

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

A DINÂMICA DA OCUPAÇÃO PIONEIRA NA RODOVIA
TRANSAMAZÔNICA: UMA ABORDAGEM DE MODELOS DE PAISAGEM.

Adriano Venturieri

Orientadora: Profa. Dra. Magda Adelaide Lombardo

Tese de Doutorado elaborada junto ao curso de
Pós-Graduação em Geografia - Área de
Concentração em Análise da Informação Espacial,
para obtenção do Título de Doutor em Geografia.

Rio Claro (SP)
2003

Dedico este trabalho aos meus pais Antônio (in memoriam) e Lourdes; a minha companheira de todas as horas, Patrícia, que atravessou sempre ao meu lado todos os momentos difíceis desta caminhada e a uma criança muito especial, minha filha, Amanda.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amazônia Oriental), por ter aprovado e permitido minha liberação para realização do curso.

A Dra. Anne-Elisabeth Laques, pela dedicação, apoio e orientação na condução das atividades de pesquisa na Université d'Avignon, França.

A Dra. Magda Adelaide Lombardo, por ter me aceitado como orientando na Unesp, Rio Claro.

A CAPES/COFECUB, pela concessão da bolsa de estudos que viabilizou a realização das atividades junto a Université d'Avignon, França.

Aos amigos Diógenes Alves, Jorge Gavina e Sandra Sampaio, pelas críticas e sugestões no trabalho e Marcelo Thales, no auxílio da execução dos levantamentos de campo.

Aos amigos René Pocard-Chapuis, João Roberto Dias de Oliveira, Nathalie Hostiou e Laura Ferreira, pelos conhecimentos partilhados nas discussões sobre a causa amazônica e pela ajuda nos momentos mais difíceis longe do país.

SUMÁRIO

	Pg.
Índice.....	i
Índice de Figuras.....	iv
Índice de Tabelas.....	x
Resumo	xi
Abstract.....	xii
1 - Introdução.....	1
2 - Região Amazônica.....	8
3 - Caracterização da Área de Estudo.....	27
4 - Fundamentação Teórica.....	39
5 - Material e Método.....	59
6 - Resultados e Discussão.....	88
7 - Conclusões	155
Referências Bibliográficas.....	159

ÍNDICE

	Pg.
1 – Introdução.....	1
1.1 - Contexto da Pesquisa.....	1
1.2 - Hipóteses.....	4
1.3 - Objetivos.....	5
2 – Região Amazônica.....	8
2.1 - Ocupação da Amazônica Brasileira.....	8
2.2 - A Rodovia Transamazônica.....	17
2.3 - Agricultura Familiar no Espaço Amazônico.....	23
3 – Caracterização da Área de Estudo.....	27
3.1 - Aspectos Fisiográficos e Climáticos.....	27
3.2 - Atividades Produtivas e Socioeconômicas em Uruará.....	33
4 – Fundamentação Teórica.....	39
4.1 - Fundamentos Teóricos e Metodológicos.....	39
4.1.1 - Paisagem.....	39
4.1.2 - Frente Pioneira.....	46
4.1.3 - Sensoriamento Remoto.....	48
4.1.4- Sistema de Informação Geográfica.....	54
5 – Material e Método.....	59
5.1 - Material Utilizado.....	59
5.1.1 - Imagens de Satélite.....	59

5.1.2 - Material Cartográfico.....	61
5.1.3 - Infra-Estrutura Operacional	61
5.2 - Metodologia.....	62
5.2.1 - Desenvolvimento Operacional	64
5.2.1.1-Trabalho de Campo	64
5.2.1.2 - Criação da Base de Dados Georreferenciadas.....	72
5.2.2 - Processamento de Imagens.....	74
5.2.3 - Criação dos Modelos da Paisagem.....	77
5.2.4 - Delimitação das Unidades de Paisagem.....	83
5.2.5 - Dinâmica da Paisagem.....	85
5.2.6 - Análise de Distâncias.....	86
6 - Resultados e Discussão.....	88
6.1 - Mudanças da Cobertura e do Uso da Terra.....	88
6.2 - Unidades de Paisagem.....	104
6.2.1 - Agricultura Familiar Pioneira.....	105
6.2.2 - Agricultura Familiar Estabelecida.....	109
6.2.3 - Agricultura Familiar Industrial	113
6.2.4 - Agropecuária Familiar	117
6.2.5 - Pecuária Familiar	121
6.2.6 - Fazenda.....	125
6.3 - Mudança da Paisagem.....	131
6.3.1 - Dinâmica das Unidades de Paisagem.....	133

6.3.2 - Mapa da Dinâmica da Paisagem.....	139
6.4 - Relações entre Uso da Terra e Unidades de Paisagem.....	149
7 - Conclusões	155
Referências Bibliográficas	159

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pg.
2.1- Dimensionamento da Amazônia Legal Brasileira.....	8
2.2 - Comparação da região amazônica com países europeus.....	9
2.3 - Distribuição dos seringais na Amazônia na época do ciclo da borracha.....	12
2.4 - Distribuição Espacial do Desmatamento da Amazônia.	15
2.5 - Intensidade do Desmatamento na região amazônica.	16
2.6 - Estratégia de urbanização aplicada na colonização da Transamazônica.	19
3.1. - Localização do município de Uruará (PA).	28
3.2 - Temperatura Média do município de Uruará (PA).....	31
3.3 - Umidade Relativa do Ar do município de Uruará (PA).	31
3.4 - Precipitação Média Anual do município de Uruará (PA).....	32
4.1 - Etapas do sistema de aquisição de dados através de sensores remotos.....	49
4.2 -Flutuações dos campos elétrico e magnético de uma onda.....	50
4.3 - O espectro eletromagnético e suas principais regiões.	51
4.4 - Principais componentes de um Sistema de Informações Geográficas.....	55
4.5 - Principais componentes dos softwares SIG.....	56
4.6 - Tipos e forma de entrada de dados.	56
4.7- Componentes do banco de dados geográfico.....	57
4.8 - Dados de saída.	58
4.9 - Transformação de dados.....	58
5.1 - Localização das imagens do satélite Landsat-5 sobre o município de Uruará.....	60

5.2 – Roteiro metodológico para análise das transformações das unidades paisagísticas de uma região de frente pioneira de ocupação.	63
5.3 – Utilização do GPS em missão de campo.....	65
5.4 – Distribuição espacial dos pontos obtidos por GPS em Uruará, Pará.....	66
5.5. – Floresta no município de Uruará, PA.....	67
5.6. – Capoeira no município de Uruará, PA.....	68
5.7 – Pastagem no município de Uruará, PA.....	69
5.8 – Cultura Agrícola, cacau, (<i>Theobroma cacao</i> L.) em Uruará, PA.	70
5.9 – Cultura Agrícola, café, (<i>Coffe arabica</i> L.) em Uruará, PA.....	71
5.10 – Cultura Agrícola, pimenta-do-reino (<i>Pipper nigrum</i> L.) em Uruará, PA.	71
5.11. – Parâmetro relativo ao tamanho das manchas.	80
5.12 – Parâmetro de forma.	80
5.13 – Continuidade do uso.....	81
5.14 - Diferentes proporções de uso da terra.....	82
5.15 – Buffer criado a partir das estradas em cada período analisado.	84
5.16 – Mapas de distâncias.....	87
6.1 – Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1986.	89
6.2 – Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1991.	90
6.3 – Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1999.....	91
6.4 – Composição das aberturas em relação às classes da vegetação e uso da terra.....	93
6.5 – Principais conversões do Uso da Terra no município de Uruará, Pará.....	96
6.6 – Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância do município de Uruará, PA.....	98

6.7 - Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância da rodovia Transamazônica no município de Uruará, PA.....	98
6.8 - Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância do travessão no município de Uruará, PA.....	98
6.9 - Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância do município de Uruará, Pará.....	100
6.10 - Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância da rodovia Transamazônica no município de Uruará, Pará.....	100
6.11 - Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância dos travessões no município de Uruará, Pará.....	101
6.12 - Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância do município de Uruará, Pará.....	101
6.13 - Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	102
6.14 - Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância dos travessões, município de Uruará, Pará.....	102
6.15 - Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância do município de Uruará, Pará.....	103
6.16 - Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	103
6.17 - Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância dos travessões no município de Uruará, Pará.....	104
6.18 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.....	106
6.19 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira.....	107
6.20 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.....	107
6.21 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.....	108

6.22 - Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira em relação à rodovia Transamazônica, no município de Uruará, Pará.....	109
6.23 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida, município de Uruará, Pará.....	110
6.24 - Modelo teórico da paisagem Agricultura Familiar Estabelecida.....	111
6.25 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida, município de Uruará, Pará.....	111
6.26 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida.....	112
6.27 - Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida em relação à Transamazônica, no município de Uruará, Pará.....	113
6.28 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial, município de Uruará, Pará.....	114
6.29 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial.....	115
6.30 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial.....	115
6.31 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial, município de Uruará, Pará.....	116
6.32 - Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	116
6.33 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística <i>Agropecuária Familiar</i> , município de Uruará, Pará.....	118
6.34 - Modelo teórico da Unidade Paisagística <i>Agropecuária Familiar</i>	118
6.35 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da Unidade Paisagística <i>Agropecuária Familiar</i> , município de Uruará, Pará.....	119
6.36 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística <i>Agropecuária Familiar</i> , município de Uruará, Pará.....	120

6.37 - Localização da Unidade Paisagística Agropecuária Familiar em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	120
6.38 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, município de Uruará, Pará.....	122
6.39 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Pecuária Familiar.....	122
6.40 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, município de Uruará, Pará.....	123
6.41 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, no município de Uruará, Pará.....	124
6.42 - Localização da Unidade Paisagística Pecuária Familiar em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	125
6.43 - Exemplo de região representante da Unidade paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.....	126
6.44 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Fazenda.....	126
6.45 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo da Unidade Paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.....	127
6.46 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.....	128
6.47 - Localização da Unidade Paisagística Fazenda em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	128
6.48 - Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1986, município de Uruará, Pará.....	129
6.49 - Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1991, município de Uruará, Pará.....	130
6.50 - Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1999, município de Uruará, Pará.....	130
6.51 - Evolução teórica da paisagem na região pioneira da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.....	132
6.52 - Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1986.....	134

6.53 – Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1991.....	135
6.54 – Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1999.....	136
6.55. – Evolução das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.....	137
6.56 – Cenários de desenvolvimento da paisagem em região de frente pioneira na região da rodovia Transamazônica.....	139
6.57 – Mapa da Dinâmica da Paisagem no Período 1986 / 1991, município de Uruará, Pará.....	140
6.58 – Mapa da Dinâmica da Paisagem no Período 1991 / 1999, município de Uruará, Pará.....	141
6.59 – Posicionamento das áreas “descapitalizados” em relação ao município de Uruará e à rodovia Transamazônica.....	143
6.60 – Posicionamento das “zonas” de Evolução Pecuária I em relação a Uruará e a rodovia transamazônica.....	145
6.61 – Posicionamento das regiões de Evolução Pecuária II em relação ao município de Uruará, Pará, e a rodovia Transamazônica.....	146
6.62 – Posicionamento das regiões de Estabilização Agrícola em relação ao município de Uruará, Pará, e a rodovia Transamazônica.....	147
6.63 – Principais Transições e Desenvolvimento das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.....	149

ÍNDICE DE TABELAS

	Pg.
2.1 - Evolução do Desflorestamento na Amazônia (km ²).....	16
3.1 - Evolução do rebanho bovino no Brasil, Região Norte, Estado do Pará, microrregião de Altamira e município de Uruará (PA).....	36
5.1 - Bases Cartográficas na escala 1:100.000, utilizadas na pesquisa.....	61
6.1 - Área de cobertura vegetal e uso da terra na região das unidades paisagísticas do município de Uruará, Pará.	92
6.2 - Lógica utilizada e percentual de ocupação das classes do Mapa de Mudanças da Paisagem, resultante do cruzamento entre os mapas de Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.....	142
6.3.a - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, Pará.....	151
6.3.b - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, 1991, Pará.....	151
6.3.c - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, 1999, Pará.....	151

RESUMO

Da época do seu descobrimento até a década de 60, a região amazônica permaneceu praticamente intacta preservando suas riquezas sem atrair muita atenção para seus problemas e necessidades. A partir da criação da “operação amazônia” pelo governo militar em 1966, foi traçado um modelo de ocupação que favorecia a implantação de redes de circulação rodoviária, facilitando a conectividade, permitindo a comunicação com o restante do país. Nesse contexto surgiu a rodovia Transamazônica, com objetivo de promover a integração da Amazônia com a região Nordeste através do assentamento do excedente populacional, caracterizada pelo *slogan*: “Homens sem terra para uma terra sem homens”. No início da década de 70, a ocupação da região era baseada no desenvolvimento da agricultura de subsistência, típica de regiões pioneiras. A crise econômica ocorrida entre 1973 e 1974 provocou uma mudança dos atores e dos sistemas produtivos vigentes, passando desta forma a região a converter sua paisagem florestal em regiões de cultivos perenes e semiperenes como o cacau (*Theobroma cacao* L.) e a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*). Uma combinação de fatores, tais como a queda dos preços internacionais dos produtos e o aumento dos problemas fitossanitários, levaram este sistema de produção a decadência fazendo com que produtores buscassem novas alternativas de produção para a região. Neste período foi implementado o Fundo Constitucional do Norte (FNO) do Banco da Amazônia (BASA), que facilitou o acesso ao crédito para diversos agricultores iniciarem a exploração do sistema de pecuária leiteira. A partir de 1990 a região passou a apresentar um acelerado processo de pecuarização, que representa a conversão de diversos sistemas de produção existente em novas áreas de pecuária. Visando analisar a dinâmica da alteração da paisagem em áreas de agricultura familiar em três períodos distintos da ocupação da rodovia Transamazônica (1986, 1991 e 1999), foi desenvolvida uma metodologia de trabalho que combina a utilização de modelos de paisagem, imagens de satélite e sistema de informação geográfica (SIG). A classificação digital das imagens de satélite permitiu a discriminação das classes de florestas, capoeiras, pastagem e agricultura. A imagem temática foi utilizada em conjunto com a tipologia das trajetórias da evolução da agricultura familiar do município de Uruará (Ferreira, 2001) e possibilitou a identificação de seis formas de paisagem: Agricultura Familiar Pioneira, Agricultura Familiar Estabelecida, Agricultura Familiar Industrial, Agropecuária Familiar, Pecuária Familiar e Fazendas. A partir dos mapas das unidades de paisagem de cada período analisado foi realizado um cruzamento espacial, permitindo a identificação de diversas regiões contrastantes em termos de desenvolvimento socioeconômico. O resultado alcançado permitiu comprovar a hipótese que é possível avaliar os processos de construção do espaço na frente pioneira de Uruará através da análise dos modelos de paisagem. Os resultados obtidos podem ser utilizados por planejadores e tomadores de decisão como parâmetros a serem utilizados na elaboração de políticas de desenvolvimento de acordo com a realidade local.

PALAVRAS-CHAVE: Dinâmica da Paisagem, Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas, Uso da Terra, Rodovia Transamazônica, Amazônia.

ABSTRACT

From its discovering until the 1960's decade, the Amazonian region had remained intact preserving its natural resources without calling much attention to its problems and needs. Since the "Amazon operation" created by the military government in 1966, a new model of occupation was formulated. This model helped the creation of the roadway system, facilitating the communication with the rest of the country. In this context, Transamazônica highway was built in order to promote the integration between Amazon and northeast region through the settlement of the populational excesss, having the slogan: "*Landless men for a manless land*". In the beginning of the 1970's the occupation of the region was based on the subsistent agriculture, typical of the pioneer areas. The economical crisis between 1973 and 1974 caused a change in the current doers and productive systems. In this way the forest landscape was transformed into areas of perennial and semi-perennial cultures such as cocoa (*Theobroma cacao L.*) and black pepper (*Pipper nigrum*). The combination of the factors such as the international price decrease of products and the increase of plant-sanitary problems led the system to a decline making the producers search for new possibilities in the region. In 1990, the North Constitutional Fund (FNO), which is part of Amazon Bank (BASA), facilitated credit for several producers to start to explore dairy cattle raising. From this period on the region has presented a fast development in cattle raising activity, as a result of the conversion of several other activities into cattle raising. It was developed a work methodology in order to analyze the dynamic in the landscape change of family agricultural areas alongside the Transamazônica Highway. Three distinct periods of the highway occupation were analyzed (1986, 1991 and 1999), combining the use of landscape patterns, satellite images and geographic information systems (GIS). The digital classification of satellite images enabled the distinction of forest classes, secondary vegetation, pasture and agriculture. The theme image was used with the typology of the route evolution in the family agriculture of Uruará town (Ferreira, 2001) and enabled the identification of six forms of landscape: Pioneer Family Agriculture, Established Family Agriculture, Industrial Family Agriculture, Family Agro-cattle Production, Family Cattle Raising, Farms. Through the maps of the landscape units of each period analyzed was determined a spatial crossing, permitting the identification of several contrasting regions in terms of socio-economical development. The achieved result permitted to prove the hypothesis that is possible to evaluate the process of spatial construction in the pioneer front of Uruará through an analysis of landscape patterns. The analysis results can be used by planners and decision makers as parameters in the elaboration of local development politics according to local reality.

Key-Words: Landscape's Dynamic, Remote Sensing, GIS, Land Use and Land Cover Change, Transamazônica Highway, Amazon.

1 - Introdução

1.1 - Contexto da Pesquisa

De um lado, a Amazônia com seus 7 milhões de km² representa o último grande maciço florestal do trópico úmido e se constitui em um precioso e atraente reservatório de espaço e de recursos naturais para uma sociedade em fase de globalização, crescimento econômico e extensão espacial (Skole et al. 1994; Moran et al. 1994). De outro, a intervenção humana nesta região, tem gerado nas últimas décadas uma perda, sem precedentes, de sua diversidade biológica (Haines-Young et al., 1993), na medida em que os sistemas de produção vigentes, vêm colocando sob ameaça a estabilidade dos ecossistemas naturais, através da diminuição dos recursos não-renováveis pela exploração predatória.

Neste sentido, é oportuno, numa perspectiva histórica, entender a ocupação da Amazônia para avaliar o presente, no que se refere aos impactos negativos e suas potencialidades, visando um novo padrão de desenvolvimento futuro. A ocupação da Amazônia, segundo Becker (1991), é tornada prioridade máxima após o golpe de 1964, quando, fundamentado na doutrina de segurança nacional, o objetivo básico do governo militar torna-se a implantação de um projeto de modernização, acelerando uma radical reestruturação do País, incluindo a redistribuição territorial e investimento de mão-de-obra sob forte controle social.

Assim, para Becker (1991), a Amazônia assume posição-chave frente às prioridades econômicas e geopolíticas de ordens interna e externa. *“Nos anos 70, depois de décadas de abandono entrecortados por aventuras malogradas, a Amazônia começou a atrair a atenção e a cobiça dos homens, afinal convencidos*

de que era necessário incorporá-la de alguma forma ao processo de desenvolvimento brasileiro" (Pinto, 1981).

Com esse objetivo, merecem destaque os modelos de ocupação territorial da Amazônia, onde foram desenvolvidas ações concretas que aceleraram a ocupação regional, entre as quais a implantação de redes de circulação rodoviária, facilitando a conectividade, permitindo a comunicação com o resto do país, criando assim, condições para sua unidade política.

Nesse contexto, a rodovia Transamazônica planejada nos anos 60 e implementada através do Programa de Integração Nacional (PIN) por volta de 1970, surgia com o objetivo de integrar por via rodoviária, o Nordeste brasileiro à Amazônia e promover a colonização da área de influência da estrada com o aproveitamento dos excedentes populacionais nordestinos. A condução do processo obedecia, então, ao *slogan*: "*Homens sem terra para uma terra sem homens*". Neste aspecto, a rodovia Transamazônica é considerada uma *estrada pioneira* devido sua construção não obedecer nenhum parâmetro econômico, porém, caracterizando-se como um instrumento de desenvolvimento das áreas por ela percorrida (Pandolfo, 1994; Becker, 1998; Gonçalves, 2001).

Milhares de brasileiros atenderam ao chamado do governo federal, ocupando uma região pouco conhecida até então, em termos de potencialidades e especificidades agropecuárias. Os esforços aplicados pelo governo no planejamento e na implantação dos modelos de gestão do território amazônico mostraram-se eficientes em um primeiro momento, mais precisamente no que se refere ao povoamento da região, provocando as primeiras alterações significativas na paisagem às margens da rodovia Transamazônica.

No entanto, a crise econômica dos anos 70 foi fundamental para o declínio do modelo de ocupação baseado na produção de culturas de subsistência,

através de produtores oriundos da região Nordeste, mostrando-se incapaz de alcançar os objetivos propostos, em relação ao desenvolvimento de um centro produtor de alimentos para o País.

Uma nova corrente migratória ocorrida entre 1973 e 1974 trouxe colonos mais experientes oriundos da região Centro-Sul, que com o incentivo governamental para a implantação de cultivos perenes, impulsionaram a economia regional. Esses migrantes transformaram mais uma vez a paisagem da rodovia Transamazônica, que passou a experimentar, de fato, um desenvolvimento das atividades agrícolas, provocando profundas mudanças socioeconômicas na região. Porém, alterações nos preços internacionais dos principais produtos, tais como o cacau e pimenta-do-reino, bem como os diversos problemas fitossanitários destas culturas, entre 1984 e 1988, foram responsáveis pela ruptura deste sistema de produção, considerado um dos mais indicados para o ambiente amazônico (Veiga et al. 1996; Castellaner et al. 1995).

A instabilidade do setor agrícola motivou os produtores da região da rodovia Transamazônica a buscarem alternativas para o setor produtivo. A partir do ano de 1990, o Banco da Amazônia (BASA), implementou o Fundo Constitucional do Norte (FNO) visando, entre outros, dar suporte econômico à atividade pecuária na região (Toni, 1999). Observa-se que a partir deste período, a região da rodovia Transamazônica, particularmente no município de Uruará, passou por um processo acelerado de conversão dos diversos sistemas de produção e áreas de floresta primária, para áreas de pastagem plantada, processo este conhecido como pecuarização da Amazônia.

Após mais de 30 anos de ocupação, a região da rodovia Transamazônica apresenta atualmente uma paisagem diversificada, pois a mesma, representa uma interface entre os processos sociais, ecológicos e produtivos. Frente a esta

realidade, surge a necessidade de ações que visem o fortalecimento do controle ambiental e estimule alternativas de desenvolvimento mais adaptado a condição amazônica.

Em função da rápida dinâmica de ocupação da frente pioneira amazônica, caracterizada por elevadas taxas de alteração da cobertura da terra e devido à sua grande extensão territorial, torna-se necessária à utilização de técnicas de sensoriamento remoto para um efetivo monitoramento do seu crescimento e evolução. Os dados oriundos de plataformas orbitais são caracterizados pela visão sinótica, repetitividade e possibilidade de detecção da radiação em diversas faixas de comprimentos de onda, o que transforma as técnicas de sensoriamento remoto em um instrumento de gerenciamento ambiental muito indicado à região (Skole, 1993; Venturieri, 1996). A integração dos dados gerados a partir de plataformas orbitais com as informações de campo e da literatura, através de um sistema de informação geográfica (SIG), constitui-se como ferramenta ideal para auxiliar o processo de planejamento e gerenciamento de ocupação pioneira na região amazônica.

1.2 - Hipóteses

O comprometimento de grandes extensões de terras pela intensificação do uso nas regiões de frentes pioneiras no desenvolvimento de suas atividades produtivas, ressalta a importância de um estudo que vise o atendimento de uma demanda de informações atualizadas sobre a expansão da diversidade do uso da terra e seu reflexo, efetivamente dinâmico, na paisagem, uma vez que se baseia nas hipóteses:

- É possível a caracterização da paisagem de uma região de frente pioneira em função do sistema de produção familiar, com auxílio de imagens de satélite e sistema de informações geográficas.
- O mapeamento das unidades paisagísticas permite analisar os processos de construção territorial na frente pioneira de Uruará, Pará.
- A análise da dinâmica da paisagem fornece subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento de acordo com a realidade local.
- A expansão da intensificação da atividade pecuária em regiões de frente pioneira provoca a redução das áreas de floresta primária, de vegetação secundária e de agricultura.

1.3 - Objetivos

Em um contexto amplo, esta pesquisa busca compreender os processos de construção do espaço na região da rodovia Transamazônica, mais precisamente no município de Uruará, Estado do Pará. Nesta, é visível a velocidade das mudanças na paisagem em decorrência da implantação de sistemas produtivos nem sempre condizentes com a realidade e potencialidades ecológicas da região.

Para viabilizar esse estudo, elegeu-se como objetivo cerne *desenvolver uma metodologia que vise analisar a dinâmica da paisagem em relação à evolução da agricultura familiar de uma região de frente pioneira amazônica, utilizando a abordagem de modelos paisagísticos, com base no uso de imagens de satélite e sistema de informações geográficas (SIG).*

Para compreender as transformações do espaço ocupado pelos produtores familiares, em função da intensificação e ampliação das atividades produtivas, foram também elencados como objetivos específicos:

- ✓ Identificar, caracterizar e quantificar os principais tipos de cobertura e uso da terra para três períodos distintos de ocupação do município de Uruará, PA;
- ✓ Identificar e caracterizar os tipos de paisagens referentes à evolução dos sistemas de produção dos agricultores familiar;
- ✓ Localizar e quantificar unidades paisagísticas através do uso de imagens de satélite em três períodos distintos;
- ✓ Localizar, caracterizar e quantificar regiões resultantes da transformação, ao longo do tempo, da paisagem dos agricultores familiares da região da rodovia Transamazônica.

A análise destes fatores e do funcionamento dos elementos constituintes do espaço geográfico deverá subsidiar programas de desenvolvimento e, conseqüentemente, a implementação de projetos voltados para o crescimento socioeconômico da região.

Esta pesquisa contém ainda os seguintes partes:

Capítulo 2 – Discorre sobre o processo de ocupação histórica da região amazônica desde a época do Império, passando pelo período de ocupação militar até os dias de hoje. Analisa os processos de transformação da paisagem e suas relações com o desenvolvimento socioeconômico dos agricultores familiares assentados na época da abertura da rodovia Transamazônica.

Capítulo 3 - Apresenta a localização e caracterização da área de estudo tanto em função dos aspectos fisiográficos e climáticos, como uma descrição das atividades produtivas e sua correlação com o desenvolvimento social da população do município.

Capítulo 4 - Expõe os principais conceitos e tecnologias empregados na pesquisa.

Capítulo 5 - Apresenta os materiais utilizados na pesquisa e descreve a metodologia desenvolvida para análise da evolução da paisagem em função do sistema de produção familiar.

Capítulo 6 - Apresenta os resultados obtidos na pesquisa através da aplicação da metodologia proposta e faz uma comparação com os resultados encontrados na literatura.

Capítulo 7 - Dedicar-se às conclusões obtidas no desenvolvimento da pesquisa e aplicação da metodologia proposta.

2 - Região Amazônica

2.1 - Ocupação da Amazônica Brasileira

A Amazônia sempre despertou a imaginação e a cobiça dos homens e devido a isso, mitos e lendas foram criadas em torno de suas riquezas, tradições e costumes. As primeiras expedições para conhecimento datadas da época do Brasil Império traziam notícias de terras magníficas, com uma fauna e flora maravilhosas.

Com dimensões continentais, a região amazônica representa cerca de 54% do território brasileiro com, aproximadamente, 5,5 milhões de km² (Figura 1.1) e ainda, 1/3 das reservas mundiais de florestas latifoliadas.



Fig 2.1- Dimensionamento da Amazônia Legal Brasileira.

Fonte: Adaptado de Pandolfo (1994).

Essas dimensões impressionam ainda mais ao se comparar sua área com diversos países europeus (Figura 2.2), mostrando, desta forma, a dificuldade de gerir a região de uma forma que não a deixe como eterno berço, mas também possa desenvolvê-la propiciando melhores condições de vida para os amazônidas.

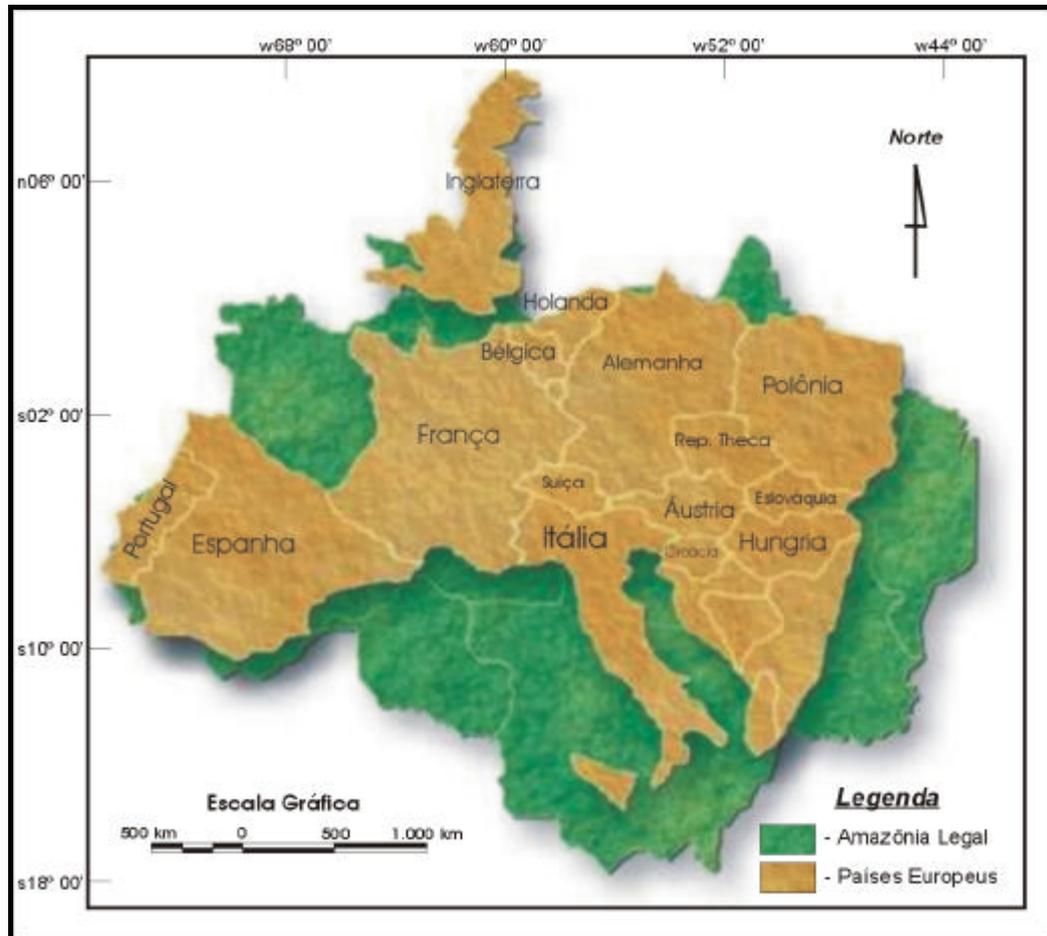


Fig. 2.2 - Comparação da região amazônica com países europeus.

Em virtude dessas dimensões e aliada ao seu clima tropical, essa imensa região chamada de *Hylaea* pelo naturalista Alexandre von Humboldt e que significa matéria densa, guarda em seus domínios as mais diversas formas de vida do planeta. De acordo com Pandolfo (1994), é neste aspecto que reside o seu valor estratégico: a biodiversidade, que representa matéria prima valiosa no desenvolvimento de pesquisas que visam todos os interesses do homem. Possui ainda uma vasta e intrincada rede hidrográfica formada pelo Rio Amazonas e

seus afluentes, o que a torna a maior reserva mundial de água doce, hoje uma das grandes preocupações da humanidade.

Entre os anos de 1539 e 1542, o espanhol Francisco Orellana partiu de Quito, no Peru e conseguiu chegar ao Oceano Atlântico, "revelando" desta forma a Amazônia para o mundo. A região, no entanto, começou somente a ser ocupada pelos portugueses a partir de 1616, após a construção do Forte do Presépio, que na verdade representou o início do núcleo urbano da cidade de Santa Maria de Belém.

Uma expedição de Pedro Teixeira em 1636, que explorou o rio Amazonas em sentido contrário ao caminho de Orellana, resultou entre outros na colocação de um marco no Rio Javari que foi utilizado na delimitação da fronteira-limite do Brasil.

De acordo com Neto (1986), *"a ocupação do Brasil ocorria através de forças militares, missionários religiosos e sertanistas regionais que buscavam especiarias vegetais a serem utilizadas na Europa e também através da ocupação direta da terra pelos portugueses, com algumas tentativas de colonização agrícola. Este período foi marcado pela exportação de cacau (Theobroma cacao), cravo (Caryophyllus aromaticus), algodão (Gossipum sp), café (Coffea arabica) e cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.), que movimentavam frotas respeitáveis e possibilitaram a implantação, em Belém, de um estaleiro onde eram fabricados navios mercantes e de guerra"*.

O período compreendido entre 1700 e 1850 foi representado pela tentativa de incentivar as empresas agrícolas através da produção de café, cacau, algodão e arroz (*Orizae sativa*), a pecuária na Ilha do Marajó, Baixo Amazonas e Rio Branco e ainda pela implantação de fortificação de Santo

Antônio, que deu origem à cidade de Macapá. É evidente que mesmo neste período, o extrativismo vegetal continuou sendo a grande base de produção da região.

De acordo com Becker (1998), o primeiro devassamento da vegetação amazônica foi o da floresta tropical da várzea, ao longo dos rios, em busca de “drogas do sertão”, que durou até meados do século XIX, utilizadas como condimentos e na farmácia européia. Ainda de acordo com a autora, uma ação significativa ocorreu no final do século XIX e início do século XX, mais precisamente, entre 1850 e 1914: o I ciclo da borracha.

Uma série de acontecimentos impulsionou o crescimento da exploração do látex, entre eles, a descoberta do processo de vulcanização da borracha, que impulsionou a exploração extensiva dos seringais absorvendo, desta forma, a mão-de-obra dos imigrantes nordestinos. Por outro lado, o surgimento da indústria automobilística entre 1890 e 1911 proporcionou um aumento do consumo de borracha e como consequência desencadeou um processo de ocupação acelerado na região. Esta expansão foi quebrada a partir da entrada da borracha asiática no mercado, a qual era produzida através de sementes contrabandeadas do Brasil.

Devido à baixa de preço no mercado internacional, a produção de borracha entrou em declínio e isto fez com que novos processos de ocupação/exploração surgissem na região, como o que ocorreu entre os anos de 1913 e 1942, onde a castanha-do-pará tornou-se o produto de maior aceitação no mercado internacional. Neste mesmo período, entre as décadas de 20 e 30, começou a ocorrer a ocupação da região de forma espontânea, ou seja, as frentes pioneiras agropecuárias e minerais oriundas da região Nordeste.

A partir de 1942, a explosão da segunda guerra mundial ameaçou os aos seringais do Oriente e colocou a Amazônia mais uma vez como centro mundial de produção de borracha, dando início ao segundo ciclo de exploração e desencadeando uma nova onda de ocupação na região (Figura 2.3). Após o final da guerra, os EUA deixaram de comprar a produção brasileira levando, novamente, a atividade ao colapso.

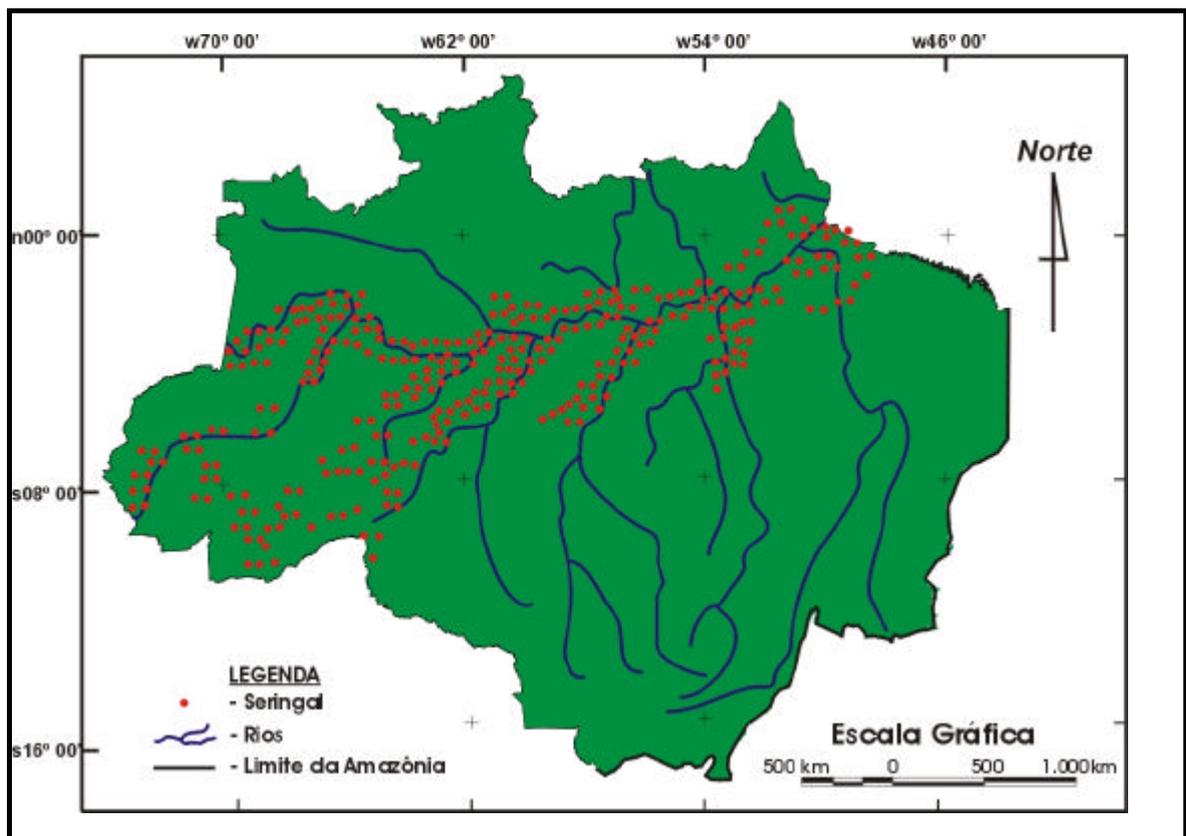


Fig. 2.3 – Distribuição dos seringais na Amazônia na época do ciclo da borracha.

Fonte: Adaptada de Gonçalves (2001).

Entre as décadas de 50 e 60, a região passou a ter um caráter de fronteira agrícola, impulsionada por frentes camponesas e por fazendeiros que se apossavam da terra em um movimento bastante espontâneo, simultâneo ou mesmo anterior à construção das rodovias (Hebette e Marin, 1977).

De acordo com Becker (1998), a ocupação da região amazônica passou a ser prioridade máxima do governo após o golpe de 1964, sob a ótica da segurança nacional. A idéia era de implementar a modernização do país e acelerar a redistribuição territorial.

Em 1966, o governo federal criou a “Operação Amazônia”, passo inicial de uma política desenvolvimentista que visava a reformulação das estratégias para a ocupação da região. Para a operacionalização dessas políticas foram, lançados vários instrumentos legais e medidas administrativas, que incluíram a criação do Banco da Amazônia (BASA), a extinção da Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPEVEA) e a criação da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM). Neste período, também foi reformulada e ampliada a política de incentivos fiscais para a região, bem como também foi criada a lei de regulamentação da zona franca de Manaus.

A ocupação do espaço amazônico pode ser vista então sob dois aspectos: antes e depois dos programas iniciados da década de 1960. Apesar dos vários ciclos extrativistas desde a época do Império, além de tentativas de tornar a região amazônica como grande produtora agrícola até, aproximadamente, a década 60, a mesma permaneceu praticamente intacta. O transporte dos produtos por via fluvial contribuía para a preservação da floresta sendo que, naquele ano, a região possuía apenas 6.000 km de estradas, das quais menos de 300 km eram asfaltados.

O isolamento da região amazônica começou a ser quebrado de fato em 1964, através da abertura da rodovia Belém-Brasília, a BR-010, que estimulou a expansão da pecuária (e atividades subsidiárias) nas regiões adjacentes. Entre os anos de 1960 e 1970, a população na zona de influência da estrada passou de 100 mil para 2 milhões de pessoas.

Em 1968, a construção da Cuiabá - Porto Velho (BR-364) abriu uma nova frente de desmatamento em Mato Grosso e Rondônia. A descoberta de jazidas minerais (cassiterita e ouro) conjugada com a distribuição de lotes para pequenos produtores impulsionou a ocupação da região.

Por outro lado, o "fracasso" inicial do processo de ocupação da Transamazônica, induziu o governo a substituir a colonização baseada na pequena propriedade pelos mega-projetos como o Polamazônia (Programa de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia), que em 1974, conjugava a construção de uma infra-estrutura com a concessão de subsídios para as empresas privadas. Seu objetivo era o de *"promover o aproveitamento integrado das potencialidades agropecuárias, agroindustriais, florestais e minerais, em áreas prioritárias da Amazônia"*. Além de assegurar o fornecimento de energia elétrica (a hidrelétrica de Tucuruí começou a operar em 1984) e transporte ferroviário, o Estado também concedeu grandes incentivos fiscais. Devido a estes fatores é que muitos estudiosos da ocupação da Amazônia afirmam que o crédito governamental incentivou a destruição da floresta por projetos agropecuários.

De acordo com INPE (2000), a região amazônica apresenta, atualmente, uma área desflorestada de 569.269 km², correspondendo a 14% de sua área total (Figura 2.4). Podemos observar ainda através da Tabela 1, que a taxa anual de desflorestamento apresentava uma tendência de queda no período de 1978/79 até o período 92/94. No biênio seguinte, 94/95, a região apresentou um salto nestes valores, período este que coincide com a implantação do plano real. A elevação do índice fez o governo rever as políticas para a região, inclusive o código florestal e através de intensa fiscalização, observou-se um decréscimo do quadriênio seguinte. A partir de então, se tem observado uma pequena variação

com elevações e quedas caracterizando, desta forma, a dinâmica e instabilidade nos processos produtivos.

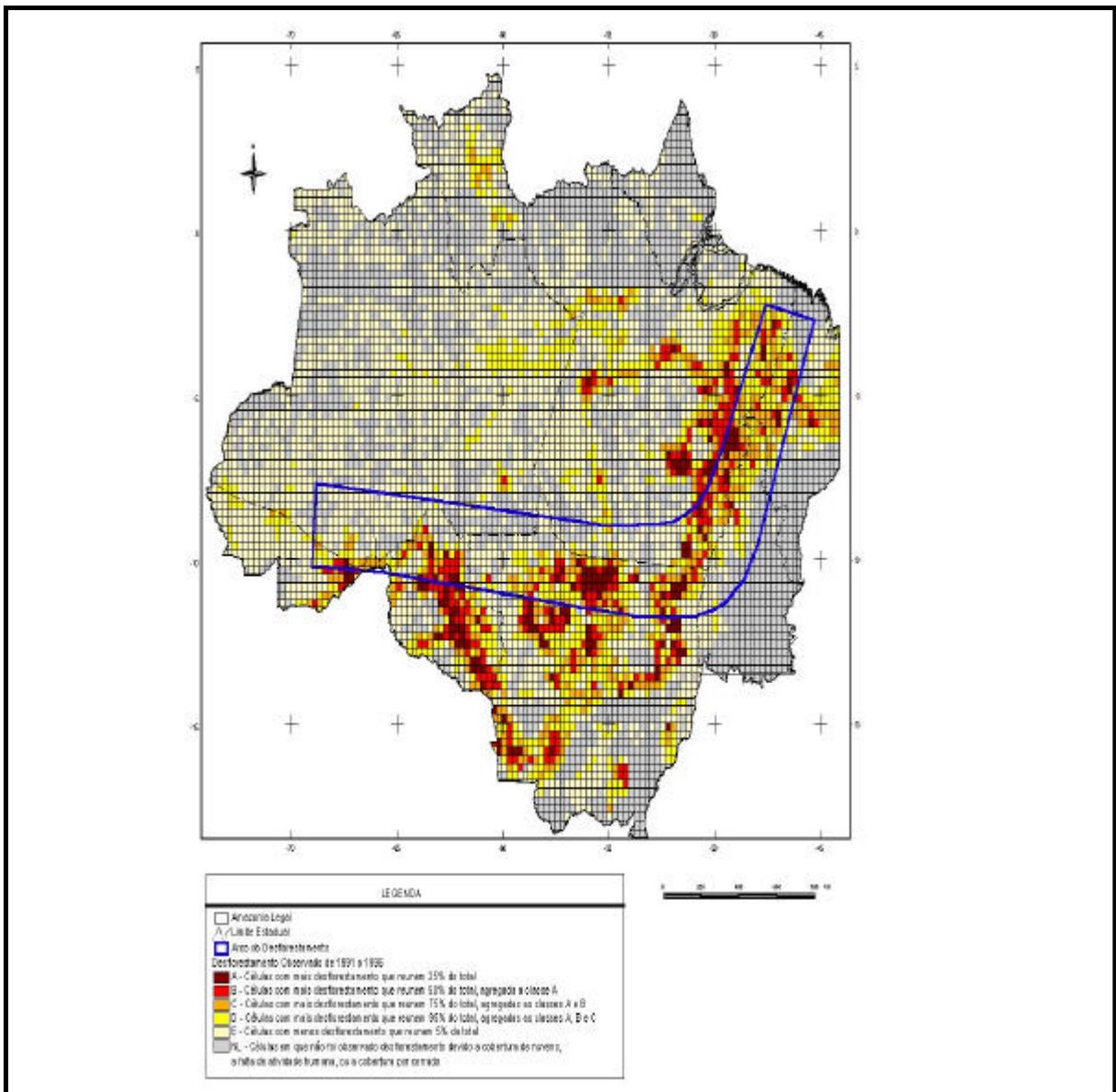


Fig. 2.4 - Distribuição Espacial do Desmatamento da Amazônia.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2001.

De acordo com Alves (2001), 90% do atual desmatamento da região amazônica estão localizados, exatamente, em torno dos 100 km de cada lado dos principais eixos rodoviários (Figura 2.5) e há uma tendência de agrupamento destas áreas.

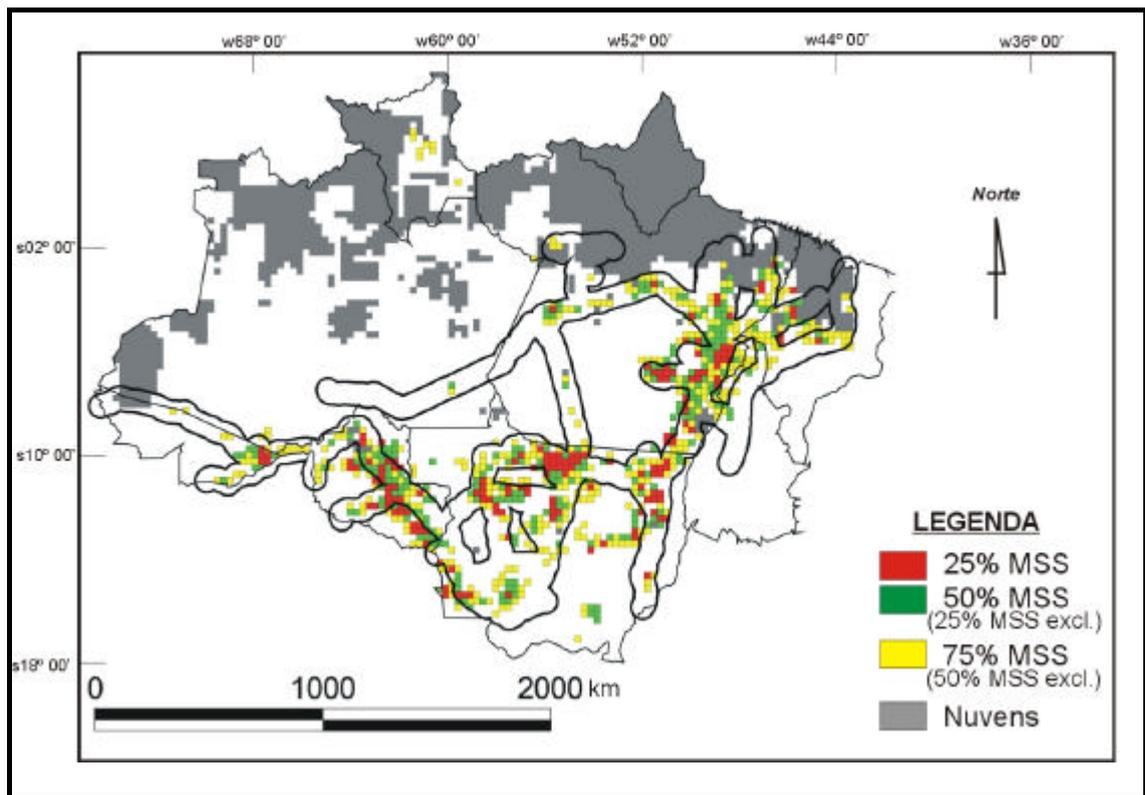


Fig 2.5 - Intensidade do Desmatamento na região amazônica.

Fonte: Alves (2001).

Tabela 2.1 - Evolução do Desflorestamento na Amazônia (km²)

	Janeiro de 78	Abril de 88	Agosto de 89	Agosto de 90	Agosto de 91	Agosto de 92	Agosto de 94	Agosto de 95	Agosto de 96	Agosto de 97	Agosto de 98	Agosto de 99
Acre	2500	8900	9800	10300	10700	11100	12064	13306	13742	14203	14714	15136
Amapá	200	800	1000	1300	1700	1736	1736	1782	1782	1846	1962	1963
Amazonas	1700	19700	21700	22200	23200	23999	24739	26629	27434	28140	28866	29616
Maranhão	63900	90800	92300	93400	94100	95235	95979	97761	99338	99789	100590	102326
Mato Grosso	20000	71500	79600	83600	86500	91174	103614	112150	119141	125023	131808	137610
Pará	56400	131500	139300	144200	148000	151787	160355	169007	176138	181225	188372	194619
Rondônia	4200	30000	31800	33500	34600	36865	42055	46152	48648	50529	53275	55274
Roraima	100	2700	3600	3800	4200	4481	4961	5124	5361	5563	5791	6112
Tocantins	3200	21600	22300	22900	23400	23809	24475	25142	25483	25768	26404	26613
Amazônia Brasileira	152200	377500	401400	415200	426400	440186	469978	497053	517067	532086	551782	569269

Fonte: INPE (2000).

2.2 - A Rodovia Transamazônica

Impulsionado pelo então “Programa de Integração Nacional” (PIN), o governo federal iniciou no início dos anos 70, mais precisamente dia 16 de março de 1970, o governo anunciava a construção de diversas rodovias na região amazônica e no Planalto Central, tendo a Belém-Brasília o grande eixo de referência.

Entre as rodovias anunciadas, estava a construção dos dois grandes eixos rodoviários: a Cuiabá-Santarém e a Transamazônica sendo esta *uma estrada pioneira visando a ligação do Nordeste à Amazônia*. De região exótica e inacessível no passado à região amazônica passou a ser considerada “pulmão” ou “celeiro” do mundo e começou a sofrer, naquele momento, seu processo de ocupação mais intenso. Atualmente, após 30 anos como a “última fronteira” a ser ocupada, começamos a ter consciência dos efeitos do verdadeiro saque dos recursos naturais da região, realizados das mais diversas formas através dos projetos oficiais.

O planejamento da Transamazônica previa a construção de uma rodovia com 1750 km com a finalidade de *“conectar os pontos terminais dos trechos navegáveis dos afluentes meridionais do rio Amazonas, servindo como uma vereda aberta ao nordestino para a colonização do enorme vazio demográfico e o início da exploração de potenciais até então inacessíveis”* (Neto, 1981). A construção deu-se simultaneamente, em diversos pontos da região e já em outubro de 1971, um primeiro trecho foi entregue.

Através de diretrizes do PIN, o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) passou a gerenciar a distribuição de terras ao longo de 100 km das rodovias federais. O programa visava *“atrair fluxos substanciais*

de mão-de-obra, oriunda de outras regiões brasileiras, mas fundamentalmente objetivando a absorção dos excedentes populacionais do Nordeste brasileiro. A condução do processo obedecia, então, ao slogan emanado do governo federal: "Homens sem terra para uma terra sem homens". (Pandolfo, 1994).

O projeto elaborado pelo INCRA era ambicioso e previa a elaboração e execução de estudos para implantação de projetos agropecuários e agroindustriais; seleção, treinamento e assentamento de colonos; organização de comunidades urbanas e rurais e respectivos serviços básicos. Ainda de acordo com Pandolfo (1994), o programa foi elaborado a partir de quatro premissas: 1) expansão da frente pioneira agrícola do país; 2) manutenção da soberania nacional; 3) elevação do nível de vida do homem rural, através da posse da terra e assistência técnica e; 4) minimização dos problemas sociais da região Nordeste.

O modelo idealizado previa a construção de *agrovilas*, *agrópolis* e *rurópolis* (Figura 2.6) que formavam uma "hierarquia urbanística", tendo cada uma suas atividades específicas. As agrovilas seriam áreas residenciais habitadas essencialmente por colonos, com lotes variando de quinhentos a três mil metros quadrados. As agrópolis teriam uma infra-estrutura "mais complexa" com comércio, cooperativas, silos, postos de gasolina e restaurantes.

O planejamento previa a implantação de vinte agrovilas para cada agrópole, representando uma população de dez mil pessoas. Finalmente, as rurópolis funcionariam como os grandes pólos de desenvolvimento da região e teriam como objetivo dar suporte sócio- econômico -cultural às populações das agrovilas e agrópolis. A cada 8 a 10 km seria instalada uma agrovila, formada por grupos de 48 a 60 famílias. As agrópolis estariam localizadas em um raio de 50 km de cada 20 agrovilas.

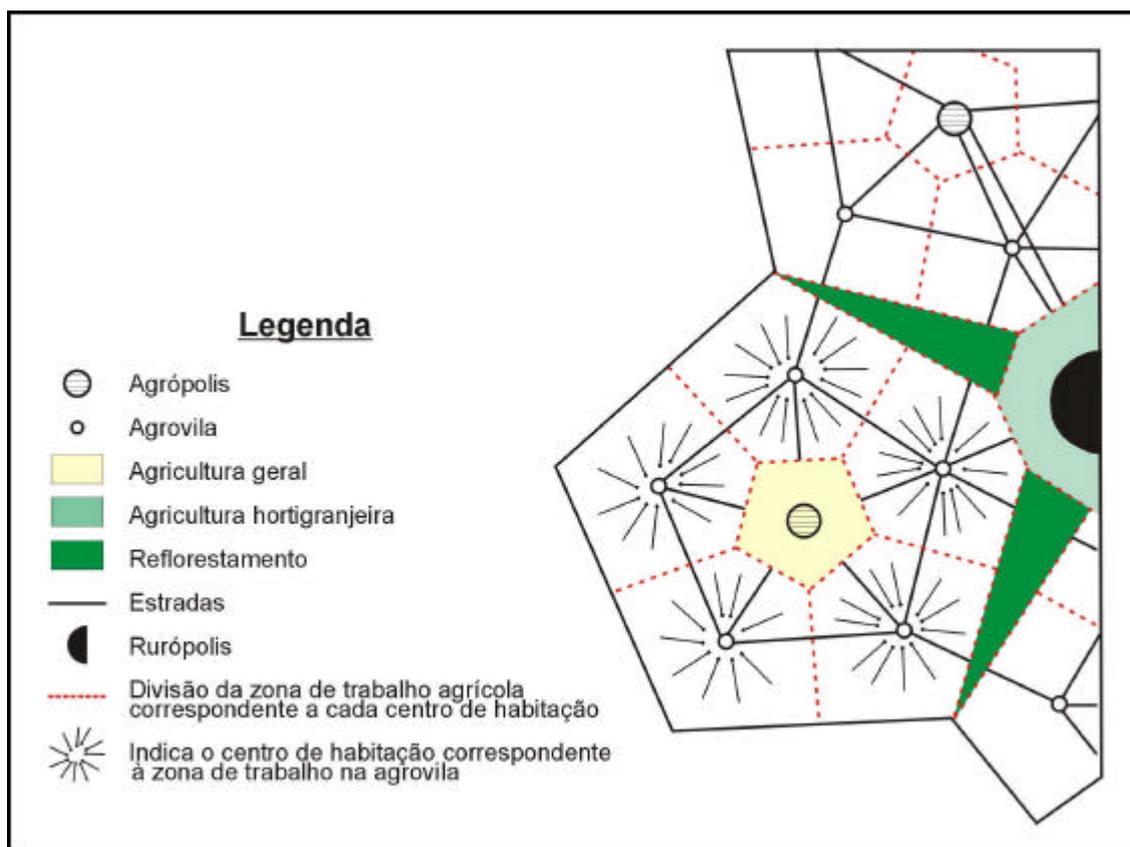


Fig. 2.6 - Estratégia de urbanização aplicada na colonização da Transamazônica.
 Fonte: Becker (1988).

Dentro dessa organização, cada colono receberia 100 hectares de terra, sendo 50% destinados às atividades produtivas e os 50% restantes, destinados à reserva florestal.

Nesse sentido, o grande esforço do governo no processo de colonização foi realizado entre 1970 e 1974 e neste período, foi observado que população, inicialmente, recrutada para a colonização da região era composta, na maioria, por pessoas despreparadas que não possuíam tradição na agricultura e chegavam descapitalizadas, dependendo totalmente da ajuda do governo para sobreviverem. Esta heterogeneidade dos imigrantes em relação à capitalização e experiências nas atividades agropecuárias, proporcionou uma ocupação caracterizada pela grande diversidade no sistema produtivo, ao longo da Transamazônica.

Pandolfo (1994) refere-se ainda sobre a falta de recursos que sobreveio da crise do petróleo em 1973 e que levou à desativação do modelo de colonização empregado, desencadeando o fracasso de muito colonos que começaram a sair da região. Este período, final de 1973 e 1974, coincide com a chegada de um novo grupo de pequenos produtores rurais oriundos de outras regiões do país, com tradição na agricultura e pecuária, que foram expulsos de suas terras de origem devido aos conflitos agrários ou ao elevado preço da terra.

Esta miscigenação sócio-cultural resultou na fixação de um maior contingente populacional e, por conseguinte, uma expansão da agricultura e pecuária na região. Porém, as técnicas empregadas nos processos produtivos eram oriundas basicamente, de experiências com as regiões Sul e Sudeste do Brasil, ambientes totalmente diferentes o amazônico dificultando, principalmente, a produção agrícola e a pecuária.

Falamos então de sucessos ou fracassos sobre a ocupação/exploração neste ambiente é, no mínimo, entrar em um campo onde os diferentes atores apresentam-se com suas verdades. De acordo com Gonçalves (2001), *“há milhões de famílias de trabalhadores rurais; diferentes culturas dos povos da floresta; centenas de milhares de garimpeiros e outros milhões de pessoas que precisam ser alimentadas”*. Há vários e poderosos interesses em disputa por suas riquezas naturais, pelo subsolo, pela biodiversidade e por suas madeiras. Ainda segundo o autor, *“a verdade do colonizador não é a mesma do colonizado; a verdade do minerador, fazendeiro-pecuarista ou do madeireiro não é a mesma dos índios, dos caboclos ribeirinhos e / ou extrativistas ou dos produtores familiares”*. Vendo por este prisma, pode-se dizer que para os idealizadores das políticas de colonização baseadas, principalmente, na abertura de estradas e implementação de uma infra-estrutura mínima para os imigrantes, o processo de ocupação foi um

grandioso sucesso. Os dados apresentados Alves (2001), comprovam realmente que a partir da implantação dos eixos rodoviários a região passou a experimentar um ritmo de mudança no uso da terra até então inimaginável para o próprio amazônica. Ao analisar, porém, com mais detalhes esta transformação percebemos que o custo ecológico-econômico-social está longe do sucesso.

A partir de 1976, o perfil da atividade agrícola regional, baseada na lavoura branca, foi diversificado pelo incentivo do plantio das monoculturas de cacau, pimenta (*Piper nigrum*) e café. Desta forma, os cultivos de ciclo curto foram sendo substituídos gradativamente, e passaram a ter um caráter secundário na economia da região (Simões, 1999). Ainda segundo o autor, o plantio da pimenta-do-reino, além das lavouras de cacau e café, constituiu-se como excelente alternativa para os agricultores instalados em solos mais pobres, mantendo crescente a produção destas culturas até meados da década de 80.

De acordo com Kahwage (1999), o elevado preço da pimenta e do cacau determinou a transformação do espaço dos estabelecimentos e mudanças nos sistemas de produção, impulsionando a economia agrícola da região.

A partir de 1985, os elevados estoques mundiais de café e pimenta provocaram uma queda nos preços internacionais e a região, que já tinha uma produção significativa desses produtos, sofreu esses efeitos. No mesmo período, surgiram pragas na lavoura e a produção de pimenta chegou quase a se extinguir, provocando a falência de muitos agricultores.

As crises no setor agrícola permitiram então que a região da Transamazônia, de vocação predominantemente agrícola no início da ocupação, começasse a inverter seu principal sistema de produção e implementasse a intensificação da pecuária. Entre os motivos para tais mudanças, podemos citar

além dos fatores já mencionados, a falta de uma política agrícola para a região e a precariedade da infra-estrutura, principalmente, no que se refere à manutenção da estrada principal e de seus ramais ou travessões como são chamados na região.

Para Toni (1991), foi a partir da implantação do FNO no município em 1990, que a criação do rebanho bovino ganhou forças, iniciando um intenso processo de pecuarização. De acordo Kahwage (1999), a pecuária aparece como única uma alternativa de vínculos densos com o mercado e acesso aos créditos, além de influenciar, determinadamente, a mudança da paisagem da região, acabando por reproduzir o famoso sistema de substituição de florestas por pastagens.

Esta inversão do sistema de produção conhecida como "*pecuarização da amazônia*", não apresenta nenhuma tendência de desaceleração, mantida as mesmas condições político-econômico para a região. Segundo os próprios produtores, a pecuária é a alternativa mais viável de geração de renda, pois o gado serve como poupança nos momentos de baixos preços dos produtos agrícolas e ainda atravessa "andando" as péssimas estradas da região. Desta forma, praticamente todos os colonos assentados ao longo da Transamazônica e em seus travessões possuem, atualmente, áreas de pastagem plantada, variando bastante em relação ao tamanho e ao número de cabeças de gado criadas.

Diante desta realidade, devemos perguntar: a qualidade de vida do amazônida mudou, proporcionalmente às mudanças da floresta? Para onde caminha a floresta seguindo este processo de devastação? Enquanto milhares de quilômetros quadrados de floresta são destruídos anualmente, através da exploração madeireira e mineral e implementação de pastagens, muitos colonos são obrigados a viverem sem assistência técnica e infra-estrutura adequadas. Nestas condições, os índices de produtividade declinam, obrigando-os cada vez

mais a buscarem novas áreas, visando iniciar um novo ciclo de desflorestamento deixando, desta forma, suas terras em condições de serem incorporadas a pessoas ou grupos mais capitalizados.

Esse processo de ocupação deixa claro que qualquer tipo de planejamento para a região necessita considerar as muitas "amazônias" que existem na Amazônia. O conhecimento da realidade local passa desta forma a ser um elemento de fundamental importância para a construção de um efetivo modelo de desenvolvimento economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto.

Somente a partir do entendimento das reais condições de vida, expectativa e entendimento do que seja o desenvolvimento para os amazônidas é que poderemos pensar em delinear um sistema capaz de satisfazer tanto às necessidades dos governantes com os mais diversos interesses, bem como do povo que habita a região.

2.3 - Agricultura Familiar no Espaço Amazônico

O objetivo do governo ao idealizar e implementar a ocupação da região amazônica, particularmente a Transamazônica, foi de fornecer terras e condições ideais para que os milhares de trabalhadores expulsos de suas terras de origem, produzissem alimentos que beneficiassem não somente suas famílias mas, também formassem uma grande região produtora de alimentos para o país.

Neste aspecto a região amazônica passa a ser o principal polo do país para o desenvolvimento da Agricultura Familiar (AF), pois é, seguramente, uma das regiões onde este modelo de ocupação se manifesta de forma mais característica e constitui a base sobre a qual se assenta a extração de recursos naturais e a maior parte da produção de alimentos.

De acordo com Abramovay (1997), *"muitos dos conceitos ou classificações dos agricultores familiares diferem entre si devido ao objetivo para o qual foram criados ou pelas condições (dados disponíveis) existentes para fazê-los"*.

A maioria das definições da agricultura familiar está vinculada ao número de empregados e ao tamanho da propriedade. O Ministério da Agricultura, para efeito do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, PRONAF (1996), considerou como familiares todos os agricultores que contratavam até dois empregados permanentes e detinham área inferior a quatro módulos rurais. A Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais (CONTAG) considera como familiares todos os agricultores que trabalham em menos de quatro módulos fiscais e que não contratem mão-de-obra permanente.

Ainda de acordo com PRONAF (1996), um sistema familiar é caracterizado por um *"modelo de organização da produção agropecuária onde predominam a interação entre a gestão e trabalho, a direção do processo produtivo pelos proprietários e o trabalho familiar complementado pelo trabalho assalariado"*. Definição semelhante é apresentada em Abramovay (1997), quando o autor comenta que *"a agricultura familiar é aquela em que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho vêm de indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento"*.

Segundo FAO (1994), a AF tem como características básicas, a utilização da mão-de-obra familiar e a integração parcial ao mercado. Ainda segundo FAO (1994), a lógica de funcionamento interno da unidade familiar de produção, se apóia no equilíbrio entre o consumo e o trabalho tratando-se, desta forma, de uma micro-economia particular, onde o volume de atividade é função direta do número de consumidores familiares e não do número de trabalhadores. Para

Abramovay (1997), é importante que três atributos básicos (gestão, propriedade e trabalho familiar) estejam presentes em todas as definições sobre agricultura familiar.

A caracterização da AF, vem sendo discutida em diversos níveis e diante deste fato muitas tipologias de produtores vem sendo propostas, pois a compreensão e o dimensionamento deste universo é de fundamental importância para elaboração de políticas mais adequadas para este setor.

De acordo com Portugal (2002), os números da AF impressionam quando percebemos que o Brasil possui, aproximadamente, 4,5 milhões de estabelecimentos familiares, representando 20% das terras ocupadas e 30% da produção agrícola, sendo que se considerarmos alguns alimentos básicos como o arroz, milho, feijão, mandioca e animais de pequeno porte, esse valor chega a 60% da produção nacional.

De acordo com os dados apresentados em Guanziroli et al. (2000), baseados no Censo Agropecuário do IBGE de 1995/96, na região Norte os agricultores familiares representam 85,4% dos estabelecimentos agrícolas, ocupando 37,5% da área, produzem cerca de 58,3% do valor bruto a produção da região e recebem apenas 38,6% dos financiamentos.

Ainda segundo os autores, a delimitação do universo familiar foi o primeiro passo visando a extratificação dos produtores baseados em sua renda total, *“de modo a captar os vários aspectos de sua atividade, entre os quais se destacam a inserção no mercado, a transformação e o beneficiamento dos produtos agrícolas no interior do estabelecimento e o autoconsumo”*. Foram então criadas as classes dos tipos *A*, produtores capitalizados; *B*, em processo de capitalização; *C*, em descapitalização e; *D*, descapitalizados.

Ferreira (2001), buscou *“analisar a dinâmica da agricultura familiar no município de Uruará, assim como, seus processos e entraves de realização, visando estabelecer e hierarquizar ações de desenvolvimento”*. Foram identificadas diferentes trajetórias de evolução das famílias baseadas em levantamentos de campo, nos períodos de 1994 e 1998, permitindo a elaboração da tipologia: 1) Sobrevivência; 2) Subsistência; 3) Início de Acumulação; 4) Culturas Perenes; 5) Diversificado; e 6) Pecuária.

Embora utilizando abordagens metodológicas contrastantes percebe-se nos dois trabalhos citados a existência de pontos em comum no que se refere a importância do capital para o desenvolvimento da agricultura familiar. Este fato vem mais uma vez mostrar a importância de uma política agrícola específica para este segmento do setor produtivo, como o Pronaf, bem como de um programa voltado para a realidade amazônica que favoreça, não somente, o desenvolvimento agropecuário dos produtores mas sobretudo forneça as condições para o desenvolvimento de toda a região.

3 - Caracterização da Área de Estudo

3.1 - Aspectos Climáticos e Fisiográficos

O município de Uruará está localizado no Centro Oeste da Amazônia Oriental (Figura 3.1) e pertence à Microrregião Sudeste Paraense. Situado entre as coordenadas 02° 51 '00" e 04° 16 '00" de latitude Sul e 53° 09'14" e 54° 17'38" de longitude Oeste, limita-se ao Norte com o Município de Prainha, ao Sul com o município de Altamira, a Leste com o município de Brasil Novo e a Oeste com o município de Placas, ocupando uma área aproximada de 10.079,7 km².

A rede hidrográfica da área do município é cortada por parte da bacia do Rio Curuá do Sul e de seus afluentes Tutuí e Uruará, os quais permitem apenas trafegabilidade de pequenas embarcações na época das cheias.

A geologia da área abrange unidades litoestratigráficas que vão desde o Holoceno ao Arqueado (BRASIL, 1976). Em um primeiro domínio afloram rochas sedimentares da bacia do Amazonas, ocasionalmente aflorando diques de rochas básicas. O segundo domínio, ao sul, é formado por depósitos de material retrabalhado que ocorrem, ora sobre granitos, ora sobre dioritos e diabásios ou ainda sobre remanescentes de rochas do paleozóico, com destaque para folhelhos e calcários, onde localmente afloram com formas cavernícolas (BRASIL, 1976).

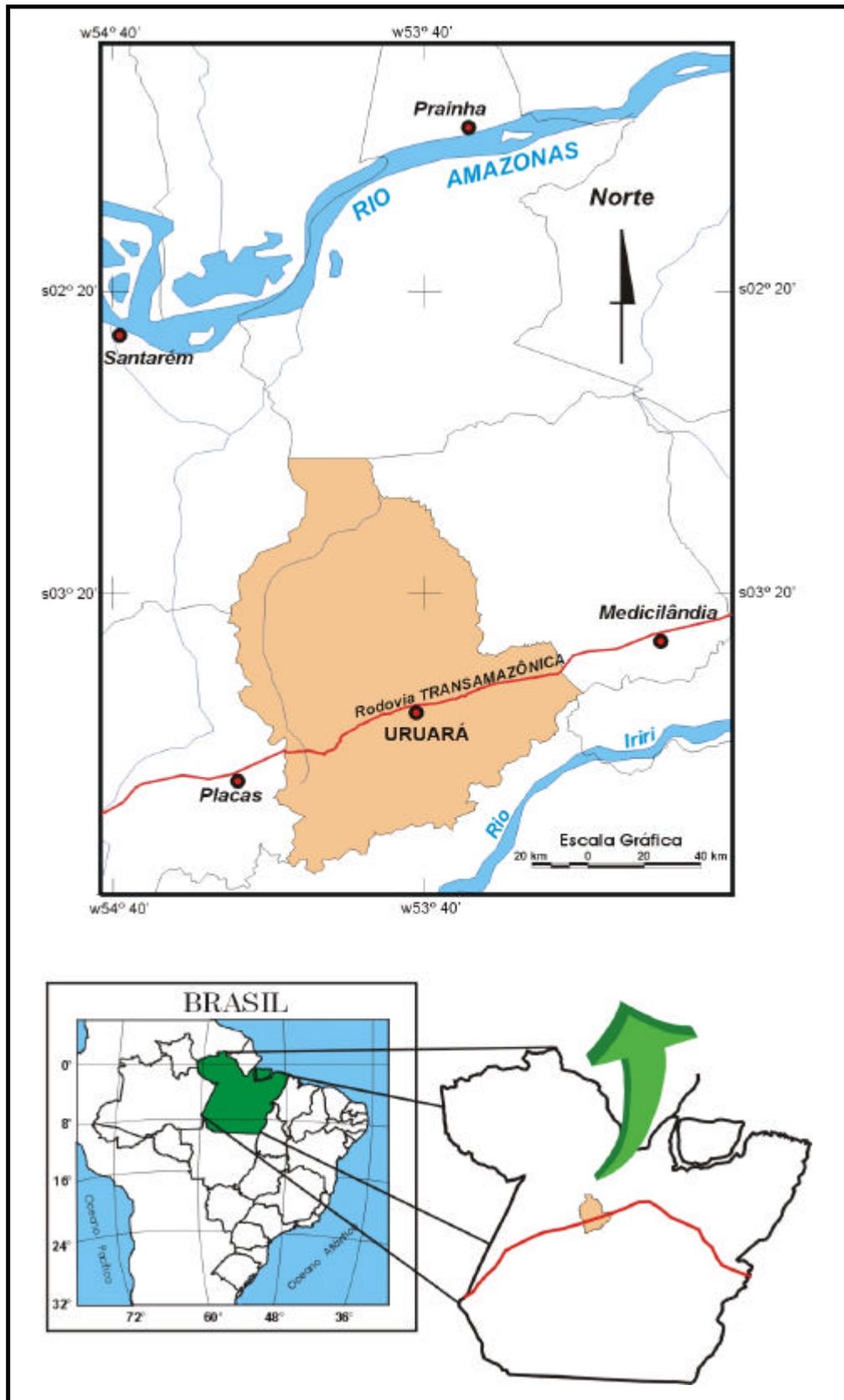


Fig. 3.1. - Localização do município de Uruará (PA).

A rodovia Transamazônica, entre os quilômetros 140 e 205, dentro do município de Uruará, situa-se numa faixa de um patamar de relevo suavizado que divide dois grandes domínios fisiográficos. Ao norte, o dos planaltos fortemente dissecados em colinas (esculpido em rochas das formações Maecuru e Curuá, membro Curiri), associadas às rochas básicas da Formação Penatecaua e de platôs em domínios da formação Alter do Chão, que contém as cabeceiras do rio Tatuí. Ao sul, a Depressão Periférica do Sul do Pará, representado por superfícies arrasadas das rochas das formações Nova Olinda, Itaituba, Curuá e Ererê e parte do Complexo Xingú, além de superfícies residuais montanhosas em rochas do Complexo Xingú e Grupo Uatumã (Formação Iriri), que contém a bacia do rio Uruará e um relevo menos movimentado e mais rebaixado, com cotas médias, respectivamente, de 250 e 120 m.

Tomando-se por base os estudos geomorfológicos realizados por BRASIL, 1976, a divisão da área de mapeamento constitui as seguintes unidades morfo-estruturais:

- **Planalto Rebaixado da Amazônia:** compreende uma superfície com aplainamento conservado, com drenagem regional predominantemente subdendrítica. Nesta unidade, o relevo que predomina é levemente dissecado, sob a forma de interflúvios tabulares com talwegues incipientes, além de colinas e ravinas e densamente drenados, apresentando cotas altimétricas em torno de 100 m.
- **Planalto Residual do Tapajós:** caracteriza-se por apresentar um superfície fortemente dissecada em cristas, mesas, colinas e interflúvios tabulares pelos rios pertencentes às bacias do rios Tapajós e Madeira, com altitudes médias em torno de 350m.

- **Depressão Periférica do Sul do Pará:** corresponde a uma superfície de relevo baixo, estendendo-se por áreas com altitudes entre 125 e 180m, esculpidas em rochas pré-cambrianas.

Em relação aos solos, ocorrem predominantemente:

Latossolo Amarelo: solos minerais com horizonte B latossólico, fortemente intemperizados, profundos, porosos e permeáveis. Apresentam uma seqüência de horizontes do tipo A, Bw e C, tendo baixa relação textural e pouca diferenciação entre os horizontes.

Podzólico Vermelho-Escuro: solos minerais, não hidromórficos que se caracterizam pela presença de um horizonte B textural, com desenvolvimento de estrutura de grau moderado a forte em forma de bloco angulares e/ou subalugares, apresentando normalmente cerosidade revestindo as superfícies verticais e horizontais das unidades estruturais ou poros, com diferença significativa entre os horizontes A e Bt.

Podzólicos Vermelho-Amarelo: solos minerais, não hidromórficos, geralmente profundos, bem a excessivamente drenados, de horizonte B textural com textura binária entre arenosa/média e média/argilosa e valores de silte relativamente altos.

Terra Roxa Estruturada: solos profundos, bem drenados, caracterizados por apresentarem horizonte B textural, argila de atividade baixa, teor de óxidos de ferro Fe_2O_3 g.kg⁻¹ de solo superior a 15%, coloração avermelhada e arroxeada nos matizes 2,5YR e 10R, com valores iguais ou inferiores a 4, baixo gradiente textural e forte atração das partículas do solo pelo imã.

A caracterização climática do município teve como base à série de dados da estação meteorológica de Altamira (INMET) e do posto pluviométrico de Uruará e circunvizinhanças (DNAEE). (Figuras 3.2, 3.3 e 3.4).

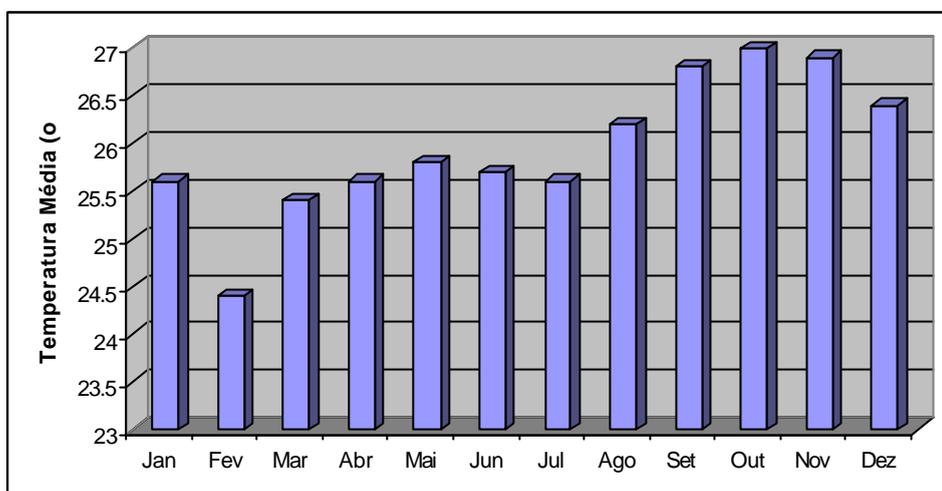


Fig. 3.2 - Temperatura Média do município de Uruará (PA).

Fonte: Dados meteorológicos de Altamira, período de 1961 a 1990 (DNMET. 1992), e pluviométricos de Uruará (DNAEE/MSDHD. 1997).

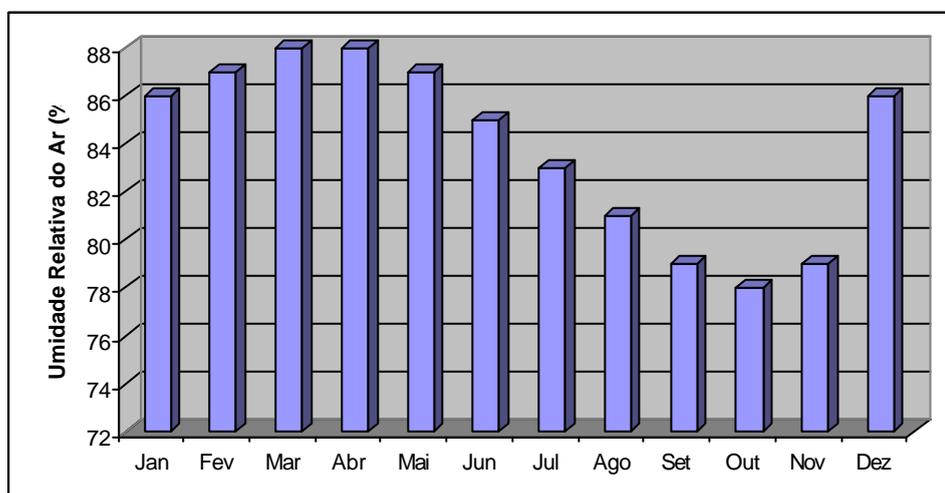


Fig. 3.3 - Umidade Relativa do Ar do município de Uruará (PA).

Fonte: Dados meteorológicos de Altamira, período de 1961 a 1990 (DNMET. 1992), e pluviométricos de Uruará (DNAEE/MSDHD. 1997).

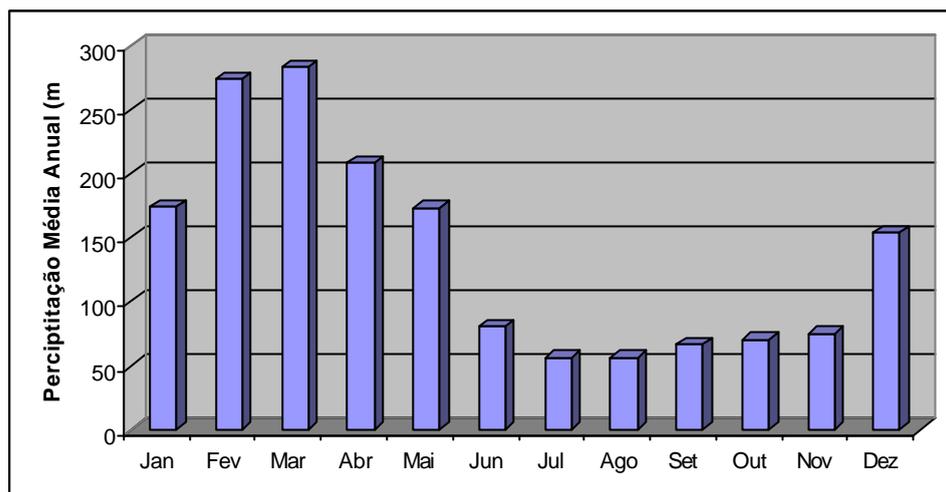


Fig. 3.4 – Precipitação Média Anual do município de Uruará (PA).

Fonte: Dados meteorológicos de Altamira, período de 1961 a 1990 (DNMET. 1992), e pluviométricos de Uruará (DNAEE/MSDHD. 1997).

A insolação, a exemplo da radiação solar, é muito intensa na região, sendo acentuada no período das chuvas. O total anual - médio de insolação (brilho solar) é da ordem de 1600 horas, correspondendo 40 % no período chuvoso (dezembro a maio), período com nebulosidade intensa na região e 60 % no período menos chuvoso (junho a novembro). A temperatura média compensada anual e multianual na região variam em torno de 26.0 °C, observando-se que os meses mais e menos quentes são os de outubro com média multianual de 27.0 °C e o de março com média multianual de 25.4 °C, respectivamente. A umidade relativa do ar na região é bastante elevada, acompanha o ciclo da precipitação, pois apresenta valores médios mensais entre 78% a 88 %, com média anual variando entorno de 84 %. Normalmente apresenta valores elevados, no período mais chuvoso (dezembro a maio) com média de 87 % e no menos chuvoso (junho a novembro) com média de 81 %, caracterizando-se deste modo como uma região úmida. Na região tropical, a precipitação pluviométrica é o elemento meteorológico de maior variabilidade, sendo utilizado como o principal fator na sub-classificação dos climas. Na região de Uruará, ocorrem valores pluviométricos totais anuais que variam de 999.9 mm

(observado em 1983 - DNAEE/CGRH/MSDHD-1997) a 2180.7 mm (observado em 1979 - DNAEE/CGRH/MSDHD-1997). Estas precipitações são predominantemente do tipo convectivas, em forma de pancadas de curta duração.

Com relação à vegetação, de acordo com IBGE (1992), é composta pela Floresta Ombrófila, apresentando as seguintes sub-classes:

Floresta ombrófila densa: Esta floresta é caracterizada por um clima sem período biologicamente seco durante o ano, com mais de 2.300mm de chuvas anuais e temperaturas médias que oscilam entre 22 a 25 C. Apresentam árvores de porte médio a alto, com altura variando de 25 a 35m.

Floresta Ombrófila Aberta: Esta vegetação tem como principal característica às copas poucos contíguas (espaças) e o estrato arbustivo com pouco espaço (Veloso, 1985).

Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras: Esta classe de vegetação apresenta características semelhantes à Floresta Ombrófila Aberta, diferenciando-se pela presença de uma grande quantidade de palmeiras com dominância da espécie babaçu (*Orbinia sp*).

Floresta Ombrófila Densa Aluvial: Esta floresta ocupa a planície aluvial dos principais sistemas de drenagem do município. Geralmente, apresenta-se com uma fisionomia de floresta densa com cobertura uniforme.

3.2 - Atividades Produtivas e Socioeconômicas em Uruará

O processo de ocupação do município de Uruará seguiu o modelo tradicional de muitas regiões da Amazônia e apresenta, atualmente, uma população totalmente miscigenada, resultante da grande corrente imigratória oriunda das regiões nordeste e do centro-sul do país.

De acordo com (Kahwage, 1989), em Uruará a floresta foi recortada em lotes destinados às famílias de migrantes, homoganeamente distribuídos ao longo dos eixos de comunicação com a estrada principal. Ainda segundo a autora, *“a diversidade dos sistemas de produção das unidades agrícolas foram criadas e transformadas em função do acesso que os grupos locais tiveram aos recursos deste meio, de uma política de fomento de atividades produtivas impostas pelo governo e pelos projetos desses agricultores, de tal modo, que o espaço foi se tornando, cada vez mais reflexo da ação dos mesmos grupos diferenciados, na dimensão do tempo, ou seja, numa dimensão histórica”*.

Segundo Veiga et al. (1996), a economia do município de Uruará, desde sua origem, estava calcada basicamente no setor primário, especificamente, com as chamadas lavouras brancas (arroz, milho, feijão e mandioca), culturas agrícolas perenes (cacau, café e pimenta-do-reino), extrativismo de madeira e mais recentemente, a pecuária.

Seguindo uma tendência natural das frentes pioneiras da Amazônia, o município foi, inicialmente, sendo ocupado na década de 70, através das técnicas tradicionais de plantio, ou seja, a derruba e queima da floresta. Este tipo de exploração é caracterizado pela utilização da mão-de-obra familiar e representa, a forma mais usual de preparo do solo. De acordo com Veiga et al. (1996), *“no início da colonização do município predominavam a agricultura de subsistência e a exploração florestal, atividades típicas de frentes pioneiras”*.

A segunda fase da colonização, iniciada por volta de 1974, caracterizou-se pela introdução de agricultura perene, através de estímulos do governo, visando à utilização dos solos mais férteis e presentes na região. De acordo com Alvim (1989), a lavoura do Cacau foi à atividade econômica mais relevante na região entre os períodos de 1976 e 1986, devido à implantação do programa PRÓ-

CACAU da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC). Porém, a queda brusca do preço no exterior, a exigência por um produto de melhor qualidade e o avanço de problemas fitossanitários, motivaram a decadência da cultura na região.

Segundo Veiga (1996), *“com a crise da comercialização do cacau, que provocou enormes prejuízos aos produtores, e os baixos retornos econômicos da produção de alimentos, ocorreu uma mudança no padrão de uso da terra na região, com crescimento da pecuária, em maior escala, no final dos anos 80 e início dos 90”*. Walker et al. (1995), constataram que 76% dos produtores compreendidos entre Uruará e Rurópolis trabalhavam, concomitantemente, com culturas anuais e perenes além da pecuária.

Em 1990, a partir do declínio de algumas atividades agrícolas os produtores passaram a investir maciçamente seus recursos na formação de pastagem, visando à atividade pecuária. Esta substituição da atividade agrícola pela pecuária é conhecida como *pecuarização da amazônia* e pode ser definida segundo Veiga et al. (1996), como a *tendência de determinada população de produtores, ou de uma região tipicamente agrícola, em adotar a pecuária como principal componente do sistema de produção*.

De acordo com Toni (1999), um dos fatores que mais contribuíram, significativamente, para o processo de pecuarização da rodovia Transamazônica foi à implementação da política de crédito agrícola conhecida como FNO, implementada no início dos anos 90. Este programa conseguiu levar recursos para os agricultores que, normalmente, não tinham acesso ao crédito bancário.

A Tabela 2.1 apresenta os dados sobre a evolução dos rebanhos bovinos no Brasil, região Norte, Estado do Pará, microrregião de Altamira e município de

Uruará, entre 1990 e 1995. Para Toni (1999), *“os números relativos a Uruará são dramáticos: o rebanho mais do que dobrou em apenas seis anos. Não coincidentemente, os empréstimos do FNO foram liberados justamente durante este período (de 1992 a 1995), o que contribuiu, significativamente, para este aumento”*.

TABELA 3.1 – Evolução do rebanho bovino no Brasil, Região Norte, Estado do Pará, microrregião de Altamira e município de Uruará (PA).

ANO	BRASIL		NORTE		PARÁ		ALTAMIRA		URUARÁ	
	x 1000	(%)	x 1000	(%)	x 1000	(%)	x 1000	(%)	x 1000	(%)
1990	147100		13317		6182		409		43	
1991	152135	(3.4)	15362	(15.0)	6626	(7.2)	430	(5.1)	45	(4.7)
1992	154229	(1.4)	15847	(3.1)	6989	(5.5)	442	(2.8)	42	(- 0.7)
1993	155134	(0.5)	17067	(7.7)	7434	(6.4)	446	(0.9)	60	(42.3)
1994	158243	(2.0)	17966	(5.3)	7539	(1.4)	468	(4.9)	75	(25.0)
1995	161227	(1.9)	19183	(6.7)	8058	(6.7)	591	(26.3)	110	(46.7)
Período		(9.6)		(44.4)		(30.34)		(44.5)		(115.8)

Fonte: Toni (1999).

De acordo com Tourrand et al. (1995), o atual estágio de ocupação vem provocando grandes alterações ecológicas e socioeconômicas na região, devido ao fato da pecuária exigir condições particulares para sua implantação, além do desenvolvimento satisfatório em um estabelecimento agrícola do tipo familiar.

Os colonos do município de Uruará apresentam características semelhantes aos demais de outras áreas da Transamazônica. De acordo com IDESP (1990) 37%, os mesmos chegaram à região com algum recurso para começar a exploração nas novas áreas e apresentam procedência variada. Cerca de 48% dos produtores são originários das regiões Sul e Sudeste, 46% oriundos da região Nordeste e somente 4% emigraram da região Centro-Oeste. Embora a

colonização tenha iniciado entre 1977 e 1978, a maioria dos produtores, atualmente estabelecidos no município ocuparam seus lotes a partir de 1983.

A estrutura fundiária é caracterizada por pequenos proprietários (70% das propriedades possuem 150 hectares) e fazendas de gado (5% das propriedades possuem mais de 1000 hectares). A maioria dos produtores, 80%, mora em sua propriedade e segundo Veiga (1996), esta é uma característica típica da agricultura familiar. A ocupação dos lotes é feita, normalmente, por duas famílias e a grande maioria das propriedades (97%) é administrada pelos próprios colonos, sendo que a contratação de capatazes ou gerentes é quase que exclusiva das grandes fazendas.

De acordo com Veiga e Hebette (1992) existe uma grande diversificação na produção dos lotes da Transamazônica. Essa diversidade de produção é característica da agricultura familiar que se utiliza dessa alternativa visando entre outros, reduzir o risco das perdas totais, racionalizar o uso da mão-de-obra e aproveitar a interação entre as atividades de produção da propriedade.

Segundo Castellaner et al. (1995), a lavoura branca vem diminuindo de importância na agricultura familiar da região devido, principalmente, aos baixos preços praticados. Porém, a produção destas culturas, serve para alimentação da própria família e das criações, além de servir como percussoras nas novas áreas abertas que possuem como objetivo final, à formação de pastagem.

A evolução da paisagem agrícola do município de Uruará na década de 70 e 80, apresentou as mesmas características descritas pelo CAT (Centro Ambiental do Tocantins, 1992), ao afirmar que *"o processo de ocupação se inicia com a chegada de uma nova família em uma parcela de terra com floresta densa,*

apresentando elevada dependência, em decorrência da reduzida mão-de-obra e do pouco capital disponível”.

Seguindo o atual sistema de expansão e ocupação da região, o município de Uruará passa a experimentar uma situação particular do seu desenvolvimento, ou seja, a especialização da atividade no campo voltada em sua maioria à pecuária. Estas transformações devem ser entendidas, uma vez que somente através do conhecimento dos processos responsáveis pelas mudanças, é que podem ser formuladas novas diretrizes de ocupação da região.

4 - Fundamentação Teórica

4. 1 - Fundamentos Teóricos e Metodológicos.

A transformação da paisagem no ambiente amazônico ocorre de maneira diretamente proporcional a sua grande dimensão. Nos últimos, anos a velocidade dos processos de alteração do meio-ambiente vem aumentando drasticamente, fazendo com que a cada dia necessitemos de instrumentos capazes de avaliar estas ações de forma mais ágil e econômica. A utilização de imagens obtidas através de sensores remotos instalados em plataformas orbitais, em conjunto com a utilização de sistemas de informação geográficas (SIG) tem sido de fundamental importância no processo de monitoramento da paisagem amazônica, fornecendo subsídios para elaboração das políticas voltadas ao controle dos desmatamentos.

Para o desenvolvimento desta pesquisa buscou-se um embasamento teórico sobre os grandes temas discutidos bem como sobre o desenvolvimento de técnicas de trabalhos que possam ser repassados a um público não especializado nesses assuntos, mas que utilizam informações espaciais para a elaboração de políticas públicas e tomadas de decisão.

4.1.1 - Paisagem

A definição de *paisagem* é algo complexo de se estabelecer, pois, de acordo com Santos (1999), a dimensão da paisagem é a dimensão da percepção, o que chega aos sentidos. Ainda segundo o autor, paisagem é tudo aquilo que vemos, o que a nossa visão alcança.

Diante desse fato, diversos autores vêm investigando o tema, formulando vários conceitos sobre os quais normalmente acabam chegando a um denominador

comum. Escolas tradicionais sobre o estudo da paisagem desenvolveram seus estudos e os adeptos das mais diversas linhas, procuram seguir aquilo que mais lhes convém. Desta forma, serão apresentadas diversas terminologias e definições cunhadas ao longo do tempo que servirão para entender o quão complexo é o tema *paisagem*.

De acordo com Suárez (1999), a origem da palavra remonta do latim, *pagus*, e significa país, com sentido de lugar, setor, espaço no contexto territorial. Ainda segundo o autor, este termo somente foi utilizado pelas ciências geográficas no final do século XIX tendo, no princípio, o sentido de conjunto de formas da superfície terrestre.

Bertrand (1968), afirma que a paisagem é resultante de uma combinação dinâmica, em determinada porção do espaço, de elementos físicos, biológicos e antrópicos o que a torna um conjunto único, indissociável, altamente instável e em evolução.

No caso da região da Transamazônica a paisagem é caracterizada pela relação existente entre a floresta e as diversas atividades desenvolvidas pelos produtores rurais. O tipo de exploração da terra, o nível tecnológico do produtor, a maior oferta de capital e mão-de-obra são elementos formadores de uma paisagem, que é reflexo das políticas agrícolas implantadas para a região.

Para Forman (1995), elementos da paisagem, são aquelas unidades básicas que possuem determinada homogeneidade, sem levar em consideração a origem natural ou humana.

Suárez (1999), comenta que pesquisadores alemães, entre eles Richthofen (1920) estabeleceu que a interação entre os diversos componentes do

sistema terrestre (litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera) dentro de um determinado espaço temporal, resulta em paisagem.

Observa-se que o tempo é um dos elementos presentes nas diversas conceituações de paisagem, pois os processos são muito dinâmicos e altera-se em velocidade cada vez maior em determinadas situações.

O nível de observação também condiciona a impressão sobre cada paisagem. Segundo Santos (1999), a paisagem toma escalas diferentes e assoma diversamente aos nossos olhos ao elevarmos nosso campo de visão, pois transpomos os obstáculos naturais ou artificiais que impedem nossa observação da superfície terrestre e o horizonte vislumbrado não se rompe.

Para McGarrial e Marks (1995) a paisagem pode variar desde regiões com alguns quilômetros quadrados de diâmetro até áreas muito pequenas, considerando-se que o conceito de *padrão espacial de manchas* leva em consideração o organismo para qual ele está centrado. Desta forma, níveis de observação diferentes geram diferentes mosaicos ecológicos.

Segundo Filho (1998), a definição acima se encaixa perfeitamente para trabalhos em geoprocessamento, pois será *"através do mapeamento desses padrões pelo sensoriamento remoto e da análise de suas relações espaciais, obtidas de formas cartográficas de mapas armazenados em um SIG, que buscar-se-á não só caracterizar distintas paisagens, mas também desvendar os processos de que resultam"*.

Nesse contexto, um *geossistema* definido por Bertrand (1971), pode ser decomposto em diversas *geofacies*, que por sua vez podem ser subdivididas em diversos *geotopos*. Este raciocínio reside no fato de observarmos uma mesma região através de imagens de satélites orbitais, imagens de videografia digital

(obtidas através de câmaras aerotransportada) e ainda na superfície terrestre, através do trabalho de campo.

As definições e terminologias cunhadas por Bertrand (1968; 1971), são umas das muitas que tratam do estudo da paisagem e que por vezes, confundem-se como sinônimos.

Podemos encontrar definições de **ecotopo**, **biotopo**, **geotopo** ou **sítio** como sendo a menor unidade possível da paisagem que ainda pode ser considerada uma unidade holística, com uma ordem de grandeza de até alguns metros quadrados (Neff, 1967; Zonneveld, 1979).

Da mesma forma, a **geofacície** confunde-se com **unidade de paisagem** que representa um estágio intermediário em um nível hierárquico, onde é composta por diversos sítios. Sua grandeza varia de algumas centenas de milhares de metros quadrados, cuja determinação baseia-se predominantemente em forma de relevo comum (Sotchava, 1977; Penteado, 1985). Para Zonneveld (1979), a **unidade de paisagem** seria a *expressão da paisagem de acordo com uma visão sistêmica, em uma superfície terrestre ecologicamente homogênea e a uma determinada escala.*

Zonneveld (1979), comenta que na definição das **unidades paisagísticas**, são utilizados os atributos mais óbvios em termos de mapeamento (relevo, solo e vegetação, incluindo ação antrópica) e que todos os elementos são igualmente importantes pois, a unidade terrestre representa um *holon* (uma entidade completa).

No desenvolvimento desta pesquisa foram aplicados os conceitos de Béringuier et al. (1999), pois, segundo os autores, as **unidades paisagísticas** *"representam uma porção homogênea e coerente do espaço tanto do ponto de*

vista fisionômico como também no aspecto socioeconômico". Adicionalmente, podemos afirmar que as unidades paisagísticas representam as relações da distribuição espacial entre seus elementos constituintes (tipos de cobertura e uso), acrescidos dos parâmetros de tamanho, forma, proporção e continuidade das aberturas.

Em um nível hierárquico superior localiza-se o **geossistema** ou **sistema de paisagem**, definido como um *"padrão geograficamente associado de feições geomorfológicas recorrentes, sendo que os limites desta unidade coincidem usualmente com feições geológicas e geomorfológicas discerníveis"* (Filho, 1998). Para Bertrand (1968), o geossistema é a maior extensão territorial com áreas variando entre dez e cem quilômetros quadrados, podendo reunir diferentes geofacies. Diferentemente de Filho (1998), Bertrand (1968), afirma que a vegetação pode ser o elemento diferenciador para esta unidade.

Segundo Filho (1998), o mosaico de retalhos compostos pelas unidades paisagísticas define um padrão estrutural particular de cada paisagem. Ainda segundo o autor, *"a estrutura é o resultado da organização espacial dos elementos da paisagem"* que geram um determinado padrão, que se expressa por um arranjo repetitivo, formado pelo mosaico de **manchas** e seus **corredores** dispostos em uma **matriz** de fundo.

- **Manchas:** *"Superfície não linear que difere em aparência do seu entorno"* (Filho, 1998). De acordo com Forman et al. (1986), as manchas se encontram inseridas em uma matriz (região de entorno com diferente estrutura e composição) e podem ser classificadas como:
 - Manchas de Perturbação, que são referentes às pequenas alterações nas áreas da matriz. Na região amazônica estas

perturbações estão associadas aos desmatamentos realizados na floresta (matriz) pelos diversos sistemas de produção.

- Manchas Remanescentes, referem-se aquelas áreas que permaneceram intactas em meio a um intenso processo de alteração da matriz. Observamos este tipo de manchas na região amazônica normalmente associadas às áreas de reserva obrigatória nas propriedades assim como também, as áreas remanescentes de floresta no interior de sistemas produtivos.
 - Manchas de Regeneração, que se assemelham às manchas remanescentes porém, de origem muito distinta. Na região amazônica as manchas de regeneração são conhecidas como diversos estádios de regeneração da vegetação secundária, capoeira.
- **Corredores:** Os corredores representam a ligação entre os elementos de uma mesma classe, estabelecendo a continuidade em uma paisagem, possibilitando desta forma um movimento e intercâmbio genético de animais e plantas (Filho, 1998). A utilização de corredores não é observada com frequência nos diversos sistemas de produção da região amazônica visto que o processo de ocupação se dá em nível de propriedade e as mesmas apresentam-se desconexas e independentes em relação à política adotada no seu desenvolvimento.
- **Matriz:** Representa o elemento mais extensivo e conectado em uma paisagem e segundo Forman et al. (1986), possui papel fundamental no funcionamento da paisagem. Na Amazônia a matriz normalmente está associada às áreas de floresta tropical porém, em algumas regiões onde é observado um sistema produtivo baseado na intensificação pecuária,

percebemos uma inversão da proporção dos elementos, destacando desta forma a pastagem como componente dominante na constituição da paisagem.

As paisagens podem ser classificadas ainda de acordo com o grau de intervenção e/ou evolução, dependendo da visão de cada pesquisador. Para Dolffuss (1978) a paisagem pode ser natural, modificada ou organizada. A natural é aquela em que não ocorreu a intervenção humana no seu processo de formação. A modificada é aquela em que ocorreu uma certa interferência no processo de formação da paisagem, em determinado tempo. A paisagem organizada é aquela em que há total ingerência do homem na sua formação.

De Grossi (1996), citado por Suárez (1999), utiliza critérios semelhantes e classifica a paisagem em: i) paisagem em que o homem não interveio (paisagem primitiva); ii) paisagem em que a intervenção do homem criou, há muito, um equilíbrio estável dos fatores ecológicos e; iii) a paisagem em que a intervenção do homem resulta em desequilíbrio permanente (paisagem artificial).

Observa-se que as classificações procuram colocar o homem como um elemento, se não como responsável principal, essencial para a formação ou manutenção da paisagem. Na região amazônica os trabalhos relacionados com o estudo da paisagem são muitos escassos e ainda pouco vagos.

Batistella (2001), desenvolveu estudos no Estado de Rondônia visando comparar e avaliar o papel de duas diferentes arquiteturas de ocupação (assentamentos) no processo da dinâmica do uso e cobertura da terra e alteração da paisagem. O autor comenta que embora criados na mesma época, com características biofísicas semelhantes e condição socioeconômica similar, a região ocupada utilizando as formas do relevo na implementação das glebas

apresentou menor fragmentação da paisagem. Por outro lado, o modelo “espinha-de-peixe” apresentou maior conversão para o sistema de pastagens.

Estudos conduzidos por Moran et al. (1981) objetivaram caracterizar algumas áreas da região amazônica em função das mudanças do tipo de cobertura vegetal, ou mudança do uso do solo, e condições socioeconômicas das populações.

Watrin et al. (1998) analisaram a evolução da cobertura do uso da terra no município de Marabá (PA) entre os períodos de 1984 a 1988 e observaram o rápido processo de degradação da floresta em virtude da expansão agropecuária na região.

Situação oposta à encontrada por Venturieri et al. (1999), durante o mapeamento dos recursos naturais em áreas remanescentes de quilombo, no município de Oriximiná (PA). Nesta região de floresta densa foi observada uma grande preservação da paisagem natural, embora esta seja uma área de ocupação que remonta a época da escravatura. A necessidade da preservação da paisagem é vista como fundamental nestas comunidades, visto que ela fornece o sustento para a maioria daqueles que lá vivem, através da exploração da castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*).

4.1.2 - Frente Pioneira

A partir dos trabalhos desenvolvidos por Turner (1893) nos Estados Unidos, o termo “fronteira” passou a ser aplicado aos movimentos de povoação e colonização. Segundo o autor, a interação entre um ambiente com características geográficas excepcionais e o esforço coletivo de pequenos proprietários independentes, podem ser responsáveis pelo desenvolvimento de instituições políticas e democráticas.

Ainda segundo Turner (1893) *“a fronteira seria um organismo vivo, com a capacidade de se adaptar aos fatores ambientais, ao mesmo tempo em que expressaria a passagem para um estágio mais avançado de evolução social”*.

Para Velho (1976), mesmo sendo parte integrante da sociedade nacional, a fronteira não apresenta um espaço plenamente estruturado e devido a isso, é capaz de gerar novas realidades com elevado potencial político. Este potencial é também discutido em Becker (1990) quando afirma que *“dependendo da forma de apropriação das terras livres e das relações sociais estabelecidas, ter-se-á a formação de projetos políticos distintos”*.

De acordo com Machado (1998) a frente pioneira ou *fronteira agrícola* *“seria um lugar onde é possível a criação do novo. Esse conceito de novo pode ser entendido como a introdução das formas e conceitos de vida de uma civilização técnico-mercantil”*.

A Amazônia é, por excelência, uma região passível de o homem expandir seus horizontes territoriais, comerciais e até mesmo culturais. O pioneirismo de ocupação, como visto anteriormente, remonta desde a época do Brasil Império e passou por diversas fases.

Para Machado (1998), o povoamento obedece a uma concepção moderna de colonização, onde a construção de vias de circulação, o aparecimento de pequenos centros urbanos e os sistemas de comercialização, distingue o movimento pioneiro das formas anteriores de ocupação.

Podemos observar que, de uma forma geral, os processos de ocupação de uma região apresentam características espaciais, normalmente, vinculadas à expansão das estradas e são constituídas por movimentos espontâneos de imigração e por iniciativa de projetos de colonização oficial e privada. De acordo

com a região geográfica, em que se encontra localizada ou em função da política agrícola vigente, podem apresentar especialização em alguns produtos.

A fronteira agrícola brasileira vem sendo deslocada para a amazônia após o desenvolvimento das regiões Sul-Sudeste e mais recentemente o Centro-Oeste. Esse deslocamento é resultante de diversos fatores que “*inviabilizam*” o desenvolvimento de atividades que necessitam de uma menor relação “custo de produção/lucratividade”. Um exemplo recente deste processo, é a expansão da atividade pecuária que vem sendo deslocada dos Estado de Goiás, Tocantins até chegar à região Sul do Estado do Pará.

4.1.3 - Sensoriamento Remoto

A utilização cada vez mais freqüente de imagens de satélite e outros produtos obtidos através de sensores remotos, tem crescido nos últimos tempos de forma que, hoje em dia, são utilizados em um grande número de projetos de pesquisa e desenvolvimento.

As grandes dimensões das regiões do Brasil e a necessidade de obtenção de informações a baixo custo e em menor tempo são, entre outros, alguns dos fatores responsáveis pelo crescimento dessa tecnologia.

Para a utilização correta desses produtos, porém, é necessário o conhecimento dos princípios e normas que regem todos os processos que vão desde a aquisição dos produtos, o comportamento espectral dos alvos até a fase de interpretação das imagens.

Em sua definição clássica, *sensoriamento remoto* (SR) é o processo de obtenção de informações sobre objetos sem que haja contato físico entre eles, ou seja, é a utilização de sensores para captação e registro da energia refletida

ou emitida pela superfície ou objetos da esfera terrestre ou ainda de outros astros.

Através da Figura 4.1, podemos observar que o processo de SR tem origem em uma Fonte (A) de Radiação Eletromagnética (REM). Normalmente em estudos voltados para recursos naturais, o Sol é a fonte mais utilizada podendo ser ainda a superfície terrestre ou antenas de sistemas de micro-ondas.

A partir da sua origem, a REM passa por uma camada da atmosfera (B) onde sofre transformações, basicamente de absorção e espalhamento, até a sua interação com o Alvo (C). Ao incidir no alvo, sofre três processos, conhecidos como: *absorvância*, *transmitância* e *reflectância*, que variam de acordo com as propriedades físico-químicas de cada objeto.

Uma parte da REM é refletida, atravessando novamente a atmosfera, sofrendo novamente outra série de interações, até ser captada por um Sistema Sensor (D) onde é gravada, armazenada e posteriormente transmitida para uma estação de recepção. As informações obtidas pelos sistemas sensores são então interpretadas e analisadas (F) por especialistas, que geram o conhecimento necessário para a solução dos objetivos propostos (G).

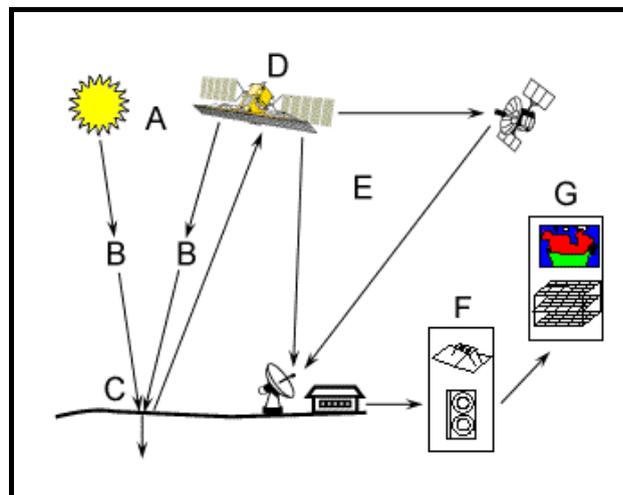


Fig. 4.1 – Etapas do sistema de aquisição de dados através de sensores remotos.

Como visto anteriormente, para o desenvolvimento de pesquisas utilizando a tecnologia de Sensoriamento Remoto é necessário um conhecimento detalhado de cada fase, bem como, de alguns conceitos fundamentais que regem a utilização de imagens e produtos oriundos de sensores remotos.

De acordo com Richards (1986), a *REM* consiste em um campo elétrico (E) que varia de magnitude em direção perpendicular a um campo magnético (M), ambos propagando-se na velocidade da luz (C) (Figura 4.2).

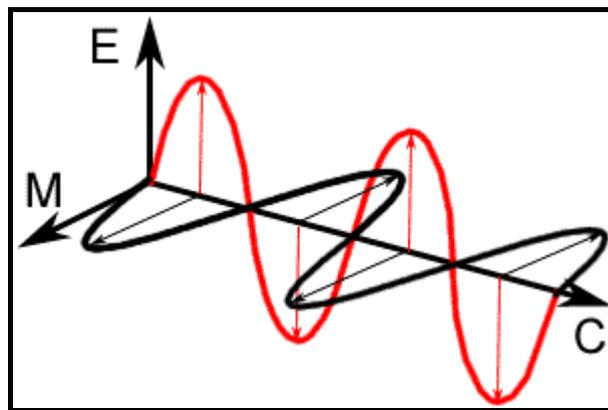


Fig. 4.2 -Flutuações dos campos elétrico e magnético de uma onda.

De acordo com Richards (1986), sob uma perspectiva quântica a *REM* é concebida como o resultado da emissão de pequenos pulsos de energia, enquanto sob uma perspectiva ondulatória, a *REM* se propaga na forma de ondas formadas pela oscilação dos campos elétrico e magnético.

No modelo ondulatório, a *REM* é caracterizada em comprimentos de onda, os quais representam a distância entre dois pontos de igual intensidade dos campos elétricos e magnético. O conjunto de comprimentos de onda que compõem a *REM* é conhecido como *Espectro Eletromagnético*, o qual é dividido, didaticamente, em um certo número de regiões espectrais, conforme apresentado na Figura 4.3.

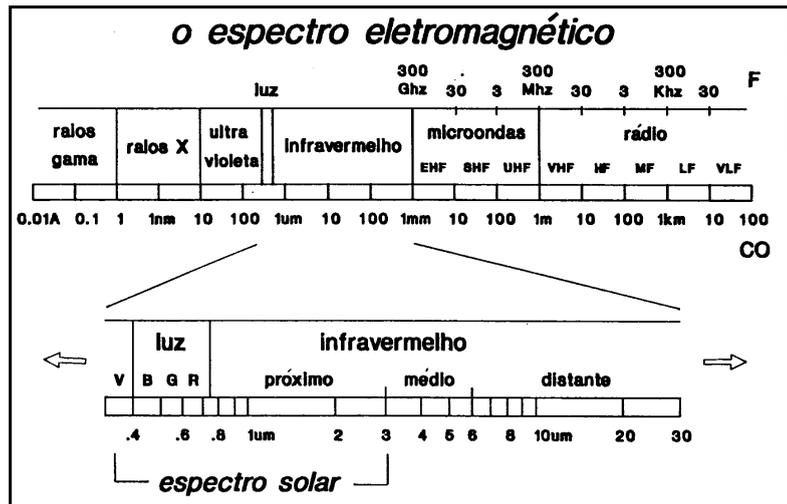


Fig. 4.3 - O espectro eletromagnético e suas principais regiões.

Para um melhor entendimento do processo de Sensoriamento Remoto aplicado ao estudo dos recursos naturais, é necessário o conhecimento de parâmetros radiométricos. O primeiro deles, refere-se a *Irradiância*, que representa a intensidade do fluxo radiante proveniente de todas as direções que atinge uma dada superfície.

No fluxo radiante estão contidos todos os diversos comprimentos de onda que são radiados. Quando um determinado fluxo radiante atinge uma superfície, ele sofre três fenômenos: *reflexão*, *transmissão* e *absorção* (Slater, 1980). Considerando apenas a parte refletida da radiação, um novo fluxo será originado em sentido contrário ao incidente, mas nas mesmas direções.

A intensidade deste fluxo pode também ser quantificada e expressa pela chamada *Excitância*. Devido a esta propriedade, sensores são desenvolvidos para captar apenas uma parte da energia refletida, definida por uma abertura no sistema, possuindo dimensões variáveis e dependentes das características tecnológicas do instrumento, ou da própria natureza das operações de coleta de dados. Entre esta abertura e o ponto da superfície do objeto passa a ser

definido um cone denominado de *ângulo sólido* (Sabins, 1978; Slater, 1980), por onde trafega a *REM*.

Desta forma o sensor mede a intensidade de todos os infinitos fluxos contidos nos *ângulos sólidos* dos pontos da área, da qual ele é capaz de observar. Esta intensidade é denominada de *Radiância*, que corresponde à intensidade do fluxo radiante por unidade de ângulo sólido. Seu conceito pode ser comparado ao conceito de brilho, ou seja, um objeto é considerado mais brilhante quanto maior for sua *Radiância* medida (Sabins, 1978; Slater, 1980).

Para o desenvolvimento de projetos utilizando dados de Sensoriamento Remoto é necessário o conhecimento das características dos sensores podendo-se, desta forma escolher os produtos que melhor atendam às necessidades das pesquisas.

Os sensores podem ser classificados em função fonte de energia. Desta forma, temos os sensores *Ativos* os quais possuem sua própria fonte de energia, como é o caso dos radares. Por outro lado, quando o sensor depende diretamente de uma fonte externa de *REM*, o mesmo é conhecido como *Passivo*, sendo esta a forma mais utilizada em sensores aplicados aos estudos dos recursos naturais.

Por sua vez, os radares possuem uma vantagem quanto à possibilidade de “enxergarem” através das nuvens podendo, desta forma, obter imagens da superfície terrestre a qualquer hora do dia e da noite.

Os sensores podem ainda ser classificados de acordo de como transformam a *REM* detectada como sistemas *não-imageadores*, como p. ex. os radiômetros, os quais fornecem a resposta espectral dos objetos em cada comprimento de onda, bem como os *sistemas imageadores*, que apresentam como resultado uma imagem do objeto detectado.

Existe ainda uma série de características dos sensores que devem ser observadas na elaboração de projetos utilizando a tecnologia de Sensoriamento Remoto como, p.ex, as “resoluções” as quais determinam a maior ou menor “qualidade” ou “propriedade”. As mesmas seguem abaixo relacionadas.

Resolução Espacial: Refere-se à menor área possível de ser detectada pelo sistema sensor. Ela mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos. Desta forma, quando falamos que um determinado sistema possui uma melhor (ou maior) resolução espacial, estamos afirmando que o nível de detalhe no produto observado é maior.

Resolução Espectral: É a capacidade de um sensor captar pequenos intervalos de comprimento de ondas em um maior número de bandas espectrais.

Resolução Radiométrica: Está associada à sensibilidade do sistema sensor em distinguir pequenas intensidades de energia. Quanto mais fina a resolução radiométrica de um sensor, maior a sua sensibilidade para detectar pequenas diferenças da energia emitida ou refletida.

Desta forma, a evolução dos sistemas sensores tem proporcionado um grande avanço das pesquisas voltadas para o estudo e levantamento dos recursos naturais. A utilização desta tecnologia em pesquisas sobre a região amazônica facilita o processo de aquisição de informações básicas, de uma forma mais rápida e econômica, que são de fundamental importância para elaboração de políticas de desenvolvimento à região.

Diversos trabalhos conduzidos na região amazônica tem se utilizado das imagens de sensoriamento remoto visando a caracterização da vegetação e outros usos da terra.

Moran et al. (1993; 1994) utilizaram imagens de satélite dos anos de 1985 e 1991 na avaliação da dinâmica da paisagem de duas regiões distintas localizadas a Oeste da cidade de Altamira, na região da rodovia Transamazônica.

Pereira et al. (1998), caracterizaram diferentes tipos de cobertura vegetal e uso da terra em uma área de 2.000 km², ao sul da cidade de Marabá, utilizando imagens Landsat-TM, bandas 1 a 5 e 7, para uma série de seis datas.

Thales (1999), utilizou imagens Landsat-TM no monitoramento do uso e cobertura do solo na Amazônia em áreas com presença da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng).

Alves (2002), utilizou imagens do Landsat MSS e TM na análise da distribuição espacial do desflorestamento e para avaliar como diferentes tamanhos de aberturas contribuem no total do desmatamento.

4.1.4- Sistema de Informação Geográfica

De acordo com Câmara e Medeiros (1998), "o termo *sistemas de informação geográfica* (SIG) é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos". Para Burrough e McDonnell (1998) um SIG é um poderoso conjunto de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados espaciais sobre o mundo real de um local específico. O Department of Environment (1987) define SIG como um sistema para captura, armazenagem, checagem, manipulação, análise e visualização de dados que são espacialmente referenciados sobre a superfície terrestre. De acordo com Parker (1988) é uma tecnologia de informação que armazena, analisa e visualiza dados espaciais e não-espaciais.

Segundo Câmara e Medeiros (1998), devido as suas grandes áreas de aplicação, os SIG's podem ser utilizados de três formas:

- como ferramenta para produção de mapas;
- como suporte para análise espacial de fenômenos, e;
- como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

A figura 4.4 apresenta os componentes que compõe, de uma forma geral, o ambiente de trabalho de um SIG.

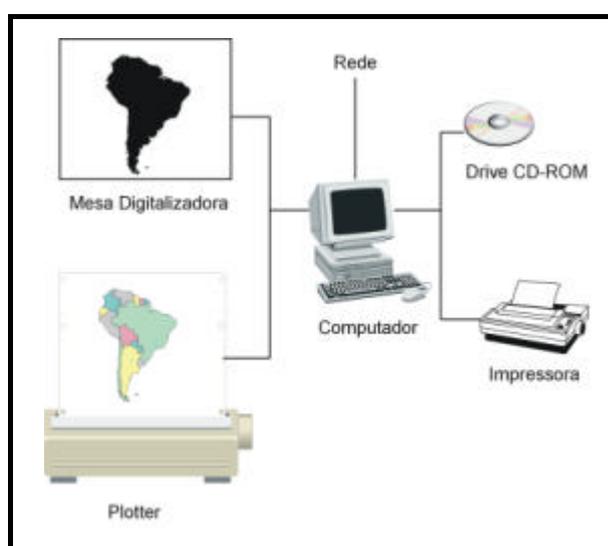


Fig. 4.4 – Principais componentes de um Sistema de Informações Geográficas.
Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

Os programas e dados do *computador* são armazenados em um *hard disk* (HD), que pode ainda utilizar-se dos sistemas de *Rede* e *CD-ROM's* para um armazenamento superior a capacidade do HD. A *mesa digitalizadora* (ou um *Scanner*) é utilizada para converter mapas e documentos para o formato digital, enquanto a *plotter* ou *impressora*, são utilizadas na apresentação dos resultados em formato analógico.

Em relação aos softwares, os SIG's apresentam basicamente cinco características conforme observado na Figura 4.5.

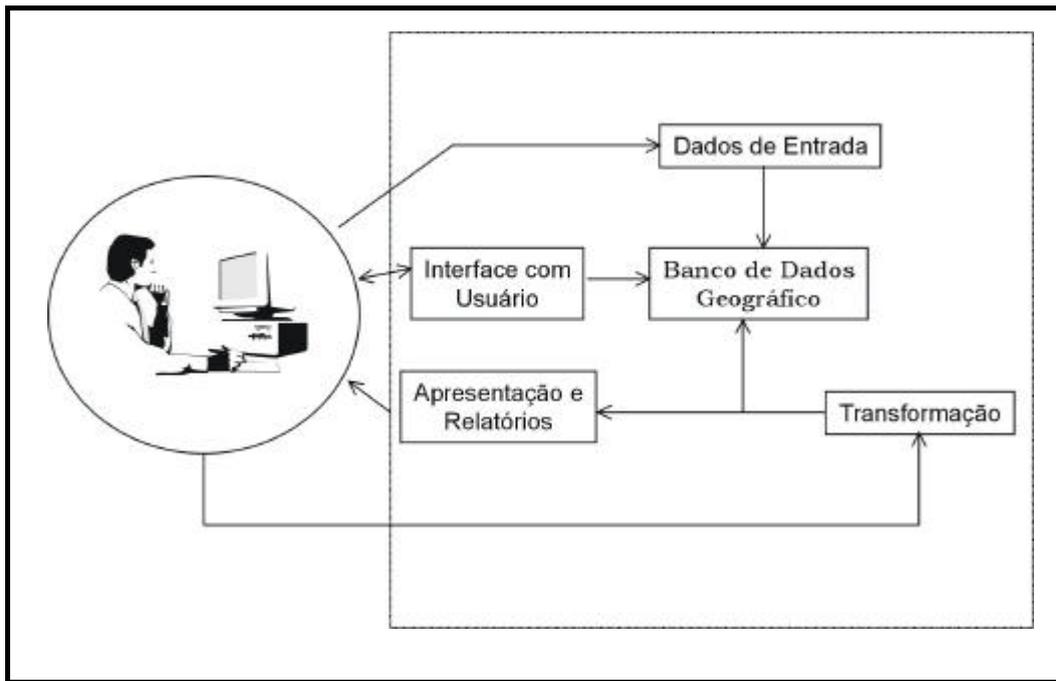


Fig 4.5 – Principais componentes dos softwares SIG.
 Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

Os Dados de Entrada (Figura 4.6), se refere ao conjunto de informações que podem ser utilizadas para a criação de um SIG e de acordo com de Burrough e McDonnell (1998), os mesmos estão relacionados com todos os aspectos da captura de dados espaciais tais como: mapas, levantamentos de campo e dados de sensores remotos.

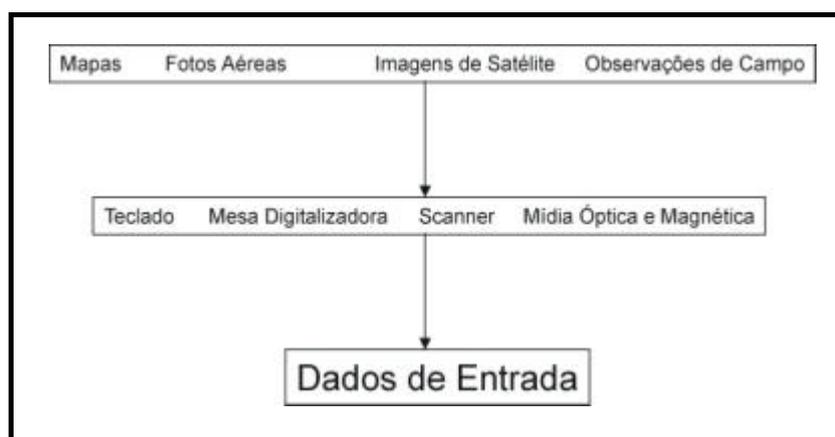


Fig. 4.6 – Tipos e forma de entrada de dados.
 Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

O armazenamento e o gerenciamento da base de dados (Figura 4.7), está relacionado à forma de como os dados sobre localização, agrupamentos (topologia) e elementos com atributos geográficos (pontos, linhas, áreas e as mais complexas entidades representando objetos da superfície terrestre) estão estruturados e organizados. O programa utilizado para usar e organizar a base de dados é conhecido como Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (Database Management System, DBMS).



Fig. 4.7- Componentes do banco de dados geográfico.
Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

Os dados de saída e apresentação (Figura 4.8), se referem à forma de como os dados são apresentados, analisados e relatados pelos usuários. Neste aspecto, os mesmos podem ser apresentados em forma de mapas, tabelas, figuras e tela do computador.

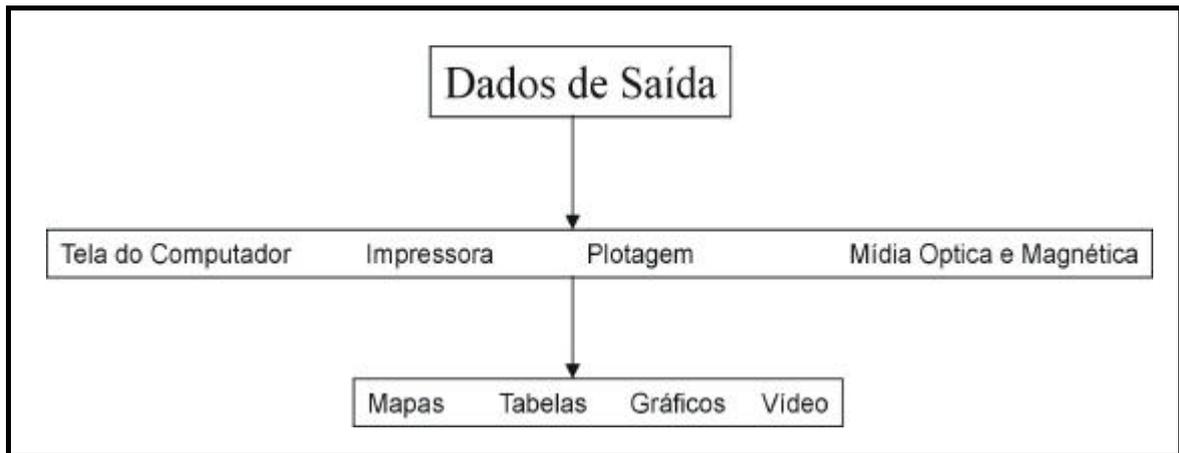


Fig. 4.8 – Dados de saída.

Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

A transformação dos dados está relacionada com duas classes de operações (Figura 4.9):

- a) Transformações necessárias para remover erros da base de dados ou produzir uma atualização dos dados através de operações matemáticas para outro conjunto de dados e;
- b) Utilização de uma grande variedade de métodos de análises para ser aplicado aos dados de forma a alcançar respostas às questões perguntadas ao SIG.

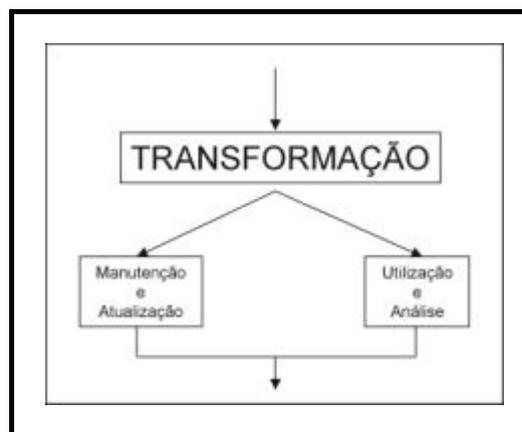


Fig. 4.9 – Transformação de dados.

Fonte: Adaptada de Burrough e McDonnell (1998).

5 - Materiais e Metodologia

5.1 - Material Utilizado

5.1.1 - Imagens de Satélite

A abordagem multi-temporal proposta neste trabalho exigiu a obtenção de imagens de satélite referentes às diversas fases de ocupação do município. Em levantamento feito através de "*quick-look*", foi possível determinar as melhores datas para o mapeamento das alterações do uso da terra, bem como a delimitação das unidades paisagísticas, sendo então definidas as datas de 1986, 1991 e 1999.

A utilização dos anos de 1986 e 1991 deve-se basicamente, à baixa cobertura de nuvens na área estudada e do ano de 1999 por seu o período mais próximo ao levantamento de campo, o qual foi realizado no ano de 2000.

Para o recobrimento total da área de estudo, em cada período analisado, foram necessárias 4 imagens do satélite Landsat TM 5 (Figura 5.1), sendo utilizadas as bandas referentes à faixa do visível (TM3), infravermelho próximo (TM4) e infravermelho médio (TM5).

Estas bandas do sensor TM-Landsat foram escolhidas, pois, de acordo com Steininger (2000), a utilização da banda na região do infravermelho próximo (TM 4) é importante na caracterização da vegetação secundária devido à mesma apresentar um aumento da refletância durante os primeiros estádios de abandono neste comprimento de onda. Ainda segundo o autor, no espectro do infravermelho médio, correspondente a banda TM5, ocorre uma redução gradual da refletância durante os primeiros 15 anos de regeneração.

Pereira et al. (1993), comentam que as pastagens apresentam altos valores de reflectância na região do espectro vermelho e infravermelho médio,

com baixa reflectância no infravermelho próximo quando comparado com as áreas de vegetação secundária.

A combinação destas bandas permite, enfim, caracterizar as principais formas de cobertura e uso da terra na região da Transamazônica levando em consideração que nível de detalhe pretendido na pesquisa é o mesmo das cartas planimétricas da região, 1:100.000. A importância deste mapeamento reside no fato do mesmo ser um dos elementos utilizados na caracterização das unidades paisagísticas, realizado sobre as imagens temáticas.

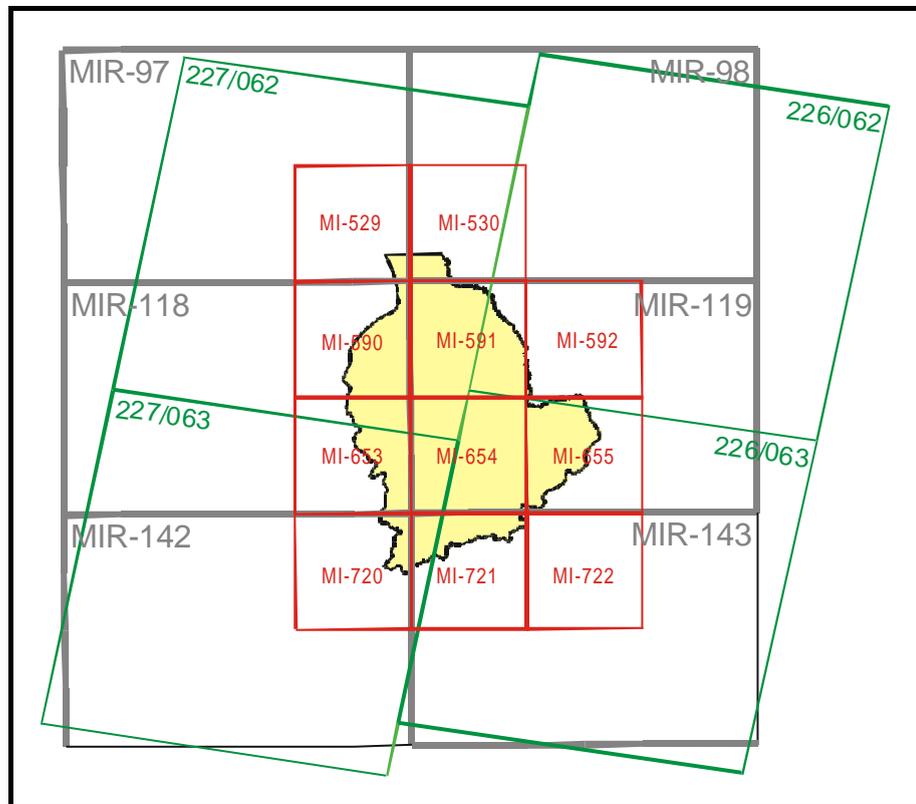


Fig 5.1 - Localização das imagens do satélite Landsat-5 sobre o município de Uruará.

5.1.2 - Material Cartográfico

Para correção geométrica das imagens, bem como no suporte do trabalho de campo e elaboração de mapas temáticos (digitalização da rede hidrográfica) foram utilizadas cartas planimétricas elaboradas pela Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, DSG, projeção UMT/SAD 9, escala 1:100.000 (Tabela 3.1)

Tabela 5.1 - Bases Cartográficas na escala 1:100.000, utilizadas na pesquisa.

MI	NOME	FOLHA
529	Curuá - Una	SA 21-Z-B-VI
590	Rio Tutuí	SA.21-Z-D-III
591	Rio Uruará	SA. 22-Y-C-I
592	Igarapé Cearense	SA. 22-Y-C-II
653	Quilômetro Duzentos e Quarenta	SA.21-Z-D-VI
654	Agrópolis Uruará	SA.22-Y-C-IV
655	Ilha Grande do Iriri	SA.22-Y-C-V
721	Rio Uruará	SB.22-V-A-I
722	Igarapé Mossoró	SB.22-V-A-II

5.1.3 - Infra-Estrutura Operacional

Para o processamento das imagens e integração das informações georreferenciadas, foi utilizado o software SPRING versão 3.5.1, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Na fase de análise das informações espaciais, foi utilizado o software ARC-VIEW em particular a extensão Patch Analyst (Elkie et al., 1999), através da plataforma microcomputador Pentium III, 700 Mhz, 128 Mb de memória, com capacidade de armazenamento de 20 Gb em seu disco rígido.

5.2 - Metodologia

Buscou-se desenvolver uma metodologia para dar suporte a análise dos processos de construção do espaço na frente pioneira de Uruará, através da análise dos modelos paisagísticos.

Desta forma, a metodologia aplicada foi resultante de uma combinação de processos envolvidos nas diversas áreas de conhecimentos abrangidas neste trabalho e reflete a utilização de uma ferramenta operacional para o desenvolvimento de projetos de pesquisa na região da Transamazônica. Esta ferramenta possibilitou o amplo conhecimento e a identificação dos problemas da região estudada, bem como, a elaboração de propostas alternativas, visando a análise da evolução e transformação da paisagem de uma região de ocupação pioneira na Amazônia

A preocupação inicial foi elaborar um procedimento metodológico (Figura 5.2) de fácil assimilação por parte do público alvo da pesquisa, tomadores de decisão, visto que os mesmos necessitam obter informações de forma ágil e sempre atualizada para que possam planejar as atividades vitais ao desenvolvimento municipal.

O desenvolvimento de diversos projetos de pesquisa na região da Transamazônica constituiu-se como um dos motivadores para a realização do projeto, pois, somente a partir de um completo *Conhecimento da Região* a ser estudada é possível ao pesquisador *Identificar os Problemas* e propor alternativas visando um planejamento territorial.

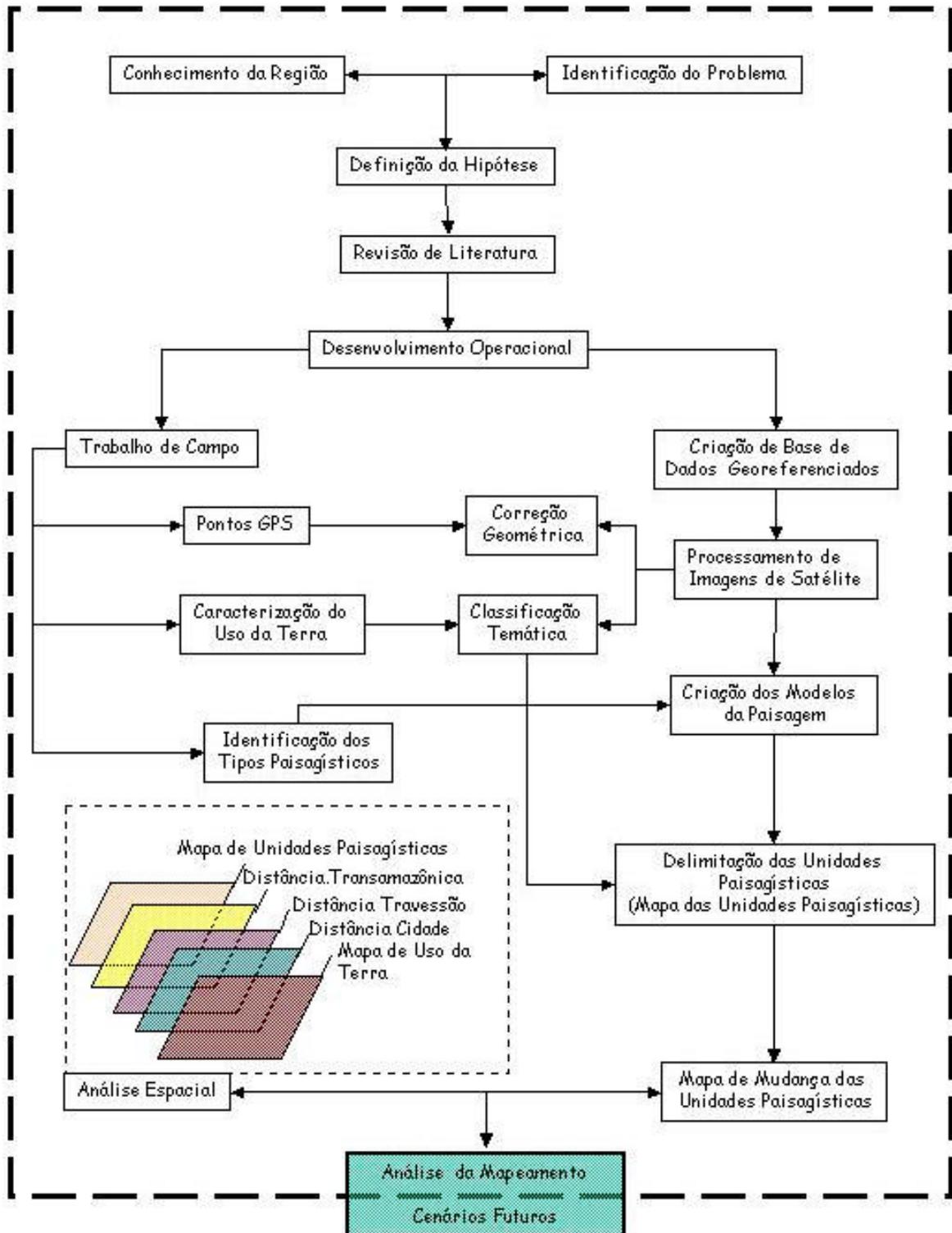


Fig. 5.2 – Roteiro metodológico para análise das transformações das unidades paisagísticas de uma região de frente pioneira de ocupação.

5.2.1 - Desenvolvimento Operacional

A realização da pesquisa baseou-se em procedimentos práticos, os quais foram subdivididos, inicialmente, em duas vertentes, descritos a seguir, que ao longo do processo foram se interligando e servindo de pré-requisitos para o desenvolvimento de uma nova etapa.

5.2.1.1-Trabalho de Campo

Existem diversas formas de obtermos conhecimento sobre um determinado tema ou área de interesse, como por exemplo, através da literatura, entrevistas, etc. Porém, o verdadeiro conhecimento sobre a realidade de uma região de ocupação pioneira é adquirido, somente, pelo contato real com este universo dinâmico.

O trabalho de campo foi desenvolvido em fases distintas, com objetivos específicos a serem alcançados: 1) coleta de pontos GPS; 2) caracterização do uso da terra e; 3) identificação das unidades paisagísticas. Em cada missão de campo, as características do município foram sendo observadas e através do contato com os mais diversos tipos de lideranças locais e produtores foi possível obter informações, as quais serviram de base para a elaboração da metodologia de trabalho desenvolvida.

Coleta de Pontos GPS: As imagens obtidas através de satélites de sensoriamento remoto apresentam diversos níveis de correção geométrica, ou seja, diferentes graus de erros de posicionamento de objetos em relação aos bancos de dados georeferenciados criados dentro de um ambiente SIG. Existem, no entanto, diversas formas de corrigir estes erros através de procedimentos matemáticos, como descritos em 4.2.2,

necessitando, porém, de informações adicionais sobre a posição real de pontos localizados no campo.

A aquisição de *Pontos de Controle* (120 pontos) através de GPS (Sistema de Posicionamento Global, Figura 5.3) foi de fundamental importância para este procedimento operacional. Somente após o georeferenciamento as imagens de satélite puderam ser incorporadas ao sistema de processamento, onde foram executados os procedimentos para extração de informações, descritos em 4.2.2.

A aquisição de pontos através de GPS também foi de fundamental importância para correlacionar as diversas feições de uso e cobertura da terra, com as imagens obtidas através e sensores remotos. A localização precisa dos diversos sistemas produtivos da região serviu como **amostras de treinamento**, auxiliando o processo de mapeamento automático (Figura 5.4)



Fig. 5.3 – Utilização do GPS em missão de campo.

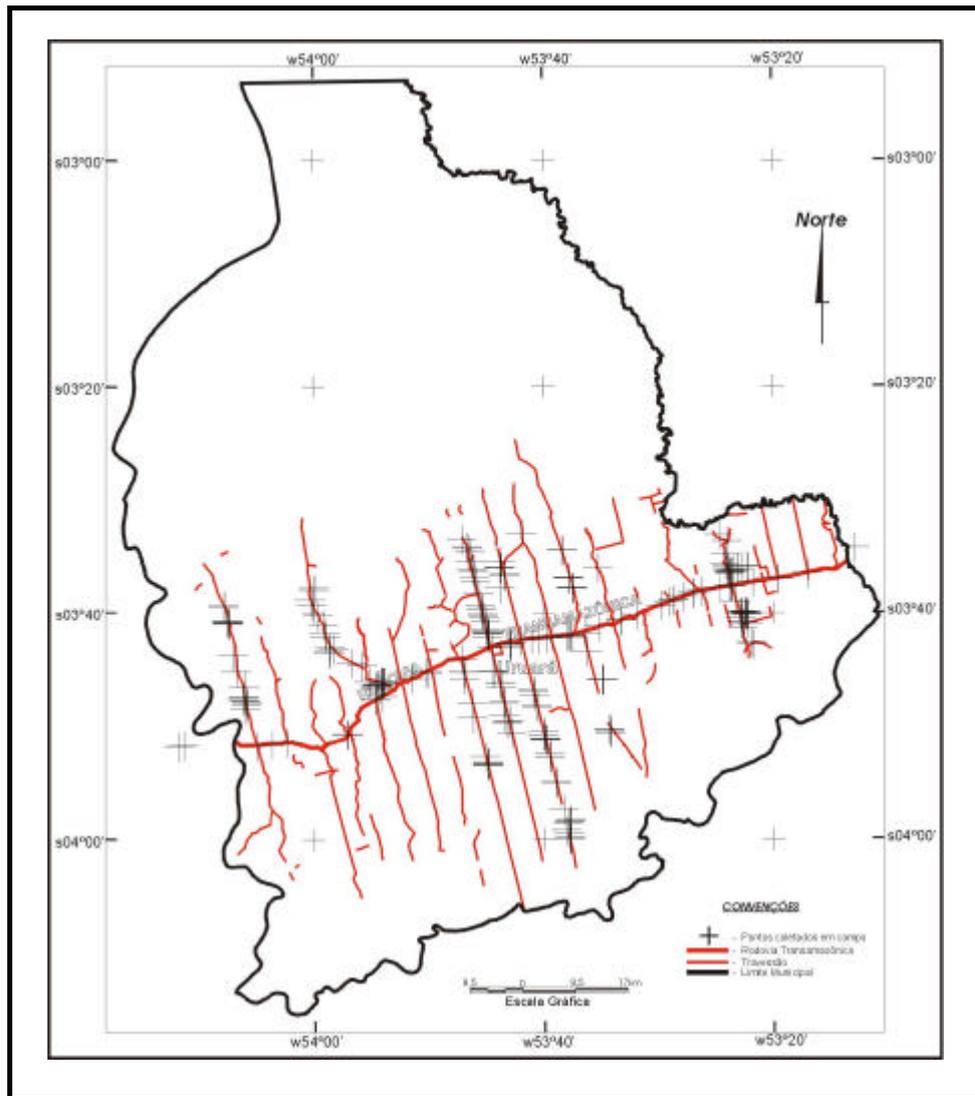


Fig. 5.4 – Distribuição espacial dos pontos obtidos por GPS em Uruará, Pará.

Caracterização do Uso da Terra: As regiões de ocupação pioneira caracterizam-se por, entre outras, apresentarem uma grande diversidade nos sistemas de ocupação da terra. Apesar desta diversidade apresentar-se ainda bastante fragmentada, em virtude dos diferentes níveis de produtores da região, dificultando o processo de mapeamento digital foi possível à identificação dos sistemas produtivos da região. Tal procedimento permitiu a elaboração da legenda temática representativa (Anderson et al., 1979), das principais formas de ocupação, discriminadas a seguir.

Floresta - Classe representada pela vegetação primária (Figura 5.5) encontrada em grande parte do município sob diversas formas de ocorrência (Floresta ombrófila densa, Floresta Ombrófila Aberta e Floresta Ombrófila Aberta com Palmeiras).



Fig. 5.5. - Floresta no município de Uruará, PA.

Capoeira – Nesta classe estão incluídas as áreas de sucessão secundária em fase inicial e avançada de regeneração, desenvolvidas a partir da intervenção humana na vegetação primária (Figura 5.6).



Fig. 5.6. – Capoeira no município de Uruará, PA.

Pastagem - Foram agrupados os diversos estádios de desenvolvimento e/ou degradação das áreas de pastagem plantada da região (Figura 5.7) em uma única classe, visando à redução de erros no processo de classificação digital.



Fig. 5.7 - Pastagem no município de Uruará, PA.

Agricultura – As regiões de ocupação pioneira apresentam, como característica, uma grande diversidade de culturas agrícolas, bem como, uma elevada mudança do sistema produtivo em virtude das circunstâncias econômicas e fitossanitárias. O mapeamento da chamada lavoura branca e das culturas perenes (Figuras 5.8, 5.9 e 5.10) através de imagens de satélite apresenta, muitas vezes, “confusão espectral” com áreas de solo exposto e capoeiras. Somente através de um intenso trabalho de campo foi possível mapear estas áreas com determinado grau de precisão, porém, visando dinamizar as análises do trabalho foi realizado um agrupamento de todas as modalidades de agricultura em uma única classe.



Fig. 5.8 – Cultura Agrícola, cacau, (*Theobroma cacao* L.) em Uruará, PA.



Fig. 5.9 – Cultura Agrícola, café, (*Coffe arabica* L.) em Uruará, PA.



Fig. 5.10 – Cultura Agrícola, pimenta-do-reino (*Pipper nigrum* L.) em Uruará, PA.

Identificação dos Tipos Paisagísticos - Nos trabalhos desenvolvidos por Bertrand (1971), observamos uma hierarquização da paisagem em diversos níveis correspondentes à escala de observação. A unidade de paisagem definida pelo autor, está intimamente associada à forma comum do relevo e da vegetação de uma região.

A aplicação dos conceitos de Bertrand (1971) e Béringuier et al. (1999), e a utilização da tipologia elaborada por Ferreira (2001), possibilitou a identificação e a caracterização de cinco diferentes tipos paisagísticos sobre as imagens temáticas obtidas através de classificação digital. Os tipos paisagísticos estão associados a diferentes grupos de agricultores familiares, além das áreas de fazenda presentes na região.

5.2.1.2 - Criação da Base de Dados Georeferenciados

Um dos grandes problemas encontrados em projetos de pesquisa é a estruturação e a organização dos dados, uma vez que a falta de um ordenamento das informações pode, muitas vezes, dificultar e inviabilizar o desenvolvimento de análises sobre determinado assunto.

A utilização dos chamados Sistemas de Informação Geográfica (SIG), descrito em 6.234, permite que as informações sejam armazenadas em formatos que proporcionem uma consulta facilitada e permitam a formulação de análises e manipulação de dados relevantes.

O SIG utilizado neste trabalho foi o Sistema de Processamento de Imagens Georeferenciadas (*SPRING, Versão 3.5.1*), baseado num modelo de dados orientado a objetos, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e possui como características (INPE, 2002):

- ✓ *É um banco de dados geográfico sem fronteiras, que suporta grande volume de dados (sem limitações de escala, projeção e fuso), e mantém a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo banco;*
- ✓ *Administra tanto dados vetoriais como dados matriciais ("raster") e realiza a integração de dados de Sensoriamento Remoto num SIG;*

A estruturação do bando de dados foi dividida nas seguintes fases:

- ✓ **Digitalização de bases cartográficas:** Foram digitalizadas as bases cartográficas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, na escala 1:100.000 contendo as informações referentes à rede hidrográfica e malha viária (atualizada posteriormente sobre as imagens), além do limite municipal. Este mesmo procedimento foi utilizado para a entrada dos mapas temáticos de Solos e Vegetação.
- ✓ **Importação de Imagens de Satélite:** As imagens de satélite necessitaram passar por um processo inicial de ajustes, em função das mesmas apresentarem uma série de "distorções" resultantes dos processos de imageamento e transmissão dos dados. Após a correção destes fatores as imagens foram importadas para o SPRING, onde passaram por diversas fases como: realce, classificação temática, edição e quantificação das informações.

- ✓ **Cruzamento de Mapas:** Foram realizados diversos cruzamentos entre mapas temáticos, utilizando a linguagem de mapas LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) e a Tabulação Cruzada. Através do LEGAL foram obtidas as informações referentes à dinâmica multi-temporal da vegetação e uso da terra, além da dinâmica das unidades paisagísticas. A tabulação cruzada permitiu a obtenção de informações sobre os resultados contidos em um determinado mapa, em função de outro, como por exemplo, a relação entre a ocorrência das áreas de floresta e a distância da cidade de Uruará.

- ✓ **Geração de Mapas Temáticos:** Através do módulo *Scarta*, foram gerados os mapas temáticos resultantes das análises de álgebra de mapas.

5.2.2 - Processamento das Imagens

A utilização de imagens obtidas através de sensores remotos tem-se mostrado de fundamental importância em uma série de trabalhos desenvolvidos na Amazônia, visando não somente o monitoramento ambiental e sobretudo, a busca de informações que auxiliem no planejamento regional.

Para a utilização adequada e obtenção das informações de interesse, através destes produtos, foram aplicadas as técnicas de Pré-Processamento, Realce e Classificação.

As técnicas de **Pré-Processamentos** foram utilizadas, inicialmente, nos dados originais, visando à transformação de dados brutos digitais em dados geometricamente corrigidos e com mínimo de efeitos causados pela atmosfera

(Moik, 1980; Richards, 1986). Dentre as diversas técnicas existentes, foram aplicadas à correção geométrica e a atenuação dos efeitos da atmosfera.

A **correção geométrica**, também conhecida como registro de imagens foi realizada, pois, de acordo com Richards (1986), as imagens de satélite apresentam distorções referentes à rotação da terra, instabilidade da plataforma e grande campo de visada de alguns sensores. Estas variações referentes à altitude, provocam distorções na escala, enquanto as variações na velocidade provocam mudanças na escala ao longo da direção da órbita. O procedimento utilizado foi baseado em pontos de controle obtidos no campo através do GPS e utilizados em relações matemáticas, calculadas entre as posições dos pixels nas imagens e as correspondentes coordenadas destes pixels no terreno (Davison, 1986).

Os efeitos causados pela atmosfera foram "atenuados" antes do processo de classificação digital, pois, segundo Taranik (1978), existem processos de absorção e espalhamento que são causados pelos aerossóis, gases e moléculas d'água em suspensão. A absorção subtrai valores de brilho das imagens para regiões de grandes comprimentos de ondas, enquanto o espalhamento adiciona valores de brilho ao sinal detectado pelo sensor. Uma das formas mais simples e prática de atenuação dos efeitos atmosféricos é a aplicação da técnica conhecida como "subtração do pixel escuro" (Song et al. 2001), que consiste em buscar nas imagens, alvos que teoricamente deveriam apresentar resposta espectral igual a zero (sombras em imagens do espectro visível e água limpa nas bandas do infravermelho). A leitura de valores superiores a zero nestes alvos,

indica a ocorrência de valores atribuídos à atmosfera, devendo os mesmos ser subtraídos banda a banda.

A fase seguinte no processamento foi à aplicação de técnicas de **Realce de Imagens** as quais visaram aumentar a qualidade visual da cena como um todo. Estas técnicas são realizadas através de funções matemáticas que modificam a distribuição original dos níveis de cinza, auxiliando desta forma a interpretação das imagens. Este procedimento foi realizado, pois, segundo Crósta (1992), os dados contidos em uma imagem digital, dificilmente distribuem-se por todo o intervalo disponível dos níveis de cinza (256 no TM/Landsat 5). Desta forma, os histogramas que representam a distribuição de frequência dos níveis de cinza em número de pixels em uma imagem, apresentam-se comprimidos, com pequena variância, resultando em baixo contraste visual na imagem.

A fase final do processamento foi a **Classificação Digital**, cujo processo refere-se à separação e a identificação dos alvos na superfície terrestre utilizando sistemas eletrônicos, que auxiliam o homem na interpretação das formas contidas nas imagens (Schowengerdt, 1983; Chuvieco, 1988; Silva, 1992). Para a classificação digital ou automática, foi utilizado o método paramétrico conhecido como **Classificação Supervisionada por Maximaverossimilhança** (Corr et al. 1989; Jensen, 1983). Segundo Dutra et al. (1981), este método consiste na aplicação de um algoritmo que calcula a distância estatística entre cada pixel e a média dos níveis de cinza das classes previamente definidas a partir das **amostras de treinamento**. Vale ressaltar que este procedimento metodológico deve ser utilizado quando existe um grande conhecimento da região de estudo, pois, o resultado final do mapeamento será

diretamente proporcional à qualidade das amostras fornecidas como referência para treinamento.

Neste sentido, o trabalho de campo, realizado no mesmo período de aquisição das imagens no ano 2000, tornou-se de fundamental importância no processo de seleção das áreas representativas de cada classe temática. Embora as imagens adquiridas do ano 2000 estivessem com elevada cobertura de nuvens, foi possível utilizar os mesmos parâmetros espectrais que permitiram a realização da classificação nas demais datas do trabalho: 1986, 1991 e 1999. Posteriormente foram realizadas classificações temáticas para cada cena, isoladamente (órbita/ponto e data), utilizando-se limiar de 95% de aceitação. Após a classificação foram realizados os trabalhos de mosaicagem e edição matricial, visando a uniformização dos temas.

5.2.3 - Criação dos Modelos da Paisagem

O conhecimento adquirido através dos diversos levantamentos de campo utilizando as imagens de satélite e mapas temáticos, como base principal de investigação, aliado à revisão da literatura sobre agricultura familiar e evolução da paisagem, forneceram subsídios que possibilitaram a criação de modelos teóricos da paisagem.

A tipologia da evolução da agricultura familiar realizada por Ferreira (2001), foi utilizada como referência na criação dos modelos paisagísticos. Este modelo segundo Béringuier et al. (1999), são representações gráficas que procuram mostrar a organização espacial dos elementos constituintes da paisagem de forma que sejam representativos de uma determinada classe ou

tipologia estabelecida. Para a definição destes modelos foram observados também:

- **A natureza dos elementos que compõem a paisagem:** O conhecimento das atividades desenvolvidas pelos diversos atores, o nível de antropização da paisagem, com a presença de escolas, postos de saúde, etc, são indicadores do nível de desenvolvimento sócio-técnico-econômico de uma região. Para Laques (1993), é importante conhecer a natureza e forma de movimento dos elementos para melhor conhecer as formas da paisagem. A presença destes elementos está associada ao nível de organização das comunidades e reflete ainda a influência da mesma sobre as regiões vizinhas.
- **A proporção dos elementos:** O desenvolvimento de uma região pioneira de ocupação passa, normalmente, por diversos ciclos agrônômicos ou agropecuários, ou seja, refletindo as tendências do mercado e em conformidade com as políticas de desenvolvimento para a região. O maior desenvolvimento de determinada atividade em detrimento de outras, reflete um maior nível de especialização, a capacidade técnica e a capitalização dos atores de uma região.
- **A organização dos elementos constituintes do espaço:** As estratégias de ocupação do espaço de cada produtor, estão relacionadas com as dificuldades encontradas nas fases de instalação e implantação do empreendimento e, posteriormente, na ampliação de sua exploração. As qualidades do acesso a uma determinada região e a força do capital empregado, por exemplo, são fatores que podem influenciar a disposição de cada atividade no espaço.

Os conceitos sobre Manchas, Corredores e Matriz (Forman et al., 1986; Haines-Young et al., 1993) auxiliaram no processo de construção dos modelos teóricos da paisagem, fornecendo subsídios para a criação da “**chave de interpretação**”.

Sobre as imagens temáticas foram verificados os diversos padrões espaciais, visando a aplicação da “chave de interpretação da paisagem”, ou seja, o conjunto de informações que auxiliam na identificação e na delimitação das unidades paisagísticas.

A chave de interpretação foi construída utilizando critérios conhecidos através da foto-interpretação de imagens: tamanho, forma, continuidade do desflorestamento e ainda, o tipo e a proporção dos diferentes tipos de uso e cobertura da terra.

- **Tamanho:** Para Ravan (1995), o tamanho é o aspecto mais notável de uma mancha, se relacionando as várias questões, como a possibilidade de operação de máquinas agrícolas. O tamanho das aberturas é um dos indicadores da quantidade da mão de obra utilizada no processo produtivo. Desta forma, podemos associar pequenas aberturas a famílias que dispõem de pouca força de trabalho na propriedade, normalmente reduzida apenas ao chefe da família. Grandes aberturas estão associadas a produtores estabelecidos a um longo tempo, mais capitalizados, com maior nível tecnológico e que dispõem de maior quantidade de mão de obra para trabalhar a terra. (Figura 5.11).

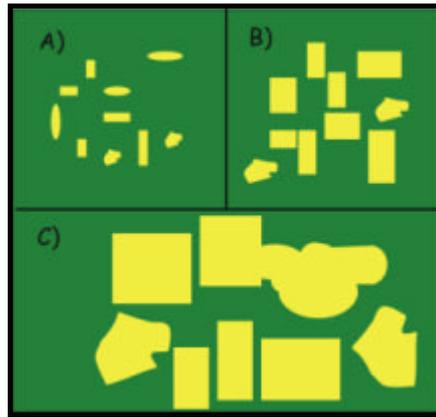


Fig 5.11. - Parâmetro relativo ao tamanho das manchas.
a) Pequenas; b) Médias e, c) Grandes.

- Forma:** A forma apresentada em decorrência do desmatamento pode ser classificada em dois tipos: irregular e regular. O formato irregular normalmente é encontrado em pequenas e médias aberturas na floresta, indicando um nível sócio-tecnológico mais baixo (pequenos produtores), enquanto nas áreas que apresentam formatos regulares, estão associadas a grandes produtores, capitalizados e que utilizam alguma forma de mecanização na preparação e manutenção de sua terras (Figura 5.12). Para Forman (1986), as formas côncavas e convexas de uma mancha servem para identificar se o elemento está, respectivamente, se contraindo ou se expandindo.

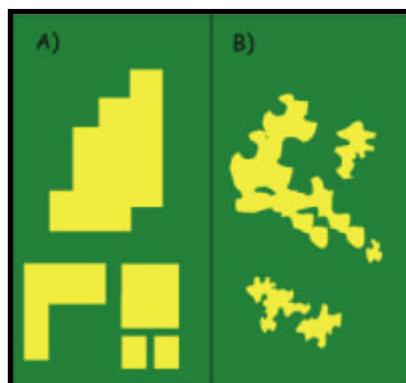


Fig. 5.12 - Parâmetro de forma. a) Regular e; b) Irregular.

- **Continuidade:** A continuidade é representada pelo nível de adensamento das aberturas, ou seja, relacionada com a contigüidade do desmatamento. Normalmente, no início das explorações em frentes pioneiras, as aberturas encontram-se afastadas (localizadas a certas distâncias), aparecendo desta forma como manchas separadas de desmatamento. Após um determinado tempo, há uma tendência natural de agrupamento indicando, desta forma, uma intensificação no processo de uso da terra (Figura 5.13).

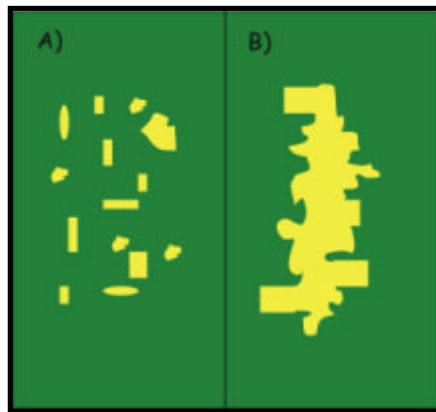


Fig. 5.13 – Continuidade do uso. a) Descontínuo e; b) Contínuo.

- **Tipo de Uso:** A presença de determinado tipo de uso da terra (agricultura, pastagem, capoeira) em cada unidade de paisagem, pode ser um indicativo do nível sócio-técnico dos colonos. Desta forma, observamos mais a presença de áreas de agricultura e capoeira nos estádios iniciais de ocupação, devido ao processo tradicional de derruba-queima e pousio. O surgimento de áreas de pastagens está associado, inicialmente, a produtores estabelecidos há mais tempo, que possuem um histórico de produção na região e que migraram para este sistema devido à instabilidade da agricultura. Atualmente observa-se, no

entanto, a presença de áreas de pastagens em pequenas aberturas, representando uma profunda mudança na base do sistema produtivo da região.

- **Proporção:** A proporção dos elementos de cobertura da terra revela a estratégia de ocupação e o nível sócio-técnico de cada propriedade. Na região de estudo observou-se proporção semelhante entre os diversos tipos de uso da terra, correspondentes grupos de produtores recém chegados, que procuraram estabelecer um maior número de atividades produtivas, característica da agricultura familiar. A predominância de um ou mais tipos de uso da terra ou mesmo a ausência de um elemento, indica a especialização do produtor em determinada atividade. Esta especialização pode ser resultante tanto do crescimento ou evolução dos atores, que escolhem determinada atividade em função de suas aptidões, como também do sistema econômico que privilegia determinado tipo de produção (Figura 5.14)

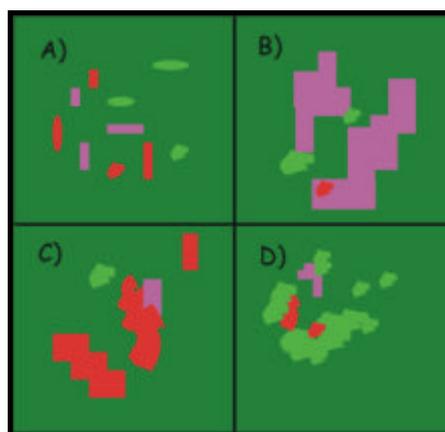


Fig. 5.14 – Diferentes proporções de uso da terra. a) Proporções semelhantes e; b), c), d) Predominância de uma classe.

5.2.4 - Delimitação das Unidades de Paisagem

A partir da construção dos modelos teóricos das paisagens do município de Uruará, foi elaborado o "*Mapa das Unidades Paisagísticas*", que representa a espacialização dos tipos paisagísticos em cada período analisado. A delimitação das unidades foi realizada diretamente no SIG sobre as imagens temáticas onde foi possível utilizar as informações contidas na chave de interpretação, vista anteriormente.

Visando reduzir ao máximo os erros e a subjetividade inerente ao processo de interpretação visual (Congalton, 1983), no posicionamento dos limites entre as unidades, foi estabelecido um critério de distância para delimitar a área externa da região de estudo.

A partir da rodovia Transamazônica e de suas vicinais foi construído um *buffer* de 2,5 km (Figura 5.15), que representa a metade da distância entre dois travessões, coincidindo com o tamanho médio dos lotes delimitados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).



Fig. 5.15 – Buffer criado a partir das estradas em cada período analisado.

5.2.5 - Dinâmica da Paisagem

Segundo Carrão (2001), a paisagem de uma região pode ser definida como uma interface entre os processos sociais e ecológicos sendo, portanto, a análise multi-temporal de sua transformação, obtida através de dados sensoriados remotamente, uma das formas mais econômicas e ágeis para obtenção de informações necessárias ao tomador de decisão, visando o planejamento regional.

A trajetória de desenvolvimento de uma região pioneira pode apresentar diversos processos de transformação de sua paisagem. De acordo com Walker et al. (1998), pesquisas têm demonstrado a existência de relações diretas entre a estrutura familiar e o uso de recursos naturais. O autor comenta ainda que *“as decisões sobre o uso da terra e, conseqüentemente, as alterações da paisagem, são afetadas por uma série de circunstâncias endógenas e externas à propriedade”*.

As condições do mercado e do solo, as políticas agrícolas, a disponibilidade de assistência técnica e a infra-estrutura evoluem ao longo do tempo, levando o produtor a um conjunto de opções dinâmicas. Os dados obtidos na pesquisa não determinaram, precisamente, o tempo mínimo para evolução das unidades paisagísticas, porém, fica evidente a influência da aplicação de capital de investimento no processo de transformação. Para Lisansky (1990), o processo global de instalação das atividades produtivas da propriedade na Amazônia, pode levar até dez anos e, para os pequenos produtores, esta depende da disponibilidade de mão-de-obra familiar.

5.2.6 - Análise de Distâncias

De acordo com Walker et al. (2002), diversos trabalhos têm considerado a relação entre rodovias e a proximidade dos centros consumidores na explicação do desflorestamento na Amazônia.

A análise das relações entre cobertura e uso das terras e distâncias de rodovias e núcleos urbanos é um dos parâmetros utilizados por Mertens et al. (1999; 2000; 2001; 2002) no desenvolvimento de modelos estatísticos de mudança de uso e cobertura da terra.

Wear et al. (1998), comentam que a alteração da cobertura vegetal é afetada pela acessibilidade as áreas de uso da terra. Para Chomitz et al. (1996), o desflorestamento e as rodovias podem determinar a urbanização de regiões com elevado potencial agrícola.

Visando avaliar relação existente entre as unidades paisagísticas, os diversos tipos de uso e cobertura da terra com algumas variáveis estáticas, foram gerados mapas com faixas de distâncias de 500 metros a partir da cidade de Uruará, da rodovia Transamazônica e dos travessões da região (Figura 5.16).

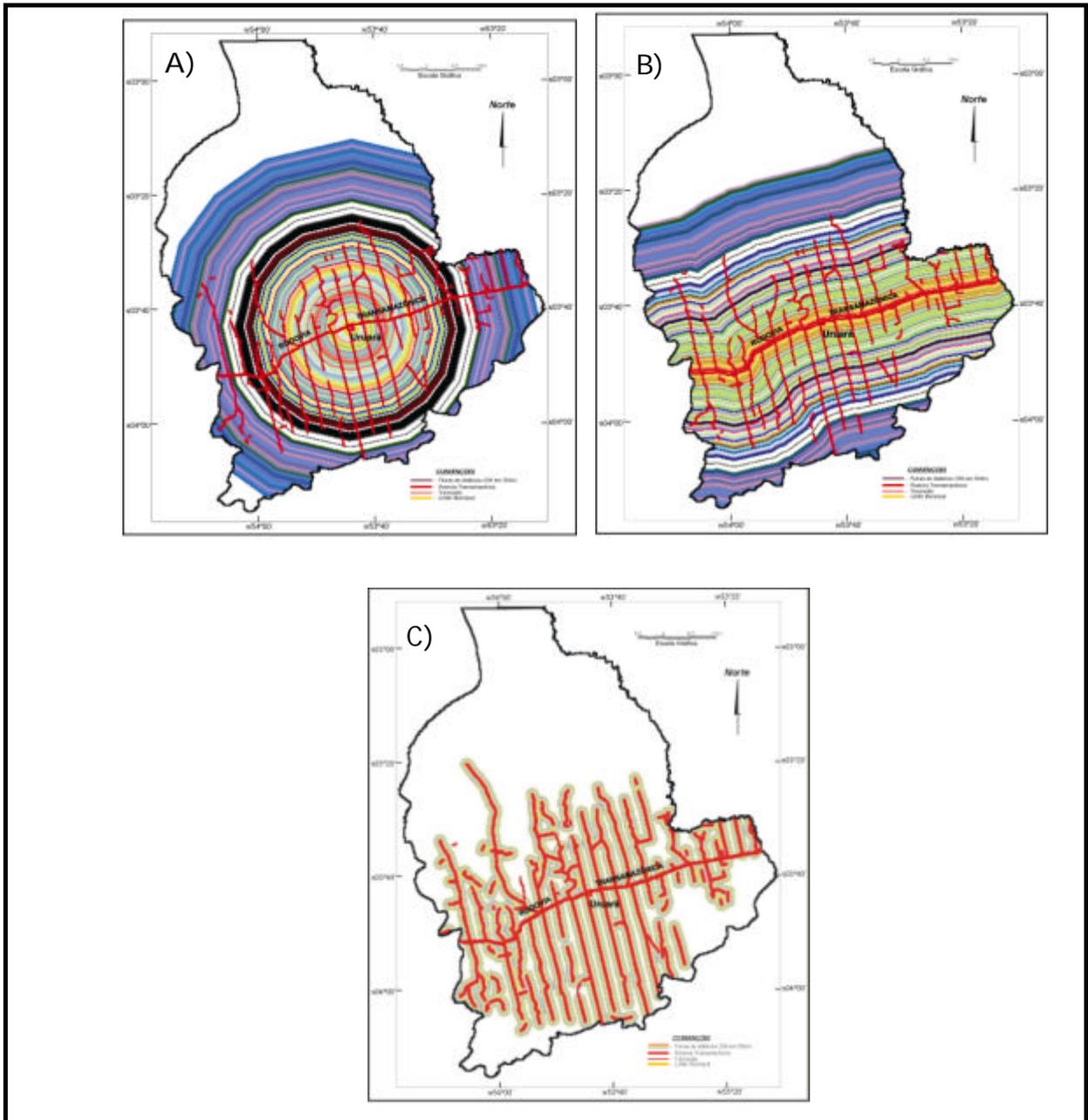


Fig. 5.16 – Mapas de distâncias: a) Cidade; b) Transamazônica e; c) Travessões.

6 - Resultados e Discussão

6.1 - Mudanças da Vegetação e do Uso da Terra

Foram coletadas amostras em todas as classes de cobertura e uso da terra, permitindo correlacionar as diferentes fisionomias com a resposta espectral das imagens TM-Landsat. A conciliação dos trabalhos de campo no mesmo período de passagem do satélite se mostrou importante no processo de caracterizar com maior precisão os principais sistemas de produção da região.

As imagens foram submetidas ao algoritmo de classificação por máxima verossimilhança considerando-se o limiar de aceitação de 95,0%, o que possibilitou uma classificação com desempenho médio de 91,10% (matriz de erro ou confusão) e uma abstenção de 5,01%. A confusão média de 3,89% foi considerada normal devido à proximidade do nível de cinza médio de algumas classes temáticas. Valores semelhantes de desempenho de classificação digital na região amazônica foram encontrados por Venturieri (1996), Watrin et al. (1998).

Visando avaliar a qualidade do mapeamento foi realizada uma análise entre as fichas de campo, que continham a descrição do tipo de uso e cobertura da terra e sua localização via GPS, com o mapa final da imagem do ano 2000. Este procedimento permitiu constatar que das 90 amostras de campo utilizadas na avaliação da classificação, 89% (cerca de 80 fichas) estavam de acordo com o resultado do mapeamento.

Através das figuras 6.1, 6.2 e 6.3, observa-se os mapas resultantes das classificações supervisionadas por máxima verossimilhança, realizadas sobre as imagens TM-Landsat para cada período analisado.

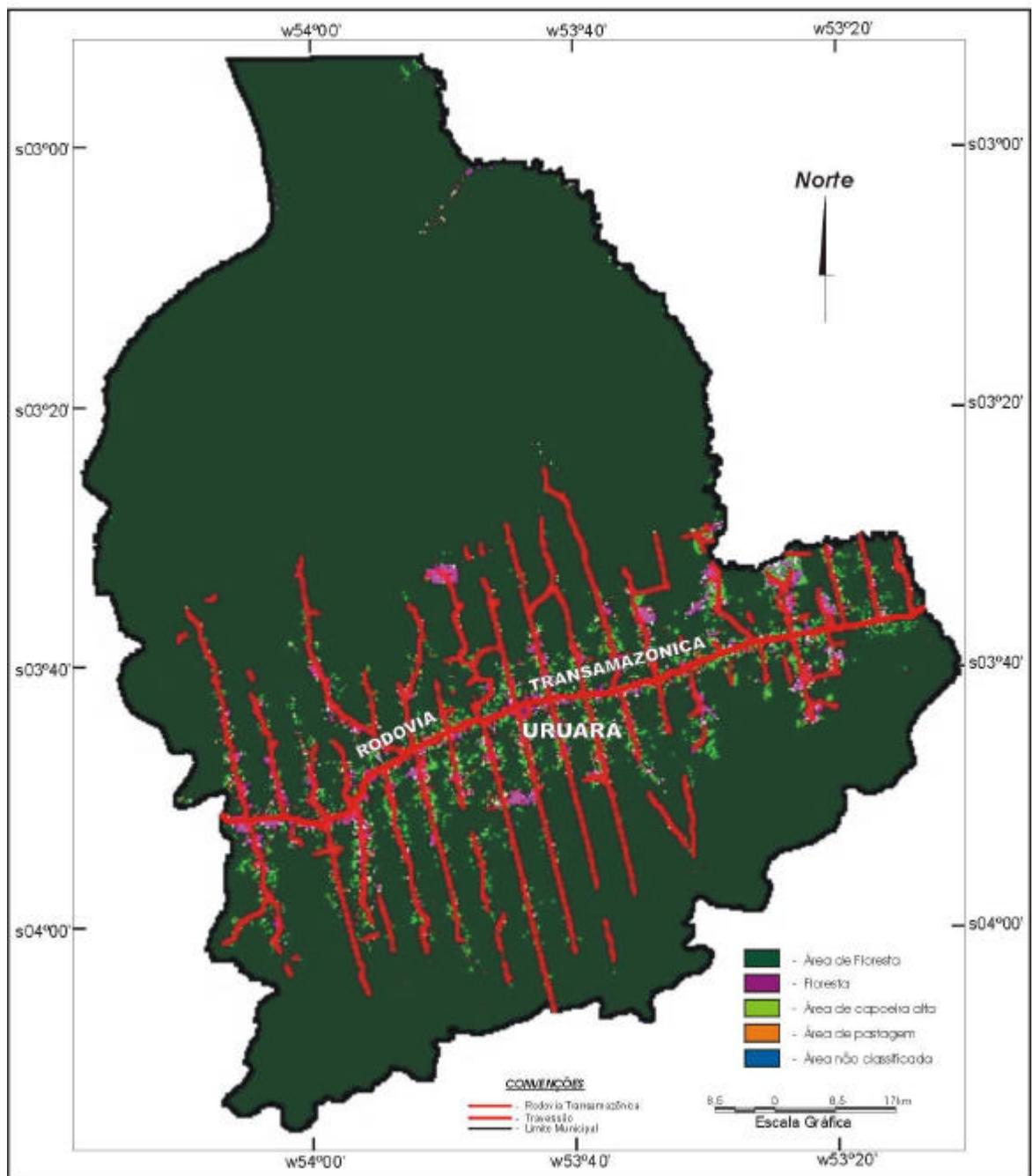


Fig 6.1 – Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1986.

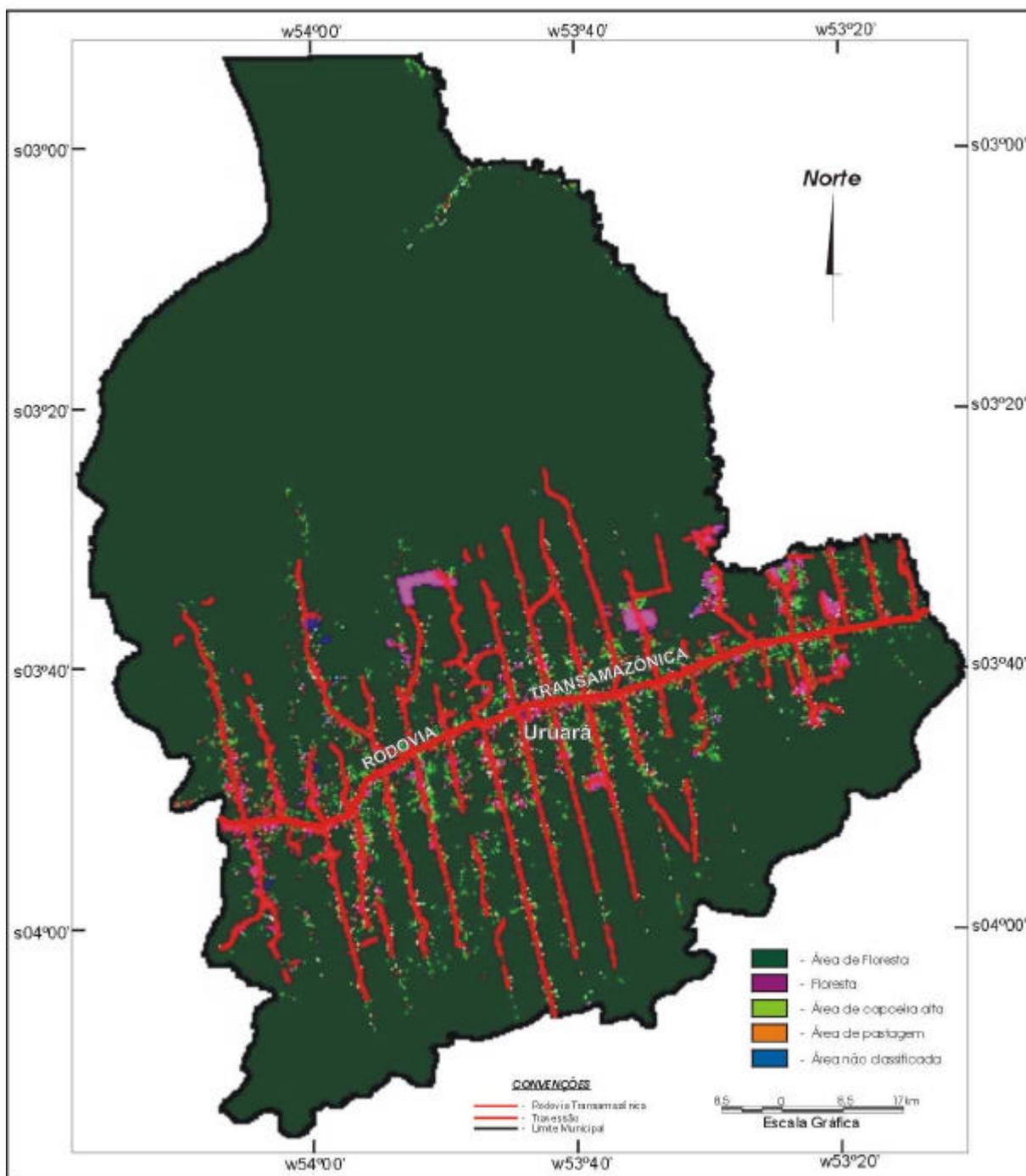


Fig 6.2 – Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1991.

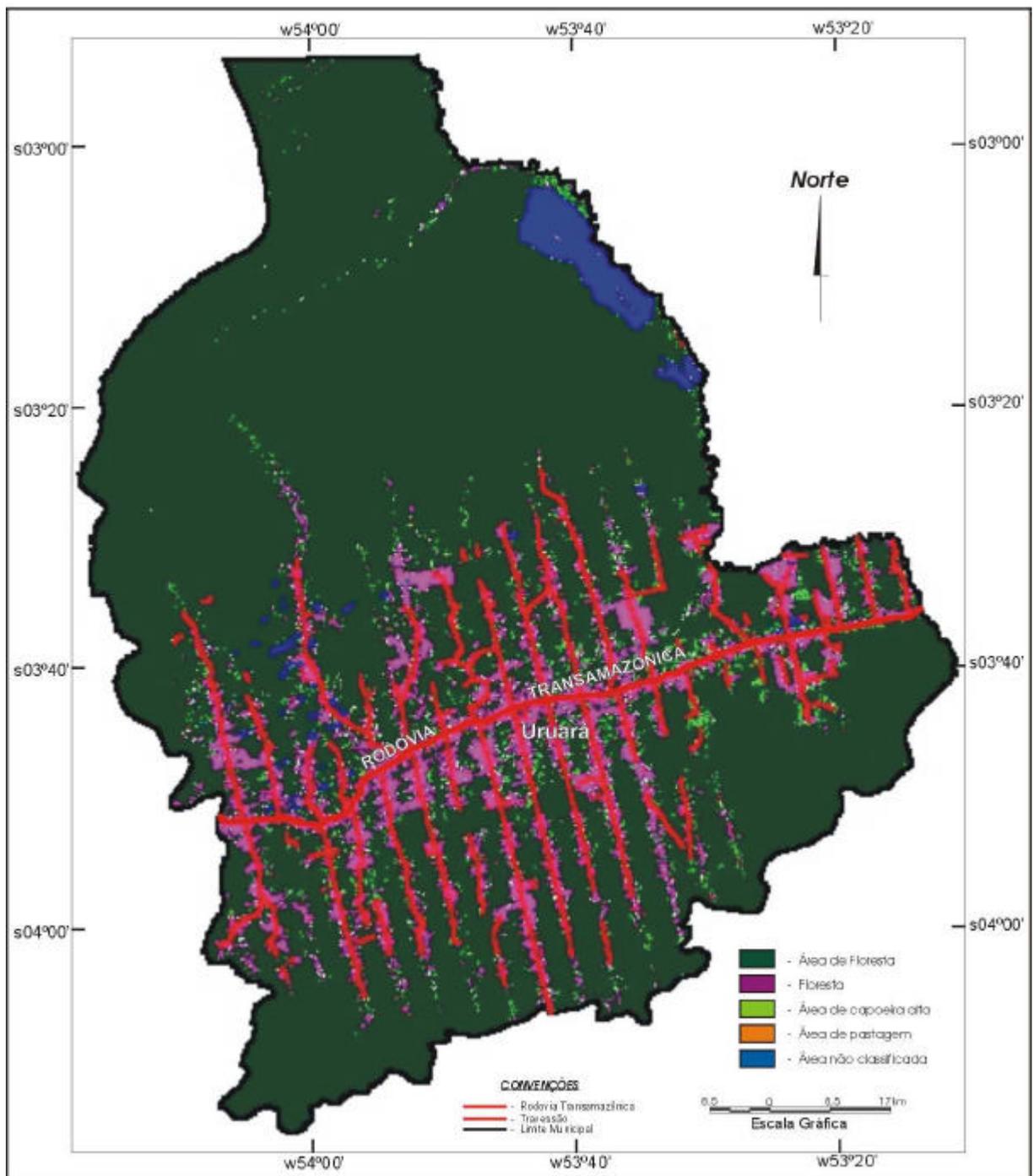


Fig 6.3 - Mapa do Uso da Terra do município de Uruará, PA, ano de 1999.

Através da tabela 6.1 verifica-se a variação, em três períodos distintos, 1986, 1991 e 1999, referentes à dinâmica de ocupação da região da Transamazônica destacando, no entanto, que estes valores dizem respeito apenas ao total da vegetação e do uso da terra dentro das unidades paisagísticas (ver 6.2), que engloba as áreas em atividades produtivas do município.

Tabela 6.1 – Área de cobertura vegetal e uso da terra na região das unidades paisagísticas do município de Uruará, Pará.

	1986			1991			1999		
	Área Km2	%	% Abertura	Área Km2	%	% Abertura	Área Km2	%	% Abertura
Floresta	3722.16	84.48		4176.72	83.17		4120.70	74.59	
Capoeira	281.17	6.38	41.11	290.63	5.79	34.38	235.95	4.27	16.81
Pastagem	259.78	5.90	37.98	266.04	5.30	31.48	1099.25	19.90	78.32
Agricultura	142.96	3.24	20.90	288.57	5.75	34.14	68.41	1.24	4.87
	4406.07	100	100	5021.96	100	100	5524.31	100	100

Considerando a totalidade das classes verifica-se ainda, a predominância da floresta em todos os períodos, sendo observado, no entanto, a redução gradativa da vegetação primária o que representa a “necessidade”, cada vez maior, de expansão das atividades produtivas sobre áreas de floresta ao longo dos anos. Para Homma et al. (1998), *“o menor estoque de vegetação secundária nas faixas de expansão recente da fronteira agrícola forçam, também, a incorporação de novas áreas de floresta densa”*. A ocorrência de 74,59% das áreas de coberta florestal representa um elevado valor para o desflorestamento, em torno de 25,41%, considerando que para a região Amazônia este valor é de aproximadamente 13,9% e do Estado do Pará, em torno de 16,4% (I NPE, 2000).

Analisando as atividades produtivas e levando em consideração o total de áreas abertas, observa-se mais claramente, a verdadeira dinâmica do uso da

terra. Partindo deste prisma de análise, observa-se através da Figura 6.4 que as áreas de capoeira vêm sofrendo uma redução gradativa ao longo dos anos, fenômeno este que está associado ao fato de que cada vez mais a vegetação secundária esta sendo incorporada às áreas de produção.

Segundo Scatena et al. (1994), em um levantamento com produtores que utilizavam vegetação secundária de várias faixas de idade 23% eram transformadas em pastagens, enquanto apenas 6% eram convertidas em alguma forma de cultivo perene. Resultados de Walker et al. (1998) obtidos na região da Transamazônica mostram que após a derrubada da floresta, 26% é convertido ao longo do tempo em culturas perenes, 43% em formação de pastagens e 31% em vegetação secundária.

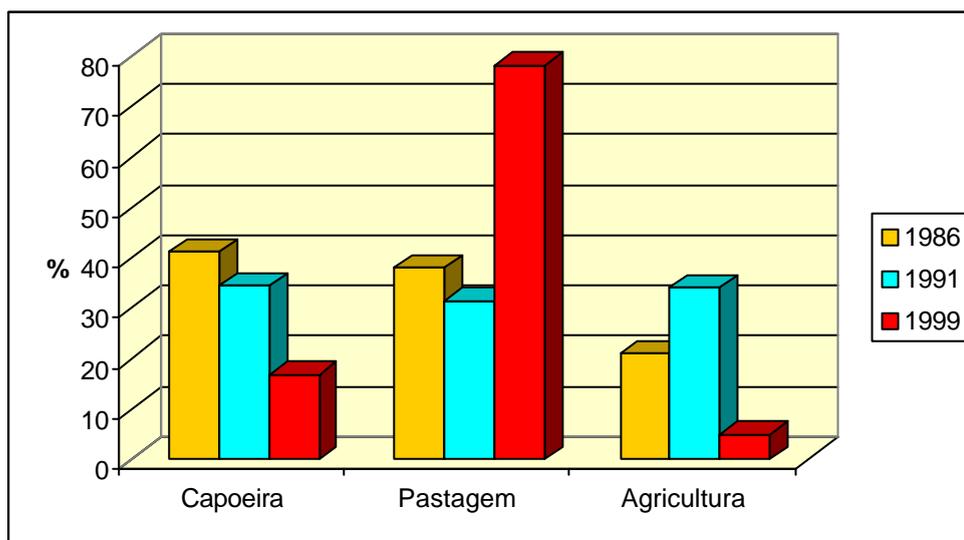


Fig. 6.4 – Composição das aberturas em relação às classes da vegetação e uso da terra, no município de Uruará, Pará.

A região de Uruará passou na década de 80, pelo auge da produção agrícola e naquele período, a derruba e queima da floresta, com posterior abandono (pousio) da área para formação da capoeira era o sistema produtivo vigente na região favorecendo desta forma, a regeneração da vegetação primária.

A utilização das mesmas áreas após quatro ou cinco anos de abandono, reduzia os custos de implantação das atividades agrícolas. Segundo Homma et al. (1998), *“os custos da derrubada de capoeira é a metade do custo da derrubada de floresta densa, por exigir motosserra, combustível e manutenção do equipamento”*.

As análises dos dados obtidas nesta pesquisa permitem concordar, em parte, com Homma et al. (1998) e Walker et al. (1998), quando os autores comentam que *“a atual utilização das áreas de vegetação secundária pelo segmento de pequenos produtores e, em muitos casos, as conversões destas em áreas de pastagens constituem indícios de que, nos próximos oito a dez anos, darão lugar a uma grande crise das capoeiras”*.

Atualmente, o sistema de produção da região continua baseado na derruba e queima das áreas de floresta, porém, devido a uma mudança significativa nos paradigmas de ocupação da terra, a introdução de pastagem plantada tem alterado o espaço conforme observado na Tabela 6.1.

A introdução de gramíneas simultaneamente com culturas alimentares em áreas queimadas de capoeiras contribui para a redução da vegetação secundária em regiões de pequenos e médios produtores. A reforma de “juquiras” e a incorporação de vegetação secundária de estágio avançado em regiões de pastagem nas áreas de fazenda são outros fatores importantes que contribuem para a redução das capoeiras. De acordo com Margulis (2000), *“mais de 600.000 hectares abandonados (vegetação secundária em diversos estádios de regeneração) na Amazônia foram recuperados com variedades melhoradas de pasto”*.

Esta mudança significativa na base do sistema produtivo tem provocado a chamada "pecuarização da Amazônia", ou seja, a conversão das diversas formas de vegetação e uso da terra em áreas de pastagem. Este processo pode ser observado na região através da análise da Tabela 6.1 onde mostra que no período analisado as áreas de pastagem passaram de 37,98% do total do desmatamento em 1986 para, aproximadamente, 78,32% em 1999, sendo, portanto, a principal atividade produtiva responsável pelas grandes alterações da paisagem no município. Os valores encontrados na pesquisa estão de acordo com os números apresentados por Margulis (2000) e Fearnside (2001). Para Margulis (2000), *"a pecuária ocupa mais que 75% das áreas convertidas na Amazônia, sendo um fator fundamental na propulsão dos desmatamentos"*. Segundo Fearnside (2001), *"pelo menos 80% das áreas desflorestadas na Amazônia estão agora ocupadas com pastagens cultivadas"*.

Os dados da pesquisa confirmam as conclusões do Centro Agroambiental do Tocantins (1992) e Margulis (2000), com relação às tendências de aceleração do crescimento do gado e das áreas de pastagens na Amazônia vão ser mantidas nos próximos anos, ressaltando no entanto que esta projeção é feita caso seja mantido o mesmo quadro político-econômico vigente na região.

Ao mesmo tempo em que se observa o crescimento da atividade pecuária na região, percebe-se a retração da atividade agrícola que em 1986 ocupava, aproximadamente, 20,90% do desflorestamento e que devido aos diversos fatores apontados anteriormente ocupam hoje, aproximadamente, 4,87% do total da área aberta dentro das unidades paisagísticas. Os dados desta pesquisa são semelhantes aos obtidos por Walker et al. (1998), quando o autor afirma que *"a área média convertida em pastagem é maior que aquelas destinadas às culturas perenes e anuais"*.

Vale ressaltar que o mapeamento das áreas de agricultura na região amazônica utilizando imagens de satélite, principalmente plantios anuais, é sempre visto com restrições devido: i) a confusão existente com o solo exposto; ii) ao período de aquisição das imagens coincidir com a época final da colheita; e iii) do reduzido tamanho das parcelas. Nesta pesquisa procurou-se minimizar estes efeitos através de um intenso trabalho de campo desenvolvido na região que possibilitou a edição dos mapas temáticos.

Através da Figura 6.5 verifica-se as principais conversões de ocupação do solo, realizadas através da tabulação cruzada entre os mapas de uso da terra, de cada período analisado. Através de uma análise comparativa entre os anos de 1986/1991 e 1991/1999, observa-se que as áreas relativas às pastagens apresentaram elevado crescimento sobre as áreas de floresta, capoeira e agricultura. Os dados da pesquisa corroboram os de Walker et al (1998), ao afirmar que *“áreas de culturas perenes são convertidas em pastagens, quando estas terminam seu ciclo vegetativo”*.

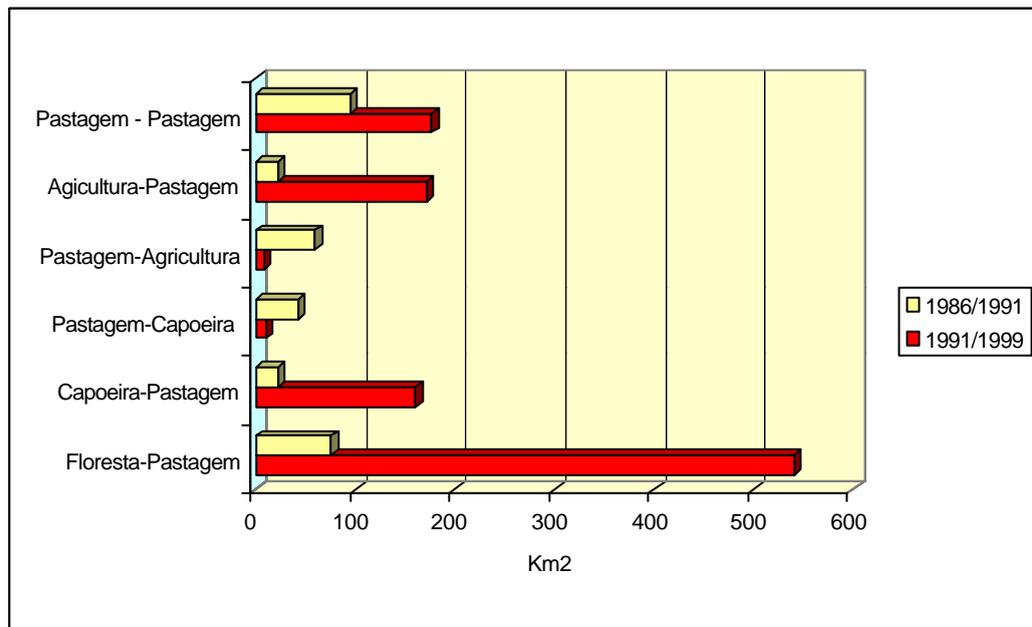


Fig. 6.5 – Principais conversões do Uso da Terra no município de Uruará, Pará.

Tão importante quanto à quantificação das alterações do Uso da Terra são as análises da localização dos sistemas produtivos, em função das distâncias relativas a cidade de Uruará, PA, da rodovia Transamazônica e dos travessões do referido município. Estes resultados foram obtidos através do cruzamento entre os mapas de distâncias e os mapas de uso da terra de cada período analisado.

As áreas de **Floresta** apresentam um aumento inversamente proporcional à proximidade do núcleo urbano e que a mesma, vêm sofrendo uma redução gradativa ao longo dos anos, conforme pode ser observado através da Figura 6.6. Observa-se ainda que as menores taxas de Floresta estão situadas próximas à rodovia Transamazônica, principalmente na área conhecida como "faixa", que se situa a 2,5 km de cada lado da rodovia (Figura 6.7).

Em relação aos travessões, o processo é caracterizado pela rápida ocupação do terço inicial do lote com redução da área de Floresta, na medida em que ocorre uma interiorização das atividades. No entanto, observa-se uma tendência de ocupação no terço final das propriedades (Figura 6.8), pois, de acordo com Homma et al. (1998), estes *"desmatamentos são feitos da frente para os fundos da propriedade, em desmatamentos sucessivos, ocasião em que o produtor vai acertando as pontas"*. Ainda segundo o autor, *"é comum observar, com a proibição dos desmatamentos e queimadas, os produtores procederem desmatamentos e queimadas das bordas limítrofes da propriedade"*. Os autores comentam ainda, que de acordo com a proximidade dos núcleos urbanos, as áreas tendem em desenvolver atividades mais capitalizadas.

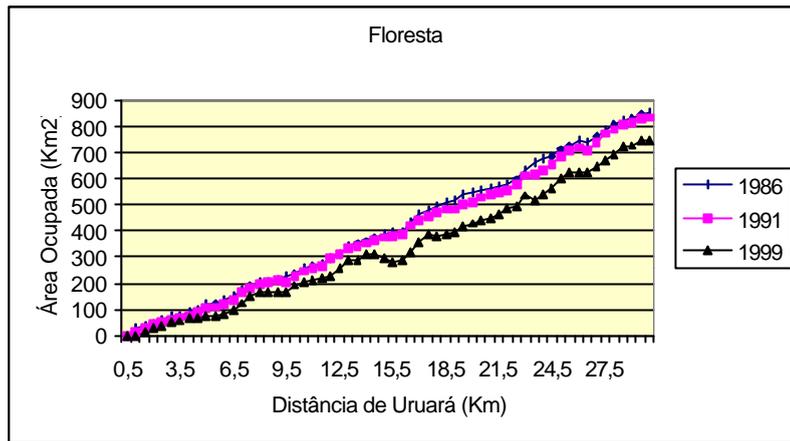


Fig. 6.6 - Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância do município de Uruará, PA.

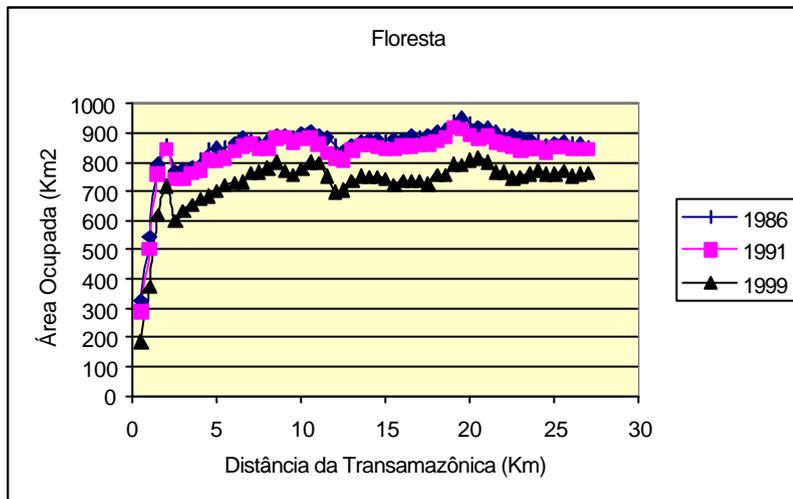


Fig. 6.7 - Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância da rodovia Transamazônica no município de Uruará, PA.

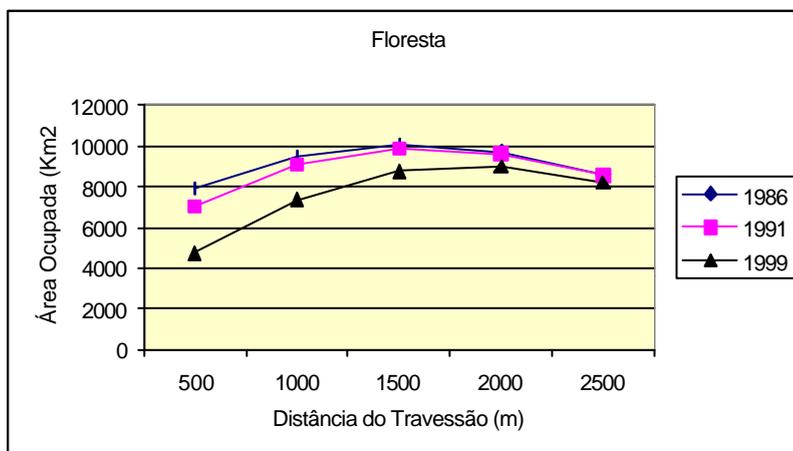


Fig. 6.8 - Distribuição espacial das áreas de Floresta em função da distância do travessão no município de Uruará, PA.

Observa-se a redução das áreas de **Capoeiras** localizadas nas proximidades da cidade de Uruará (Figura 6.9). A vegetação secundária apresentou também uma redução de área ocupada à medida que aumenta a distância da rodovia Transamazônica (Figura 6.10), refletindo a tendência do atual sistema de uso da terra por parte dos pequenos produtores de implantar pastagem em áreas antes destinadas ao pousio. Observa-se ainda, que às áreas de Capoeiras da vêm, ao longo dos anos, apresentando redução na quantidade de área ocupada no terço inicial do lote em relação aos travessões (Figura 6.11).

Através da análise dos dados da pesquisa, constatamos um acelerado processo de abandono do sistema de pousio (prática de manejo que consiste no abandono de área explorada visando à regeneração da vegetação secundária) em virtude da introdução de pastagens. Esta análise discorda de Homma et al. (1998), quando os autores comentam que *"a partir do momento que os produtores não conseguem produzir satisfatoriamente através do processo tradicional nas áreas de capoeiras, os mesmos procuram intensificar o uso através da adubação e mecanização. Se os produtores não dispõem dessas alternativas, a consequência é migrarem para centros urbanos ou se transferirem para outras áreas rurais para continuar na agricultura"*.

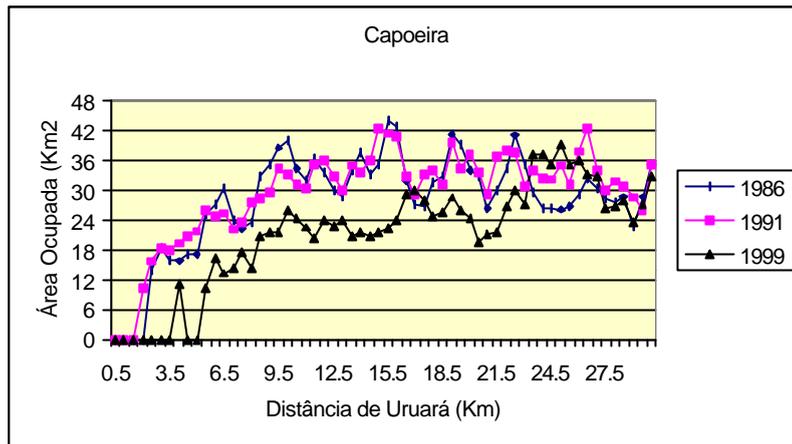


Fig. 6.9 – Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância do município de Uruará, Pará.

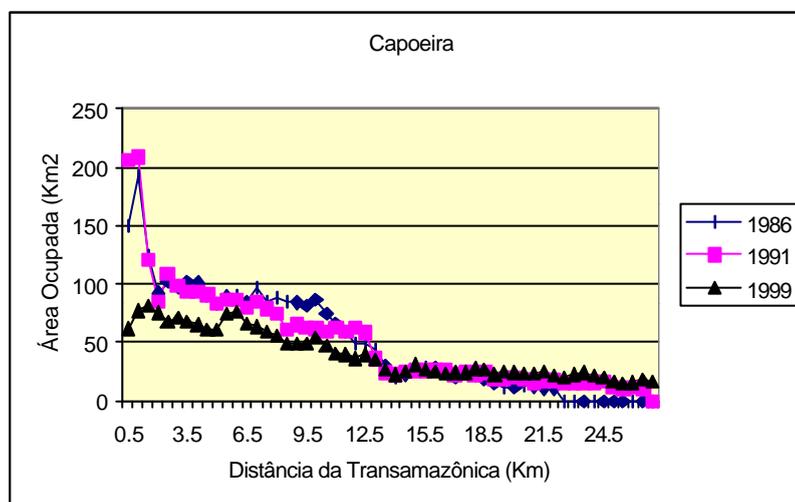


Fig. 6.10 – Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância da rodovia Transamazônica no município de Uruará, Pará.

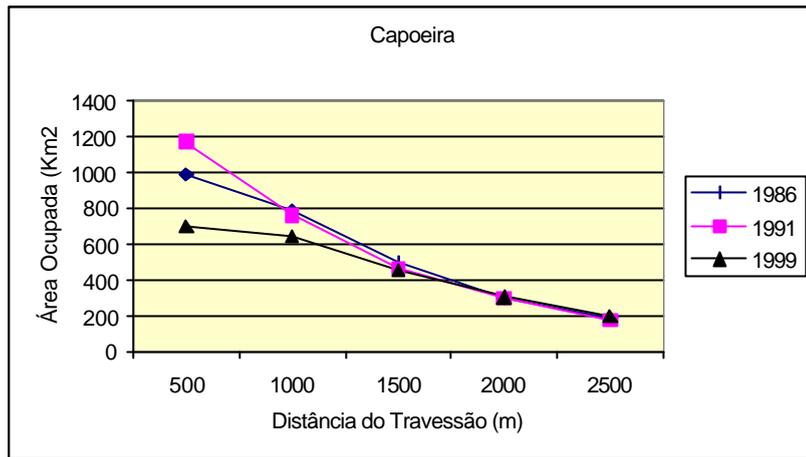


Fig. 6.11 – Distribuição espacial das áreas de Capoeira em função da distância dos travessões no município de Uruará, Pará.

Durante as análises, observou-se que as áreas de pastagem continuaram mantendo a sua distribuição espacial em relação à cidade de Uruará, porém, com aumento da área ocupada caracterizando (Figura 6.12), desta forma, uma intensificação da atividade pecuária. Comportamento semelhante foi observado em relação à distribuição da classe em relação à distância da Transamazônica (Figura 6.13). Nos travessões (Figura 6.14), observou-se à expansão da área na porção inicial do lote, caracterizando, desta forma, a ocupação no sentido da frente para os fundos da propriedade, pela pastagem plantada..

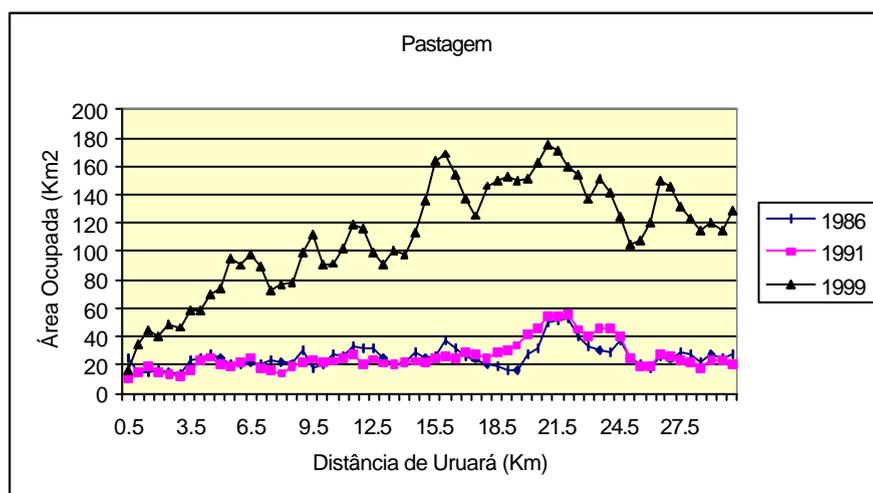


Fig. 6.12 – Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância do município de Uruará, Pará.

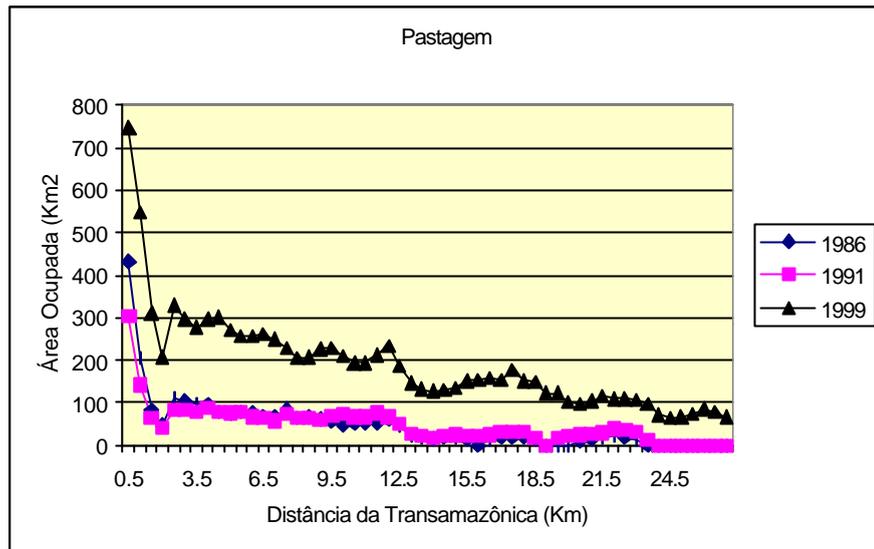


Fig. 6.13 – Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

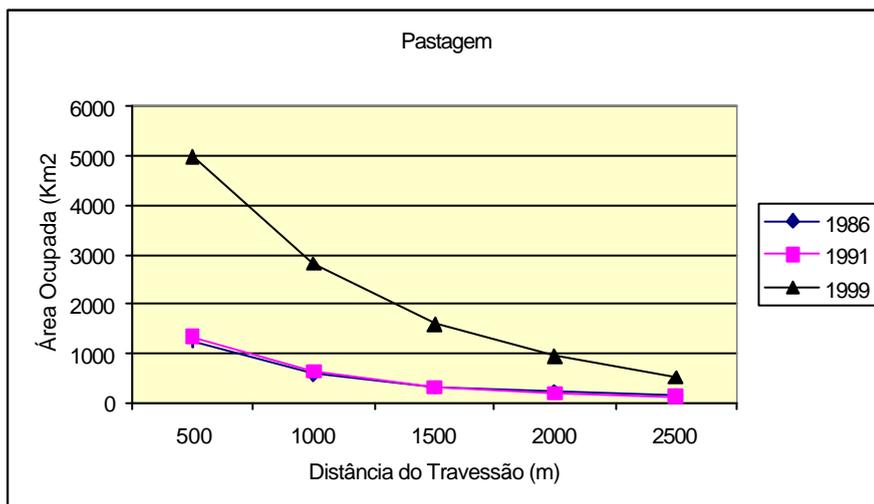


Fig. 6.14 – Distribuição espacial das áreas de Pastagem em função da distância dos travessões, município de Uruará, Pará.

No tocante às áreas de agricultura da região, estas apresentaram um deslocamento em relação à distância de Uruará, ou seja, as lavouras estão se distanciando da cidade e ocupando áreas menores. Em relação à distância da Transamazônica e dos travessões, observa-se que estas as áreas continuam ocupando as mesmas posições geográficas, porém, em quantidades muito reduzidas (Figuras 6.15, 6.16 e 6.17).

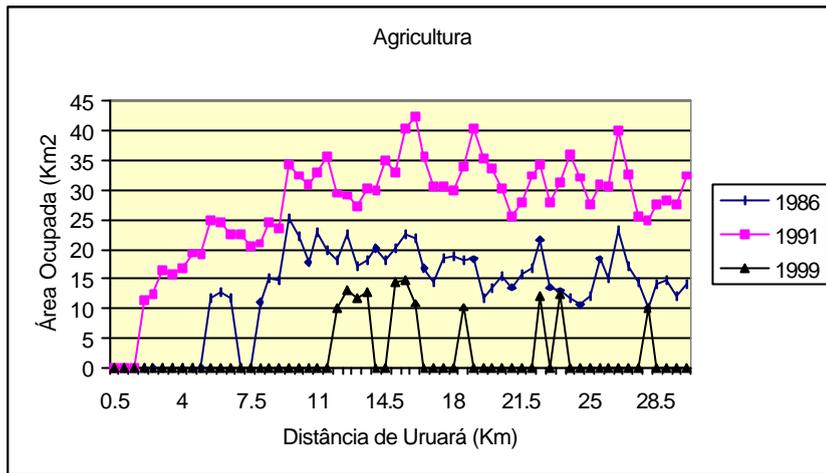


Fig. 6.15 – Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância do município de Uruará, Pará.

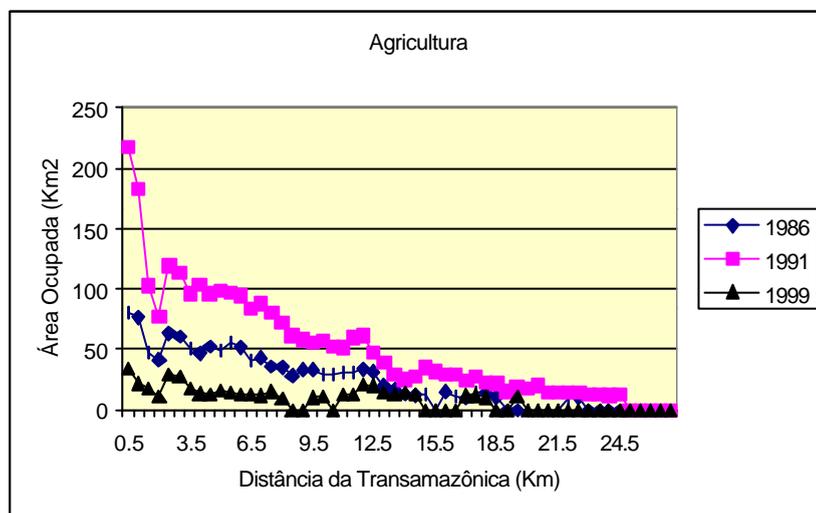


Fig. 6.16 – Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

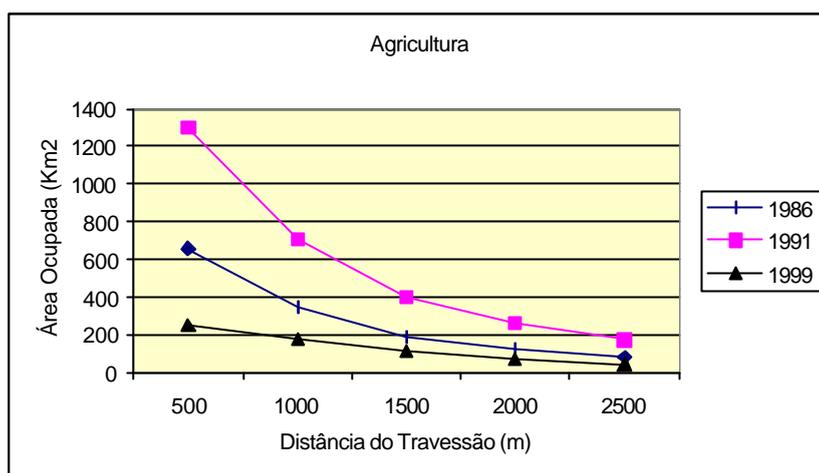


Fig. 6.17 – Distribuição espacial das áreas de Agricultura em função da distância dos travessões no município de Uruará, Pará.

6.2 - Unidades de Paisagem

As unidades paisagísticas delimitadas para os anos de 1986 e 1991 apresentaram maior semelhança em termos de proporção dos tipos de uso da terra principalmente em relação às classes de agricultura e capoeira. Para o ano de 1999, foram observadas “modificações” de alguns modelos em virtude do avanço das áreas de pastagem, que alterou as relações entre as classes de uso.

Estas “modificações” dos modelos da paisagem representam as diversas situações existentes do campo e que seriam impossíveis de serem estabelecidas graficamente devido a sua grande diversidade. As mudanças nas composições médias das formas de cobertura e uso da terra das unidades paisagísticas são reflexos diretos da mudança do sistema produtivo da região, que teve como ponto de partida a maior facilidade de acesso ao crédito oficial para o desenvolvimento da atividade pecuária na região.

6.2.1 - Agricultura Familiar Pioneira

Tomando como referência à tipologia proposta por Ferreira (2001), a paisagem referente à Agricultura Familiar Pioneira, é resultante da união de duas classes distintas da trajetória da evolução da agricultura familiar: *Survie* (Sobrevivência) e *Subsistance* (Subsistência). De acordo com a autora, a primeira classe *"representa os agricultores recém chegados à região, (fins da década de 80 e início década de 90) e que não obtiveram suas terras através do INCRA (sobrevivência). A outra classe (subsistência) conseguiu a posse da terra através do INCRA, seja na segunda fase da colonização oficial dos anos 70, chamada colonização espontânea, ou mais recentemente, através dos novos assentamentos e/ou distribuições de terras"*.

Devido ao pouco tempo de instalação na região, as famílias pertencentes a este grupo apresentam dificuldades para a manutenção do sustento devido à mão-de-obra utilizada, exclusiva do chefe da família, determinando uma baixa relação produção/consumo. Somente após um determinado período, necessário para adaptação das novas condições de vida, observa-se que a renda familiar passa a ser composta pelo trabalho na propriedade, em áreas de lavouras brancas (arroz e mandioca) e culturas perene (pimenta e café) e também pela venda da mão-de-obra e troca de diárias (Figura 6.18).

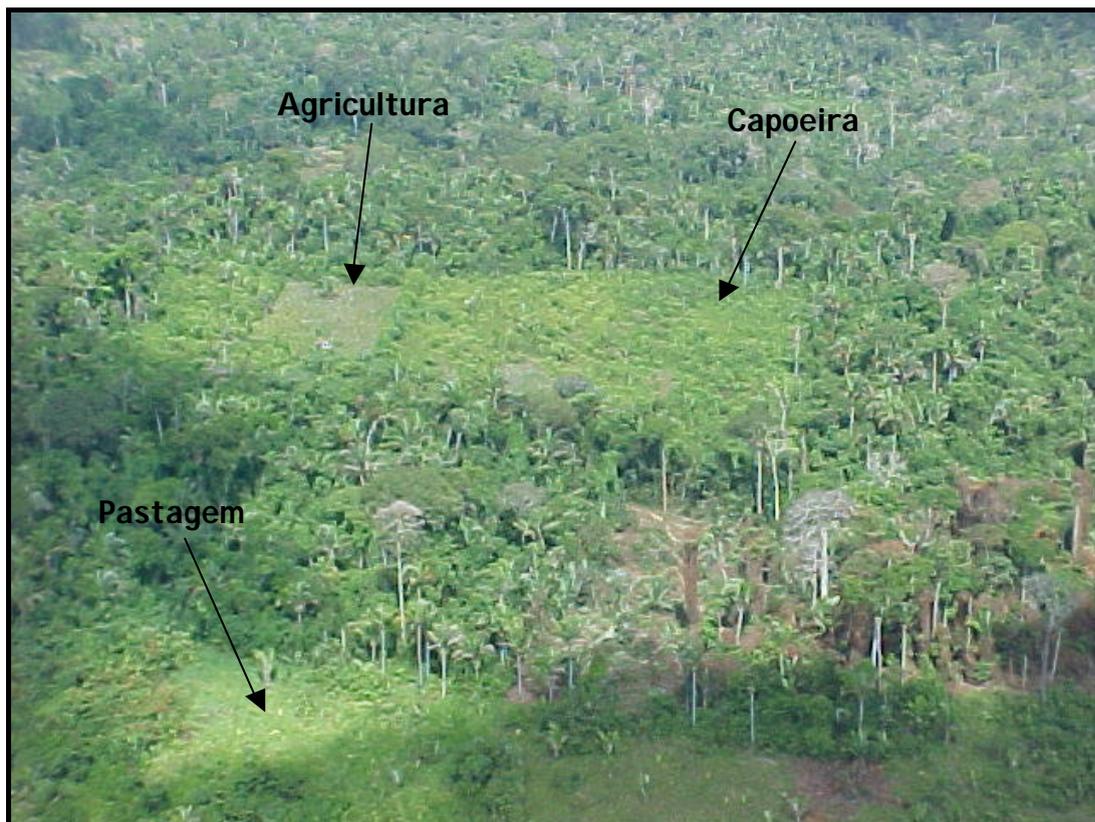


Fig. 6.18 – Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.

De acordo com a metodologia proposta por Guanzirolí et al. (2000), estes agricultores pertencem à classe D, ou seja, *descapitalizados* e representam cerca de 25% das famílias, ocupando uma área de 9,7% do total dos agricultores familiares, com base nos dados IBGE 1986 (região Norte). Segundo os autores, este grupo representa a pobreza no meio rural brasileiro.

Na construção do *modelo da paisagem* representativo desse grupo, foram utilizadas como principais características: pequenas aberturas de formatos irregulares, isoladas, classes heterogêneas e com leve predominância de agricultura e capoeira (Figura 6.19).

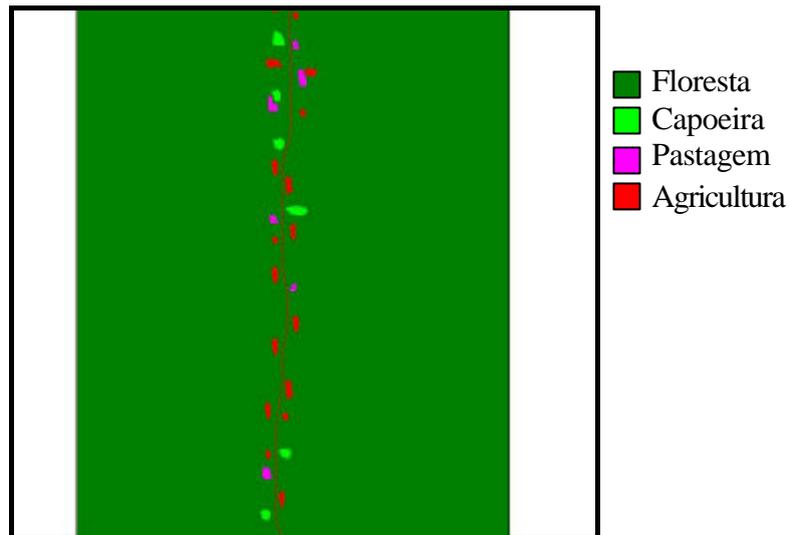


Fig. 6.19 – Modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira.

O modelo teórico serviu como paisagem de referência no processo de interpretação visual da imagem temática para elaboração do mapa de unidades paisagísticas. A figura 6.20 mostra um setor da imagem temática referente a esta unidade paisagística.

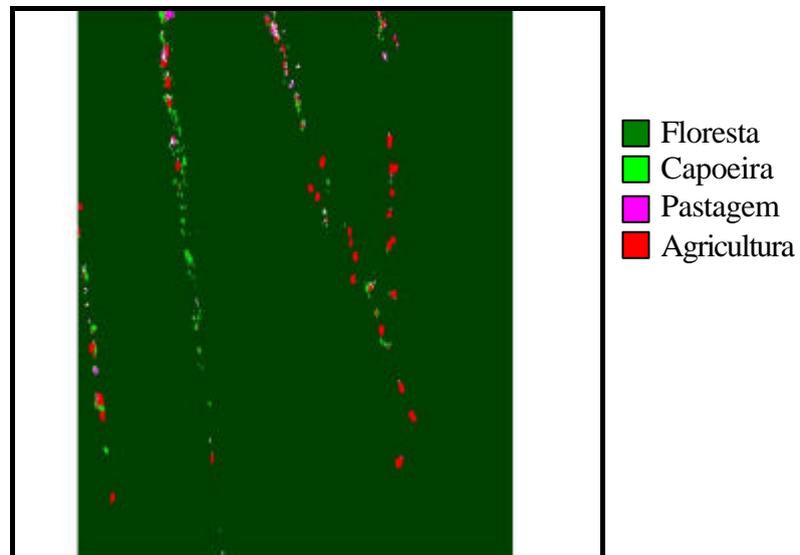


Fig. 6.20 – Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.

Observamos na figura 6.21, que entre os dois primeiros períodos analisados, 1986 e 1991, os valores encontrados de capoeira, pastagem e agricultura para esta unidade paisagística, apresentaram elevada correlação positiva de 0.99, representando a semelhança entre as duas unidades. Para o ano de 1999, a expansão da pastagem e a retração da agricultura modificaram a relação entre os elementos constituintes proporcionando uma elevada correlação negativa em torno de -0.93, caracterizando, neste caso, uma variante do modelo teórico.

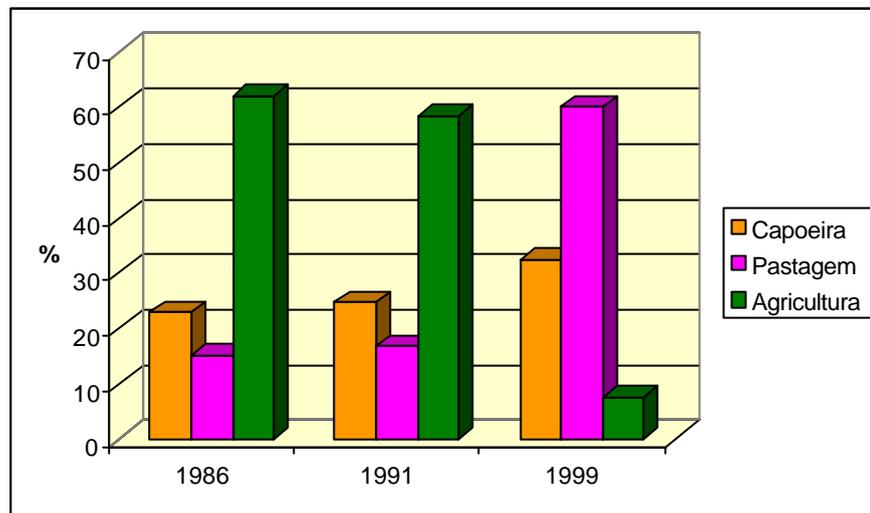


Fig. 6.21 – Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira, município de Uruará, Pará.

Em relação à rodovia Transamazônica, a unidade se situa no final dos travessões, sendo observado ainda que nos últimos anos as distâncias médias vêm aumentando, dificultando o desenvolvimento da atividade agrícola e favorecendo o setor pecuário (Figura 6.22).

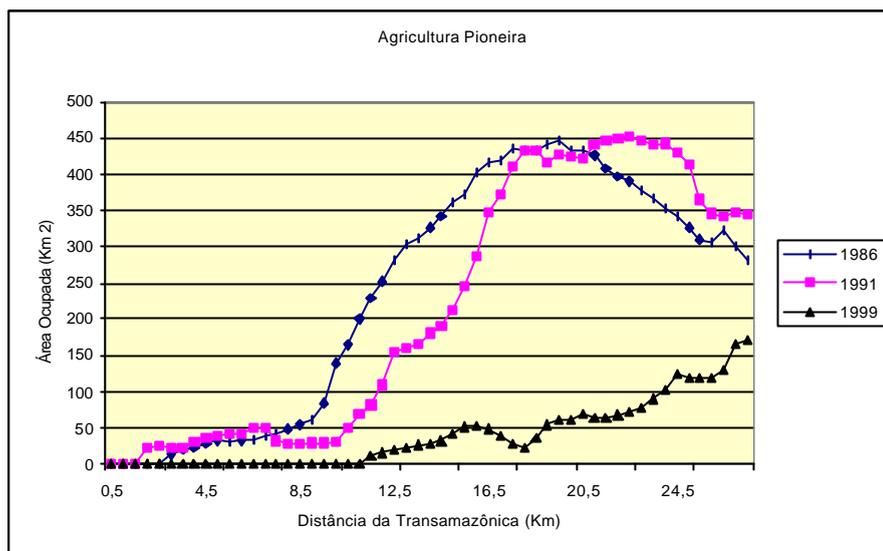


Fig. 6.22 – Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Pioneira em relação à rodovia Transamazônica, no município de Uruará, Pará.

6.2.2 - Agricultura Familiar Estabelecida

De acordo com Ferreira (2001), o aumento da organização familiar e a disponibilidade de mão-de-obra, mais dedicada à propriedade, são de fundamental importância no desenvolvimento desta classe de produtores que fazem pequenos investimentos conseguindo, desta forma, um certo acúmulo de capital. O desenvolvimento da agricultura perene é uma das principais fontes de renda, sendo a responsável pela manutenção e investimento na propriedade, como a contratação de mão-de-obra para limpeza dos pastos e colheita da agricultura entre outros (Figura 6.23).

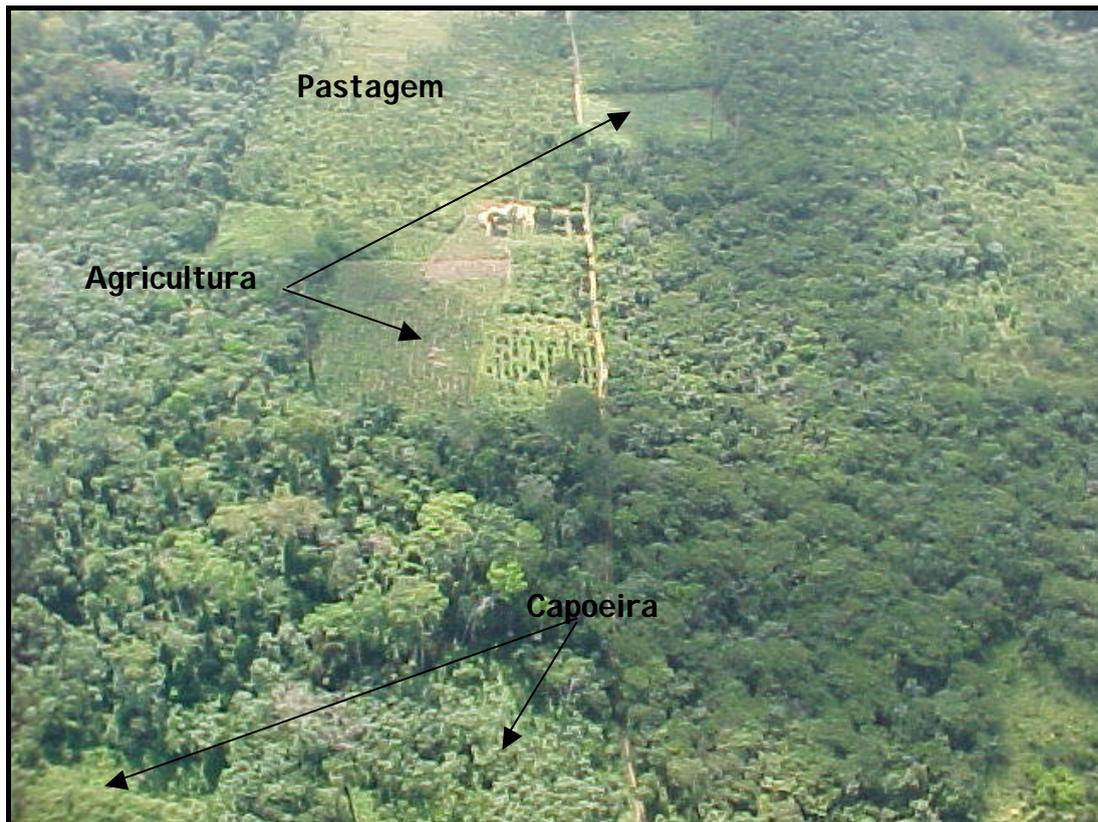


Fig. 6.23 – Exemplo de região representativa da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida, município de Uruará, Pará.

O modelo paisagístico criado para esta unidade apresenta uma evolução na ocupação do espaço com o preenchimento das áreas próximas a estrada, diversidade de uso e manutenção entre as proporções de uso da terra (Figura 6.24). Nas imagens temáticas, a unidade paisagística *Agricultura Familiar Estabelecida* é representada por pequenas aberturas contíguas, de formatos irregulares a regulares (Figura 6.25).

Em relação com a tipologia proposta por Ferreira (2001), essa paisagem pode ser associada à classe Início de Acumulação (*Debut d'accumulation*), que representa os agricultores que conseguiram ultrapassar os problemas oriundos da chegada à região e que, após dedicação às suas lavouras e venda de mão de obra, conseguiram formar um pequeno capital. De acordo com a metodologia proposta por Guanzirolí et al. (2000), estes agricultores pertencem às classes C, ou seja,

em fase de capitalização e representam cerca de 21% das famílias classificadas, ocupando uma área de 7,6% do total dos agricultores familiares da região Norte.

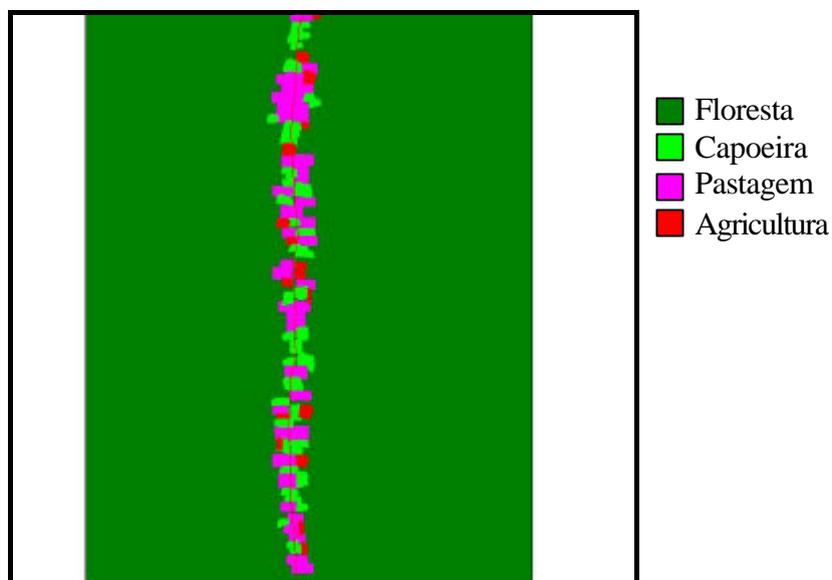


Fig. 6.24 – Modelo teórico da paisagem Agricultura Familiar Estabelecida.

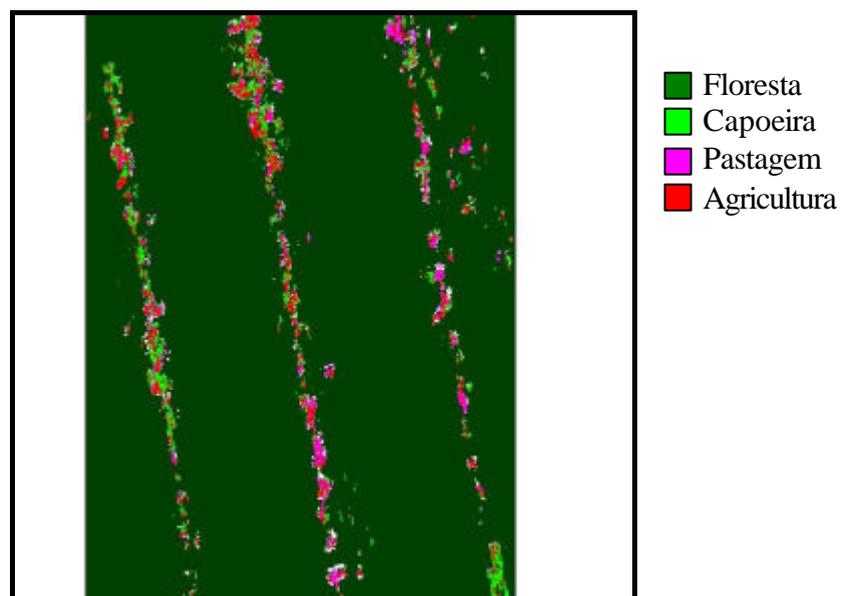


Fig. 6.25 – Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida, município de Uruará, Pará.

Podemos observar através da figura 6.26, a semelhança na proporção do uso da terra entre os anos 1986 e 1991, com elevada correlação positiva, 0.87. A relação entre 1991 e 1999 é invertida devido à retração da agricultura e aumento de pastagem, propiciando uma correlação negativa de -0.93.

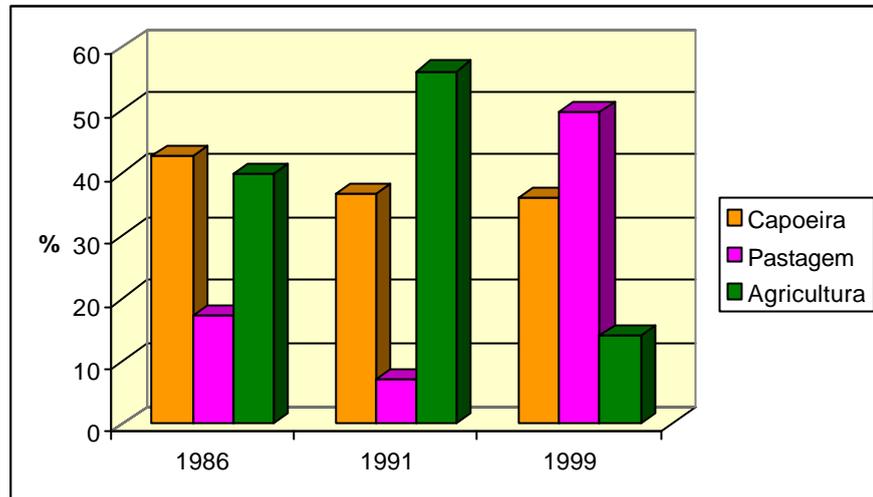


Fig. 6.26 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida.

Podemos observar através da figura 6.27, que a unidade apresentou no ano de 1999, afastamento no processo de ocupação da área em função da distância da rodovia Transamazônica. Este comportamento deve-se, principalmente, à evolução da outra Unidade Paisagística (AF Pioneira) que, anteriormente, ocupava o "mesmo espaço", que apresentou também um afastamento da rodovia.

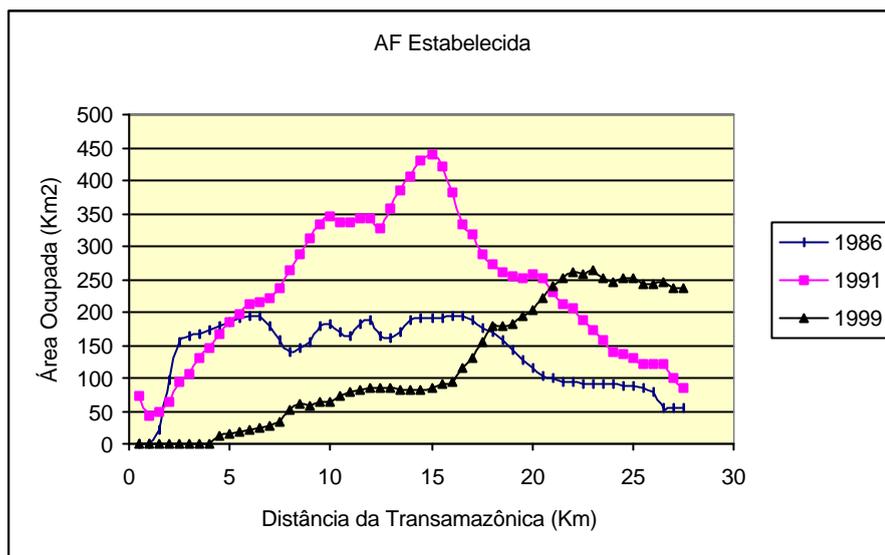


Fig. 6.27 – Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Estabelecida em relação à Transamazônica, no município de Uruará, Pará.

6.2.3 - Agricultura Familiar Industrial

Oriundos dos primeiros movimentos de colonização da região, os colonos referentes a este grupo se beneficiaram da aquisição de boas terras e do incentivo governamental no início dos anos 80, para implementação da lavoura do cacau. Ao longo dos anos acumularam um determinado capital que foi investido na propriedade em melhoramentos e benfeitorias, os quais, de acordo com a tipologia proposta por Ferreira (2001), são pertencentes à tipologia “Culturas Perenes” (*Entrepreneur Planteur*, Figura 6.28). Porém, ainda de acordo com a autora, devido à crise do cacau e de outras culturas perenes como a pimenta e o café, observou-se a expansão da pecuária em antigas áreas de lavoura. Este modelo se enquadra ainda na categoria B, descrita por Guanzioli (2000), como tipo de agricultores em processo de descapitalização (Figura 6.29).

Nas as imagens temáticas (Figura 6.30), este tipo é representado por aberturas maiores, contíguas e de formato regular para as atividades produtivas. Neste modelo paisagístico, observa-se a presença de grande quantidade de áreas de agricultura e capoeira, indicando uma tendência de localização,

preferencialmente, no fundo dos lotes, muitas vezes ocupando o “mesmo espaço”. Observa-se ainda, a presença de grandes áreas contíguas de pastagens próximas ao travessão. A maior proporção de capoeira e agricultura em relação aos outros modelos paisagísticos, indica um maior potencial na produção agrícola.

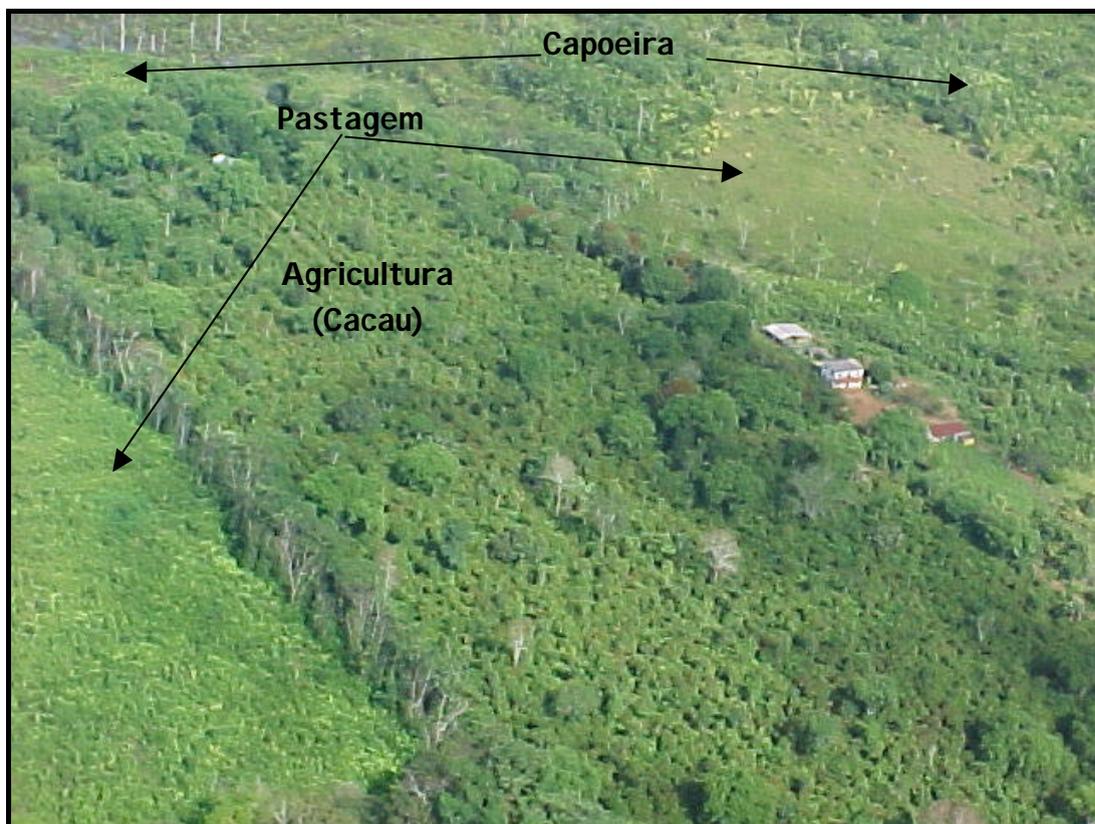


Fig. 6.28 – Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial, município de Uruará, Pará.

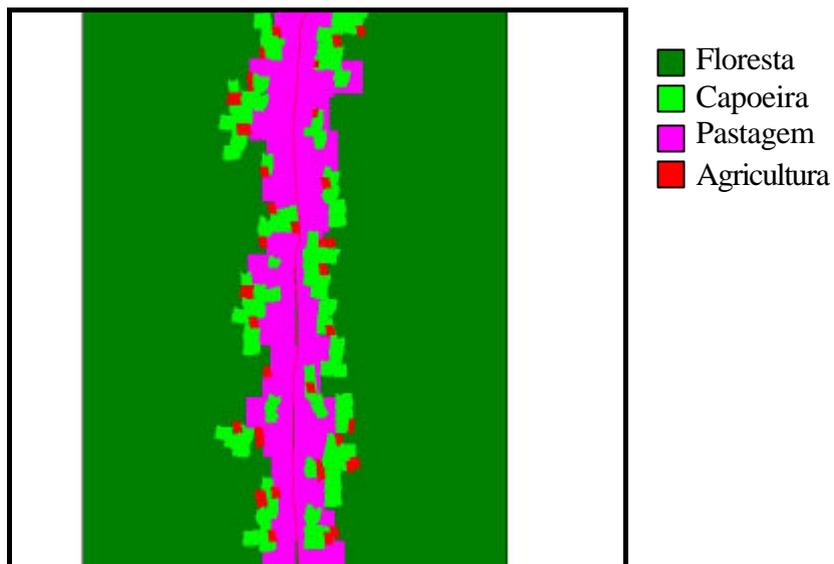


Fig. 6.29 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial.

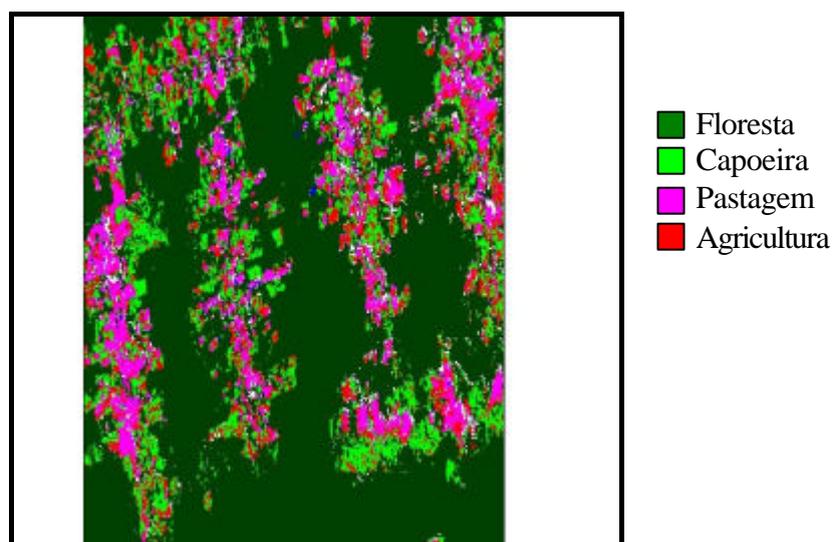


Fig. 6.30 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial.

A rápida dinâmica dos seus elementos constituintes, é responsável pela correlação negativa apresentada entre os diversos tipos de uso a terra para os períodos 86/91 e 91/99, cujos valores correspondem, respectivamente, a $-0,88$ e $-0,69$. Este comportamento reflete a instabilidade da unidade paisagística que, de acordo com Ferreira (2001), apresenta-se em declínio na região (Figura 6.31).

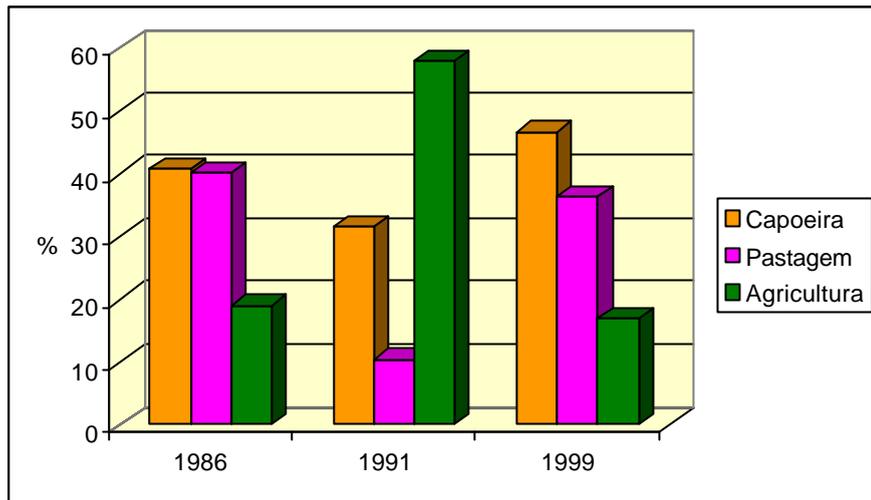


Fig. 6.31 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial, município de Uruará, Pará.

Através da figura 6.32, observa-se que a unidade paisagística vem mantendo praticamente a mesma localização em relação à rodovia transamazônica ao longo dos anos, porém, com redução em termos de área ocupada.

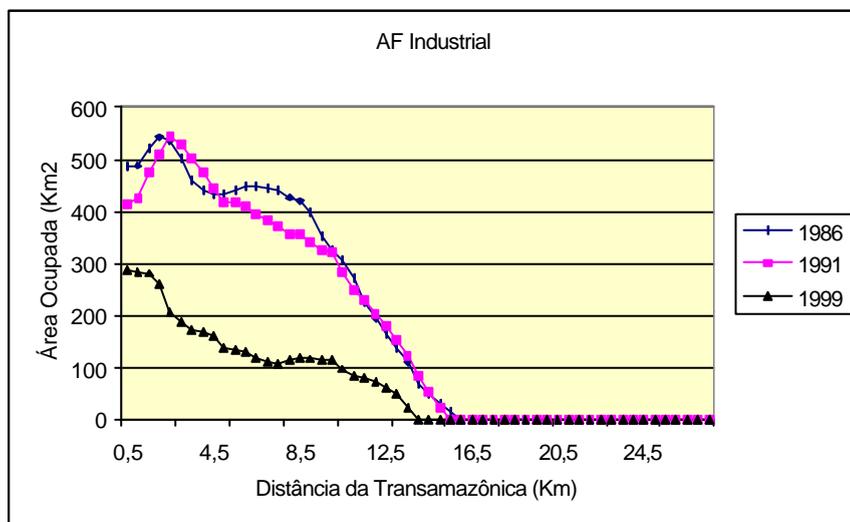


Fig. 6.32 - Localização da Unidade Paisagística Agricultura Familiar Industrial em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

6.2.4 - Agropecuária Familiar

Uma das principais características do sistema familiar é a diversificação da produção visando à manutenção, não somente de atividades rentáveis durante todos os meses do ano mas, também, como estratégia econômica visando a redução dos riscos inerentes às políticas agrícolas, pragas e doenças do setor agropecuário.

Na região de estudo foi identificado um sistema de produção, onde o desenvolvimento das culturas perenes tais como cacau, pimenta-do-reino, café, guaraná (*Paullinia cupana*), banana (*Musa spp*) e urucum (*Bixa orellana*) encontram-se associados à atividade pecuária (Figura 6.33). Segundo Homma et al. (1998), 75% dos produtores situados ao longo da rodovia Transamazônica, entre Altamira e Rurópolis, possuem sistemas agrícolas bem diversificados compostos de culturas anuais, perenes e pecuária.

De acordo com Ferreira (2001), *“as culturas agrícolas permitem a manutenção do lote, das despesas da família e do próprio rebanho, através da aquisição de insumos. A venda de gado é ocasional, o rebanho está crescendo e o recurso é utilizado em investimentos na própria atividade, manutenção /recuperação dos pastos; instalações; cercas; etc”*. A descrição da autora é referente ao tipo “Diversificado” (*Entrepreneu Diversifié*) na tipologia de trajetórias de evolução da agricultura familiar em Uruará (Figura 6.34).

A análise da classificação digital das imagens de satélite, caracteriza esta unidade paisagística por aberturas médias, contíguas e de formato regular, principalmente as áreas de pastagens que são predominantes nesta paisagem (Figura 6.35). As áreas de agricultura apresentam-se menores, dispersas e mais

próximas das áreas de floresta, enquanto as capoeiras podem ser observadas por toda a unidade, porém, em áreas também reduzidas.

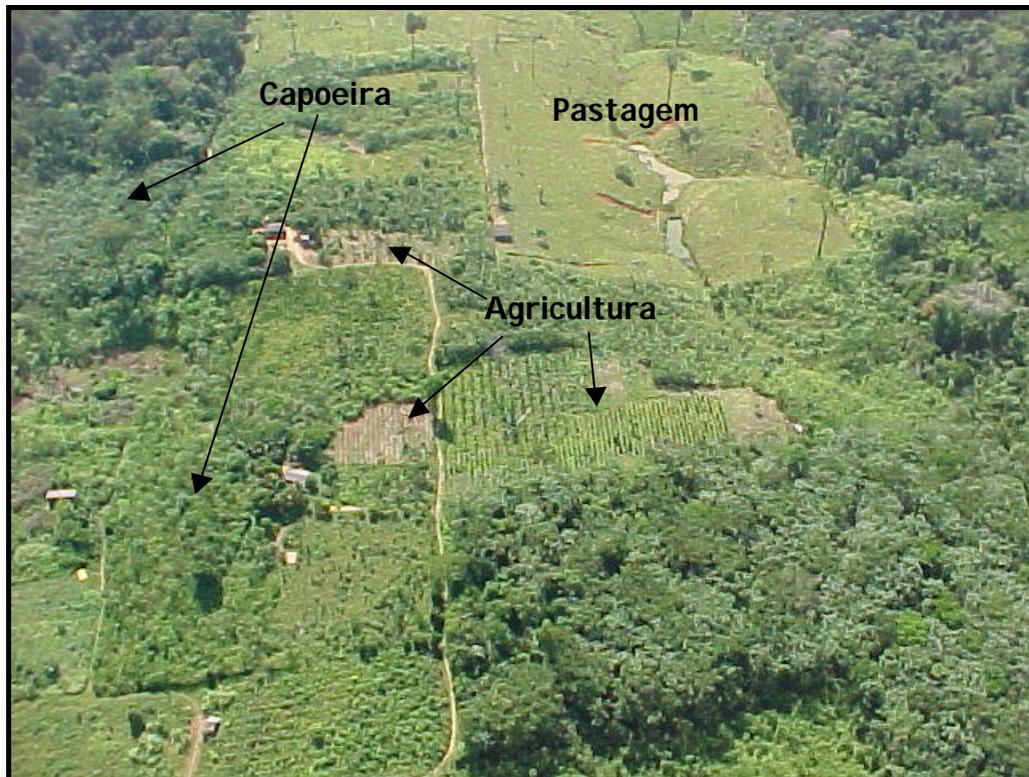


Fig. 6.33 - Exemplo de região representante da Unidade Paisagística *Agropecuária Familiar*, município de Uruará, Pará.

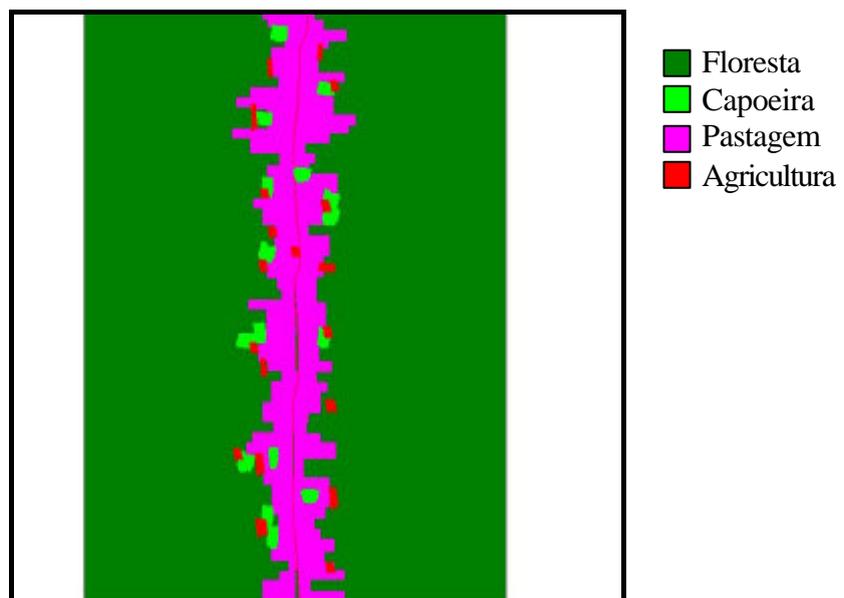


Fig. 6.34 - Modelo teórico da Unidade Paisagística *Agropecuária Familiar*.

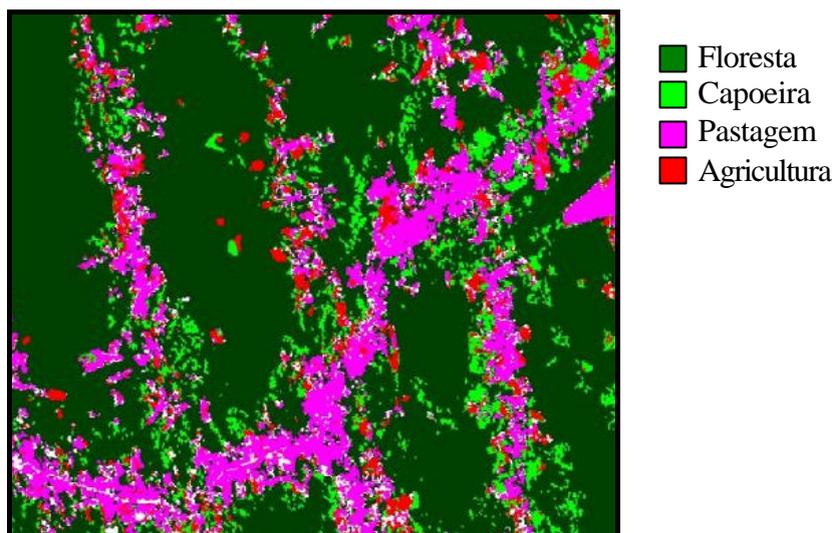


Fig. 6.35 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo teórico da Unidade Paisagística Agropecuária Familiar, município de Uruará, Pará.

Através da figura 6.36, observa-se uma alteração na relação dos diversos usos da terra entre os anos de 1986 e 1991. As diminuições da área de pastagem e aumento das áreas de agricultura e capoeira proporcionaram uma correlação negativa, em torno de $-0,89$. A análise do período referente aos anos 1991 e 1999, identificou uma correlação negativa em torno de $-0,87$, justificada pelo elevado valor observado para as pastagens, fazendo com que para, este ano em particular, o modelo paisagístico para esta classe fosse caracterizado como uma variante do modelo teórico estabelecido para a Unidade Paisagística *Agropecuária Familiar*.

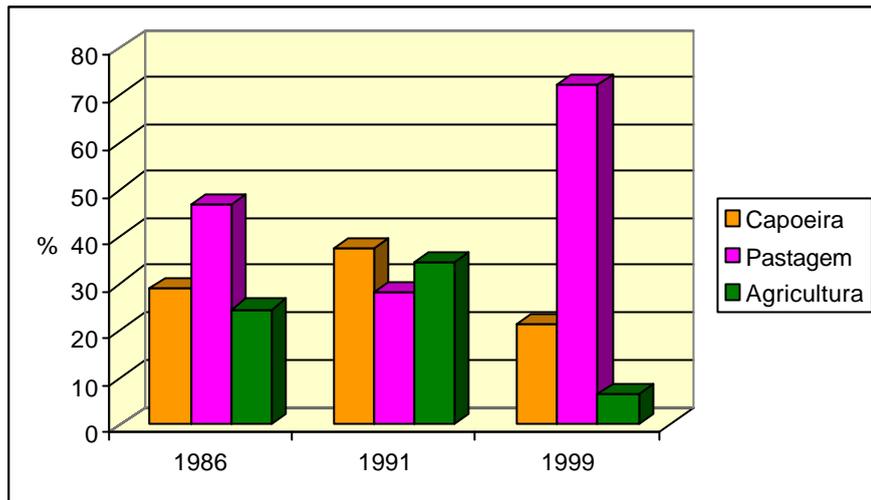


Fig. 6.36 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Agropecuária Familiar, município de Uruará, Pará.

A figura 6.37 apresenta a distribuição da unidade em questão em relação à rodovia Transamazônica. Podemos verificar, que até o ano de 1991 havia uma diminuição da área ocupada pela Agropecuária Familiar com o aumento da distância da rodovia Transamazônica. A partir de 1999, é observado um aumento da área ocupada em todos os níveis de distância.

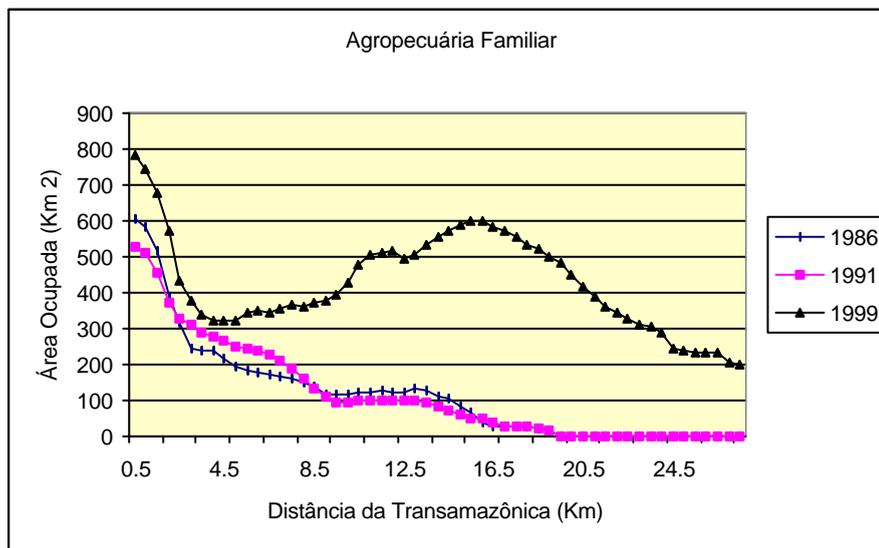


Fig. 6.37 - Localização da Unidade Paisagística Agropecuária Familiar em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

6.2.5 - Pecuária Familiar

As variações do setor agrícola como a instabilidade dos preços e a incidência de pragas e doenças, favoreceram o desenvolvimento da atividade pecuária na região da rodovia Transamazônica, visto que esta atividade é considerada pela maioria dos produtores como segura, além de contar com apoio do crédito oficial através do FNO implementado no início dos anos 90 através do Banco da Amazônia (BASA). Para Margulis (2000), *“o crédito agrícola, em particular, é de fundamental importância para a expansão da pecuária e altamente significativo para explicar os desmatamentos”*. O crescimento desta atividade possibilitou uma rápida capitalização de muitos produtores localizados, preferencialmente, próximos a rodovia Transamazônica, dando início aos processos de intensificação do uso e de concentração fundiária.

Representado nas imagens temáticas por grandes aberturas contíguas de formato regular esta unidade paisagística é constituída, na sua maior proporção, por pastagens, uma característica de uso dominante na mesma, onde as áreas de agricultura e a ocorrência de capoeira é observada em pequenas porções, dentro das áreas de pastagens e ao fundo das propriedades (Figuras 6.38, 6.39 e 6,40). Dentro da tipologia de Ferreira (2001), esta unidade é referente à classe *“Pecuária” (Entrepreneur Eleveur)*.

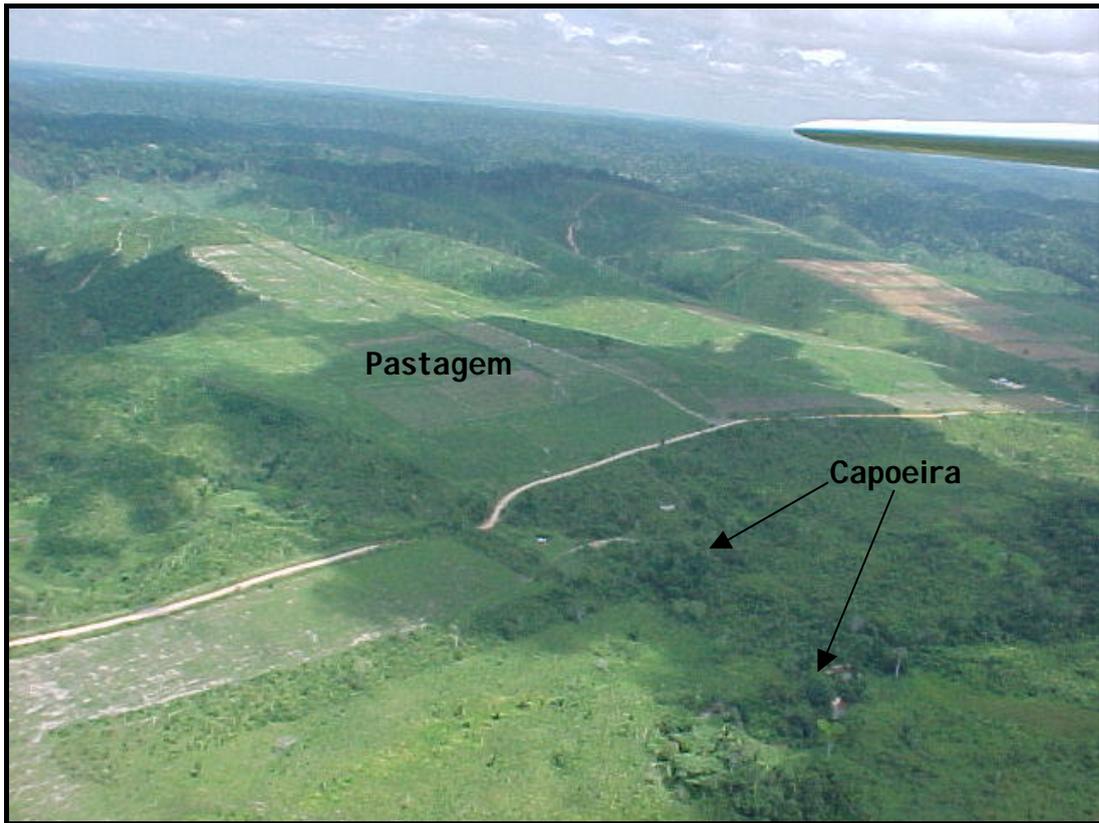


Fig. 6.38 – Exemplo de região representante da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, município de Uruará, Pará.

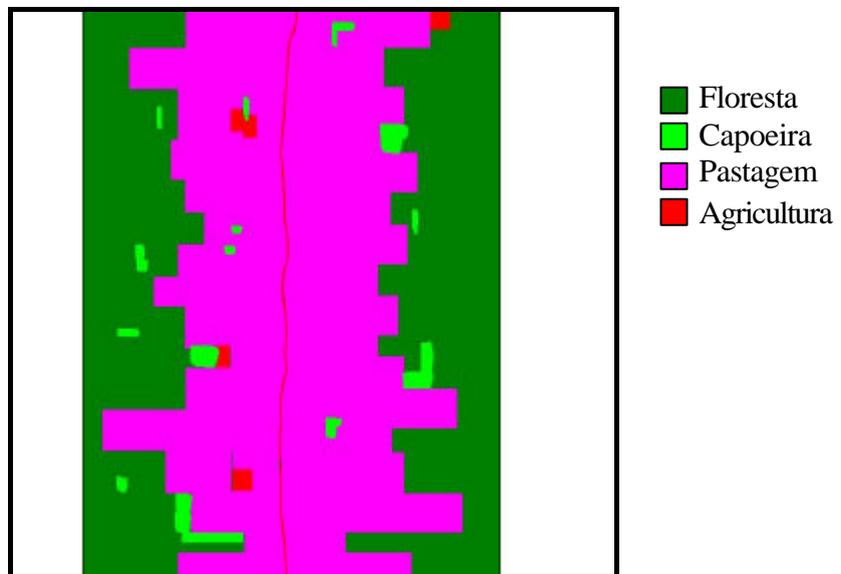


Fig. 6.39 – Modelo teórico da Unidade Paisagística Pecuária Familiar.

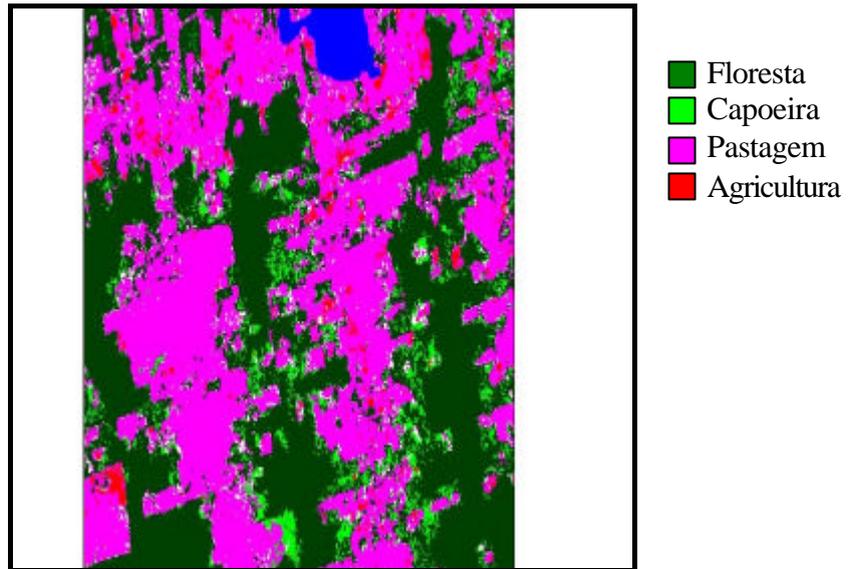


Fig. 6.40 – Setor da imagem temática correspondente ao modelo da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, município de Uruará, Pará.

A unidade *Pecuária Familiar* foi caracterizada apenas nos períodos de 1991 e 1999, devido à mesma ser consequência da profunda mudança do sistema de produção da região, que ganhou impulso no início da década de 1990, mas que já apresentava todas as condições de surgimento a partir do declínio das atividades agrícolas. A baixa correlação positiva entre os dois períodos, de 0.49, é atribuída a menor participação da pastagem na composição da unidade em 1991, decorrente do processo de transição de outras unidades, conforme pode ser observado pelos valores medianos de capoeira e ainda por uma pequena participação da agricultura (Figura 6.41).

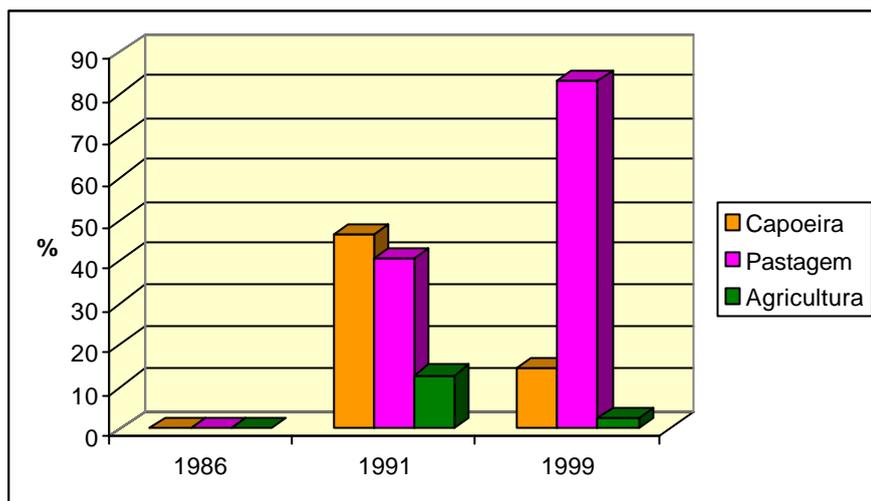


Fig. 6.41 – Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Pecuária Familiar, no município de Uruará, Pará.

A análise da figura 6.42 permite visualizar o crescimento da unidade em relação à proximidade da rodovia Transamazônica, que pode ser entendido como um reflexo direto do sistema de produção baseada na atividade pecuária, voltado para a produção de carne e, particularmente, de grande importância na produção de leite. Segundo Homma et al. (1998), *“as áreas mais próximas de núcleos urbanos apresentam uma tendência por atividades mais capitalizadas”*. As menores distâncias reduzem o preço do transporte do produto a ser beneficiado no centro urbano aumentando, desta forma, a remuneração do produtor no preço do litro de leite.

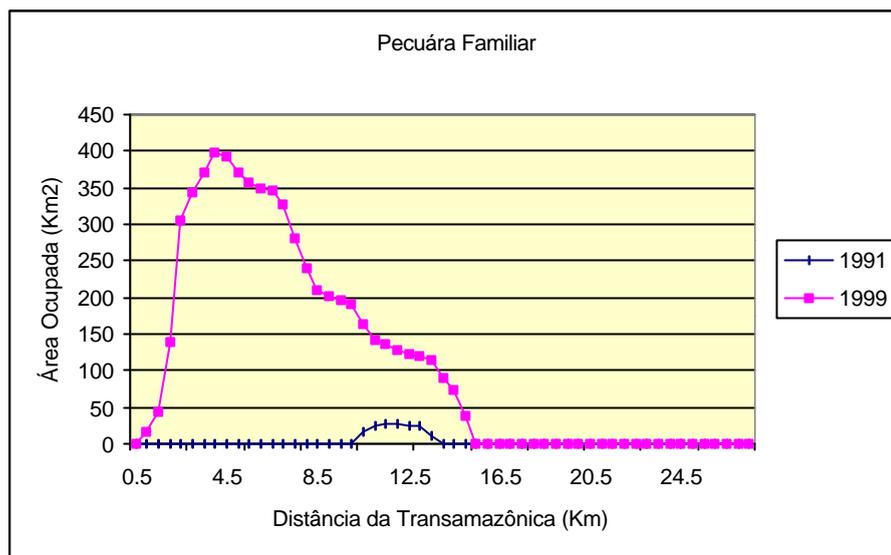


Fig. 6.42 – Localização da Unidade Paisagística Pecuária Familiar em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

6.2.6 - Fazendas

Uma das questões mais discutidas em termos de uso e ocupação do solo no espaço amazônico é, sem dúvida, a viabilidade de cultivos de pastagens plantadas, em virtude da baixa fertilidade dos solos requerendo a princípio elevados investimentos em práticas de manejo adequadas à região. Observa-se, no entanto, que desde a primeira imagem analisada no desenvolvimento desta pesquisa, já existiam diversas áreas para o desenvolvimento específico da atividade pecuária em forma extensiva, Fazendas (Figuras 6.43 e 6.44). As mudanças decorrentes da aplicação de novas técnicas de manejo, como implantação de novas espécies de gramíneas, rotação e mecanização de pastagem, fizeram com que estas áreas continuassem produtivas por todo o período analisado.

Sobre as imagens temáticas (Figura 6.45), esta unidade paisagística é identificada através das grandes aberturas de formato regular, desvinculadas de

pequenos desmatamentos, dominados pela pastagem, apresentando baixo percentual de capoeiras.

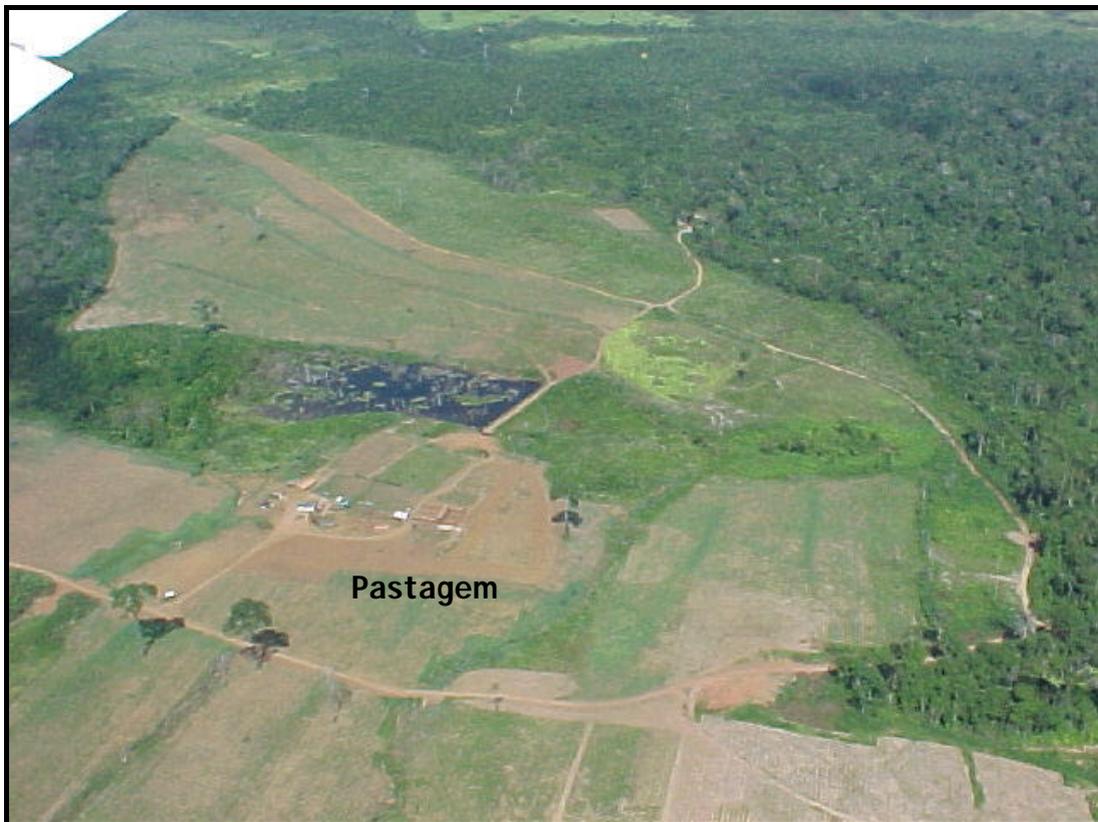


Fig. 6.43 - Exemplo de região representante da Unidade paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.

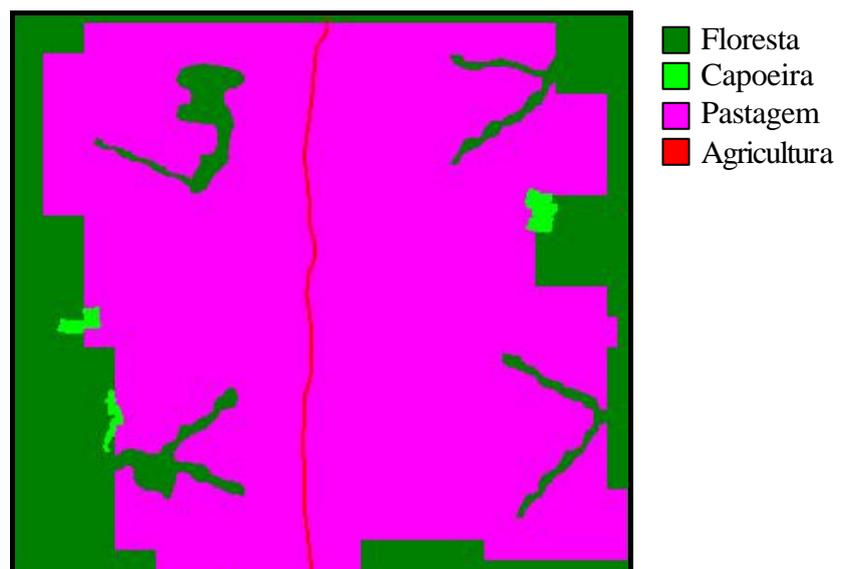


Fig. 6.44 - Modelo teórico da Unidade Paisagística Fazenda.

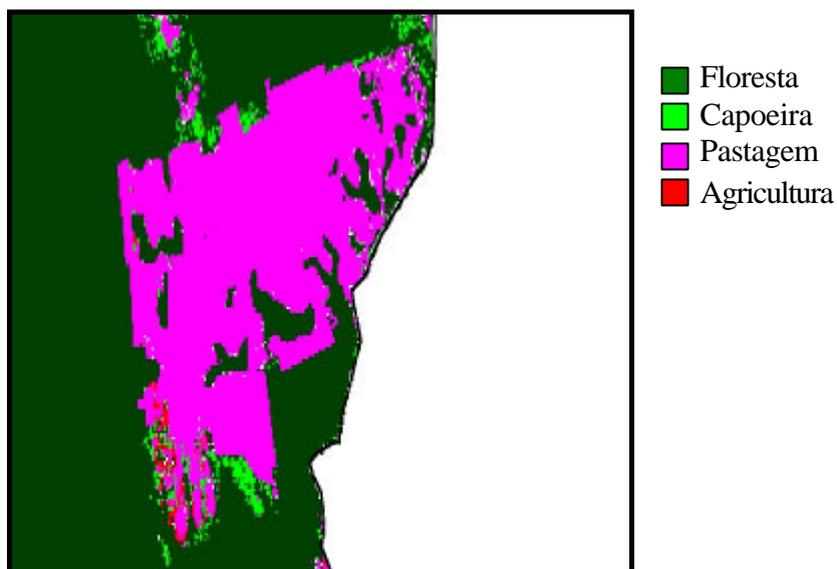


Fig. 6.45 - Setor da imagem temática correspondente ao modelo da Unidade Paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.

A unidade paisagística *Fazenda*, apresentou no período 1986/1991 uma baixa correlação positiva em torno de 0.39, devido ao elevado valor de capoeira no ano de 1986, pois, neste período o manejo das pastagens encontrava-se em processo de transição favorecendo a regeneração da vegetação secundária. Por outro lado, a análise do período 1991/1999 indica uma elevada correlação positiva em torno de 0.99, atribuída à redução das capoeiras e a um aumento considerável das áreas de pastagem (Figura 6.46).

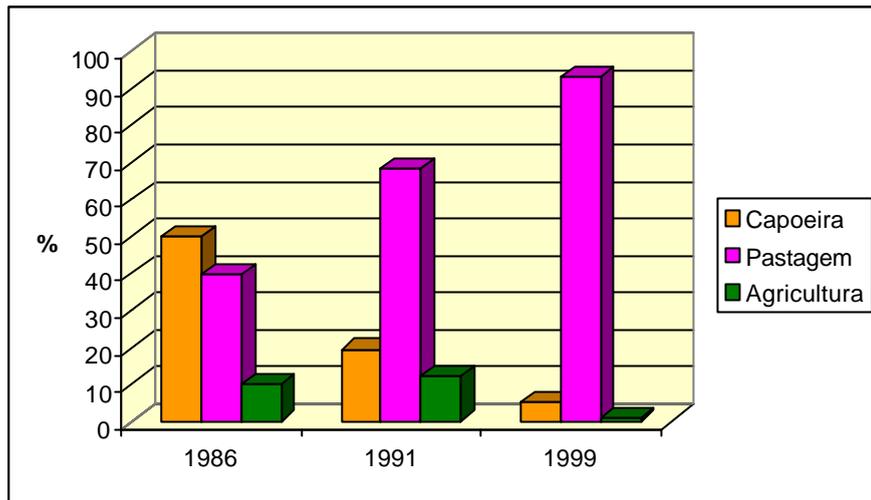


Fig. 6.46 - Proporção dos elementos constituintes da Unidade Paisagística Fazenda, município de Uruará, Pará.

Podemos observar que a unidade em questão vem mantendo a mesma tendência de localização em relação à distância da rodovia Transamazônica ao longo dos anos ocupando, no entanto, maior porção do espaço (Figura 6.47).

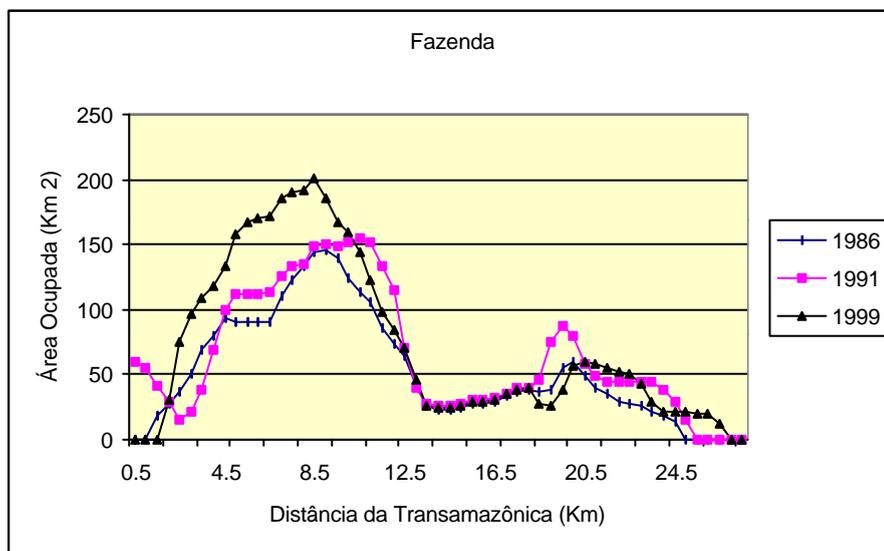


Fig. 6.47 - Localização da Unidade Paisagística Fazenda em relação à rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

Com relação à variação da composição do uso da terra nas diversas unidades de paisagem, pode-se observar, de uma forma geral, através da análise das figuras 6.48 e 6.49 e 6.50. que no ano de 1986, havia uma determinada

homogeneidade em relação à diversificação do uso da terra, com destaque para agricultura na unidade paisagística *AF Pioneira*, que representava 62% da unidade. Para as demais unidades, os valores permaneceram consideráveis para agricultura e capoeiras, representando juntas a parte dominante na ocupação das unidades paisagísticas.

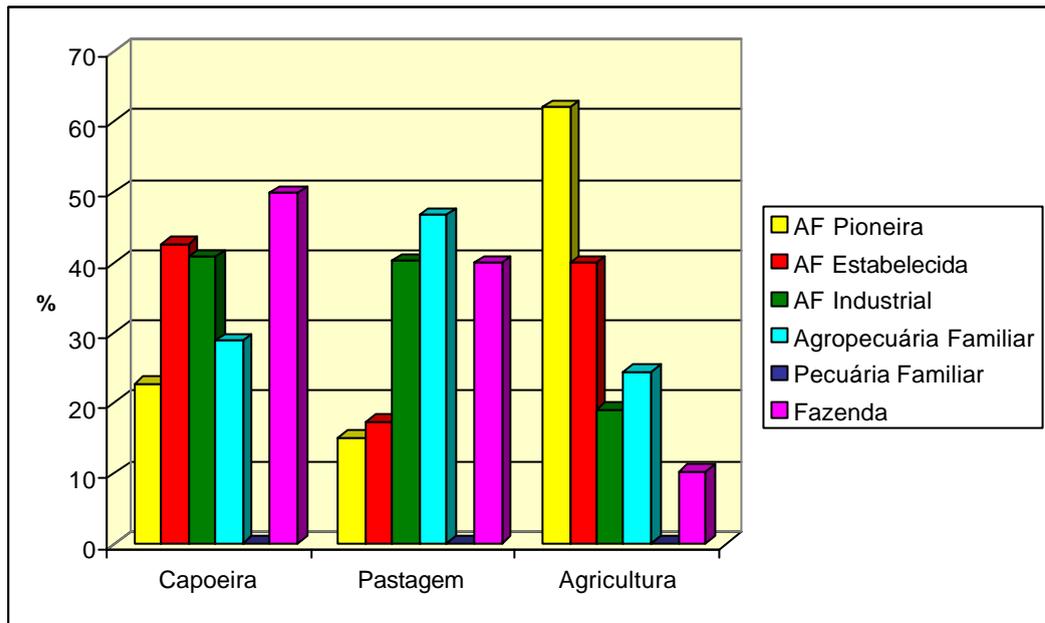


Fig. 6.48 - Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1986, município de Uruará, Pará.

Uma distribuição semelhante entre as diversas classes de uso da terra também pode ser observada para o ano de 1991, com destaque para a pastagem que começa a ocupar grandes áreas na unidade paisagística *Fazenda*. Porém, a elevada concentração de agricultura nas unidades paisagísticas iniciais de ocupação e a presença de capoeiras distribuídas dentro das unidades, mostram um equilíbrio em relação à diversificação do uso da terra.

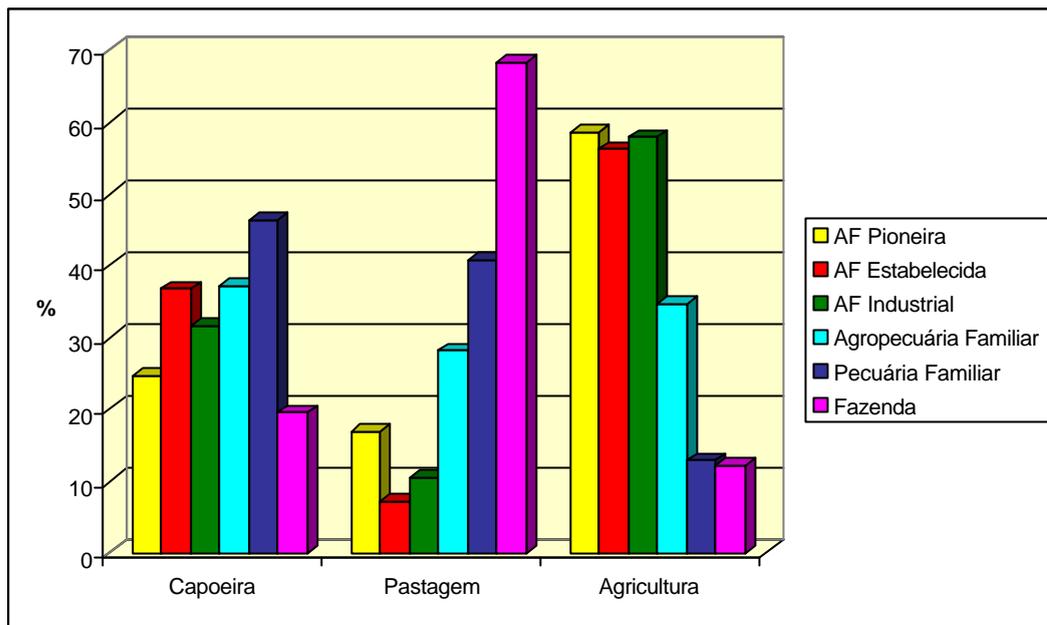


Fig. 6.49 – Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1991, município de Uruará, Pará.

A partir da análise da Figura 6.50, observa-se a grande concentração de pastagem e a drástica redução da agricultura em todas as unidades paisagísticas no ano de 1999.

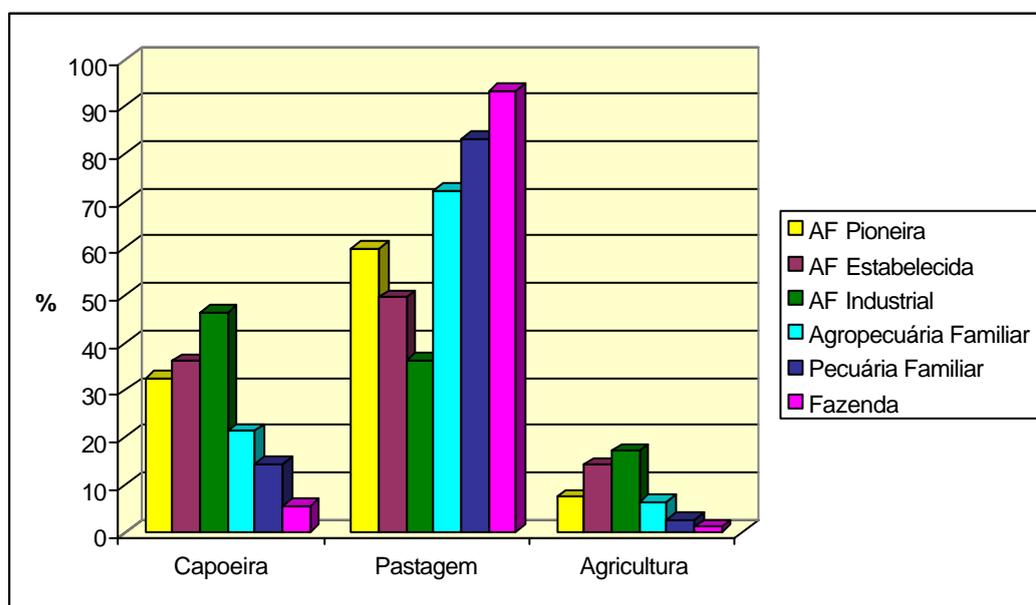


Fig. 6.50 – Proporção do uso da terra nas unidades paisagísticas para o ano de 1999, município de Uruará, Pará.

6.3 - Mudança da Paisagem

No que concerne ao desenvolvimento “tradicional” da paisagem de uma frente pioneira, a mesma pode seguir o modelo apresentado na Figura 6.51, onde se verifica que o tempo inicial (T0) corresponde à chegada do agricultor na região ainda coberta pela floresta primária. Este período inicial de ocupação é representado pela unidade paisagística *AF Pioneira*, necessitando de investimentos de capital e um novo *tempo* (T1), visando sua evolução, o qual corresponde a um segundo estágio de desenvolvimento, representado pela unidade paisagística *AF Estabelecida*.¹

Normalmente, os colonos correspondentes ao segundo estágio de desenvolvimento (T1), já superaram os grandes obstáculos advindos da fase inicial da ocupação e apresentam-se disponíveis para continuar a sua evolução, aproveitando a experiência adquirida, o maior fortalecimento do capital e aumento na mão-de-obra disponível, em virtude do crescimento dos filhos.

Nesse estágio, T1, ocorre uma definição da estratégia futura de ocupação constatada também por Walker et al. (1998), ao afirmarem que esta decisão “*está claramente ligada aos custos de mão-de-obra e dos produtos. Porém as condições internas das unidades familiares, bem como, a atitude diante do risco, tem seu papel importante*”.

¹ Para Homma et al. (1998), neste período ocorre o processo de derrubada conhecida por “arrancada”, ou seja, por etapas, característico dos pequenos produtores e que podem estabilizar-se depois de cinco a seis anos.

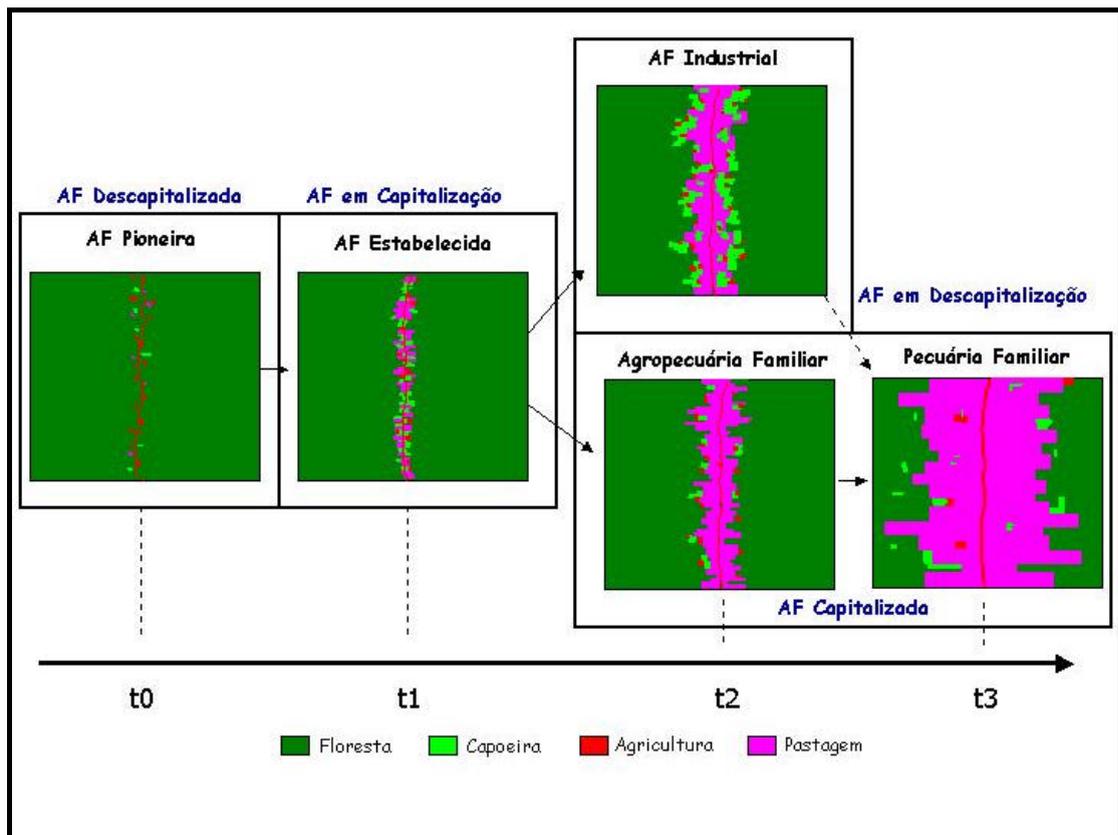


Fig. 6.51 - Evolução teórica da paisagem na região pioneira da rodovia Transamazônica, município de Uruará, Pará.

Estas opções de desenvolvimento propiciam, a formação de duas paisagens na região: *Agricultura Familiar Industrial* e *Agropecuária Familiar*. O tempo T2 necessário para uma completa transformação partindo do T1 é variável, porém, diretamente proporcional ao capital empregado no desenvolvimento do sistema produtivo.

No município de Uruará, assim como em outras regiões da rodovia Transamazônica, vêm se desenvolvendo um novo movimento de ocupação do espaço, dando origem à unidade paisagística *Pecuária Familiar*, resultante da transformação/evolução dos modelos *AF Industrial* e *Agropecuária Familiar*.

A evolução da *Agropecuária Familiar* para *Pecuária Familiar* é considerada como a seqüência natural, em virtude da experiência adquirida pelo produtor ao

longo do tempo, onde foi possível acumular capital para aquisição de novas áreas (concentração de terras) necessárias para a expansão desta atividade. De acordo com o Schneider et al. (2000), *"até meados da década de 80 a pecuária tradicional não tinha desempenho financeiro satisfatório com o uso de tecnologia tradicional. A partir da década de 90, começou-se a indicar a viabilidade da pequena pecuária leiteira e da pecuária de corte"*.

Por sua vez, a transformação da *AF Industrial* para *Pecuária Familiar* é considerada uma consequência dos diversos fatores comentados anteriormente, responsáveis pela queda da atividade agrícola na região.

6.3.1 - Dinâmica das Unidades de Paisagem

A utilização do SIG na delimitação das unidades paisagísticas do município de Uruará, além de contribuir para a localização espacial das mesmas, conforme observado no *Mapa das Unidades de Paisagem* (Figuras 6.52, 6.53 e 6.54), foi fundamental para a quantificação do espaço ocupado (Tabela 6.1; Figura 6.55), permitindo que as análises dessem uma melhor compreensão do processo de ocupação da região.

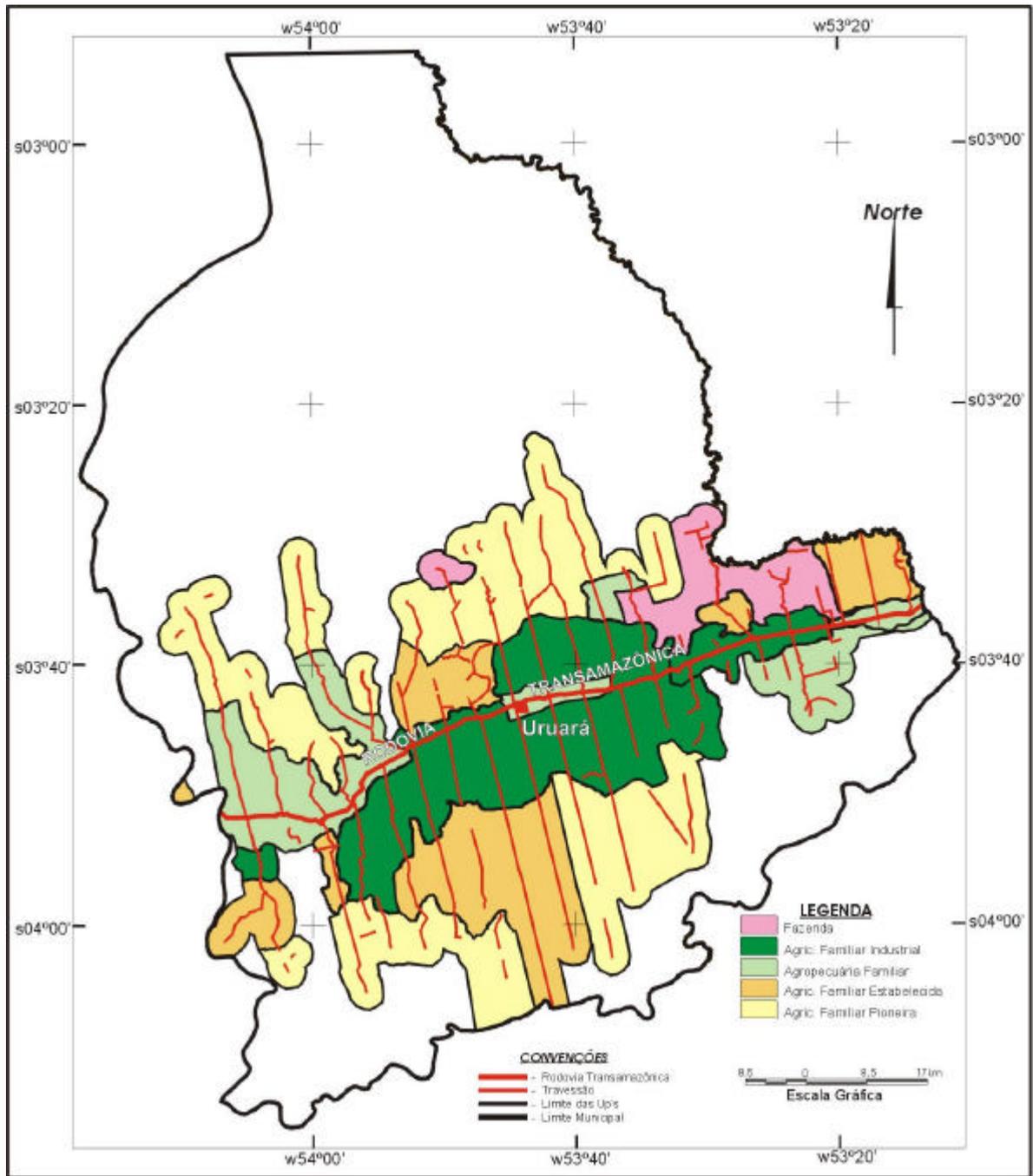


Fig. 6.52 - Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1986.

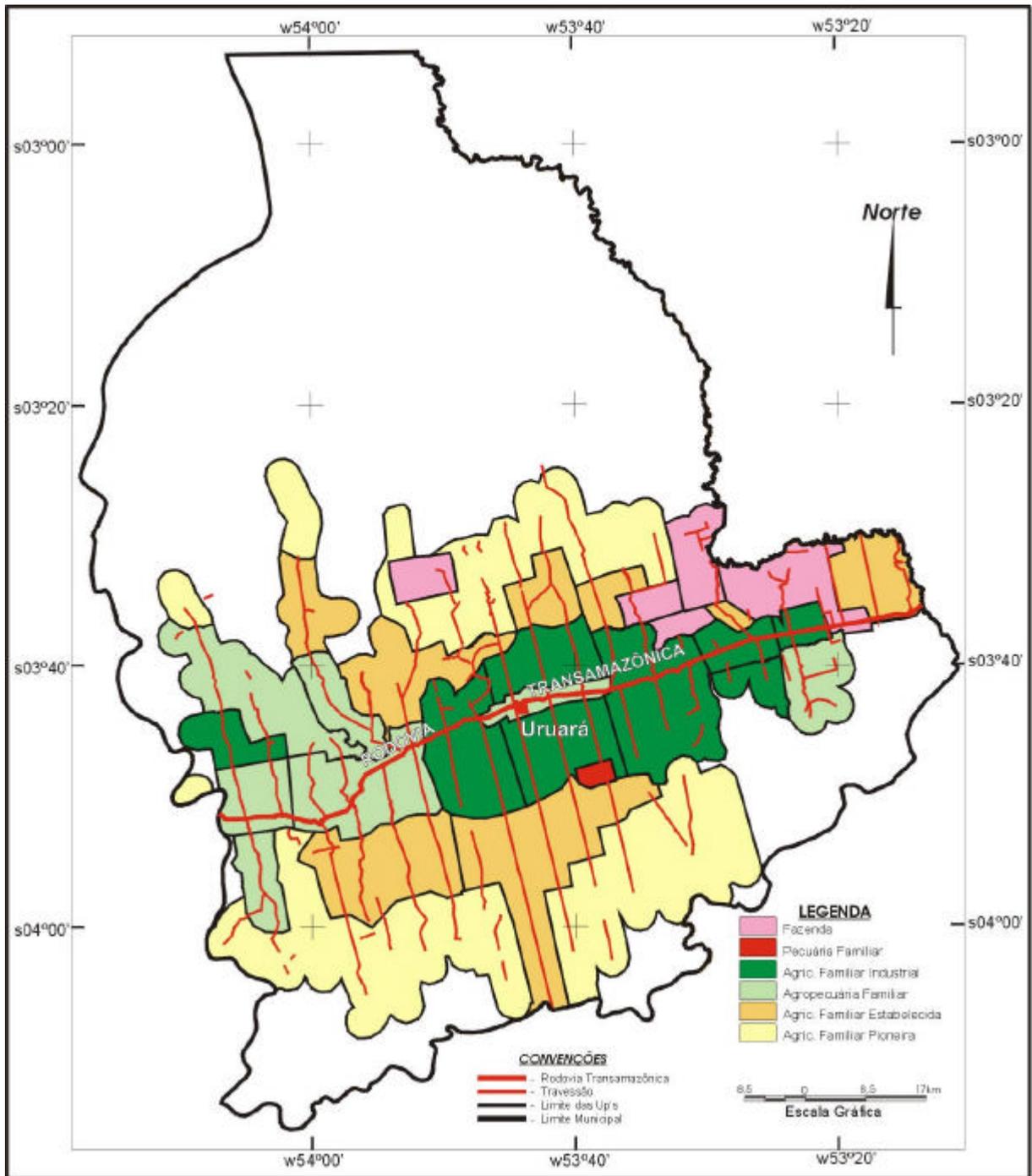


Fig. 6.53 – Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1991.

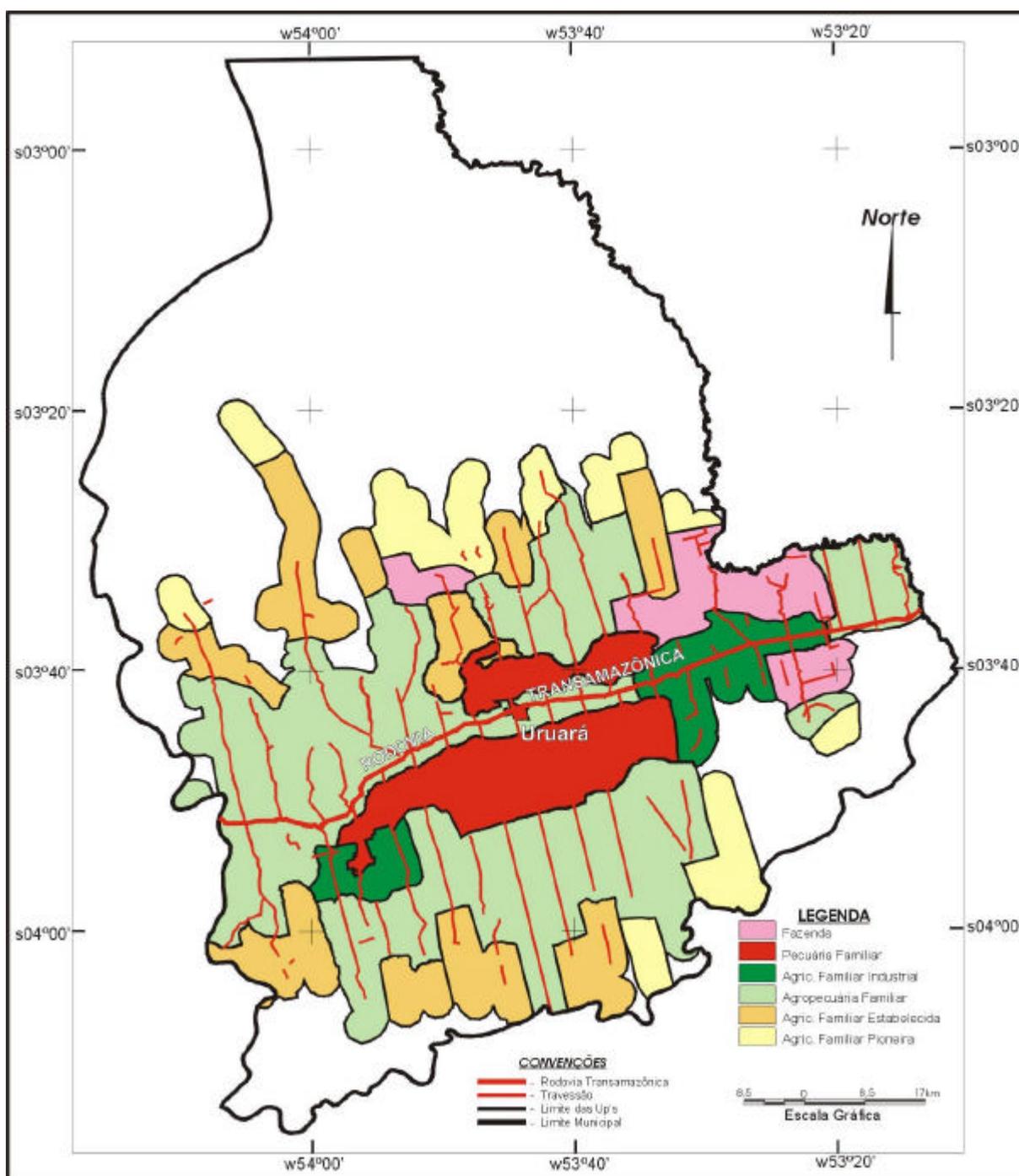


Fig. 6.54 – Mapa das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará, 1999.

Através da análise dos três períodos distintos da ocupação do município de Uruará observa-se através da Figura 6.55, que o ano de 1986 estava fortemente associado às atividades produtivas relacionadas com a agricultura.

Neste período as unidades *AF Pioneira*, *AF Estabelecida*, *AF Industrial* e *Agropecuária Familiar*, apresentavam elevada especialização agrícola, e ocupavam cerca de 93% da área produtiva. Esta época está associada ao auge da produção de culturas industriais como o cacau e a pimenta-do-reino, além das culturas alimentares como o arroz, milho e feijão que são típicas das regiões pioneiras. No que se refere à atividade pecuária, a mesma estava associada basicamente às grandes áreas de *Fazenda* que estão presentes na região e que se mantiveram fiéis às suas estratégias de produção.

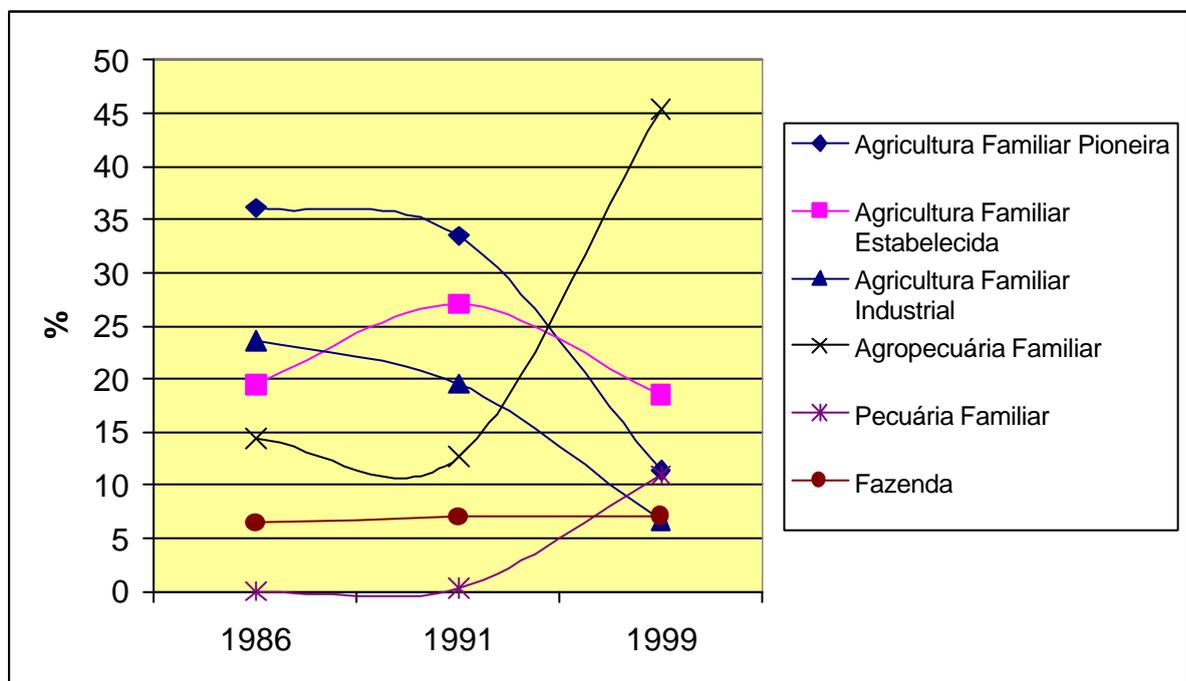


Fig 6.55. - Evolução das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.

O surgimento da doença conhecida como *vassoura-de-bruxa* nos plantios de cacau e da *fusariose* nas áreas de pimenta-do-reino, associadas à baixa dos preços internacionais para estes produtos, no final da década de 80, foram de fundamental importância para a elaboração de uma nova estratégia de ocupação da região.

A partir de 1990, o governo disponibilizou aos produtores da região, um acesso facilitado ao crédito através do FNO do Banco da Amazônia (BASA), para implantação de atividades relacionadas com a pecuária leiteira.

Observa-se através da figura 6.55 que no ano de 1991 ocorreu uma redução das unidades *AF Pioneira*, *AF Industrial* e *Agropecuária Familiar*. Em contra-partida, houve um crescimento das unidades *AF Estabelecida* e *Fazenda* e o surgimento da unidade *Pecuária Familiar*. A redução da unidade *AF Pioneira* neste período, esta associada à capitalização e a expansão da atividade produtiva de grupos de produtores, que proporcionaram o aumento da classe *AF Estabelecida*. Por outro lado, a redução da unidade *AF Industrial* é mais acentuada e está relacionada diretamente com as causas já expostas, entre as quais tem destaque à queda dos preços e o surgimento de pragas e doenças. Os problemas encontrados para a atividade agrícola foram de fundamental importância para o surgimento da unidade *Pecuária Familiar* que, juntamente com a unidade *Fazenda*, foram os principais responsáveis pelo aumento da atividade pecuária na região.

No ano de 1999, o quadro foi bastante diferente dos encontrados nas datas anteriores. Através da análise da Figura 6.55, observa-se que a unidade *AF Pioneira* teve uma grande redução no seu percentual de ocupação de área. Esta queda está associada, além dos fatores já mencionados anteriormente, a uma redução do processo migratório na região, bem como a dificuldade cada vez maior de deslocamento nos travessões, que inviabilizam o estabelecimento do pequeno produtor a grandes distâncias da rodovia Transamazônica. As reduções das unidades *AF Estabelecida* e *AF Industrial*, estão associadas às profundas mudanças do sistema produtivo, ocorrido através da substituição da agricultura pela pecuária, provocando o crescimento das unidades *Agropecuária Familiar* e *Pecuária Familiar*.

6.3.2 - Mapa da Dinâmica da Paisagem

A evolução da paisagem é resultante de uma série de fatores vistos no item 5.2.5 podendo, desta forma, produzir muitas trajetórias de evolução, conforme pode ser observado na figura 6.56.

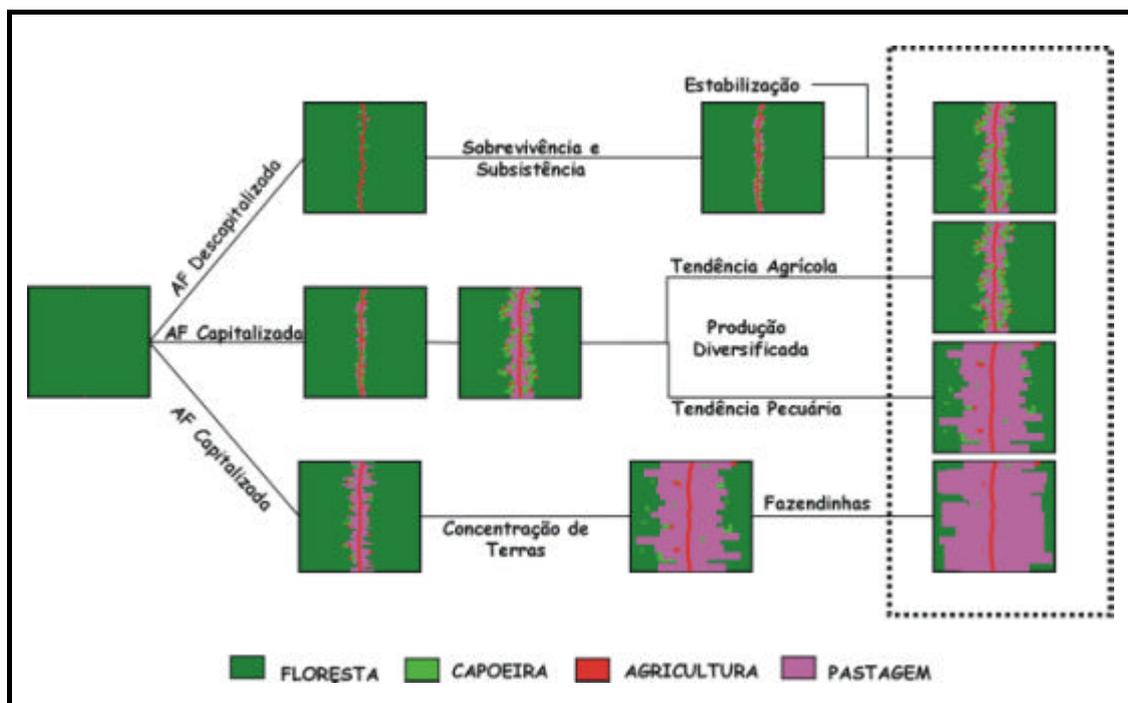


Fig. 6.56 - Cenários de desenvolvimento da paisagem em região de frente pioneira na região da rodovia Transamazônica.

Objetivando visualizar espacialmente e quantificar as principais transformações da paisagem na região da rodovia Transamazônica, foi gerado o Mapa de Mudanças de Paisagem (Figuras 6.57 e 6.58). A análise das mudanças das unidades paisagísticas, representa o "Raio-X" das trajetórias de desenvolvimento, apontando as **regiões** onde se fazem necessários maiores ou menores investimentos por parte do Estado, no sentido de viabilizar melhores condições para o desenvolvimento dos agricultores, fornecendo, desta forma, subsídios importantes para a elaboração de políticas públicas de desenvolvimento de uma região.

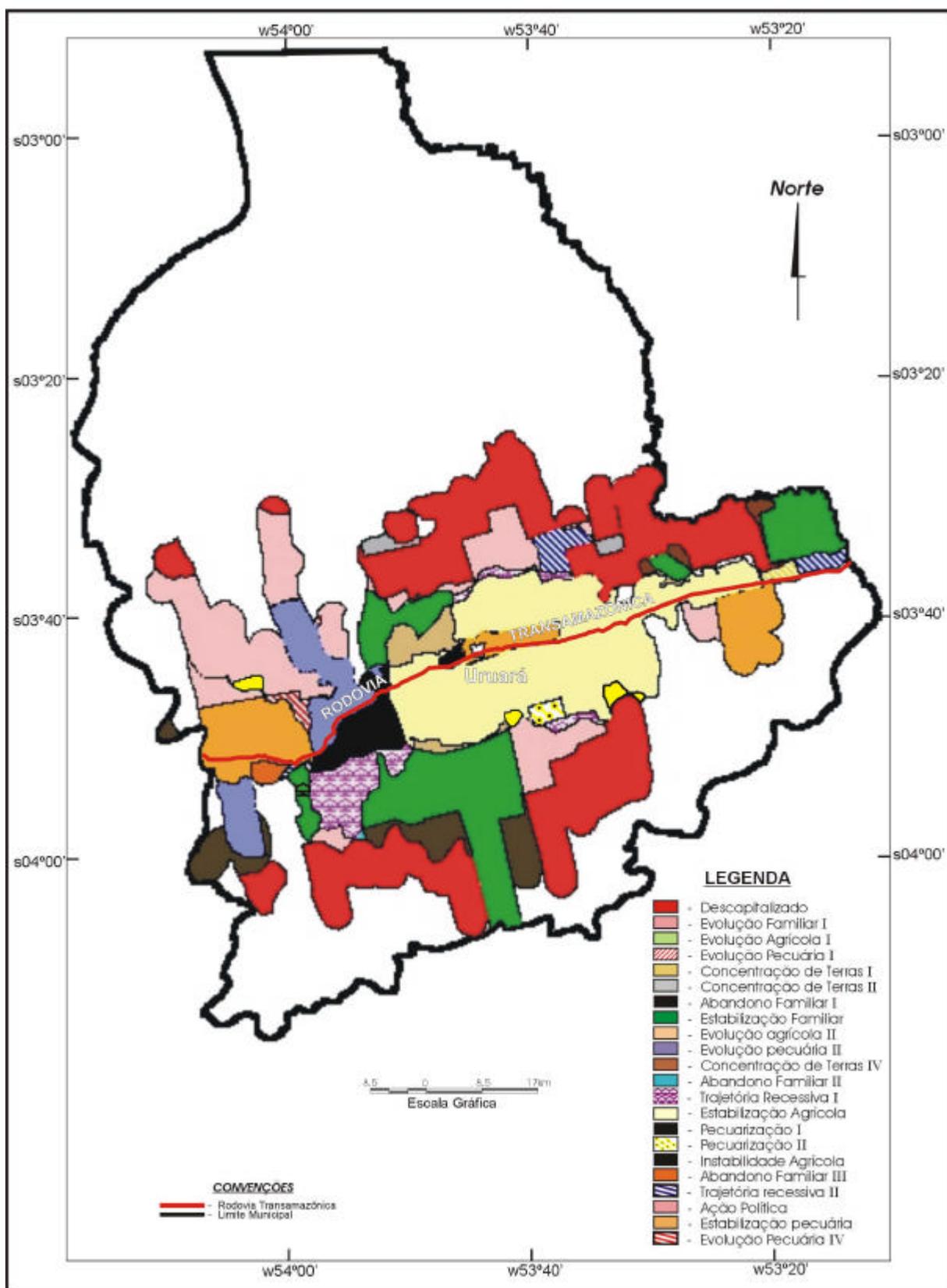


Fig. 6.57 – Mapa da Dinâmica da Paisagem no Período 1986 / 1991, município de Uruará, Pará.

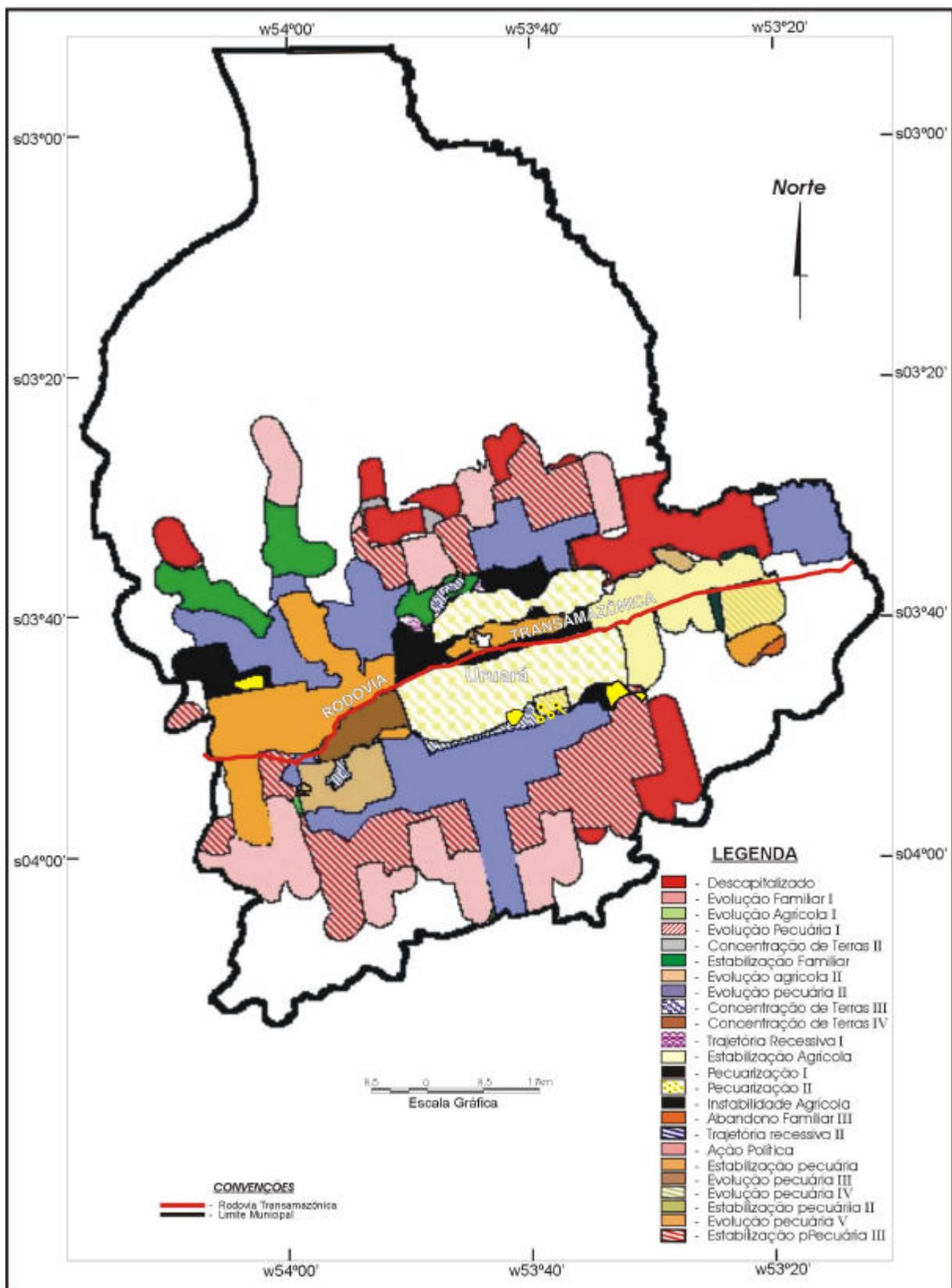


Fig. 6.58 – Mapa da Dinâmica da Paisagem no Período 1991 / 1999, município de Uruará, Pará.

Estes mapas foram gerados a partir do cruzamento entre os mapas de unidades de paisagem para cada período analisado, utilizando o programa LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) do SPRING, onde foi utilizada a lógica apresentada no Tabela 6.2 para a definição das categorias de evolução/transição:

Tabela 6.2 – Lógica utilizada e percentual de ocupação das classes do Mapa da Dinâmica da Paisagem, resultante do cruzamento entre os mapas de Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.

Classe (Data 1)	Classe (Data 2)		Classe Evolutiva	(%) 86/91	(%) 91/99
AF Pioneira	AF Pioneira	=	Descapitalizados	21.81	4.97
AF Pioneira	AF Estabelecida	=	Evolução Familiar I	11.72	12.87
AF Pioneira	AF Industrial	=	Evolução Agrícola I	0.54	0.05
AF Pioneira	Agropecuária Familiar	=	Evolução Pecuária I	0.42	15.72
AF Pioneira	Pecuária Familiar	=	Concentração de Terras I	0.00	0.00
AF Pioneira	Fazenda	=	Concentração de Terras II	0.74	0.30
AF Estabelecida	AF Pioneira	=	Abandono Familiar	4.03	0.00
AF Estabelecida	AF Estabelecida	=	Estabilização Familiar	12.90	4.10
AF Estabelecida	AF Industrial	=	Evolução Agrícola II	1.65	2.42
AF Estabelecida	Agropecuária Familiar	=	Evolução Pecuária II	0.97	19.67
AF Estabelecida	Pecuária Familiar	=	Concentração de Terras III	0.00	1.07
AF Estabelecida	Fazenda	=	Concentração de Terras IV	0.57	0.12
AF Industrial	AF Pioneira	=	Abandono Familiar II	0.05	0.00
AF Industrial	AF Estabelecida	=	Trajatória Recessiva I	3.14	0.20
AF Industrial	AF Industrial	=	Estabilização Agrícola	17.60	4.88
AF Industrial	Agropecuária Familiar	=	Pecuarização I	3.00	4.78
AF Industrial	Pecuária Familiar	=	Pecuarização II	0.36	9.50
AF Industrial	Fazenda	=	Instabilidade Agrícola	0.07	0.33
Agropecuária Familiar	AF Pioneira	=	Abandono Familiar III	0.35	0.16
Agropecuária Familiar	AF Estabelecida	=	Trajatória Recessiva II	1.40	0.00
Agropecuária Familiar	AF Industrial	=	Ação Política	1.80	0.05
Agropecuária Familiar	Agropecuária Familiar	=	Estabilização Pecuária	10.44	9.82
Agropecuária Familiar	Pecuária Familiar	=	Evolução Pecuária III	0.00	1.49
Agropecuária Familiar	Fazenda	=	Evolução Pecuária IV	0.34	1.38
Pecuária Familiar	Pecuária Familiar	=	Estabilização Pecuária II	0.00	0.32
Pecuária Familiar	Fazenda	=	Evolução Pecuária V	0.00	0.00
Fazenda	Fazenda	=	Estabilização Pecuária III	6.10	5.78

A quantificação das Classes de Mudanças observada na Tabela 6.2 permitiu a identificação das principais transformações da paisagem em duas épocas contratantes da ocupação do município:

- **Descapitalizados** (AF Pioneira que permaneceu como AF Pioneira): Esta região representa as áreas onde não houve transformação do estado de ocupação inicial da paisagem, ou seja, regiões de elevada deficiência técnica, econômica, e baixo desenvolvimento social, em decorrência da deficitária presença do Estado. São regiões que necessitam ser priorizadas em relação à aplicação de recursos para implantação de assistência médica, escolas e infra-estrutura viária. Através da figura 6.59, podemos observar as mesmas áreas estão localizadas distantes da cidade e da rodovia Transamazônica (fundo dos travessões). O desenvolvimento alcançado nos últimos anos pelos produtores da unidade AF Pioneira, aliado à redução da imigração à região contribuiu para que o percentual de ocupação passasse de 21.81% no período 86/91, para 4.97% em 91/99.

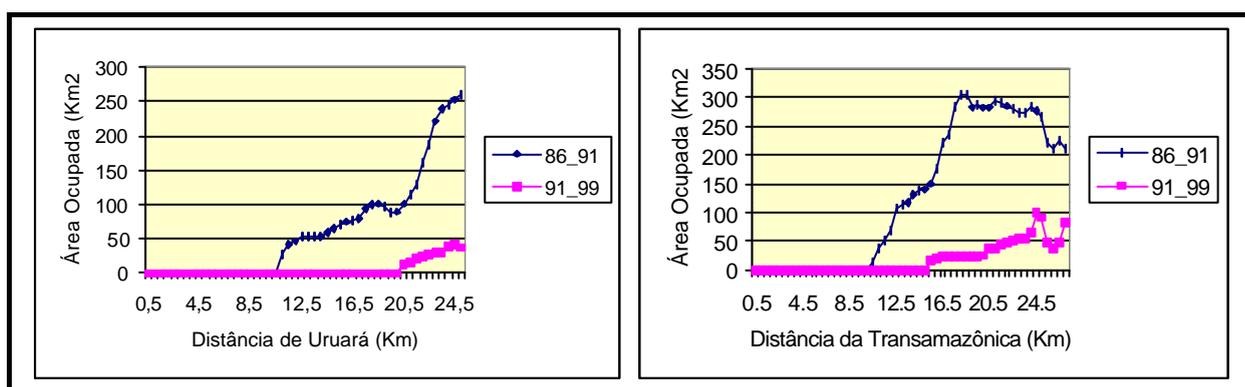


Fig. 6.59 – Posicionamento das áreas “descapitalizados” em relação ao município de Uruará e à rodovia Transamazônica.

- **Evolução Familiar I** (AF Pioneira para AF Estabelecida): Estas regiões são representadas pelos grupos de produtores que atravessaram a primeira etapa do processo de ocupação da região pioneira. Observa-se a “estabilidade” do percentual encontrado para os dois períodos analisados girando em torno de 11.72% e 12.87%, refletindo uma estratégia de ocupação mais cautelosa em relação a grandes investimentos.

- **Evolução Pecuária I** (AF Pioneira para Agropecuária Familiar): Os valores observados na Tabela 6.2 refletem diretamente os dois momentos vividos pelo município em relação ao processo de ocupação do solo e transformação da paisagem. O percentual de 0.42% de ocupação no período 86/91 é um indicativo de que a atividade pecuária representava uma pequena parcela do sistema produtivo dos colonos recém chegados à região. O aumento para 15.72% de ocupação no período 91/99, está associado à força de ocupação e transformação da paisagem através da atividade pecuária, que em um curto período de tempo, foi impulsionada pela facilidade de acesso ao crédito. A análise da figura 6.60 mostra que estas “regiões” ocorrem a distâncias intermediárias do núcleo urbano e da rodovia Transamazônica. Isto se deve ao desenvolvimento da atividade pecuária leiteira, que proporciona melhores preços aos produtores localizados mais próximos das unidades de beneficiamento.

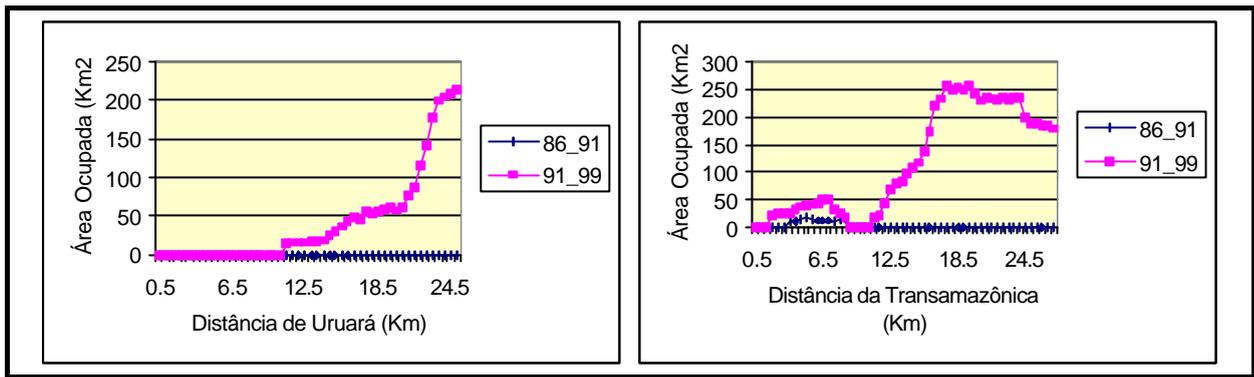


Fig. 6.60 – Posicionamento das “zonas” de Evolução Pecuária I em relação a Uruará e a rodovia transamazônica.

- **Estabilização Familiar** (AF Estabelecida que permaneceu como AF Estabelecida): Estas regiões são formadas por produtores que ainda não conseguiram chegar a um novo estágio de desenvolvimento devido a diversos fatores, principalmente o acesso ao crédito. A redução dos valores observada entre 86/91 e 91/99 foi, respectivamente, de 12.90% para 4.10%, representando a parcela daqueles que migraram para um sistema produtivo mais agressivo de uso da terra e que são os transformadores da base produtiva do município.

- **Evolução Pecuária II** (AF Estabelecida para Agropecuária Familiar): Assim como na Evolução Pecuária I, esta transição é extremamente significativa a partir do segundo período de análise. O crescimento de, aproximadamente, 18,7% (0,97% no período 86/91 e 19,67% no período 91/99), mostra a evolução da atividade pecuária na região e está diretamente associada com a implementação do FNO para o desenvolvimento da atividade pecuária no município. Podemos observar através da Figura 6.61 que estas áreas apresentaram crescimento nas proximidades da cidade e ao longo de todo o travessão, a partir

da região "faixa", correspondente as áreas de 2,5km de cada lado da rodovia Transamazônica.

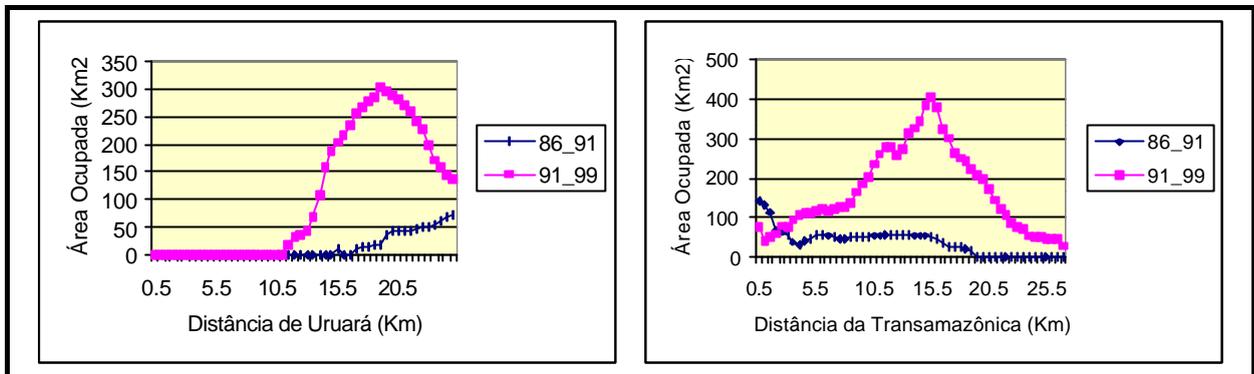


Fig. 6.61 - Posicionamento das regiões de Evolução Pecuária II em relação ao município de Uruará, Pará, e a rodovia Transamazônica.

- **Estabilização Agrícola** (AF Industrial que permaneceu como AF Industrial): As diversas crises do setor agrícola causada pela queda dos preços e pelo surgimento de doenças e pragas, contribuíram de forma significativa para a redução destas áreas no segmento do setor produtivo entre os períodos 86/91 e 91/99, de 17,60% para 4,88%, respectivamente. Apesar da forte tradição no desenvolvimento de culturas como o cacau e a pimenta-do-reino, diversos produtores não conseguiram manter suas atividades sendo obrigados, desta forma, a mudar a base do seu sistema de produção. Na Figura 6.62 observa-se que estas regiões estão se distanciando da cidade, ocupando menores áreas, porém mais próximas da rodovia Transamazônica.

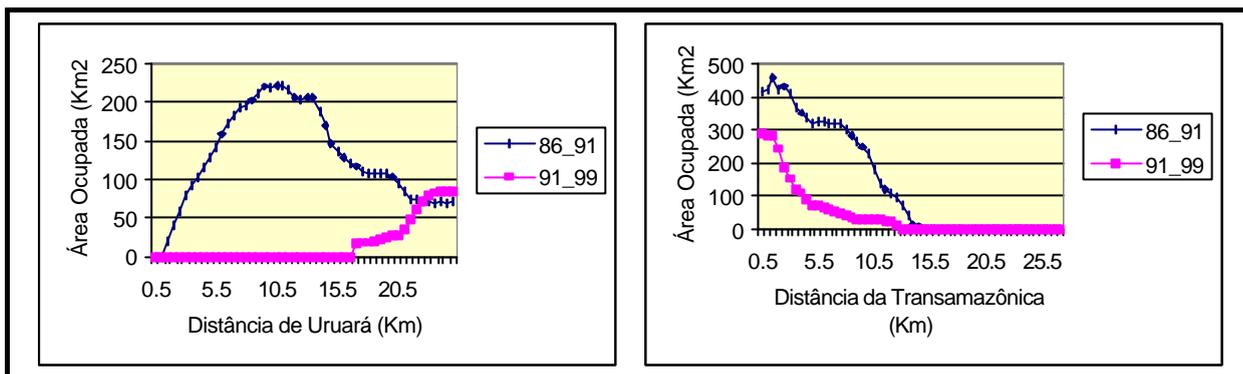


Fig. 6.62 – Posicionamento das regiões de Estabilização Agrícola em relação ao município de Uruará, Pará, e a rodovia Transamazônica.

- o **Pecuarização I** (AF Industrial para Agropecuária Familiar): A expansão de 3,00% para 4,78% nos períodos analisados para estas áreas, indica que o crescimento está diretamente relacionado com a redução das áreas de Estabilização Agrícola. A substituição da atividade agrícola pelo desenvolvimento da pecuária, passou a ser a “única alternativa” viável de desenvolvimento dos produtores do município.
- o **Pecuarização II** (AF Industrial para Pecuária Familiar): Assim como na Pecuarização I, o capital adquirido com o desenvolvimento da agricultura perene nos anos 80, é um dos vetores desta transformação da paisagem, alterando de 0,36% para 9,50% a área ocupada pela classe, entre os períodos 86/91 e 91/99. São produtores que, apesar de terem construído seu capital a base da atividade agrícola resolveram mudar seus sistemas de produção em virtude do surgimento de pragas e doenças e de uma política agrícola incentivadora da atividade pecuária (FNO). Neste grupo, encontram-se produtores que conseguiram elevar o nível social de suas famílias, tornaram-se

influentes em suas comunidades e são fortes formadores de opinião sobre outros produtores menos desenvolvidos.

- o **Estabilização Pecuária** (Agropecuária Familiar que permaneceu como Agropecuária Familiar): Estas áreas referem-se àquelas regiões onde os produtores conseguiram superar as diversas fases de desenvolvimento de ocupação da frente pioneira mantendo suas atividades voltadas à agricultura, em menor proporção, e a atividade pecuária, dominante no sistema de produção. A estabilidade na ocupação do espaço, de aproximadamente 10,44% para 9,92% entre os períodos 86/91 e 91/99, respectivamente, se refere, ao fato de estarem localizadas próximas à cidade, dificultando sua expansão em virtude dos elevados preços das terras.

A quantificação da transformação da paisagem, forneceu subsídios para a elaboração do atual modelo de transformação da paisagem no município de Uruará, PA (Figura 6.63). Os resultados encontrados através da abordagem paisagística, vêm ao encontro dos resultados obtidos por Ferreira (2001) que constatou o crescimento do sistema *Agropecuária Familiar (Diversifié)*, caracterizado pelo desenvolvimento da pecuária, porém, com a presença da atividade agrícola mesmo que em pequenas proporções.

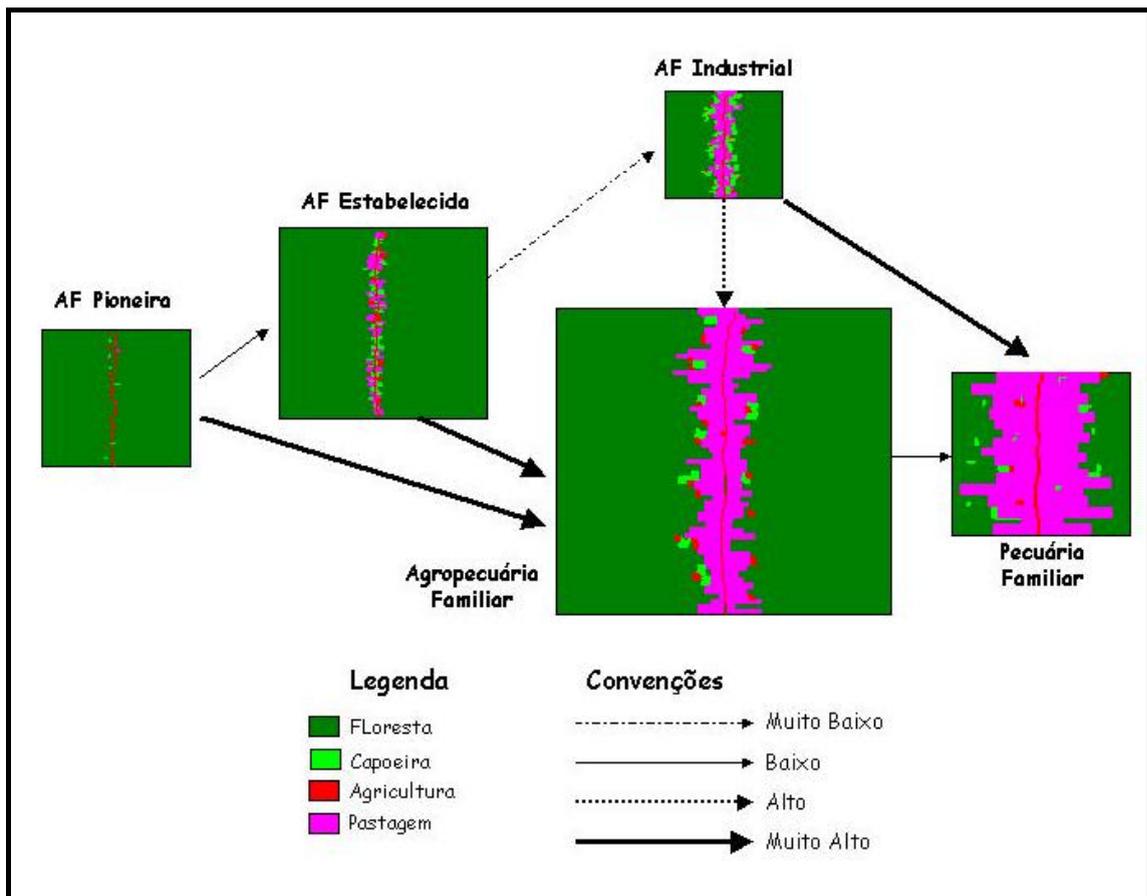


Fig. 6.63 – Principais Transições e Desenvolvimento das Unidades Paisagísticas do município de Uruará, Pará.

6.4 - Relações entre Uso e Cobertura da Terra e Unidades Paisagísticas

O mapeamento multi-temporal da vegetação e do uso da terra permitiu avaliar a dinâmica das atividades produtivas na região da rodovia Transamazônica, assim como, a delimitação das unidades paisagísticas permitiu avaliar as transformações do espaço, em função do desenvolvimento técnico e socioeconômico dos produtores.

O cruzamento espacial entre estes dois produtos, mostrou a distribuição das classes de vegetação e uso da terra sobre as unidades paisagísticas, ou seja, através deste cruzamento identificou-se a localização das diversas formas de vegetação e uso os atores “responsáveis” por sua exploração ou manutenção.

Através da análise das Tabelas 6.3.a, 6.3.b e 6.3.c, observa-se que as maiores concentrações de **Floresta** encontram-se na unidade *AF Pioneira* correspondentes a 54,16%, 49,98% e 41,72%, respectivamente em relação aos anos de 1986, 1991 e 1999. Estes resultados estão associados, principalmente, ao menor tempo de exploração da terra, às grandes distâncias em que se localizam em relação à rodovia principal, às péssimas condições de trafegabilidade dos travessões e a escassa mão-de-obra para o trabalho, além do baixo capital disponível para investimento.

A redução das áreas florestais ao longo dos anos pode ser também observada de maneira uniforme na unidade *AF Estabelecida* devido, à necessidade dos colonos deste grupo consolidarem o processo inicial de ocupação, expandindo suas atividades em busca de uma estabilização econômica.

Observamos ainda, que nas unidades *Pecuária Familiar* e *Fazenda*, mais especializadas na atividade pecuária, encontram-se os menores percentuais de cobertura florestal em todas as datas analisadas, indicando a rápida dinâmica na conversão da cobertura florestal em áreas de pastagem plantada. A relativa estabilidade nos valores encontrados para as unidades *AF Industrial* e *Agropecuária Familiar*, reflete a estratégia deste grupo intermediário no processo de ocupação, onde a manutenção da reserva florestal é vista como um investimento sócio-ecológico podendo, no entanto, ser alterado de acordo com as mudanças do mercado e da política agrícola adotada à região.

Tabela 6.3.a - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, 1986, Pará.

	1986						
	AF Pioneira	AF Estabelecida	AF Industrial	Agropecuária Familiar	Pecuária Familiar	Fazenda	
Floresta	54.16	13.44	7.10	6.29	0.00	3.49	84.48
Capoeira	0.22	0.56	1.34	0.97	0.00	3.29	6.38
Pastagem	0.14	0.23	1.32	1.57	0.00	2.63	5.90
Agricultura	0.59	0.53	0.63	0.83	0.00	0.68	3.24
							100.00

Tabela 6.3.b - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, 1991, Pará.

	1991						
	AF Pioneira	AF Estabelecida	AF Industrial	Agropecuária Familiar	Pecuária Familiar	Fazenda	
Floresta	49.98	10.76	6.11	10.84	2.93	2.55	83.17
Capoeira	0.21	0.59	1.15	1.52	1.76	0.56	5.79
Pastagem	0.14	0.11	0.38	1.15	1.56	1.96	5.30
Agricultura	0.50	0.90	2.10	1.41	0.49	0.35	5.75
							100.00

Tabela 6.3.c - Relação percentual entre o Uso da Terra e as Unidades de Paisagem no município de Uruará, 1999, Pará.

	1999						
	AF Pioneira	AF Estabelecida	AF Industrial	Agropecuária Familiar	Pecuária Familiar	Fazenda	
Floresta	41.72	7.98	12.64	7.21	2.14	2.90	74.59
Capoeira	0.39	0.30	1.74	0.44	0.72	0.69	4.27
Pastagem	0.72	0.42	1.35	1.48	4.16	11.76	19.90
Agricultura	0.09	0.12	0.63	0.13	0.12	0.14	1.24
							100.00

Em relação às **Capoeiras** as análises indicaram que em 1986, as maiores concentrações, correspondente a 3,29% localizavam-se nas unidades *Fazenda*, *AF Industrial* com 1,34% e *Agropecuária Familiar* com 0,97%. Estes valores são associados, em grande parte, à degradação de áreas de pastagem nas unidades *Fazenda* e *Agropecuária Familiar*, bem como à presença de culturas perenes que aumentou a confusão na classificação temática, na unidade *AF Industrial*. Os baixos percentuais para as unidades *AF Pioneira* (0,22%), são decorrentes da utilização da vegetação secundária no sistema produtivo, baseado na derruba e queima, tradicionalmente utilizado nestas unidades.

Para o ano de 1991 observa-se ainda o reduzido valor de 0,21% na unidade *AF Pioneira* e, de forma similar, uma redução correspondente a 0,56% na unidade *Fazenda*, devido às mudanças introduzidas no sistema de manejo na região, com a reforma de pastagens através da introdução novas espécies de gramíneas. As unidades *AF Estabelecida* e *AF Industrial* mantiveram, aproximadamente, os mesmos percentuais. Na unidade *Agropecuária Familiar* observa-se um aumento de 1,52%, cujo incremento está associado ao auge do desenvolvimento das atividades agrícolas.

No ano de 1999, observa-se o aumento da capoeira na unidade *AF Industrial* em torno de 1,74%, associado ao crescimento da atividade agrícola, e à redução nas unidades *Agropecuária Familiar* e *Pecuária Familiar* correspondentes a 0,44% e 0,72%, respectivamente, associados à introdução das técnicas de manejo de pastagens para este grupo de colonos.

No que se refere ao desenvolvimento de **Pastagens** sobre as unidades de paisagem, verifica-se um crescimento do percentual de ocupação ao longo dos anos, à medida que ocorre a especialização dos produtores na atividade pecuária. Em todos os períodos analisados, as unidades relativas aos primeiros estádios da

ocupação, ou seja, *AF Pioneira* e *AF Estabelecida*, tiveram os menores valores de gramíneas, tais como 0,14% e 0,23% em 1986, 0,14% e 0,11% em 1991 e 0,72% e 0,42% em 1999. Em contrapartida, para os mesmos anos os valores foram de 2,63%, 1,96% e 11,76%, respectivamente, correspondentes às áreas onde a pecuária é a atividade fim do sistema produtivo, ou seja, a unidade *Fazenda*. Por estes dados, constata-se que dos 19,9%, representativos dos 73% do total do desmatamento que correspondem às áreas de pastagem presentes na região em 1999, 59% encontram-se nas regiões de Fazendas.

A quantidade das áreas de **Agricultura** inseridas nas unidades paisagísticas reflete tanto as oscilações da política para o setor, quanto indica a nova forma de ocupação da frente pioneira. Observa-se que no ano de 1986, todas as unidades apresentavam valores discretos de ocupação por algum tipo de agricultura e que a atividade representava cerca de 3,24% da cobertura do uso do solo, correspondendo a 20,9% do total da área desmatada.

Para o ano de 1991, observa-se uma redução da atividade agrícola nas unidades *AF Pioneira* e *Fazenda* e um aumento nas demais unidades, reflexo ainda da grande evolução das culturas industriais nos anos 80 chegando desta forma a ser responsável por 34% das áreas abertas (desflorestadas). Destaca-se neste período, o aumento significativo da unidade *AF Industrial* representando 36% do total da área de agricultura.

A redução da atividade agrícola é observada ainda para o ano de 1999 em todas as unidades devido às mesmas estarem iniciando e intensificando seu processo de exploração mais voltado para a atividade pecuária. A maior concentração da agricultura continua sendo observada na unidade *AF Industrial* (0,63%), representada basicamente pelas culturas tradicionais de cacau, café e pimenta-do-reino enquanto que as unidades *Pecuária Familiar* e *Fazenda*, que

representam 9.6% e 11.2% do total da agricultura estão relacionadas com a implantação de novas atividades agrícolas, como por exemplo o plantio de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth.), que demanda de capital e nível tecnológico mais elevado.

7 - Conclusões

- ✓ A análise da dinâmica da vegetação e do uso da terra mostrou que na região delimitada através das unidades de paisagem, o município de Uruará está perdendo grandes áreas de cobertura florestal ao longo dos anos, além de ter reduzido as áreas de vegetação secundária e de agricultura.
- ✓ O plantio de pastagens em conjunto com culturas alimentares nas áreas resultantes de queimadas, em propriedades familiares, é uma das principais causas da redução da vegetação secundária. A mudança do sistema produtivo privilegia a formação de pastagens em regiões destinadas anteriormente a regeneração da vegetação secundária (pousio).
- ✓ Pôde-se comprovar que a mudança no sistema de uso da terra é influenciada por uma série de fatores endógenos e exógenos as propriedades, sendo o acesso ao capital um dos grandes vetores dessas transformações. Neste sentido, constatou-se uma correlação positiva entre a liberação de recursos provenientes do Fundo Constitucional do Norte (FNO) do Banco da Amazônia (BASA) a partir de 1990, com o processo de introdução e expansão da atividade pecuária, atualmente o maior setor produtivo da região.
- ✓ Os dados obtidos nessa pesquisa sobre as mudanças ocorridas na paisagem de Uruará refutam a “hipótese da rotatividade” (Turnover Hypothesis), comentada por Campari (2002), atribuindo à migração de pequenos produtores rurais na Amazônia como uma das principais causas do desmatamento. Os resultados indicam que um processo de

intensificação do uso da terra, baseado na expansão e intensificação da pecuária, vem ocorrendo na região da rodovia Transamazônica, da mesma forma como observado por Alves (2003) em Rondônia. A manutenção dessa intensidade no processo de pecuarização na região de Uruará poderá, em poucos anos, reduzir drasticamente a produção agrícola do município.

- ✓ A criação de modelos espaciais associando as atividades produtivas aos níveis de desenvolvimento técnico e socioeconômico dos agricultores familiares possibilitou caracterizar e quantificar a evolução da paisagem ao longo dos anos, identificando a relação existente entre as políticas agrícolas e a dinâmica da paisagem.
- ✓ A proposta de elaborar uma tipologia de regiões socioeconômicamente contrastantes, através dos mapas de mudança da paisagem, mostrou em um primeiro momento, ser uma metodologia simples, proporcionando uma visão geral sobre o desenvolvimento local. Deve-se, no entanto, aprimorar a metodologia através da realização de novos levantamentos de campo, visando aprofundar a identificação e caracterização dos elementos constituintes de cada região.
- ✓ Pôde ser observado que as maiores alterações da cobertura vegetal estão localizadas nas regiões mais próximas da cidade e das rodovias, consideradas áreas nobres e de grande valor econômico, normalmente de produtores instalados há mais tempo na região. A maior facilidade de acesso aos núcleos urbanos e as estradas permitiu a implantação de atividades produtivas visando o abastecimento local, que demandam de boas condições de transporte e energia para seu desenvolvimento.

- ✓ O cruzamento espacial entre as informações sobre o uso da terra e as unidades de paisagem permitiu identificar não somente **Onde** estão localizadas as alterações da paisagem e **Quanto** representa esses valores, mas também, **Quem** são os atores responsáveis por tais alterações.
- As áreas de floresta estão concentradas, principalmente, na unidade *Agricultura Familiar Pioneira* devido este grupo possuir pouca disponibilidade de mão-de-obra e capital para investimentos, importantes fatores na implantação de sistemas produtivos, além, de estarem radicados a menos tempo na propriedade. A evolução das unidades paisagísticas através do desenvolvimento das atividades produtivas, proporciona a capitalização dos produtores familiares e maior alteração da paisagem.
 - O percentual de ocupação das áreas de agricultura vem sendo reduzido, ao longo dos anos, dentro de praticamente todas as unidades de paisagem. Apesar desta redução, a unidade *Agricultura Familiar Industrial* é responsável pela maior parte da produção agrícola do município de Uruará. O crescimento da atividade agrícola nas unidades *Pecuária Familiar e Fazenda* no período entre 91 e 99, é referente à introdução de novos cultivos industriais como a pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), a qual demanda de grande capital para implantação.
 - A *Agropecuária Familiar* foi à unidade que apresentou maior crescimento na região de estudo em função da expansão da atividade pecuária. Porém, a constatação da ocorrência de 59% do total das áreas de pastagens na unidade *Fazenda*, mostra a

responsabilidade dos grandes proprietários no processo de alteração da paisagem.

- ✓ Os dados gerados neste trabalho mostram que o cenário atual do município de Uruará está associado com o desenvolvimento da atividade pecuária, nos diversos níveis de produtores. Esta pesquisa pode contribuir para viabilidade de uma nova realidade de ocupação do solo, na medida que, baseado em informações paisagísticas multi-temporais, pode-se projetar diversos cenários futuros.
- ✓ O desenvolvimento metodológico aplicado na pesquisa possibilitou a comprovação das hipóteses e dos objetivos apresentadas para o desenvolvimento do trabalho.
- ✓ A importância da metodologia elaborada nesta pesquisa se caracteriza pela geração de informações de baixo custo, de forma ágil e em curto espaço de tempo. Os resultados obtidos podem ser utilizados por planejadores e tomadores de decisão como parâmetros a serem utilizados na elaboração de políticas de desenvolvimento municipal e regional.

Referências Bibliográficas

- ALVIM, P. T. Tecnologia apropriada para agricultura nos trópicos úmidos. **Agrotropica**, v.1, n.1, p. 5-26, 1989.
- ALVES, D. S. An Analysis of the geographical patterns of deforestation in Brazilian Amazônia in the 1991 – 1996 period. In: **Land use and deforestation in the Amazon** (in press). University of Florida, Gainesville, Florida. 2001.
- _____. Space-time dynamics of deforestation in Brazilian Amazônia. **International Journal of Remote Sensing**, 2002. vol, 23. n, 14. p. 2903-2908.
- ALVES, D. S.; ESCADA, M. I.; PEREIRA, J. L. G.; LINHARES, C. A . Land use intensification and abandonment in Rondônia, Brazilian Amazonia. **International Journal of Remote Sensing**. Vol.24, nº 4. p.899-903. 2003.
- ABRAMOVAY, R. Seminário Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1997, Brasília, DF. *Uma nova extensão para a agricultura familiar - Anais*. Brasília: PNUD, 1997. 222p.
- ANDERSON, J. R. HARDY, E. E. ROACH, J. T. WITMER, R. E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Rio de Janeiro, SUPREN-IBGE, 1979. 78p. (Série Paulo Assis Ribeiro, 9).
- BATISTELLA, M. **Landscape change and land-use/land-cover dynamics in Rondônia, Brazilian Amazon**. Indiana University, October, 2001.
- BECKER, B. K. **Amazônia**. São Paulo, Ática, 1998. 112p.
- BECKER, B. K.; MIRANDA, M.; MACHADO. L. O. **Fronteira Amazônica**: Questões sobre a gestão do território. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. p 219. 1990.
- BERINGUIER, P. ; DERIOZ, P. ; LAQUES, A-E. **Les paysages français**. Paris, Armand Colin, 1999. 95p.
- BERTRAND, G. Paysage et Géographie Physique Globale: esquisse metodologique. **Revue Géographique des Pyrenées et du Sud-Ouest**, v.39, n.3, p.249-272. 1968.
- _____. **Paisagem e Geografia Física Global - Esboço Metodológico**. Caderno de Ciências da Terra (13), São Paulo, IG/USP, 1971.

BRASIL. Ministério das Minas e Energias. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto RADAM**. Folha SA 21 Santarém; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 1v. (Levantamento de Recursos Naturais, 10).

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. **Principles os Geographical Information Systems**: Spatial Information Systems and Geostatistics. Oxford University, 1998. 333p.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S, DE. Modelagem de Dados em Geoprocessamento. In: **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura**. Embrapa -SPI, Brasília. 1998. 434p.

CAMPARI, J. S. **Challenging the turnover hypothesis of amazon deforestation: evidance from colonization projects in Brazil**. Dissetation Doctor in Philosophy. The University of Texas at Austin. 2002.

CARRÃO, H.; CAETANO, M.; NEVES, N. LANDIC - Cálculo de Indicadores de Paisagem em Ambiente SIG. In: ESIG2001.

CASTELLANER, C.; SIMÕES, A. & CELESTINO FILHO, P. 1995. **Diagnóstico preliminar a agricultura familiar na Transamazônica** - Pistas para pesquisa-desenvolvimento. Belém, EMBRAPA-CPATU, 25p.

CENTRO AGOAMBIENTAL DO TOCANTINS. Elementos de análise do funcionamento dos estabelecimentos familiares da região de Marabá&Pesquisa - Formação-Desenvolvimento no programa CAT. Marabá, 1992.

CONGALTON, R.G.; MEAD, R. A. A quantitative method to test for consistency and correctness in photointerpretation. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, .49 (1): 69-74, 1983.

CORR, D. J.; TAILOR, A. M.; CROSS, A.; HOGG, D. C.; LAWRENCE, D. H.; MASON, D. C.; PETROU, M. Progress in analysis of multi-temporal remotely-sensed data. **International Journal of Remote Sensing**, 10 (7): 1175-1195, July 1989.

CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, UNICAMP, 1992. 170p.

CHUVIECO, E.; CONGALTON, R. G. Using cluster analysis to improve the selecting of training statistics in classifying remotely sensed data. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 54 (9): 1275-1281, Sep. 1988.

DAVISON, G. J. Ground control pointing and geometric transformation of satellite imagery. **International Journal of Remote Sensing**, 1(7): 65-74, 1986.

DEPARTMENT OF ENVIRONMENT (DoE). Handling Geographic Information. London, HMSO. 1987.

DNAEE, Divisão de Controle de Recursos Hídricos. **Inventário das Estações Pluviométricas**. Brasília - DF, 1997.

DUTRA, L. V.; SOUZA, R. C. M.; MITSUO, F. A.; MOREIRA, J. C. **Análise automática de imagens multiespectrais**. São José dos Campos, INPE, 1981. (INPE-2212-MD/009).

DOLFFUS, O. **O espaço geográfico**. 3. ed. São Paulo, Difel, 1978.

EIDEN, G.; KAYADJANIAN, M.; VIDAL, C. **Capturing landscape structure: Tools. From Land Cover to Landscape Diversity**. [Online]. <http://europa.eu.int/comm/agriculture/publi/landscape/ch1.html>. 2000.

ELKIE, P. C.; REMPEL, R. S.; CARR, A. P.; **Patch Analyst User's Manual**. A tool for Quantifying Landscape Structure, Ontario Ministry of Natural Resources. Northwest Science & Technology. Thunder Bay, Ontario, 1999

ESRI. **Model Builder for ArcView Spatial Analyst**. Redlands, New York, 2000. 182p.

FILHO, B. S. S. **Análise de Paisagem: Fragmentação e Mudanças**. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto - Instituto de Geociências, UFMG, 1998. 88p.

FEARNISIDE, P. M. Land-tenure issues as factor in environmental destruction inn Brazilian Amazônia: the case of southern Pará. **World Development**, v.29, n.8, p. 1361-1372, 2001.

FERREIRA, L. A. **Le rôle de élevage bovin dans la viabilité agro-écologique et socio-économique des systèmes de proction agricoles familiaux en Amazonie brésilienne - Le cas d'Uruará (Pará, Brésil)**. Institut National Agronomique Paris-Grignon. Paris. 2001.

FORMAN, R. T. T. ; GODRON, M. **Landscape Ecology**. New York, John Wiley & Sons. p.619. 1986

FORMAN, R. T. T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecology**, v.10, n.3, p.133-142, 1995.

GONÇALVES, C. W. P. **Amazônia, Amazônias**. Contexto. 2001. 178p.

GUANZIROLI, C. E.; CARDIM, S. C. de S. Novo Retrato da Agricultura Familiar: O Brasil Redescoberto. INCRA / FAP. Brasília, 2000.

HAINES-YOUNG, R.; GREEN, D. R.; COUSINS, S. Landscape Ecology and Spatial Information Systems. Bristol, Taylor and Francis, cap.1. p.3-8. 1993.

HEBETTE, G ; MARIN. **Colonização espontânea, política e agrária e grupos sociais**. NAEA. Belém, 1977.

HOMMA, A.K.O.; WALKER, R. T.; SCATENA, F.N.; ROCHA, A.C.P.N.; SANTOS, A.I.M.; CONTO, A.J.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C.A.P.; Redução dos desmatamentos na amazônia: política agrícola ou ambiental. In: Homma, A.K.O. ed. **Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola**. Brasília: Embrapa-SPI; Belém: Embrapa CPATU, 1998. p. 119-141.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

INSTITUTO DE PESQUISA ESPACIAL – INPE. **Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. 1998-1999. INPE, S. José dos Campos. p.7. 2000.

IDESP. **Uruará**. Belém, 1990. 34p. (IDESP. Municípios Paraenses, 16).

JENSEN, J. R. Urban/Suburban land use analysis. In: Colwel, R. N. **Manual of Remote Sensing**. Falls Church, VA, ASP, 1983, v.2, cap.30, p.1511-1666.

KAHWAGE, C. Influência da história, migração e organização social na ocupação do espaço dos estabelecimentos agrícolas na região de Uruará – Transamazônica: Uma perspectiva da Biodiversidade. In: **Caracterização da viabilidade de sistemas agropecuários na agricultura familiar da amazônia oriental brasileira**. Embrapa. Belém, 1999.

LAQUES, A-E. **Dynamique d'un front pionnier em domaine forestier tropical: le cas de Ticoporo (Piémont des Andes Vénézuéliennes)**. Contribution de l'imagerie satellitaire à la coception d'une méthode d'aide à l'aménagement. (Thèse de Doctorat). Université de Toulouse – le Mirail. CIMA.URA. France. 1993.

LISANSKY. J. M. **Migrants to Amazônia**: spontaneous colonization in the Brazilian frontier. Boulder: West view Press. P.176. 1990.

MACHADO, L. **A fronteira agrícola na Amazônia Brasileira**, In: Geografia e Meio Ambiente no Brasil. São Paulo, 1998, Hucitec. 181-217p.

MARGULIS, S. **Quem são os agentes dos desmatamentos na Amazônia e por que eles desmatam?** Paper Conceitual, Banco Mundial, Brasília, 2000.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **Fragstat: spatial pattern analysis program for quantifying landscape scrture**. Gen. Tech. Report PNW-GTR-351. Portland, US. Departament of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995.122p.

MERTENS, B. ; LAMBIM, E. **Spatial modelling of deforestation in southern Cameroon. Applied Geography**. Vol 17. no 2. p.143-162. 1997.

_____. **Modelling land cover dynamics : integration of fine-scale land cover data with landscape attributes**. JAG. V.1, Issue 1. p.48-52. 1999.

_____. **Land-Cover-Change trajectories in southern Cameroon**. Annuals of the Association of American Geographers, 90 (3). p. 467-494. 2000.

MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M. G; VENTURIERI, A.; THALES, M. C.; LAQUES, A-E.; BOUTONNET, J.P.; TOURRAND, J-F. **Contribution of spatial statistical models in study of land use chance and regional development trajectories: the case of São Felix do Xingu in southern Pará (Brazil)**. International Conference on Land Use / Cover Change Dynamics (LUCCD'2001). 2001.

MERTENS, B.; POCCARD-CHAPUIS, R.; PIKETTY, M-G.; LAQUES, A-E.; VENTURIERI, A. Crossing spatial analyses and livestock economics to understand deforestation processes in the Brazilian Amazon: the case of São Félix do Xingú in South Pará. **Agricultural Economics**. 27 (2002), p. 269-294. 2002.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, utilização sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. 2001

MOIK, J. G. **Digital processing of remotely sensed images**. Washington, DC, NASA, 1980. (NASA SP-431).

MORAN, E. F. **Developing the Amazon**. Bloomington: Indiana University, 1981. 292p.

MORAN, E. F.; BRONDÍZIO, E. S. MAUSEL, P.; LI, Y. H. Assinaturas espectrais diferenciando etapas de sucessão secundária no leste amazônico. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 7., Curitiba, 10-14 maio, 1993. **Anais**. São José dos Campos, INPE, 1993, v.2, p.202-209.

MORAN, E. F.; BRONDÍZIO, E. S. MAUSEL. Secondary Sucession. **Reserch & Exploration**, v.10, n.4, p.458-476, 1994.

NEFF, E. **Die Theoretischen Grundlagen der Kandchafslehre, in Geographisch-Kartographische Anstalt Gotha**. Leipzig, Hermann Haack, 1967.

NETO, M. **O Dilema da Amazônia**. CEJUP, 1986. 2 ed. 154p.

O'NEILL, R. V.; JONES, K. B.; RIITERS, K. H.; WICKHAM, J. D.; GOODMAN, I. A. Landscape monitoring and assessment plan. Environmental Protection, U.S. EPA 620/R-94/009. 1994.

PANDOLFO, C. **Amazônia Brasileira: ocupação, desenvolvimento e perspectivas atuais e futuras**. Belém, Cejup, 1994. 228p.

PARKER, H. D. The unique qualities of a geographic information systems: a commentary. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 54:1547-9. 1988.

PENTEADO, ° M. M. Metodologia Integrada no estudo do meio ambiente. **Geografia**. Instituto de Geociências, UFMG. Belo Horizonte, 10. v.20. p.125-148. 1985.

PEREIRA, J. L. G.; BATISTA, G. T.; THALÊS, M. C.; DARS, R.; VENTURIERI, A. Métricas da paisagem na caracterização da evolução da ocupação da Amazônia. **Geografia**. Vol. 26, nº 1, abril 2001.. Unesp, Rio Claro. p.59-89.

PEREIRA, M. C.; SETZER, A. Spectral characteristics of fire scars in Landsat-5 TM images of Amazônia. **International Journal of Remote Sensing**, 14, p. 2061-2078. 1993.

PINTO, L. F. **Carajás, o ataque ao coração da Amazônia**. Rio de Janeiro, Marco Zero, 1981. 140p.

PORTUGAL, A, D. **O Desafio da Agricultura Familiar**. On-line: <http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/b1bbbc852ee1057183256800005ca0ab/2d87a4a32603718003256c2300631e48?OpenDocument>. 2002.

PRONAF - **PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR**, Decreto Nº 1.946 de 28 de junho de 1996.

RAVAN, S. A.; ROY, P. S. Landscape ecological analysis of disturbance gradient using geographic information system in the Madhya National Park, Madhya Pradesh. **Current Science**, v.68, n.3, p.309-315, 1995.

RICHARDS, J. A **Remote sensing digital images analysis: an introduction**. Berlin, Springer-Verlag, 1986. 281p.

RIITERS, K. H.; O'NEILL, R. V.; HUNSAKER, C. T.; WICKHAM, J. D.; YANKEE, D. H.; TIMMINS, S. P.; JONES, K. B.; JACKSON, B. L. **A factor analysis of landscape pattern and structure metrics**. In: Landscape Ecology. Vol. 10. no 1. p.23-39. 1995.

SABINS, F. F. JR. **Remote Sensing: principles and interpretation**. California, USA. W. H. Freeman and Company. 426p., 1978.

SANTOS, M. **A natureza do espaço**. São Paulo, Hucitec, 1999. 308p.

SCATENA, F. N.; WALKER, R.T.; HOMMA, A.; CONTO, A.; FERREIRA, C.; CARVALHO, R.; ROCHA, A.; SANTOS, A. **Farm-level land use dynamics in the piedmont landscape of the Brazilian Amazon: a case study from Santarém, Pará**. Rio das Pedras : International Institute of Tropical Forestry, 1994.

SCHNEIDER, R. ; ARIMA, E. ; VERÍSSIMO, A. ; BARRETO, P. ; SOUSA JR, C. **Amazônia sustentável : limitantes e oportunidades para o desenvolvimento rural**. Séries Parcerias Banco Mundial – Brasil. IMAZON. 2000.

SCHOWENGERDT, R. A. **Techniques for image processing and classification in remote sensing**. Orlando, FL, Academic Press, 1983. 249p.

SILVA, A. J. F. M. **Classificação automática bayesiana de imagens de satélite.**, Rio de Janeiro,. IBM - Centro Científico, 1992. 15p.

SIMÕES, A. **Dinâmica da frente pioneira amazônica: o caso da região transamazônica**. Mimeo. 1999.

SLATER, P.N. **Remote Sensing, optics and optical systems.** , New York, Addison-Wesley, 1980.

SONG, C.; WOODCOCK, C. E.; SETO, K. C; LENNEY, M. P., MACOMBER, S. A. Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects? **Remote Sensing of the Environment**, 75. p. 230-244. 2001.

SOTCHAVA, V. B. O estudo do geossistema. **Métodos em questão**. São Paulo, no 16, p.51. 1977.

STEININGER, M. K. Satellite estimation of tropical secondary forest above-ground biomass data from Brazil and Bolívia. **International Journal of Remote Sensing**, 21, p. 1139-1157. 2000.

SUAREZ, L. B. Y. **As agopaisagens como instrumental para a gestão do espaço rural**. (Tese de Doutorado em 1999). Universidade Estadual Paulista. IGCE, Rio Claro.

THALES, M. C. Imagem fração sombra na caracterização e mapeamento de babaçu (*Attalea speciosa* Mart. Ex Spreng) em áreas de floresta. São José dos Campos: INPE, 1999. **Dissertação de Mestrado**. 140p. (INPE-8382-TDI/720).

TOURRAND , J. F.; VEIHA, J. B.; QUANZ, D. ; SIMÃO NETO, M. **Produção leiteira em área de fronteira agrícola da Amazônia: o caso do município de Uruará**. Belém: Embrapa-CPATU, 1995. 19p.

TONI, F. Causas e Consequências da Conquista do FNO-especial pelos Agricultores da Transamazônica Paraense. In: **Caracterização da viabilidade de sistemas agropecuários na agricultura familiar da amazônia oriental brasileira**. Embrapa. Belém, 1999.

TURNER, F. J. The Significance of the Frontier in American History. **Proceedings of the Wisconsin Historical Society** . 1893. Madison.

VEIGA, J. B.; TOURRAND, J. F. **A pecuária na fronteira agrícola da Amazônia:** O caso do município de Uruará, PA, região da Transamazônica. Belém, Embrapa-CPATU. 1996. 61p. (Embrapa-CPATU, Documentos, 87).

VEIGA, J.B.; HEBETTE, J. Produção sustentada da agropecuária integrada. In: HOYOS, J. L. B. ed. **Desenvolvimento sustentável:** um novo caminho? Belém: Universidade Federal do Pará, 1992. p.79-94.

VELHO, O. G. **Frentes de Expansão e Estrutura Agrária:** Estudo do processo de penetração numa área da transamazônica. Zahar Editores. Rio de Janeiro, 1981. 178p.

VENTURIERI, A. Segmentação de imagens e lógica nebulosa para treinamento de uma rede neural artificial na caracterização do uso da terra na região de Tucuruí (PA). São José dos Campos: INPE, 1996. **Dissertação de Mestrado.** 118p. (INPE-6645-TDI/622).

VENTURIERI, A.; SAMPAIO, S. M. N.; WATRIN, O. **Zoneamento Agroecológico das Áreas de Remanescentes de Quilombos.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 1999.

WALKER, T. R.; HOMMA, A. K. O.; CONTO, A. J.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; SANTOS, A. I. M.; ROCHA, A. C. P. N.; OLIVEIRA, P. M. & PEDRAZA, C. D. R. 1995. **Dinâmica dos sistemas de produção na Transamazônica.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 73p.

WALKER, R.T.; HOMMA, A.K.O.; SCATENA, F.N.; ROCHA, A.C.P.N.; SANTOS, A.I.M.; CONTO, A.J.; RODRIGUEZ-PEDRAZZA, C.D.; FERREIRA, C.A.P.; OLIVEIRA, P.M.; CARVALHO, R.A. A evolução da cobertura do solo nas áreas de pequenos produtores na Transamazônica. In: Homma, A.K.O. ed. **Amazônia:** meio ambiente e desenvolvimento agrícola. Brasília: Embrapa-SPI; Belém: Embrapa CPATU, 1998. p. 321-343.

WATRIN, O. S.; VENTURIERI, A.; SAMPAIO, S. M. N. **Análise de Dinâmica da Paisagem do Município de Marabá, PA.** Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 1998.

ZONNEVELD, I. S. **Land Evaluation and Landscape Science.** Enschede, The Netherlands, International Institute for Aerial Survey and earth Sciences. 1979.