudo, os produtores do grupo P_{16} , que praticaram as menores taxas de desflorestamento, residiam, em média, há mais tempo na área do assentamento que os produtores do grupo P_{25} . Este resultado está associado aos demais fatores relativos à força de trabalho e capital disponíveis.

O número de pessoas na família interferiu positivamente no desflorestamento. As propriedades cujos núcleos familiares eram compostos por número maior de indivíduos, apresentaram maiores taxas de desflorestamento (P_{25}). O número de ativos agrícolas na família também se mostrou positivamente relacionado com o desflorestamento, assim como a presença de mão-de-obra extra-familiar. Todas estas variáveis relacionam-se diretamente com a força-de-trabalho disponível na propriedade.

Quanto ao número de proprietários anteriores, os resultados mostraram que as propriedades que sempre estiveram sob os cuidados de um mesmo produtor possuíam maiores áreas com floresta se comparadas às propriedades que tiveram mais de um proprietário. Um grande percentual dos produtores do grupo P_{25} não receberam assistência técnica durante o período estudado, o que pode ter elevado os índices de desflorestamento.

No que se refere à disponibilidade de capital, observamos correlação direta com o desflorestamento, de modo que, os produtores que detinham maior nível riqueza praticaram desflorestamento mais intenso. Não encontramos correlações entre a variável origem do produtor e as taxas de desflorestamento, visto que a grande maioria dos produtores tem origem nas regiões Sul e Sudeste, independente do desflorestamento praticado. Quanto à área da propriedade, não foi identificada uma associação clara com o desflorestamento, já que os produtores da Gleba 2 do assentamento Machadinho d'Oeste têm, em média 47,7 ha disponíveis para produção agropecuária, e tais dimensões variam em apenas 3 ha entre a área média de cada grupo considerado - P_{16} e P_{25} .

O número de indivíduos na família do grupo P_{16} diminuiu acentuadamente no período estudado. Este resultado deve ser avaliado com mais detalhe em pesquisas futuras, através de novas entrevistas de campo, visto que a base de dados aqui utilizada não permitiu a compreensão dos motivos para tal diminuição.

Esta pesquisa, ao integrar dados obtidos do sensoriamento remoto e dados primários, originados de entrevistas de campo, permitiu entender quais os fatores exerceram alguma influência no processo de desflorestamento nas propriedades de assentamento rural do estado de Rondônia. Além disto, pôde contribuir para que, futuras ações ligadas ao desenvolvimento rural da Amazônia incorporem medidas mitigadoras do desflorestamento, fundamentadas na ótica socioambiental dos assentamentos rurais.

7. BIBLIOGRAFIA

- Aguiar, A.P.D. Modelagem de mudanças de uso e cobertura do solo na Amazônia: Questões Gerais. In: Câmara G. e Monteiro, A.M.V. (orgs) **Introdução à Modelagem Dinâmica Espacial**. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (tutorial). Belo Horizonte: INPE. 2003.
- Alencar, A. [et al.] **Desmatamento na amazônia: indo além da “emergência crônica”**. Belém: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 85 p. 2004.
- Alves, D.S. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazônia. *International Journal of Remote Sensing*, 23(14), 2903-2908. 2002.
- Alves, D.S. O processo de desmatamento na Amazônia. *Parcerias Estratégicas*, nº12. 2001.
- Andersen, L.E. e Reis, E.J. **Deforestation, development and government policy in the brasilian Amazon: an econometric analysis**. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. IPEA. 1997.
- Andersen, L.E. The causes of deforestation in Brazilian Amazon. *Journal of Environment and Development*, 5, 309-328. 1996.
- Anderson, J.R. [et al.] **A land use and land cover classification system for use with remote sensor data**. Geological Survey Professional Paper 964. Washington: U.S. Printing Office. 1976.
- Angelsen, A. e Kaimowitz, D. Rethinking the causes of deforestation: lessons from economic models. *The World Bank Research Observer*, 14(1), 73-98. 1999.
- Batistella, M. **Landscape change and land-use land-cover dynamics in Rondônia Brazilian Amazon**. Tese de doutorado em Filosofia. Universidade de Indiana, 367p. 2001.
- , Robeson, S. e Moran, E.F. Settlement design, forest fragmentation, and landscape change in Rondônia, Amazônia. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 69(7), 805-812. 2003.
- Becker, B. K. **Amazônia**. São Paulo: ed. Ática. 6ª edição. 112 p. 1998.

- , B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? *Parcerias Estratégicas*, 12, 135-159. 2001.
- Branco, S.M. **O desafio Amazônicos**. São Paulo: ed. Moderna. 6ª edição. 1999.
- Caldas, M.M. **Desmatamento na Amazônia: uma análise ecométrica de autocorrelação espacial combinando informações de sensoriamento remoto com dados primários**. Tese de Doutorado. USP/Piracicaba, 126p. 2001.
- Camara, G. Modelos, Linguagem e arquiteturas para bancos de dados geográficos. Tese de Doutorado. São José dos Campos: INPE. 1995.
- Disponível em www.dpi.inpe.br/teses/gilberto em 5/10/2002.
- Cardille, J.A. e Foley, J.A. Agricultural land-use change in brazilian Amazon between 1980 and 1995: evidence from integrated satellite and consus data. *Remote Sensing of Environment*, 87, 551-562. 2003.
- Carvalho, L.A. **Colonização e meio ambiente: estudos de duas experiências de assentamento na Amazônia**. Tese de Doutorado. Campinas: UNICAMP, 2000.
- Cunha, J.M.P. **A migração no Centro-oeste brasileiro no período 1970-96: o esgotamento de um processo de ocupação**. Campinas: NEPO-UNICAMP, 2002.
- Embrapa. **Brasil visto do espaço**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, CD-Rom. 2001.
- Escada, M.I.S. e Alves, D.S. **Dinâmica da cobertura florestal como indicador para caracterização de padrões de ocupação em Rondônia**. In: XI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Belo Horizonte: INPE. p. 637-647. 2003.
- Fearnside, P.M. Greenhouse gases from deforestation in Brazilian Amazonia: net committed emissions. *Climate Chenge*, 35, 321-360. 1997.
- , Amazonian deforestation and global warning: carbon stocks in vegetation replacing Brazil's amazon Forest. *Forest Ecology and Management*, 80, 21-34. 1996.
- , Amazon update: POLONOROESTE threatens bird habitats in west Brazil. *World Birdwatch*, 8 (2), p.3. 1986.

- Frey, E.F. Tropical deforestation in the Amazon: an economic analysis of Rondônia, Brazil. *Political Economy*, v.11. 2002.
- Gerardi, L.H.O. e Silva, B.M.N. **Quantificação em geografia**. São Paulo: DIFEL, 161p. 1981.
- Goodchild, M.F. The state of GIS for environmental problem-solving. In: Goodchild, M., Parks, B.º, Steyaert, L.T. **Environmental modeling with GIS**. New York, Oxford University Press, p.8-16, 1993.
- Guild, L.S., Cohen, W.B. e Kauffman, J.B. Detection of deforestation and land conversion in Rondônia, Brazil, using change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(4), 731-750. 2004
- Guimarães, E.N. e Leme, H.J.C. Caracterização histórica e configuração espacial da estrutura produtiva do Centro-Oeste. In Hogan, D. J., Carmo, R.L, Cunha, J.M.P., Baeninger, R. (orgs), **Migração e Ambiente no Centro-Oeste**. Campinas: NEPO-UNICAMP, 2002.
- Haines-Young, R., Green, D.R. e Cousins, S. Landscape Ecology and Spatial Information Systems. In: Haines-Young, R., Green, D.R., Cousins, S. **Landscape ecology and spatial information systems**. Bristol, Taylor and Francis, cap.1, p.3-8. 1993.
- Hébette, J. e Acevedo, R.M. **Colonização para quem?** Belém:UFPA/NAEA, 173p. 1979.
- Hoffmann, R. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. São Paulo: HUCITEC, 3ºed, 1998.
- Ianni, O. **Colonização e contra-reforma agrária na Amazônia**. Petrópolis: ed. Vozes. Coleção sociologia brasileira, v.11. 1979.
- INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) **Projetos de Reforma Agrária Conforme Fases de Implementação**. SR(17)-RO. Relatório: Rel_0227. 2003.
- INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Projeto Prodes. São José dos Campos: INPE. 2003.
- Disponível em www.obt.inpe.br/prodes em 24/05/2003.
- Katzman, M.T. **Cities and frontiers in Brazil**. Harvard University Press, 255p. 1977.
- Krug, T. Tecnologia espacial como gestão dos recursos naturais. *Parcerias Estratégicas*, 7, 211-227. 1999.

- Lambin, E.F. e Geist, H.J. Global land-use and cover change: What have we learned so far? *Global Change Newsletter*, n46. 2001.
- Lascio, V.L. e Paz, L.R.L. Efeitos ecológicos do uso do solo nos projetos de ocupação em Rondônia. *Geografia*, 23(1), 53-62. 1998.
- Leonel, M. Colonos contra amazônidas no POLONOROESTE: uma advertência às políticas públicas. In: **Amazônia: a fronteira agrícola 20 anos depois**. Lena, P. e Oliveira, A.E. (orgs). Belém. p.319-329. 1991.
- Lu, D. [et al.] Change detection techniques. *International Journal of Remote Sensing*, 25(12), 2365-2407. 2004.
- Machado, L. A fronteira agrícola na Amazônia. In: Becker, B. K. [et al.]. **Geografia e meio ambiente no Brasil**. p.181-217. 1998.
- Mahar, D.J. **Frontier development policy in Brazil: a study of amazonia**. New York, Praeger. 1979.
- Margullis, S. **Causas do desmatamento na Amazônia brasileira**. Brasília, Banco Mundial. p.100. 2003.
- Martine, G. A Demografia na Questão Ecológica: falácias e dilemas reais. In Martine, G. (org), **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento: verdades e contradições**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2ed. 1996.
- Mather, A.S. **Land use**. New York: Longman, 286p. 1986.
- McCracken, S.D., Brondízio, E., Moran, E.F., Nelson, D., Siqueira, A., Rodrigues-Pedraza, A. **The Use of Remote Sensing and GIS in the Collection of Survey Data on Households and Land-Use: Example from the Agricultural Frontier of the Brazilian Amazon**. In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Santos: INPE, CD-Rom. 1998.
- McCracken, S.D., Siqueira, A., Moran, E.F. e Brondízio, E. **Domestic life course and land use patterns in an agricultural frontier in Brazil**. Conference on Patterns and Processes of Land Use and Forest Change, University of Florida, 1999.

- Melo, D.P., Costa, R.C.R. e Natali-Filho, T. Geomorfologia. In: **Levantamento de recursos naturais**. Rio de Janeiro: Departamento de Produção Mineral – Projeto Radam. Vol.16, p.187-250, 1978.
- Mertens, B., [et al.] Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation process in the brasilian Amazon: the case of São Felix do Xingu in South Pará. *Agrucultural Economics*, 27, 269-294. 2002.
- Miranda, E.E. Dorado, A.J. **Um primeiro balanço da colonização agrícola em Rondônia**. Campinas: Embrapa-NMA. 38p. (Circular Técnica nº5). 1998.
- , Mattos, C.O., Mangabeira, J.A.C. **Na Força das Idéias: indicadores de sustentabilidade agrícola da Amazônia, o caso de Machadinho d'Oeste, Rondônia**. Campinas: Ecoforça/Embrapa-NMA. 1995.
- , Mattos, C.O. **Machadinho d'Oeste: de colonos a munícipes na floresta tropical de Rondônia**. Campinas: Ecoforça/Embrapa-NMA. 154p. 1993.
- , Avaliação do impacto ambiental da colonização em floresta Amazônica. In: **Amazônia: a fronteira agrícola 20 anos depois**. Lena, P. e Oliveira, A.E. (orgs). Belém. p.223-238. 1991.
- MMA. **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. Brasília. 43p. 1997.
- Monteiro, M.P. Sawyer, D. Diagnóstico demográfico, socioambiental e de pressão antrópica na região da Amazônia Legal. In: **Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliações e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. Capobianco, J.P.R. [et al.] (org). São Paulo:Estação da Liberdade: Instituto Socioambiental. 2001.
- Moran, E.F e Brondizio, E. Land-Use change after deforestation in Amazonia. In: Liverman, D. [et al.] **People and pixels: linking remote sensing and social science**. Washington: National Academy Press, 1998.
- , E.F. [et al.] Integration Amazonian vegetation, land-use and satellite data. *BioScience*, 44(5), 329-338. 1994.

- , E.F. **Athrough Amazonian eyes: the human ecology of Amazonian Populations.** 230p. 1993.
- Moreira, M.A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** Viçosa: UFV, 2º edição. 2003.
- Moura, H.A., Morvan, M.N. A população da região Norte: processos de ocupação e de urbanização recentes. *Parcerias Estratégicas*, 2, 214-238. 2001.
- Novo, E.M.L.M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações.** São Paulo: ed. Edgard Blucher Ltda. 2º edição. 1992.
- Oliveira, A.E. Ocupação humana. In: Salati, E., Shubart, H.O.R., Junk, W. e Oliveira, A.E. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia.** São Paulo: Brasiliense; Brasília: conselho de Desenvolvimento Científico e tecnológico. Cap4, p.144-327. 1983.
- Pfaff, A.S.P. What drives deforestation in the Brazilian Amazon? Evidence from satellite and socioeconomic data. *Journal of Environmental Economics and Management*, 37, 26-43. 1999.
- Pichón, F.J. Settler households and landuse patterns in the Amazon frontier: farm-level evidence from Ecuador. *World Development*, 25(1), 67-91, 1997.
- Rede Temática Geoma. Grupo de Estudos de mudanças de cobertura e uso da terra. Dinâmica Territorial e sócioeconômica das frentes de ocupação e áreas consolidadas: os casos de São Felix do Xingu-Iriri e região de Marabá. Relatório do seminário de Marabá, 2003.
- Reis, E. J. **Modelos econométricos de ocupação da Amazonia.** Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas. Ipea. 1993.
- Ribeiro, J.E.L.S. [et al.] **Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas de uma floresta de terra-firme na Amazônia Cental.** Manaus:INPA.816p. 1999.
- Rodrigues, R.L.V. **Análise dos fatores determinantes do desflorestamento na Amazônia Legal.** Tese de Doutorado. UFRJ: Rio de Janeiro, 253p. 2004.
- Rondônia. **Rondônia: desenvolver e preservar.** Porto Velho: governo de Rondônia/Instituto de Terras de Rondônia. 31p. 1996.
- Rondônia. **Diagnóstico sócio-econômico do Estado de Rondônia.** 772B-Plano Estratégico Rondônia / RF-001/02-Relatório Final. 2002.

Disponível em www.rondonia.ro.gov.br em 15/06/2004.

Salati, E. O clima atual depende da floresta. In: Salati, E., Shubart, H.O.R., Junk, W. e Oliveira, A.E. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho de Desenvolvimento Científico e tecnológico. Cap1, p.15-44. 1983.

Sawyer, D. População e Meio Ambiente na Amazônia Brasileira. In Martine, G. (org), **População, Meio Ambiente e Desenvolvimento: verdades e contradições**. Campinas: Ed. da Unicamp, 2ed. 1996.

Shubart, H.O.R. Ecologia e utilização das florestas. In: Salati, E., Shubart, H.O.R., Junk, W. e Oliveira, A.E. **Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia**. São Paulo: Brasiliense; Brasília: Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Cap3, p.101-143. 1983.

Sioli, H. **Amazônia: fundamentos da ecologia na maior região de florestas tropicais**. Petrópolis: Ed. Vozes, 72p. 1985.

Skellings, R.F. e Tcheyan, N.O. Economic development prospects of the amazon region on Brazil. Washington: The John Hopkins Press, 98p. 1979.

Skole, D.L. [et al.] Physical and human dimensions of deforestation in Amazônia. *BioScience*, 44(5), 314-322, 1994.

Skole, D.L e Tucker, C. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. *Science*, 260, 1905-1910. 1993.

Soares-Filho, B.S. **Modelagem da dinâmica de paisagem de uma região de fronteira de colonização amazônica**. Tese de Doutorado/Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 1998.

Stone, T.A., Brow, I.F. e Woodwell, G.M. Estimation by remote sensing of deforestation in central Rondônia, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 38, 291-304. 1991.

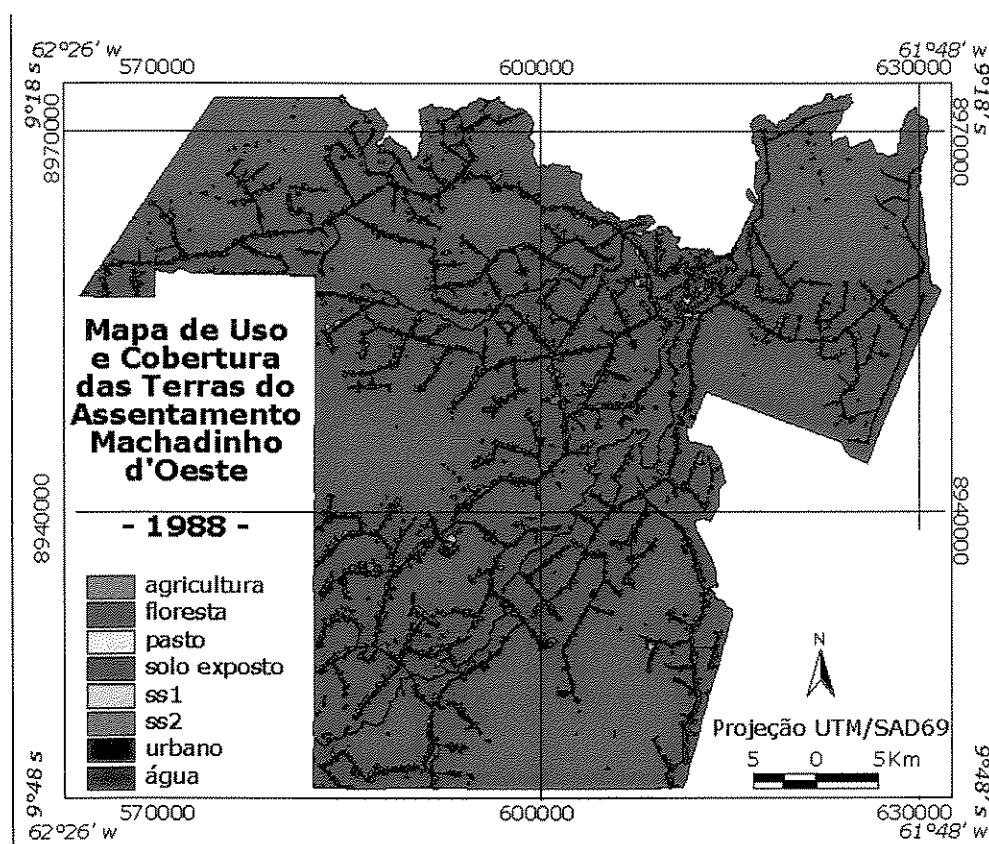
Sydenstriker, J.M. **Família, Fecundidade e as Estratégias de Assentamento em Rondônia, um estudo de caso**. Campinas, NEPO-UNICAMP, 1990.

-----, e Vosti, S.A. **Household size, sex composition, and land use in tropic moist forest: evidence from Machadinho Colonization Project, Rondônia**. Population Association of América, Cincinnati, OH. 1993.

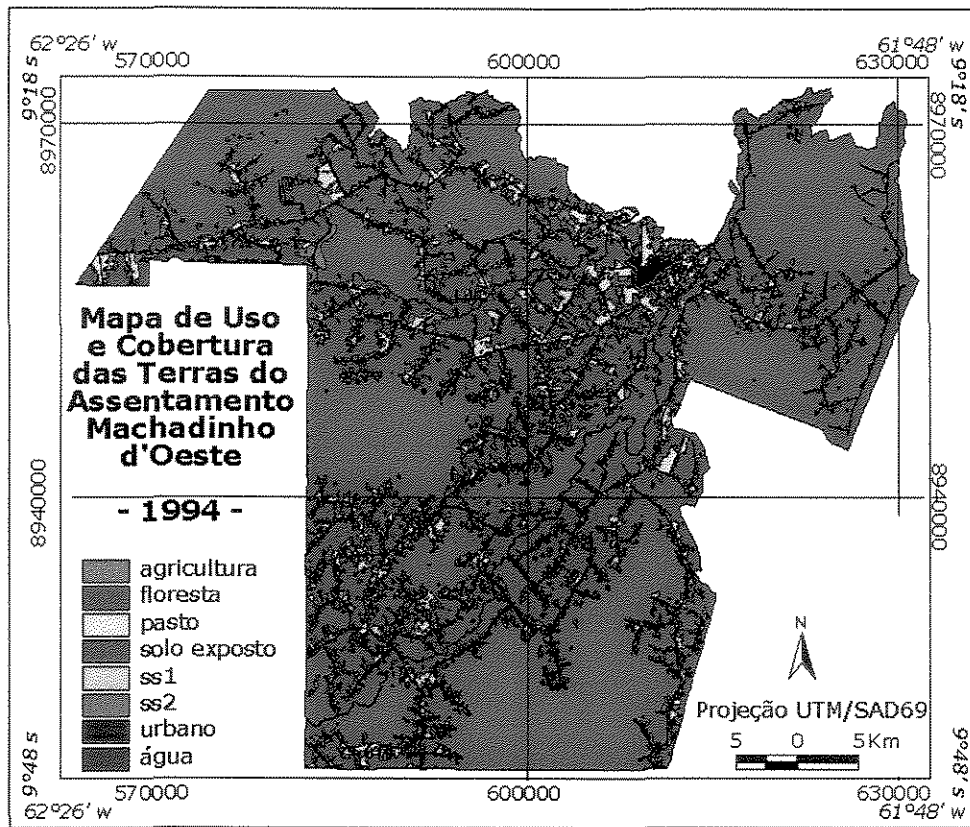
- Tardin, A.T. [et al.] Subprojeto desmatamento: Convênio IBDF/CNPq-INPE. Relatório técnico INPE-1649-RPE/103. São José dos Campos: Instituto de Pesquisas Espaciais. 1980.
- Tucker, J.M., Brondizio, E.S. e Morán, E.F. Rates of forest regrowth in eastern Amazônia: a comparison of Altamira and Bragantina Regions, Pará State, Brazil. *Interciencia*, 23(2). 1998.
- Tucker, C.J., Holben, B.N. e Goff, T.E. Intensive forest clearing in Rondônia, Brazil, as detected by satellite remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 15, 255-261. 1984.
- Turner, B.L., Meyer, W.B., Skole, D. Global landuse/landcover change: towards an integrated study. *Ambio*, 23(1), 91-95, 1994.
- Valladares, G.S., Bognola, I.A. e Gouvêa, J.R.F. Levantamento de reconhecimento do solos de média intensidade da gleba Machadinho, RO. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite (Documentos, 30). 92p. 2003.
- Verstraete, M.M., Belward, A.S. e Kennedy, P.J. The Institute for Remote Sensing Applications contribution to the global change research program. "Remote sensing and global change". In: **Annual conference of remote sensing society**, 16, Swansea. *Proceedings*. Swansea University College, p.4-12, 1990.
- Vicentini, Y. **Cidade e História na Amazônia**. Curitiba: Ed. UFPR. 290p. 2004.
- Vitousek, P. M. Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75, 1861-1876. 1994.
- Walker, R.T. e Homma, A.K.O. Land use and land cover dynamics in the Brazilian Amazon: an overview. *Ecological Economics*, 18, 67-80. 1996.
- Walker, R., Moran, E.E e Anselin, L. Deforestation and cattle ranching in the Brazilian Amazon: external capital and household processes. *World Development*, 28(4), 683-699. 2000.
- Watrin, O.S., Sampaio, S.M.N. e Venturieri, A. **Dinâmica do uso da terra e seus reflexos na cobertura vegetal em áreas do município de Tomé-Açu, nordeste paraense**. *Geografia*, 25(1), 37-53. 2000.
- Woodwell, G.M. [et al.] Deforestation in the tropics: new measurements in the Amazon Basin using Landsat and NOAA Advanced Very High Resolution Radiometer imagery. *Journal of Geophysical Research*, 92, 2157-2163. 1987.

8. ANEXOS

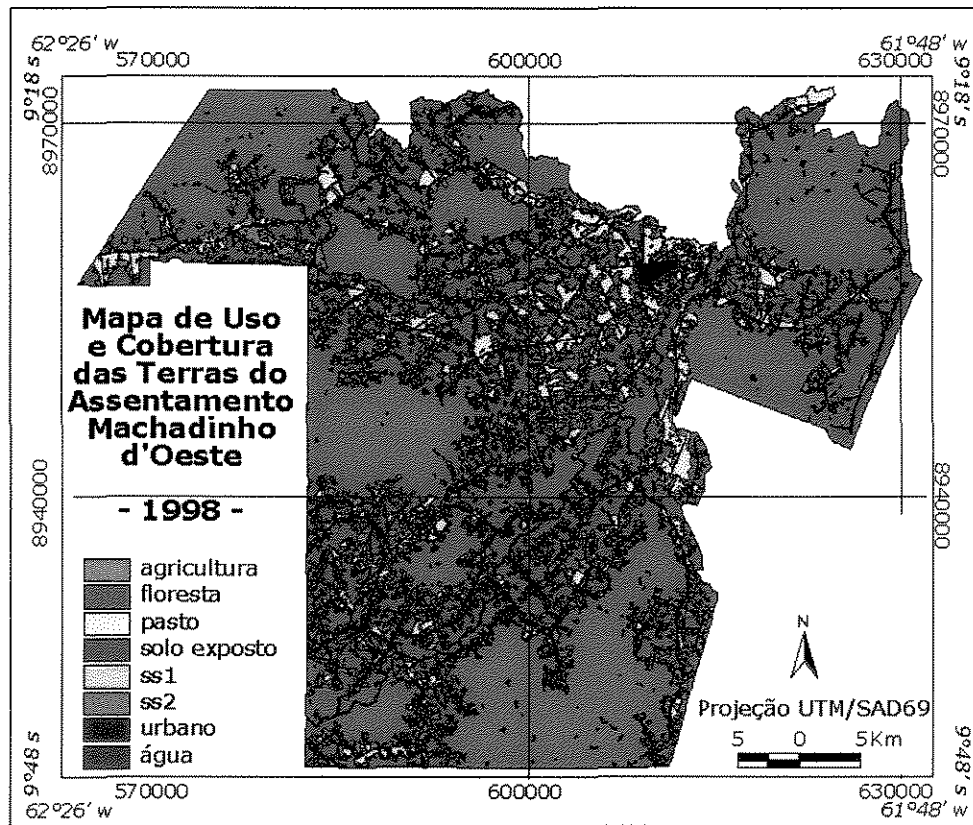
Anexo 1 - Mapas de uso e cobertura das terras do assentamento rural Machadinho d'Oeste, elaborados por Batistella (2001).



Fonte: Batistella (2001)



Fonte: Batistella (2001)



Fonte: Batistella (2001)

Anexo 2 - Tabelas com os resultados do teste de correlação entre as variáveis socioeconômicas.

Resultados obtidos das análises de correlação para a população amostral P_{74} entre as variáveis consideradas na pesquisa, relativas à fase inicial da ocupação (à esquerda das hachuras) e à fase avançada (à direita das hachuras).

1986 / 1996	Área	orig	Idad	t_resid	p_prop	p_fam	p_ativ	P_temp	As_téc	At_extra	Créd	M_serra	Carroç	Veíc	Moto
Área		-0.032	-0.027	-0.107	0.014	-0.011	-0.074	0.049	0.017	0.068	-0.062	-0.032	-0.088	-0.033	-0.110
orig	-0.032		-0.064	-0.038	-0.053	-0.065	-0.042	0.145	0.002	-0.008	0.014	0.153	0.167	0.095	0.011
Idad	-0.027	-0.064		-0.342	-0.134	-0.085	0.036	-0.018	0.043	-0.055	-0.042	-0.098	0.067	-0.071	0.043
t_res	-0.106	-0.031	-0.336		0.104	0.156	-0.067	-0.240	-0.042	-0.005	0.030	-0.088	-0.172	-0.141	0.128
p_prop	0.014	-0.053	-0.134	0.088		-0.009	0.046	0.160	0.050	0.085	-0.017	-0.203	-0.085	0.007	-0.109
p_fam	0.046	-0.071	0.368	-0.023	0.164		0.654	-0.218	-0.350	-0.080	0.068	0.075	-0.006	0.031	-0.163
p_ativ	0.078	-0.054	0.532	-0.167	0.045	0.708		0.004	-0.178	0.004	0.059	0.140	0.073	0.053	-0.038
P_temp	-0.008	-0.050	0.038	-0.153	-0.246	-0.146	-0.085		-0.164	0.119	-0.141	0.226	0.128	0.367	-0.027
As_téc	-0.206	0.082	0.021	-0.041	0.228	-0.064	-0.089	-0.250		0.040	0.223	-0.097	-0.014	-0.107	0.181
At_extra	-0.233	-0.072	0.006	0.036	0.088	0.001	-0.069	0.144	0.143		-0.267	-0.157	-0.139	-0.018	0.098
Crédit	-0.142	0.142	0.074	-0.135	0.194	-0.025	-0.088	0.009	0.269	0.076		0.160	0.295	0.031	0.047
M_serra	-0.072	0.246	-0.152	-0.110	-0.122	-0.089	-0.021	-0.023	-0.009	-0.133	0.060		0.201	0.316	0.119
Carroç	-0.096	0.108	-0.201	0.086	-0.051	-0.137	-0.139	0.338	-0.076	-0.179	0.121	0.242		-0.091	0.149
Veíc	0.159	0.156	0.071	-0.133	-0.191	-0.199	-0.042	0.265	-0.109	0.041	-0.165	0.250	-0.061		0.065
Moto	-0.094	0.061	-0.152	0.049	0.064	-0.040	-0.130	0.192	0.057	-0.102	0.069	0.138	0.569	-0.035	

Resultados obtidos das análises de correlação para a população amostral P_{16} entre as variáveis consideradas na pesquisa, relativas à fase inicial da ocupação (à esquerda das hachuras) e à fase avançada (à direita das hachuras).

1986 / 1996	Área	Orig	Idad	t_resid	p_prop	p_fam	p_ativ	P_temp	As_téc	At_extra	Créd	M_serra	Carroç	Veic
Área		-0.205	-0.193	0.237	0.265	0.107	-0.066	-0.092	-0.256	0.387	-0.178	0.060	-0.030	-0.289
Orig	-0.205		0.216	-0.491	-0.624	-0.537	0.277	0.480	0.277	-0.179	0.041	0.231	0.182	0.124
Idad	-0.193	0.216		-0.367	-0.227	0.070	-0.153	0.186	-0.184	-0.284	0.144	-0.166	-0.090	0.048
t_res	0.237	-0.491	-0.367		0.436	0.208	-0.039	-0.068	-0.315	0.229	-0.018	-0.251	-0.232	-0.158
p_prop	-0.245	-0.342	-0.039	0.127		0.482	-0.015	-0.433	-0.191	0.298	0.059	-0.159	-0.202	-0.296
p_fam	-0.195	0.220	0.522	-0.131	0.221		0.089	-0.361	0.089	0.008	0.120	-0.124	-0.098	-0.067
p_ativ	-0.344	0.277	-0.015	-0.236	0.078	0.370		-0.289	0.667	-0.277	0.447	-0.277	0.655	-0.149
P_temp	0.183	-0.124	0.089	0.088	-0.594	-0.639	-0.447		-0.289	0.160	-0.258	0.480	-0.378	0.258
As_téc	-0.091	0.160	-0.159	0.034	0.243	0.092	0.289	-0.258		-0.277	0.447	0.092	0.655	-0.149
At_extra	-0.056	0.303	-0.271	0.232	-0.215	-0.104	-0.218	-0.098			0.289	0.590	-0.182	0.537
Crédit	-0.030	0.182	-0.090	-0.232	-0.358	0.104	0.218	0.098		-0.429		-0.041	0.488	0.333
M_serra														
Carroç	-0.030	0.182	-0.090	-0.232	-0.358	0.104	0.218	0.098		-0.429				-0.098
Veic														

Resultados obtidos das análises de correlação para a população amostral P_{25} entre as variáveis consideradas na pesquisa, relativas à fase inicial da ocupação (à esquerda das hachuras) e à fase avançada (à direita das hachuras).

1986 / 1996	Área	Orig	Idad	t_resid	p_prop	p_fam	p_ativ	P_temp	As_téc	At_extra	Créd	M_serra	Carroç	Veic	Moto
Área		-0.046	-0.075	-0.158	-0.155	-0.184	-0.386	0.107	0.182	0.184	0.016	0.007	-0.137	0.032	-0.100
							0.1								
Orig	-0.046		0.099	0.077	-0.021	-0.021	0.134	0.208	-0.253	-0.044	0.108	-0.050	0.277	0.136	0.075
													0.2		
Idad	-0.075	0.099		-0.505	-0.486	0.065	0.139	0.049	0.096	0.038	-0.044	0.041	-0.001	0.261	0.416
				0.02	0.02										0.05
t_res	-0.165	0.091	-0.469		0.506	0.172	-0.053	-0.232	0.100	-0.041	0.236	-0.395	-0.115	-0.290	-0.244
			0.02		0.01							0.1		0.2	
p_prop	-0.155	-0.021	-0.486	0.482		0.187	0.130	0.031	-0.157	0.097	0.220	-0.272	-0.132	0.021	-0.272
			0.02	0.02								0.2			0.2
p_fam	-0.248	-0.112	0.262	0.145	0.245		0.714	-0.152	-0.367	-0.128	-0.071	-0.187	-0.055	-0.027	-0.042
							<0.005		0.1						
p_ativ	0.052	0.108	0.417	-0.306	-0.302	0.409		-0.045	-0.335	-0.075	-0.031	0.111	0.153	0.075	0.042
			0.05	0.2	0.2	0.1		0.2							
P_temp	0.045	0.021	0.386	-0.248	-0.479	-0.028	0.128		-0.418	-0.142	-0.352	0.459	0.359	0.369	0.363
			0.1		0.02				0.05		0.1	0.05	0.1	0.1	0.1
As_téc	-0.002	0.318	0.056	0.062	0.089	-0.098	-0.375	-0.275		0.237	0.144	-0.035	-0.200	-0.011	0.140
		0.2					0.1	0.2							
At_extra	-0.162	-0.236	0.264	0.157	0.042	0.045	-0.306	0.306	0.097		-0.243	-0.218	-0.097	-0.230	-0.127
							0.2	0.2							
Crédit	-0.056	0.236	0.101	-0.178	0.306	0.136	0.045	0.042	0.275	0.042		-0.360	-0.053	-0.108	-0.196
					0.2				0.2			0.1			
M_serra	-0.122	0.138	0.012	-0.214	-0.053	-0.220	-0.053	0.053	0.114	-0.113	0.447		0.102	0.302	0.167
											0.05			0.2	
Carroç	-0.026	0.109	-0.321	0.041	-0.086	-0.082	-0.240	0.393	-0.144	-0.221	0.221	0.283		-0.021	0.272
			0.2					0.1			0.021	0.2			0.2
Veic	0.238	0.136	0.588	-0.279	-0.492	-0.157	0.149	0.492	-0.044	0.236	0.098	0.108	-0.109		0.553
			0.2	0.02				0.02							<0.005
Moto	-0.192	0.075	-0.317	0.106	0.153	-0.057	-0.272	0.272	0.127	-0.153	0.153	0.196	0.692	-0.075	
							0.2	0.2					<0.005		



UNICAMP

Número: 04/2004

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

LETICIA ORSI

Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90 em assentamento rural de Rondônia, a partir da associação entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcos César Ferreira

CAMPINAS - SÃO PAULO

Março - 2005

**Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

- Orsi, Letícia
- Or8a Análise multitemporal do desflorestamento ocorrido na década de 90 em assentamento rural de Rondônia, à partir da associação entre dados de sensoriamento remoto e dados socioeconômicos / Letícia Orsi.- Campinas,SP.: [s.n.], 2005
- Orientador: Marcos César Ferreira.
 Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
- 1.Desflorestamento - Amazônia. 2. Assentamento rural.
 3.Migração. 4. Sensoriamento remoto. 5. Desenvolvimento sócio-econômico. I. Ferreira, Marcos César. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.