



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS – IGEO
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS
MUDANÇAS NA PAISAGEM RURAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO-RJ E A
DINÂMICA SOCIOECONÔMICA REGIONAL**

ELTON SIMÕES GONÇALVES

RIO DE JANEIRO
DEZEMBRO/2011

ELTON SIMÕES GONÇALVES

O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS
MUDANÇAS NA PAISAGEM RURAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO-RJ E A
DINÂMICA SOCIOECONÔMICA REGIONAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO,
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
MESTRE EM GEOGRAFIA

ORIENTADOR(A): PROF.^a DR.^a CARLA BERNADETE MADUREIRA CRUZ

RIO DE JANEIRO

2011

ELTON SIMÕES GONÇALVES

**O USO DE GEOTECNOLOGIAS NA CONSTRUÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE AS
MUDANÇAS NA PAISAGEM RURAL DA BACIA DO RIO SÃO JOÃO-RJ E A
DINÂMICA SOCIOECONÔMICA REGIONAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM GEOGRAFIA

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Aprovado por:

_____ - Orientadora

Carla Bernadete Madureira Cruz (Prof.^a, Dr.^a, UFRJ)

Ana Maria de Souza Mello Bicalho (Prof.^a, Dr.^a, UFRJ)

Manoel do Couto Fernandes (Prof., Dr., UFRJ)

Leandro Dias de Oliveira (Prof., Dr., UFRRJ)

RIO DE JANEIRO

DEZEMBRO/2011

Ficha catalográfica:

GONÇALVES, Elton Simões.

O Uso de Geotecnologias na Construção das Relações entre as Mudanças na Paisagem Rural da Bacia do Rio São João - RJ e a Dinâmica Socioeconômica Regional/ Elton Simões Gonçalves – Rio de Janeiro: UFRJ / Geografia, 2011. 143f

Orientador(a): CRUZ, Carla Bernadete Madureira.

Dissertação (mestrado) – UFRJ, Geografia, PPGG, 2011

Referências bibliográficas: f. 130-139

1. Geografia Agrária 2. Geoprocessamento 3. Uso e Cobertura da terra 4. Dinâmica Espaço-Temporal 5. Bacia Hidrográfica do rio São João – Dissertação. I Cruz, Carla Bernadete Madureira. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Geografia, PPGG. III. Título.

AGRADECIMENTOS

À minha família, sempre presente em todas as etapas da minha vida.

À minha namorada, Bruna Mendes da Cunha, pelo carinho e paciência que sempre teve comigo.

Às representações sociais e a alguns membros da União, em parte, por ainda zelarem e acreditarem nas universidades públicas, gratuitas e de qualidade.

À atual gestão da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo auxílio prestado a congressos e eventos Brasil afora.

À minha orientadora, Prof.^a Dr.^a Carla Bernadete Madureira Cruz, pelo alto astral e otimismo diante de todo e qualquer obstáculo.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro à pesquisa científica.

Aos meus grandes amigos do PPGG-UFRJ, Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla e Isaac Gabriel Gayer Fialho da Rosa, pelo companheirismo e solidariedade durante as minhas atividades de gabinete e de campo na bacia do rio São João.

A todos os servidores das agências locais da EMATER-RJ atuantes na área de estudo, pelas contribuições fundamentais ao desenvolvimento desse estudo e a todos os agentes produtores do espaço rural entrevistados, pela paciência e respeito que tiveram comigo e com esta pesquisa.

A todos os membros do Laboratório Espaço, em especial, Vinicius da Silva Seabra e Rafael Balbi Reis, pela cessão de materiais extremamente importantes ao desenvolvimento deste trabalho.

Ao corpo de funcionários do Departamento de Geografia, pelo serviço prestado às atividades burocráticas e de pesquisa bibliográfica.

"Perceba a dança
As folhas na direção do vento
Veja o quão artístico
A graça e a beleza do baile do tempo
E imagine-se curioso
E se me permite, ansioso
Dance com o tempo!
E reconstrua-se a cada momento"
GONÇALVES, E. S. (2005)

RESUMO

GONÇALVES, Elton Simões. (2011) **O Uso de Geotecnologias na Construção das Relações entre as Mudanças na Paisagem Rural da Bacia do Rio São João - RJ e a Dinâmica Socioeconômica Regional**. Orientador(a): Carla Bernadete Madureira Cruz. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG. Dissertação (Mestrado em Geografia).

A bacia do rio São João está inserida na região fluminense das Baixadas Litorâneas. Conforma-se como parte de uma região hidrográfica estratégica para o abastecimento de grande parte de seu entorno, o qual, nos últimos vinte e cinco anos, tem apresentado uma dinâmica socioeconômica acompanhada de um significativo crescimento urbano e populacional. Consequentemente, nítidos interesses ligados ao acompanhamento, regulação e readequação dos padrões de manejo e uso do solo regional passaram a ser considerados. Destaca-se, nos domínios da bacia, uma paisagem rural ainda predominante, ao menos no que tange à forma. Nesse contexto, esse trabalho sugere a utilização de geotecnologias com o objetivo de instrumentalizar e sistematizar o monitoramento das transformações espaço-temporais da paisagem rural da área de estudo. Com base na compilação de dados secundários e registros de campo, juntamente com o geoprocessamento de bases temáticas de cobertura e uso da terra para os anos de 1985, 1995 e 2010, capitulamos, diagnosticamos e analisamos a dinâmica das formas e funções da paisagem rural, tendo sido essa representada e espacializada em mapeamentos de densidade de kernel. A comparação entre tais representações, obedecendo os intervalos 1985-1995 e 1995-2010, nos permitiu identificar e prestar considerações sobre os eixos de mudança nas seguintes classes temáticas: floresta, mangue, vegetação secundária, pastagem, urbano médio, urbano rarefeito e áreas úmidas. A incursão em campo direcionada aos vetores de transformações espaço-temporais da paisagem rural teve como produto a compreensão das estratégias locais e regionais desenvolvidas pelos agentes territoriais atuantes. Nesse sentido, observou-se que a área de estudo acompanhou a tendência estadual de declínio e reestruturação do setor agropecuário, cujos indicativos espaciais se refletem nos seguintes padrões: na recomposição espontânea das classes vegetacionais; na dominância de padrões de usos rurais estagnados representados pelas modalidades pecuária de corte e leiteira; na redução da área cultivada de produtos tradicionais no conjunto regional; na existência de extensões remanescentes de recuperação produtiva; e no surgimento de novas modalidades de uso ligadas e não ligadas ao setor agropecuário - nesse caso, turismo rural, silvicultura consorciada, ampliação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural e piscicultura. Esses são, pois, padrões de mudança que precisam ser localizados - espacial e temporalmente - mensurados e inseridos em um Sistema de Informação Geográfica face à necessidade de integração de dados diversos úteis a iniciativas ligadas ao planejamento rural e ambiental da bacia em questão.

Palavras-chave: Paisagem rural. Uso e Cobertura da terra. Geoprocessamento. Dinâmica Espaço-Temporal. Bacia Hidrográfica do rio São João.

ABSTRACT

GONÇALVES, Elton Simões. (2011) The use of geotechnologies at identifying the relationship between amendments in the rural landscape of the São João watershed and the regional socioeconomic changes. Adviser: Carla Bernadete Madureira Cruz. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG. Dissertation (Masters in Geography)

São João watershed is included in the Baixadas Litorâneas region. Conforms as part of a strategic river basin to supply most of adjacent municipalities, which, in the last twenty-five years, has presented a dynamic socioeconomic characterized by a significant urban and demographic growth. Consequently, interests linked to the monitoring, adjustment and management of regional land use upgrading have been considered. It stands out in the areas of the basin, a still predominantly rural landscape, at least in terms of their appearance. In this context, this study suggests the use of geotechnologies in order to implement and systematize the monitoring of spatio-temporal transformations of the countryside. Based on compilation of secondary data and primary records, along with the base GIS thematic coverage and use of land for the years 1985, 1995 and 2010, we capitulate, diagnose and analyze the dynamics of the forms and functions of the countryside, which were represented and spatialized on kernel density mappings. The comparison between these representations, obeying the intervals 1985-1995 and 1995-2010, allowed us to identify and provide considerations on the axes of change in the following thematic categories: forest, swamp, secondary vegetation, pasture, average urban occupation, low urban occupation and wetlands. The research in loco of space-time transformations vectors had as product an understanding of local and regional strategies developed by territorial agents. In this sense, it was observed that the study area followed the statewide trend of decline and restructuring of the agricultural sector, whose indicatives are reflected in the following spatial patterns: spontaneous recovery of vegetation classes; dominance of patterns represented by stagnant rural modalities dairy and beef cattle; reducing the acreage of traditional products; the existence of remaining productive recovery; emergence of new forms of use-related and not related to the agricultural sector - in this case, rural tourism, forestry consortium, expansion of Private Natural Heritage and fish. These are, therefore, patterns of change that need to be located - space and time - measured and entered into a Geographic Information System address for integrating diverse data useful for initiatives relating to rural and environment planning in the basin in question.

Keywords: Rural Landscape. Use and Land Cover. Geoprocessing. Spatio-Temporal Changes. São João Watershed.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Interações ambientais e socioeconômicas a serem consideradas em iniciativas de planejamento	28
Figura 02 - Especialidades que orbitam em torno das geotecnologias.....	34
Figura 03 - Aplicações de um Sistema de Informação Geográfica (SIG).....	37
Figura 04 - Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica.....	38
Figura 05 - Ilustração do meio de localização espacial via satélite.....	40
Figura 06 - Ilustração do método de localização por satélites.....	41
Figura 07 - Predicados Temporais	51
Figura 08 - Fluxograma de atividades.....	56
Figura 09 - Operações em SIG para a padronização cartográfica de dados espaciais.....	57
Figura 10 - Operações em SIG para a interseção dos mapeamentos temáticos de 1985, 1995 e 2010.....	59
Figura 11 - Operações em SIG para a confecção de uma tipologia rural em área amostral da bacia	63
Figura 12 - Tipologia de usos do solo registrados em campo	64
Figura 13 - Localização da bacia do rio São João no contexto da porção centro-leste do estado do Rio de Janeiro	68
Figura 14 - rio São João e tributários no contexto da bacia.	70
Figura 15 - Unidades de Conservação existentes na bacia do rio São João.	73
Figura 16 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 1985.	75
Figura 17 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 1995.	76
Figura 18 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 2010.	76
Figura 19 - Áreas da bacia do rio São João com alteração e sem alteração de classe de cobertura da terra entre 85-95	78
Figura 20 - Áreas da bacia do rio São João com alteração e sem alteração de classe de cobertura da terra entre 95-10	78
Figura 21 - Classes de cobertura da terra inalteradas e áreas com alteração de classe entre 1985-1995-2010.....	79
Figura 22 - (8c) kernel de substituição de classe pastagem por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95	86
Figura 23 - (8b) kernel de substituição de classe pastagem por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10	87
Figura 24 - (9c) kernel de substituição de classes floresta e mangue por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95	87
Figura 25 - (9b) kernel de substituição de classes floresta e mangue por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10	88

Figura 26 - (10c) kernel de substituição de classes vegetação secundária e áreas úmidas por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95	88
Figura 27 - (10b) kernel de substituição de classes vegetação secundária e áreas úmidas por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10	89
Figura 28 - (11c) kernel de substituição de classe urbano rarefeito por classe urbano médio entre 85-95	89
Figura 29 - (11b) kernel de substituição de classe urbano rarefeito por classe urbano médio entre 95-10	90
Figura 30 - Área urbanizada ao longo da rodovia RJ-106, distrito Tamoios, Cabo Frio - RJ.....	91
Figura 31 - Avanço urbano sobre áreas de pastagem, distrito Barra de São João, Casimiro de Abreu, RJ.	93
Figura 32 - (1c) kernel de substituição de classe agricultura por classe pastagem entre 85-95	95
Figura 33 - (1b) kernel de substituição de classe agricultura por classe pastagem entre 95-10	96
Figura 34 - (2c) kernel de substituição das classes floresta, mangue e vegetação secundária por classe pastagem entre 85-95	96
Figura 35 - (2b) kernel de substituição das classes floresta, mangue e vegetação secundária por classe pastagem entre 95-10	97
Figura 36 - (3c) kernel de substituição de classe floresta por classe vegetação secundária entre 85-95	97
Figura 37 - (3b) kernel de substituição de classe floresta por classe vegetação secundária entre 95-10	98
Figura 38 - Pecuária extensiva como uso do solo dominante na paisagem da bacia do rio São João....	99
Figura 39 - Citricultura ao sul da bacia do rio São João.	105
Figura 40 - Barracas de comercialização de artigos regionais ao longo de rodovias.	107
Figura 41 - Canaviais ao longo do canal do São João.....	108
Figura 42 - Produção de cana-de-açúcar no baixo São João..	109
Figura 43 - Domínio de pecuária extensiva na bacia do rio São João.....	111
Figura 44 - (4c) kernel de substituição de classe pastagem pelas classes floresta, mangue e vegetação secundária entre 85-95	113
Figura 45 - (4b) kernel de substituição de classe pastagem pelas classes floresta, mangue e vegetação secundária entre 95-10	114
Figura 46 - (5c) kernel de substituição de classe pastagem por classe agricultura entre 85-95	114
Figura 47 - (5b) kernel de substituição de classe pastagem por classe agricultura entre 95-10	115
Figura 48 - (6c) kernel de substituição de classe agricultura por classe vegetação secundária entre 85-95	115
Figura 49 - (6b) kernel de substituição de classe agricultura por classe vegetação secundária entre 95-10	116
Figura 50 - (7c) kernel de substituição de classe vegetação secundária pelas classes floresta e mangue entre 85-95	116

Figura 51 - (7b) kernel de substituição de classe vegetação secundária pelas classes floresta e mangue entre 95-10	117
Figura 52 - Exemplo de sítios de veraneio na bacia do rio São João.	118
Figura 53 - Reflorestamento com a espécie teca em Silva Jardim - RJ.	120
Figura 54 - Pecuária consorciada com reflorestamento de eucalipto em Silva Jardim - RJ.....	121
Figura 55 - Lavoura de inhame e cultivo inicial de palmáceas em Casimiro de Abreu - RJ.	122
Figura 56 - Hotel-fazenda em Casimiro de Abreu - RJ.....	124
Figura 57 - Exemplo de turismo ecológico em Silva Jardim.	125

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Percentual de área dos municípios contido e não contido na unidade de estudo.....	69
Gráfico 02 - Percentual de área dos municípios inseridos na bacia do rio São João.....	69
Gráfico 03 - área das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)	79
Gráfico 04 - perímetro das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)	80
Gráfico 05 - densidade das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)	81
Gráfico 06 - número de manchas de classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)	81
Gráfico 07 - População residente nos municípios inseridos na bacia do rio São João.....	83
Gráfico 08 - População residente no conjunto de municípios inseridos na bacia do rio São João.....	83
Gráfico 09 – População rural e urbana dos municípios inseridos na bacia do rio São João.	84
Gráfico 10 - Evolução da população rural e urbana nos municípios inseridos na bacia do rio São João.	85
Gráfico 11 - Mudanças nas classes de cobertura da terra indicativas de urbanização entre 85-95 e 95-10.....	90
Gráfico 12 - Pessoal ocupado nos municípios inseridos na bacia do rio São João segundo a classificação de atividades (96-01-06).	92
Gráfico 13 - Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto municipal (96-01-06).	93
Gráfico 14 - Mudanças na cobertura da terra indicativas de manutenção da pecuária e declínio agrícola entre 85-95 e 95-10	98
Gráfico 15 - Área plantada por município dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009.	100
Gráfico 16 – Quantidade produzida por município dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009.....	101
Gráficos 17 e 18 - Área plantada total e quantidade produzida dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009.....	102
Gráfico 19 - Evolução percentual da área plantada dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009.....	102
Gráfico 20 - Efetivo de bovinos por município e total regional entre 1990 e 2009.....	103
Gráfico 21 - Quantidade de leite produzida por município e total regional entre 1990 e 2009.	103
Gráfico 22 - Padrões de mudança na cobertura da terra indicativos de novos usos entre 85-95 e 95-10.....	117
Gráfico 23 - Área e número de estabelecimentos por grupo de área total nos municípios inseridos na bacia do rio São João em 1995.....	119
Gráfico 24 - Área e número de estabelecimentos por grupo de área total nos municípios inseridos na bacia do rio São João em 2006.....	119

Gráfico 25 - Área e número de estabelecimentos por grupo de atividade econômica entre 1996 e 2006.....	120
--	-----

LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS ETC.

ANA - Agência Nacional de Águas

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Proteção Permanente

BSJ - Bacia do rio São João

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos

CILSJ - Consórcio Intermunicipal Lagos - São João

COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

DNOS - Departamento Nacional de Obras de Financiamento

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EMATER-RJ - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e prestação de Serviços

LANDSAT - Land Remote Sensing Satellite

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NASA - National Aeronautics and Space Administration

PESAGRO - RIO - Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S/A

PRÓ-ÁLCOOL - Programa Nacional do Alcool

PRONAF - Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

REBIO - Reserva Biológica

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS ETC.	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
Questão	5
Hipóteses.....	5
Objetivos.....	5
Objetivo Geral	5
Objetivos Específicos	6
Justificativas.....	6
Estrutura do Trabalho	8
CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	14
1.1 - Apreendendo o espaço geográfico: o conceito de paisagem	14
1.1.1 - Apreendendo o espaço rural através da paisagem.....	18
1.2 - O rural hibridizado: um mosaico a ser planejado	22
1.2.1 - Planeja-se alinhado a uma visão de desenvolvimento	23
1.2.2 - Aspectos gerais de planejamento rural em bacias hidrográficas.....	25
1.3 - Utilizando ferramentas de suporte ao raciocínio espacial: as geotecnologias.....	33
1.3.1 - Geoprocessamento	35
1.3.2 - Sistema de Informação Geográfica (SIG)	36
1.3.3 - Sistemas de Posicionamento Global	39
1.4 - Contribuições de geotecnologias ao planejamento rural em bacias hidrográficas	42
1.4.1 - Inputs oriundos de sensoriamento remoto.....	43
1.4.2 - Inputs oriundos de mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra: avaliação ferramental e conceitual.....	44
1.4.3 - Inputs de dados de localização espacial por GPS: aplicações.....	46
1.4.4 - Geoprocessamento e SIG na Análise Espacial e Modelagem Espaço-Temporal da realidade rural	46

CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS	52
2.1 - Ambientes de pesquisa consultados e materiais utilizados	52
2.2 - Método.....	56
2.2.1 - Padronização cartográfica de dados de entrada.....	56
2.2.2 – Valores indicativos de mudança na estrutura da paisagem	57
2.2.3 – Função “intersect” aplicada às bases vetoriais de uso e cobertura da terra.....	58
2.2.4 – Compilação de dados socioeconômicos secundários	60
2.2.5 – Investigação de campo.....	61
2.2.6 - Representação cartográfica e interpretação de mudanças ocorridas na paisagem	64
CAPÍTULO 3 - ÁREA DE ESTUDO	68
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.1 - Reconhecendo as mudanças ocorridas na paisagem.....	75
4.2 - Sobre o ritmo e mensuração das alterações na paisagem entre 1985-1995, 1995-2010 e 1985-1995-2010.....	77
4.3 - Sobre a ocorrência de processos socioespaciais de entorno	82
4.3.1 - Paisagem e urbanização	85
4.3.2 - Paisagem e mudanças no setor agropecuário	94
4.3.3 - Paisagem e outros usos substitutivos ou consorciados ao mosaico rural.....	112
CONSIDERAÇÕES FINAIS	127
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	130
ANEXOS	140

INTRODUÇÃO

São crescentes, nas últimas décadas e na literatura geográfica, as produções textuais voltadas para questões de desenvolvimento/planejamento/gestão rural cujos estudos, além de privilegiar enfoques socioeconômicos, incorporam também noções de preservação/conservação do ambiente. Nesse sentido, é cada vez mais consensual a aceitação de que toda atividade ou padrão de uso do solo, assim como toda tecnologia social existente ou em vias de ser aplicada, deve seguir normas, regras, diagnósticos/prognósticos de impacto ou simples acompanhamentos institucionais que permitam ou almejem a sua sustentabilidade em curto, médio e longo prazo.

Essa perspectiva ganha corpo a partir da segunda metade do século XX, quando eclodem os primeiros movimentos ambientalistas. Conforme argumenta Hespanhol (2007), a noção de desenvolvimento sustentável - conceito esse amadurecido na década de 1980 última - consubstanciada na justiça social, na eficiência econômica e na prudência ecológica, foi incorporada pelos organismos internacionais e, desde os anos 90 recentes, qualquer projeto de grande envergadura que requeira financiamento de organismos internacionais precisa expressar e demonstrar sua compatibilidade com os princípios de desenvolvimento sustentável. A legislação se tornou mais rigorosa na maioria dos países e passou a haver uma clara associação entre as noções de desenvolvimento e ambiente. Ainda segundo o autor, em alguns estudos rurais, sob influência do paradigma acima citado, as ações para a reversão da degradação dos recursos naturais passaram a se dar no âmbito dos programas de combate à erosão dos solos, os quais foram convertidos, posteriormente, em projetos de microbacias hidrográficas por adotarem as mesmas como recorte territorial para a execução das ações de manejo do solo-água.

Sobre o aproveitamento dos mananciais da área de estudo, a bacia do rio São João, além de atender o seu próprio entorno, é também responsável pelo abastecimento público da Região dos Lagos através das empresas CEDAE, Águas de Juturnaíba, Prolagos e de Serviço Municipal Autônomo. A população beneficiada pela Prolagos é de cerca de duzentos e quarenta mil, podendo chegar a mais de setecentos mil no verão com o aumento da população pelos visitantes e veranistas devido o potencial turístico da região, fato esse que eleva a pressão sobre este recurso.

Como forma de otimizar a gestão e manutenção de recursos estratégicos, em junho de 2002, grande parte da bacia foi transformada na Área de Proteção Ambiental Federal do Rio

São João/Mico Leão Dourado, superpondo-se como zona de amortecimento para a Reserva Biológica Poço das Antas e União e o Parque Ecológico Municipal Mico Leão Dourado.

Dentro desse claro contexto de regulação ambiental, o meio rural, como expressão espacial e territorial, revela um mosaico variado de funções de uso do solo e de formas de cobertura da terra. Não se caracteriza, portanto, por homogeneidade tampouco contigüidade. Paisagens e espaços rurais apresentam, então, configurações e dinâmicas contemporâneas que justificam a construção de teorizações e metodologias voltadas para a compreensão de sua organização. Sendo assim, circunscrita à unidade espacial de uma bacia hidrográfica, estão inúmeras combinações de uso do solo integradas a um imprescindível substrato físico-ambiental e associadas a uma variedade considerável de agentes territoriais.

Inserindo-se no viés socioeconômico, este trabalho dedicou-se à sistematização das transformações espaciais na matriz rural da bacia hidrográfica do rio São João – RJ com o suporte de geotecnologias. Nos últimos vinte e cinco anos, a região fluminense das Baixadas Litorâneas vem sendo palco de significativas transformações socioambientais. Dinâmicas socioeconômicas diversas e iniciativas de regulação ambiental se espraiam em intensidade e direção distintas.

Implícito às colocações acima levantadas, existem, na área de estudo, claros interesses ligados ao acompanhamento das estratégias de manejo do uso do solo para conciliá-los com questões de importância hídrica e de preservação da biodiversidade local, sendo esta última dotada de um respeitável endemismo ecossistêmico. Nesse sentido, situamos o conjunto da bacia imerso em uma matriz paisagística e funcional de caráter rural bastante predominante, estando, porém, em processo de reestruturação. Considerando que os padrões de uso e cobertura da terra conformam-se em fenômenos geográficos, mostra-se pertinente a mensuração de mudanças e o vislumbramento das lógicas organizacionais.

Na década de 1970, o então Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), através do Programa Especial de Desenvolvimento do Norte Fluminense (PRODENOR), executou vultosas obras de engenharia: a retificação do leito do rio São João e a construção da barragem de Juturnaíba, modificando seriamente as condições naturais. Além da alteração no quadro ambiental, tal intervenção teve como principal objetivo e justificativa de viabilizar extensas porções de terra até então impróprias para uso - por questões de insuficiência de drenagem e por condições insalubres - para a atividade agropecuária.

A expectativa era, portanto, a afirmação dessa nova fronteira agrícola estadual, fato esse gritantemente não percebido nos dias atuais. De fato, especializações produtivas tomaram forma, somadas a algumas já existentes. Destacamos aqui as lavouras de cítricos, banana,

arroz, cana-de-açúcar e a expansão de áreas de pastagem com atividade pecuária extensiva de corte e leiteira. No entanto, em contraste com o otimismo desenvolvimentista de outrora, sinalizamos para um cenário de declínio e estagnação do setor, em consonância com o desempenho fluminense como um todo, embora destaquemos neste trabalho alguns enclaves pontuais de recuperação produtiva na unidade de estudo. Outro traço marcante do contexto aqui discutido é a tese de "pecuarização" da paisagem como maneira de atribuir alguma função às propriedades e afastá-las de iniciativas de reforma agrária. São pastagens subaproveitadas funcionando como mecanismos de reservas de valor à espera de novas modalidades de uso.

Situamos também a matriz rural da bacia em seu atual contexto socioambiental. Os remanescentes e emergentes usos dispostos no mosaico são hoje condicionados a se adequarem aos parâmetros de gestão das unidades territoriais de conservação ambiental. A combinação entre a hipótese de estagnação do setor agropecuário e a atuação de órgãos ambientais na área de estudo fertiliza na paisagem a emergência de novas expressões espaciais. Sendo assim, instrumentos analíticos que acusem o surgimento de tais mudanças podem auxiliar o raciocínio espacial investigativo desses processos.

De fato, comum em todas as metodologias de investigação sobre o rural, a atividade de campo alicerça-se como base fundamental da coleta de dados primários e da construção teórica para o desnudamento das relações locais e regionais existentes. No sentido de validar os pontos de vista debatedores de muitas questões que permeiam os espaços rurais, divulga-se, neste trabalho de dissertação, a contribuição dos recursos geotecnológicos e de um de seus produtos, os mapeamentos de cobertura da terra, como subsídios instrumentais à mensuração, atualização e monitoramento da dinâmica da paisagem.

Materiais cartográficos com riquíssimo potencial de análise espacial, os inputs temáticos de cobertura da terra possuem aplicabilidades em áreas várias, como planejamento urbano, regional e ambiental. As classes, uma vez visualizadas, apontam padrões de distribuição que variam no tempo e no espaço. Representam, ao nosso ver, "matérias-primas" para a leitura socioeconômica de entorno. Conformam registros do processo de apropriação do espaço traduzindo contextos estruturais e funcionais específicos quando do momento de suas manifestações. A dimensão temporal é acoplada a uma perspectiva comparativa das bases cartográficas geradas, compondo um conjunto de dados e informações extremamente pertinente.

Constrói-se então a noção de modelagem da dinâmica de cobertura da terra, que se desenvolve, nesse estudo, a partir das ferramentas oferecidas no âmbito das seguintes

geotecnologias: Sistema de Posicionamento Global (GPS), Geoprocessamento e Sistema de Informações Geográficas (SIG). Em termos gerais, encerram um conjunto de técnicas diversas de produção, manipulação e processamento de dados geográficos, podendo ser acionadas no sentido de atender a identificação e investigação de todo tipo de fenômenos que, uma vez estudados, tenham no fator espacial um peso determinante.

Nesse sentido, em acordo com Motta e Watzlawick (2010), essas ferramentas tornam possível a produção e aquisição de mapas temáticos e a quantificação de áreas, como por exemplo: áreas de agricultura, pastagem, campo nativo, reflorestamentos/florestamentos, florestas nativas (consideradas de preservação permanente), fruticultura, afloramentos rochosos, áreas sujeitas a alagamento, açudes, barragens, áreas erodidas ou em processos, comprimento de estradas e cercas, áreas degradadas, bem como outras formas de utilização. Ainda segundo os autores, além de ser necessário um conhecimento dos recursos naturais (solos, clima, vegetação, recursos hídricos...), da geografia da região (relevo, declividade ...), conhecer as características socioeconômicas também é importante de modo que se tenha um embasamento para identificação e utilização sustentada, ou desenvolvimento de determinada atividade apropriada, apontando a área que deve ser trabalhada ou preservada.

Fundamentado este estudo em uma interface geografia agrária/geotecnologias, a caracterização espaço-temporal da matriz rural da bacia do rio São João nos últimos vinte e cinco anos e a sistematização de rotinas de monitoramento da dinâmica socioeconômica em ambiente SIG para eventuais atualizações e consultas espaciais são aqui defendidas como "inputs" importantes a projetos de adequação regulatória e de extensão que procurem identificar potenciais receptividades locais a outras modalidades de uso incentivadas por programas de gestão integrada de bacias. Essas são iniciativas bastante recentes e em aceitação interinstitucional ascendente, como, por exemplo, o lançamento do Programa Estadual de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas - Rio Rural.

Nesse ínterim, o autor destaca também que essa pesquisa insere a análise comparativa de mapeamentos de cobertura da terra no campo investigativo do geógrafo agrário, trazendo a contribuição geotecnológica como suporte à validação e elucidação de determinados fenômenos geográficos rurais, integrando, sincronicamente, os dados da dinâmica da paisagem com dados censitários e observações qualitativas *in loco*. Sendo assim, novos padrões de uso do solo tomam forma e precisam ser inventariados e compreendidos com o objetivo de auxiliar possíveis tomadas de decisões.

Questão

Inexiste no recorte estudado a utilização de métodos de mensuração das mudanças nas formas/funções da paisagem em correlação com a dinâmica socioeconômica latente. Considerando a importância estratégica da bacia do rio São João para o abastecimento hídrico regional, a questão que aqui se coloca é a incipiência de instrumentos voltados ao monitoramento contínuo dos padrões de uso e cobertura da terra predominantes face ao atual contexto, inicialmente tratado como hipótese, de estagnação do setor agropecuário, de reestruturação rural, avanço da urbanização e de crescente atuação regulatória ambiental.

Hipóteses

De forma geral e para a área de estudo, trazemos como hipótese o status regional de estagnação do setor agropecuário e de crescente urbanização acompanhados de uma redefinição dos padrões de uso e cobertura da terra predominantes.

Por extensão, baseamo-nos na possibilidade de que, uma vez compreendida conjuntura socioeconômica dos períodos de 1985-2010, a análise espaço-temporal das classes dos mapeamentos de uso e cobertura da terra referente aos períodos de 1985, 1995 e 2010 tende a registrar mudanças na paisagem em correlação com as mudanças na socioeconomia regional.

Como desdobramento e última hipótese, essas tendências podem nortear investigações de campo direcionadas e inaugurar um novo aporte metodológico para os estudos agrários. Tal enfoque procura contribuir com a otimização de rotinas de monitoramento de áreas específicas sujeitas a alguma regulação territorial/ambiental, atuando, portanto, como instrumento de atualização, consulta e representação de dados espaciais.

Objetivos

Objetivo Geral

- mensurar e caracterizar as transformações espaço-temporais ocorridas na paisagem da bacia do rio São João entre 1985 e 2010 para fins de diagnóstico socioeconômico rural em

áreas de interesse conservacionista, sugerindo a sistematização de rotinas de monitoramento da dinâmica de uso e cobertura da terra em ambiente SIG para eventuais atualizações, consultas e representação de dados espaciais.

Objetivos Específicos

- identificar o ritmo de alteração da paisagem entre 1985-1995 e 1995-2010 na unidade da bacia;
- discretizar os padrões de mudança nas classes de cobertura da terra para os intervalos de 1985-1995 e 1995-2010 que sejam indicativos de transformações no espaço rural da área de estudo;
- categorizar as transformações espaço-temporais dos domínios funcionais da bacia no âmbito da espacialidade rural;

Justificativas

As mudanças ocorridas na área de estudo, no que se refere ao uso e cobertura da terra, levam à necessidade do entendimento estrutural da paisagem. A quantificação de seus fragmentos possibilita o entendimento da distribuição espacial de seus elementos e a determinação das alterações resultantes desse processo. Tais pressupostos caminham em acordo com o desenvolvimento de estratégias voltadas para a racionalização do uso dos recursos naturais, o ordenamento da ocupação do solo e a adequação regulatória de áreas inseridas em unidades de conservação.

Alguns argumentos são válidos para justificar o presente estudo. Um deles, de caráter geral e metodológico, defende a compatibilidade dos recursos geotecnológicos com produções acadêmicas no campo da geografia agrária, ampliando o potencial analítico de problemáticas rurais com o auxílio desse leque ferramental. Aplicando esse raciocínio ao contexto da área de estudo, algumas questões podem ser respondidas com a utilização de um modelo de evolução da paisagem, como, por exemplo, qual classe de cobertura da terra foi alterada, quando ocorreu essa alteração (entre 1985, 1995 e 2010) e onde ocorreu a mudança. Essas informações, uma vez somadas a investigações de campo, validam os processos

socioespaciais responsáveis por tais mudanças, integrando-se então ao corpus metodológico de pesquisa.

Aqui também justificamos a escolha de uma unidade espacial de base física como recorte de análise da realidade rural. Caminhando em acordo com a atual tendência de integração de questões socioeconômicas às diretrizes ambientais, é plausível que a caracterização das modalidades de uso do solo e cobertura da terra na região do Vale do São João nos últimos vinte e cinco anos norteie intervenções de órgãos ambientais, extensionistas rurais e parcerias com o terceiro setor. Um exemplo dessa tendência, ainda não implementada na área de estudo, é a recente criação do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro – RIO RURAL - , que tem como grande desafio, segundo a institucionalidade estadual competente, a melhoria da qualidade de vida no campo, conciliando o aumento da renda do produtor rural com a conservação dos recursos naturais.

Para atingir a pouco modesta meta anunciada, o programa desenvolveu uma estratégia de ação que utiliza a microbacia hidrográfica como unidade de planejamento e intervenção, envolvendo diretamente as comunidades residentes neste espaço geográfico. Executado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro (SEAPPA) através da Superintendência de Desenvolvimento Sustentável (SDS), com financiamento do Banco Mundial/BIRD, o programa Rio Rural ancora-se no incentivo à adoção de práticas sustentáveis e técnicas produtivas mais eficientes e ambientalmente adequadas. Deste modo, almeja contribuir para a diminuição das ameaças à biodiversidade, para o aumento dos estoques de carbono na paisagem agrícola e para a inversão do processo de degradação das terras em ecossistemas de importância global da Mata Atlântica.

Percebe-se, ao menos no discurso lançado e suas diretrizes principais, uma tentativa de intervenção no espaço rural em acordo com a legislação ambiental, o que, de certa forma, justifica a abordagem escolhida para esse trabalho de dissertação.

As próximas justificativas para o tema e a escolha da área de estudo estão associadas às suas peculiaridades, à importância dessa unidade espacial como o principal manancial da região dos Lagos, que, por extensão, implica em preocupações com a manutenção dos mesmos no sentido de preservar a cobertura florestal ainda existente. Sendo assim, de acordo com o Consórcio Lago São João, o rio São João é estratégico não somente para os municípios da bacia, mas também para toda a Região dos Lagos, sendo vital para a economia, a saúde e o turismo. Através das adutoras da Prólago, suas águas chegam às torneiras das cidades de Saquarema, Araruama, Arraial do Cabo, Cabo Frio, São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande.

Iniciada em 1977 pela CEDAE, a transposição das águas do rio São João para as bacias das lagoas de Araruama e Saquarema é, segundo o consórcio, como uma transfusão de sangue de uma bacia com água doce para um região anêmica deste recurso. Nesse sentido, para estabelecer normas e estimular padrões de uso do solo mais adequados ambientalmente e garantir menores pressões ambientais no entorno das unidades conservação já demarcadas foi criada, em 2002, a Área de Proteção Ambiental do São João, cujo limite territorial, não por acaso, coincide com os da bacia hidrográfica.

Para finalizar as justificativas devidas a esse trabalho, vale ressaltar a necessidade de investigar o parco desempenho atual do setor agropecuário da região se comparado com outras regiões do estado e do Brasil. No entanto, respeitáveis investidas governamentais foram implementadas no sentido de dinamizar o setor entre as décadas de 1970 e 1980. Foram executados, na região, desmatamentos, queimadas e plantios de pastagens. Sob a supervisão do DNOS, as empreiteiras abriram trilhas, estradas de rodagem e profundos canais de drenagem, no bojo do grande projeto de recuperação econômica do vale do rio São João. A justificativa para tamanha intervenção foi a criação de um sistema de drenagem que possibilitasse o aproveitamento agrícola de áreas inundadas. Magina (1993) ajuda-nos a convalidar a recuperação almejada a partir da construção dos canais de irrigação e drenagem, de 40.000 ha. de solos agricultáveis, permitindo a implantação de culturas de cunho empresarial na nova “fronteira agrícola” do estado.

Atualmente, o fato é que o setor agropecuário da bacia encontra-se estagnado, salvo algumas novas demandas que merecem as devidas notas a posteriori. Além disso, o entorno do qual a bacia se localiza vivencia uma intensificação nos índices de urbanização nos últimos vinte e cinco anos, refletindo-se também em novos padrões de uso no meio rural, principalmente se também incluirmos nesse contexto as iniciativas de adequação ambiental de propriedades. Como extensão do avanço urbano na região, crescem as demandas por novos loteamentos residenciais e de veraneio. Sendo assim, quais são, como se dão e onde ocorrem as mudanças que ora tomam forma são também algumas questões que deverão ser elucidadas ao longo desse trabalho.

Estrutura do Trabalho

Para que os objetivos aqui propostos sejam devidamente contemplados, este trabalho encontra-se estruturado em quatro capítulos, cujos aspectos centrais são aqui delineados.

Uma vez apresentada na seção "introdução" a problemática escolhida, que consiste, de forma geral, em instrumentalizar, através do uso de geotecnologias, a rotina de monitoramento das mudanças nas classes de uso e cobertura da terra associando tais informações à dinâmica socioeconômica rural e regional, segue-se no capítulo um, uma revisão teórica no sentido de fundamentar a proposta do presente trabalho de acordo com uma linha de raciocínio alicerçada em uma seara específica de conceitos.

Nessa seção, a estruturação conceitual tem como ponto de partida o subcapítulo "Apreendendo o espaço geográfico: o conceito de paisagem", que destaca algumas qualidades inerentes a essa categoria de modo a compatibilizá-la com a natureza dos materiais fornecidos ao autor, três mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra de períodos distintos, derivados originalmente de registros orbitais Landsat 5 TM. Procura-se, portanto, analisar o conjunto da paisagem em termos de forma, função, estrutura e processo de modo a evidenciar a dinâmica espaço-temporal dos fenômenos socioeconômicos ocorridos e que ocorrem na área de estudo.

O seguinte subcapítulo, "Apreendendo o espaço rural através da paisagem", tem como principal contribuição esclarecer as diferentes concepções de rural ao longo do tempo, tendo a real preocupação com a sua distinção e legitimidade territorial na contemporaneidade. Espera-se que, por conseguinte, tenhamos na operacionalização do conceito de paisagem, a internalização do conjunto conceitual relativo à identificação da dinâmica do espaço rural.

O rural, reconhecido através da paisagem expõe uma espacialidade territorial composta por uma variedade de usos do solo, que podem ser adjacentes, se superpor ou se conectar, gerando hibridizações muitas vezes complementares, muitas vezes conflitantes. Esse é o objetivo do seguinte subcapítulo, "O rural hibridizado: um mosaico a ser planejado", a partir do qual mostramos ser necessário construir estratégias de planejamento urgentes à realidade social, econômica, ambiental e cultural desta expressão espacial. No entanto, é importante aqui ressaltar que se pensamos planejamentos a serem colocados em prática na realidade rural, esta é, antes de tudo, uma realidade social, a qual espera ser contemplada. Isso somente se dá se as iniciativas institucionais incluem em suas pastas de ação as tão debatidas visões de desenvolvimento. Esse é, portanto, o sentido do subcapítulo "Planeja-se alinhado a uma visão de desenvolvimento".

"Planejamento rural em bacias hidrográficas", subcapítulo seguinte, explora as sugestões de ação no meio rural seguindo a principal visão de desenvolvimento em voga, o desenvolvimento sustentável. Não isenta de severas críticas, o discurso da sustentabilidade, de fato, não se caracteriza por ações transformadoras mais amplas no campo socioeconômico,

mas existem sim méritos que justificam parte de seu uso. As urgentes preocupações com a resiliência ambiental e a divulgação de uma certa prudência ecológica fazem do espaço rural uma nova fronteira "verde" de ideias. O rural, sensível a essa mudança paradigmática de desenvolvimento, metamorfoza-se e intensifica as mencionadas hidridizações, favorecendo o incentivo a planos de manejo integrados que são normalmente projetados no âmbito da principal unidade de estudo ambiental, a bacia hidrográfica. Além disso, o atual contexto socioambiental também justifica o desenvolvimento de instrumentos de monitoramento da paisagem, de modo que os extensionistas rurais possam prever e acompanhar as tendências de evolução espacial do mosaico de coberturas e usos do solo.

Apresentado o pano de fundo geográfico-conceitual sobre o qual o tema em questão é aqui tecido, temos no subcapítulo seguinte, "Utilizando ferramentas de suporte ao raciocínio espacial: as geotecnologias", o interesse de divulgar e encadear o aproveitamento de tais ferramentas como suporte à investigação geográfica aplicada. Destacamos, ao longo da discussão, algumas compatibilidades do uso de geotecnologias ao exercício do método geográfico, valendo aqui ressaltar a principal delas, que é a importância do "onde" como questionamento e resposta no campo da análise espacial.

Por falar nessa área, seguimos com os subcapítulos seguintes que apresentam as geotecnologias mais utilizadas nesse trabalho, "Geoprocessamento" e "Sistema de Informação Geográfica (SIG)", sendo o primeiro dedicado ao processamento das informações geográficas e o segundo um desdobramento do primeiro, que assume, em princípio, a mesma essência, mas se distingue por constituir um ambiente computacional com capacidade de armazenar, manipular, analisar e produzir informações espacialmente alinhadas a algum sistema de localização no espaço geográfico.

Uma outra ferramenta geotecnológica, o GPS, também mereceu algumas colocações na forma de um posterior subcapítulo, "Sistemas de Posicionamento Global (GPS)". O GPS é o recurso com o potencial de registrar eventos pontuais, trajetos e cálculos de área em campo, sendo, especificamente sobre o eixo deste trabalho, bastante pertinente ao registro de propriedades rurais associadas a algum projeto guiado por um dado órgão institucional.

Findando a revisão conceitual, procuramos no subcapítulo "Contribuições geotecnológicas ao planejamento rural em bacias hidrográficas", discutir algumas potencialidades dessas ferramentas no universo dos estudos de geografia agrária voltados para auxiliar no planejamento rural em unidades de gestão ambiental, as bacias hidrográficas. Sabendo que o quarto capítulo, "Material e Método", é melhor aprofundado nesse objetivo, apenas destacamos, ao final dessa fundamentação teórica, as vantagens da utilização

geotecnológica com o desenvolvimento dos seguintes fracionamentos do subcapítulo último: "Inputs oriundos de sensoriamento remoto", "Inputs oriundos de mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra: avaliação ferramental e conceitual", "Inputs de dados de localização espacial por GPS: aplicações" e " Geoprocessamento e SIG na Análise Espacial e Modelagem Espaço-Temporal da realidade rural ". Esse é, portanto, o universo conceitual básico ao desenrolar do tema.

O capítulo dois, "Material e Método", consiste na apresentação dos dados, equipamentos e técnicas relacionadas à construção metodológica proposta. Sendo assim, priorizamos, inicialmente, a busca pelo conhecimento prévio da região de estudo através da leitura de fontes bibliográficas diversas e pela consulta e seleção de dados da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ) e dos Censos Agropecuário e Demográfico organizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Segue-se após a leitura de tais dados a necessidade de construir um questionário socioeconômico a ser aplicado em campo para trabalharmos algumas correlações menos generalistas da realidade rural local.

Enquadrados os mapeamentos fornecidos e confeccionados por SEABRA (2010) à dimensão da bacia, seguem necessárias algumas técnicas de geoprocessamento a fim de identificar e mensurar as áreas de mudança de cobertura da terra ao longo do período considerado (1985-2010). Inicialmente, destacamos e quantificamos as áreas nas quais não houve alteração de classe de cobertura da terra e também naquelas em que houve mudanças. Para estas últimas, são feitos gráficos que retratam ao longo do tempo: a variação do número de manchas (polígonos) por classe; a abundância relativa das mesmas (percentual da área da classe em relação à bacia); o perímetro e a área das classes com valores absolutos comparados. São também criados campos que especificam em quais intervalos houve alteração de classe, 1985-1995, 1995-2010 e 1985-1995-2010.

Uma vez discretizados os padrões de mudança, é sugerido o geoprocessamento desses em modelos matriciais de densidade a partir dos quais é possível visualizar a localização e a intensidade do processo estudado. São então selecionados alguns padrões de substituição de classes representativos de processos socioespaciais que deverão ser investigados in loco. A primeira fase do trabalho de campo é dedicada à visitação das agências de extensão rural nos municípios inseridos na área de estudo. São coletadas impressões locais das institucionalidades no sentido de elaborar uma regionalização funcional do espaço rural e também são marcados potenciais alvos amostrais para entrevistas junto aos proprietários. Com o suporte de um receptor GPS e de equipamento fotográfico, é feito o registro do trajeto

de campo, dos padrões de uso do solo e das sedes das propriedades. Aplicamos então entrevistas junto a moradores e produtores da região de modo que tais informações, de caráter socioeconômico, sejam incorporadas às análises das transformações da cobertura da terra e possam estabelecer uma tipologia funcional da área amostrada. O procedimento de desenvolvimento da tipologia funcional da área de estudo consistiu, inicialmente, na composição de um buffer de quinhentos metros do trajeto explorado em campo. Em seguida, ativamos os pontos registrados pelo receptor GPS e alimentamos, em ambiente SIG, suas descrições funcionais. Ao final, geramos um diagrama de Voronoi, que particionou, de forma generalizada e na extensão do buffer amostral, as funções ou tipos de uso do solo predominantes.

No capítulo três, "Área de Estudo", procuramos fazer uma radiografia bem generalizada da região, priorizando alusões, bastante sucintas, relacionadas à localização da bacia no contexto do estado fluminense, à condição climática e biogeográfica local. Em seguida, apresentamos as unidades de conservação superpostas à bacia que justificam estudos de monitoramento do uso do solo na região. Ao final, setorizamos e descrevemos os principais padrões de aproveitamento dos recursos hídricos de entorno.

No capítulo quatro do trabalho, sobre "Resultados e Discussão", organizamos os procedimentos apresentados em "Materiais e Métodos" em uma ordem explicativa que seja justificável e utilizável aos interessados em monitorar as transformações da paisagem rural. Sugerindo uma primeira etapa de planejamento, é feita a delimitação da área de estudo através do Modelo Digital de Elevação da Missão SRTM, disponível gratuitamente. Devidamente enquadrados à circunscrição da bacia, são apresentados os layouts dos mapeamentos temáticos, diante dos quais, visualmente, são possíveis identificar diferenças na distribuição de suas respectivas classes. Na composição de um diagnóstico diacrônico, discutimos, em conjunto, a análise da interseção dos mapeamentos fornecidos e os dados socioeconômicos do Censo Agropecuário e do Relatório feito pela CEPERJ. As formas da paisagem estudada, que se metamorfizam ao longo do tempo, denunciam os processos socioespaciais que permeiam o mosaico em um ritmo e sincronia orquestrado pela estrutura social, política e econômica.

Os subcapítulos que seguem analisam o Vale do São João a partir dos processos socioespaciais mais atuantes e que justificam tais variações de forma. Ao longo das considerações, são apresentados e analisados os modelos matriciais de densidade de kernel para avaliar a concentração espacial dos eventos abordados.

Os diversos gráficos e depoimentos de campo embasam uma caracterização funcional da bacia cuja dinâmica expressa a hibridização e a heterogeneidade do mosaico rural. Das

expressões mais contíguas e marcantes, destacamos: a marcante urbanização regional somada a um contexto de considerável estagnação do setor agropecuário tradicional, embora ainda bastante predominante e ativo; a agroindústria alcooleira, localizada ao norte de Cabo Frio.

Sobre outras dinâmicas de menor contiguidade espacial, mas igualmente importantes e com perspectivas de expansão, segundo depoimentos de campo, há as tendências seguintes, também desdobradas em subcapítulos: reflorestamento espontâneo nas médias e grandes propriedades patronais; estímulos externos à conversão de áreas típicas de pecuária em projetos de reflorestamento econômico; enquadramentos de parte de propriedades médias e grandes à condição de Reservas Particulares do Patrimônio Natural com apoio institucional e do terceiro setor; construção de inúmeros loteamentos residenciais paralelos à costa litorânea e aos centros municipais; sítios, chácaras e fazendas de veraneio; projetos turísticos pontuais ligados ao turismo rural e agroecológico; programas de extensão ao pequeno e médio produtor familiar.

Na última seção, "Considerações finais", avaliamos e sintetizamos a metodologia proposta e os resultados encontrados na pesquisa. Procuramos nessa seção divulgar esse estudo de caso como exemplo para possíveis aplicações em outras realidades e escalas de estudo. Concluimos esse capítulo, portanto, caracterizando a abordagem aqui adotada não como fechada em si mesma e sim como parte de estudos que permitem e complementam outras contribuições interdisciplinares. Em síntese, recomendamos, por conseguinte, a adoção do uso dos recursos geotecnológicos para o planejamento do meio rural em bacias hidrográficas de modo a atender alguns parâmetros do atual paradigma de desenvolvimento.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

Nesta seção, procura-se apresentar e enlaçar o conjunto conceitual estruturante do tema escolhido. Da delimitação e afirmação de um olhar geográfico sobre o fenômeno à aplicabilidade do ponto de vista teórico-metodológico a ser defendido, essa é a principal preocupação nessa etapa do trabalho.

1.1 - Apreendendo o espaço geográfico: o conceito de paisagem

É também tarefa da geografia compreender as marcas deixadas sobre o terreno pela ação histórica da intervenção da sociedade na natureza. Nesse sentido, muitos dos problemas socioambientais com que nos defrontamos têm suas origens em processos sócio históricos. Tais processos se projetam no espaço e produzem "pegadas" ao longo do tempo, fornecendo pistas para futuras investigações que são motivadas por demandas sociais diversas e sobre as quais atuam diversos pesquisadores. Para a construção de hipóteses, segue-se, a partir daí, a prática de inventariar o movimento social e suas interações ambientais, de registrar eventos, ou seja, o desenvolvimento de métodos de mensuração da realidade.

A escolha do conceito em questão deriva da natureza do conjunto de dados ora fornecidos para a construção do tema aqui proposto. São, portanto, três mapeamentos de cobertura da terra da área de estudo, que eram, originalmente, registros orbitais do espaço geográfico provenientes de períodos distintos (1985, 1995 e 2010), e foram, posteriormente, convertidos em classes temáticas. São fragmentos da realidade a serem comparados e analisados, o que nos aproxima nesse exercício teórico-metodológico do uso da categoria geográfica de paisagem. Tal conceito, em concordância com Panizza (2007) mostra-se operacional, pois apresenta a materialidade das formas como uma característica fundamental.

Há uma variedade de concepções a respeito da categoria supracitada. Alguns livremente a associam com a ideia de conjunto cênico, arranjo de padrões, formas diversas em uma dada extensão, um mosaico. Nesse contexto, o ponto de vista a ser defendido ao longo dessa leitura é o de que o uso do conceito de paisagem é o primeiro passo para a apreensão do espaço geográfico, ou seja, o primeiro passo para a estruturação espacial de um problema.

Sendo assim, desenvolvendo a colocação exposta acima, podemos elencar algumas concepções introdutórias para essa categoria, que, de fato, está incorporada ao método

geográfico. Os primeiros fragmentos selecionados, mais gerais, tratam a paisagem como uma face material do mundo na qual se imprimem as atividades humanas, conforme aponta Schier (2003, p.80). Mais do que isso e configurando-se como um conceito chave em geografia, a materialidade de formas diversas associadas à interação humana permite, na concepção defendida por Carl Sauer (1925), a identificação e compreensão da paisagem geográfica como resultado da ação da cultura, ao longo do tempo, sobre a paisagem natural. (apud CORRÊA, 1999, p.50)

Ampliando a dimensão do conceito, Suertegaray (2001) cita a definição de Troll (1950), que concebia a paisagem como o conjunto das interações homem e meio. Tal conjunto, para o autor, apresentava-se sob dupla possibilidade de análise:

a da forma (configuração) e da funcionalidade (interação de geofatores incluindo a economia e a cultura humana). Para ele, paisagem é algo além do visível, é resultado de um processo de articulação entre os elementos constituintes. Assim, a paisagem deveria ser "estudada na sua morfologia, estrutura e divisão além da ecologia da paisagem, nível máximo de interação entre os diferentes elementos".

Em avanço, outro fragmento igualmente importante a essa revisão bibliográfica é o defendido por Bertrand (1971):

a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É uma determinada porção do espaço, resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem dela mesma um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução". (apud SCHIER, 2003, p.80)

Desconsiderando desse fragmento a noção de paisagem enquanto extensão ou porção do espaço, os aspectos dessa passagem que valem ser destacados são: conjunto, indissociabilidade e movimento. Identifica-se um desenrolar conceitual apontado para a ideia de interação, de interdependência de um dado conjunto espacial.

É também destacada a dimensão diacrônica da paisagem. Santos (1985) afirma ser a paisagem uma combinação de objetos naturais e de objetos fabricados, isto é, objetos sociais, resultado da acumulação da atividade de muitas gerações, ou seja, é o resultado cumulativo de tempos e o uso de novas técnicas.

Sobre essa discussão, torna-se importante discutir sobre a pertinência de alguns parâmetros analíticos. A paisagem geográfica é, de fato, uma construção conceitual, uma perspectiva operacional que se atém à apreensão do real.

A forma, o aspecto visível de um objeto ou vários, destina-se à identificação de um arranjo ordenado, a um padrão. Segundo Silveira (2009), não, necessariamente, devemos

entender forma–funcionalidade como uma relação de causa e efeito, mas devemos percebê-la como um processo de constituição e reconstituição de formas que a dinâmica social empreende.

Função sugere uma atividade esperada de uma forma - indivíduo, órgão ou objeto -. Esmiuçando a dimensão dessa categoria, é válida a seguinte contribuição:

[...] a função da paisagem pode ser compreendida pelas atividades que, de certa maneira, foram ou estão sendo desenvolvidas e que estão materializadas nas formas criadas socialmente (espaço construído, atividades agrícolas, atividades mineradoras, viadutos, vias expressas...) e os desdobramentos que estas formas materializadas pelo homem dão no que se refere à problemática ambiental [...] (SILVEIRA, 2009, p. 12-13).

O componente cultural – contribuição Saueriana – para a leitura da paisagem alerta para a importância objetiva e subjetiva da variável humana em sua morfologia. Já a extensão da ideia de resultado ou produto de relações causais pode ser aqui destacada nas colocações de McDowell (apud SCHIER, 2003, p.81), que interpreta a paisagem, neste sentido, como um texto a ser decifrado e lido, ou seja, ela é repensada não apenas como o resultado material de interações, mas como uma maneira específica de olhar.

Nesse mesmo raciocínio, Brunet (apud PANIZZA, 2007, p.5452) ressalta que a presença do observador, seu ponto de vista e sua percepção também são atributos explorados, pois a paisagem é uma aparência e uma representação: um arranjo de objetos visíveis, percebido por um sujeito através de seus próprios "filtros".

Em uma perspectiva mais claramente objetiva, a paisagem, segundo Romero e Jiménez (apud STRACHULSKI, 2011), é o conceito que permite estabelecer considerações sobre os tipos e intensidades do aproveitamento do solo, das consequências das atividades desempenhadas por grupos humanos específicos sobre o sistema natural e a gravidade dos impactos ambientais. Sobre o ponto de vista aqui descrito, a advertência da intensidade de aproveitamento do solo justifica a compreensão dos seus qualitativos de uso através de uma leitura “filtrada” da paisagem geográfica segundo o viés socioambiental.

Sobre a dimensão desse "filtro" de objetivação escolhido, Silveira (2009) salienta que o estudo da paisagem responde a uma demanda crescente da problemática ambiental em várias escalas - local, regional e global -, possibilitando o planejamento, o manejo, a conservação e melhorias infraestruturas. O conceito ora discutido, visto por esse ângulo, introduz a problemática da escala de trabalho e contém a ideia da possibilidade da paisagem ser, então, cartografada.

Mapeamentos de cobertura da terra mostram-se como registros da realidade e sintetizam uma "fotografia", um momento do espaço geográfico, uma paisagem. Reflexões mais profundas acerca desse material surgem quando se desenvolvem modelos que procuram reproduzir a dinâmica de suas formas e funções ao longo do tempo. Sendo assim, concordamos com Panizza et alia quando tratam a paisagem no seguinte ponto de vista:

a paisagem entendida como um mosaico possibilita sua quantificação. Podemos saber qual é a composição dessa paisagem e como ela evolui. Podemos também estudar a complexidade das formas que a compõem, além de sua agregação, fragmentação, heterogeneidade, etc. Sabemos, entretanto, que as formas não explicam os mecanismos evolutivos de uma paisagem, mas elas podem trazer elementos interessantes para o estudo dos processos. (2007, p.5453)

Em síntese, são inúmeras as abordagens conceituais assim como são inúmeros os critérios analíticos para a categoria paisagem. Independente das escolas geográficas, seu uso na contemporaneidade baseia-se na visualização de interações entre elementos naturais e sociais que, segundo Maximiano (2004), por projetarem-se espacialmente, podem ser cartografados em escala macro ou de detalhe, e classificados de acordo com um método ou elemento que a compõe. Sendo assim, paisagem não é o mesmo que espaço, mas parte dele; algo como um parâmetro ou medida multidimensional de análise espacial.

Em termos de mensuração da paisagem, são válidas as considerações de Forman e Godron (1986) os quais afirmam que a partir de dois mapas de uma mesma área obtidos em anos distintos, pode-se verificar o comportamento de cada elemento da paisagem observando-se a sua permanência ou substituição por um outro tipo de elemento, no intervalo de tempo considerado. A verificação do conjunto dessas mudanças permitiria calcular a taxa de substituição entre os diferentes elementos da paisagem, a partir da construção de uma matriz de transição, na qual a mudança da porcentagem para cada uma das possíveis conversões teria como base o número total de pontos observados. Os autores destacam ainda que tais taxas de substituição são importantes para o entendimento da dinâmica da paisagem porque relacionam mudanças na estrutura da paisagem, portanto, mudanças no seu funcionamento.

Para a estruturação espacial de um fenômeno a partir da paisagem, Fajardo também considera as projeções de poder desenvolvidas pelos sujeitos produtores do espaço:

a paisagem, compreendida como importante categoria geográfica, pode ser utilizada como ponto de partida ou final das análises e interpretações da organização do espaço. Reconhecida como materialização do espaço geográfico (por diversas abordagens), a categoria articula-se com a análise territorial, sendo o próprio território "produtor de paisagens". A correlação entre os conceitos, permite discutir os mesmos conjuntamente no âmbito dos processos econômicos e ambientais sob a perspectiva rural. (2005, p.9)

Postula-se, portanto, fazer uso do conceito como parte de um método de leitura do espaço geográfico, e se o fenômeno a ser investigado tem sua forma e função influenciada por intenções de grupos sociais específicos, convém registrar e analisar o peso de tal variável.

1.1.1 - Apreendendo o espaço rural através da paisagem

A paisagem rural, adjetivação do conceito primeiro que se traduz por formas distintas de cobertura da terra e uso do solo, deriva de um espaço geográfico maior e interage com as particularidades do mesmo. Nesse sentido, torna-se válido pensar sobre uma espacialidade rural, que é dinâmica, está em contínuo ajuste histórico, econômico, social e ambiental, podendo ou não incorporar inovações e conservar suas características e formas, dependendo de suas relações. Sendo assim, as modificações que, ao longo do tempo, foram feitas pelos agentes produtores do espaço de acordo com as suas necessidades e interesses, refletem-se nas paisagens, nomeadamente nas paisagens rurais.

Segundo Fajardo (2005, p.9), não podemos considerar a paisagem rural somente pela sua estética, como uma espécie de “aparência” do espaço agrário produzido, ou seja, seu aspecto visível. O campo, enquanto espaço agrário, ou meio rural, oferece uma multiplicidade de leituras e interpretações. Na atual conjuntura, o olhar objetivo sobre a paisagem rural deve captar dois importantes aspectos: o tipo de exploração da terra com o simbolismo bucólico das formas espaciais usadas como recurso econômico, e de outro lado, os recursos naturais impactados pelas mesmas atividades.

Mas, como, com segurança acadêmica, trabalhar a essência dessa adjetivação rural? Uma consideração introdutória pode ser aqui colocada a partir das ideias de Passos (1998, p.93 apud Veronezzi, 2009, p.10), segundo o qual seria sinônimo de rural “[...] o meio natural organizado para a produção agrícola, animal ou vegetal, pelos grupos humanos que fundam sobre sua totalidade, ou parcela, sua vida econômica e social”

A concepção de rural expressa acima tem suas limitações quando chamada a compreender os processos socioespaciais pelos quais vivenciamos nos dias atuais. Segundo Galvão (2010), atualmente, as áreas rurais e, conseqüentemente, as paisagens rurais, se encontram em um cruzamento de importantes mudanças. A partir da leitura dessas mudanças, desnudam-se alguns problemas, como o êxodo rural, a diminuição e o envelhecimento populacional, a insolvência dos modos agrícolas tradicionais e a terciarização da economia, a

falta de emprego, a inexistência de circuitos comerciais para fazer chegar ao mercado os produtos da atividade agrícola, dentre outros.

Tais problemas redefiniram o rural contemporâneo. Nesse sentido, outras contribuições nos ajudam a identificar, para os dias atuais, a legitimidade do conceito em questão. Hoje o rural transcende o agropecuário e mantém elos fortes de intercâmbio com o urbano na provisão não só de alimentos, mas, também, de bens e serviços, entre os quais vale a pena destacar a oferta e cuidado de recursos naturais, os espaços para o descanso, e as contribuições à manutenção e desenvolvimento da cultura.

Ampliando o raciocínio exposto acima, outras colocações são igualmente pertinentes. De acordo com Ribas Vilas (1992, p.249):

a terminologia 'rural' na origem do significado latino 'rus', campo, tem duas acepções reconhecidas, uma no sentido de zona dedicada à exploração agrícola e outra como um termo que se opõe ao urbano. Atualmente, uma tendência geral aponta para a segunda acepção (campo em oposição à cidade), a qual diferencia o rural de agrícola, criando a possibilidade de existirem zonas rurais não agrícolas. (apud FAJARDO, 2005, p.1)

Com base nessa segunda acepção, pensar uma realidade rural para além da centralidade funcional agropecuária é, consideravelmente, um caminho que não deve ser desprezado atualmente. A cada dia, as fronteiras entre urbano e rural ficam cada vez mais difusas. Além disso, de acordo com Marafon (2010), o limite entre os dois espaços tornam-se imprecisos, mas complementares.

Partindo dessas observações, concordamos com Alentejano (2000), quando o autor infere que enquanto a dinâmica urbana praticamente independe de relações com a terra, tanto do ponto de vista econômico, social e espacial, o rural está diretamente associado à terra, embora as formas como estas relações se dão sejam diversas e complexas. O autor ainda acrescenta que cada realidade rural ou urbana deve ser compreendida em sua particularidade, mas também no que tem de geral. Dos olhares sobre essas particularidades e generalidades, há sempre a manifestação de uma territorialidade mais ou menos intensa, ou seja, as intenções dos atores produtores do espaço materializadas na paisagem. Sendo assim, seria então essa intensidade que distinguiria o rural do urbano.

Refletindo sobre a argumentação acima defendida, cidades pequenas diversas Brasil afora, que são a priori urbanas - segundo a classificação de órgãos oficiais -, podem dispor de uma territorialidade mais rural do que urbana, ou seja, em essência, teriam uma vida socioeconômica mais centrífuga em relação à influência do rural, a ruralidade. O oposto então, também seria verdadeiro, podendo existir espaços aparentemente rurais, ao menos em

relação aos aspectos cênicos, paisagísticos, mas que sofreriam a influência centrípeta do urbano, definindo então um status de periurbanização, uma urbanidade.

Os fragmentos até o momento expostos nos permitem afirmar, então, que o conceito de rural não se reduz a uma delimitação espacial jurídica tampouco à predominância de atividades primárias. Segue-se a esta discussão a linha raciocínio que encara o rural, nos dias atuais, enquanto uma expressão espacial hibridizada, não sendo, porém, esvaziada e residual em relação ao urbano. Sobre esse conceito de hibridização do rural, Marafon nos esclarece que:

[...] o rural emerge como um espaço híbrido, que apresenta um complexo jogo de inter-relações com agentes naturais e sociais, além de uma grande diversidade e dinamismo [...] Se admitirmos a possibilidade, no período atual, do hibridismo para a caracterização do espaço rural, devemos tentar elencar algumas de suas características mais tradicionais baseadas em KAYSER (1996), DIRY (2004), WOODS (2005) e FERRÃO (2000): baixa densidade populacional, predomínio da atividade agrosilvipastoril, modo de vida de seus habitantes caracterizado pelo pertencimento às coletividades e uma identidade fortemente marcada pela cultura camponesa. [...] (2010, p.227-228)

Porém, segundo o autor, essas não são as únicas características presentes nesse espaço. Além das características tradicionais já mencionadas, temos, próximas às aglomerações urbanas, as atividades não-agrícolas, ligadas à indústria, comércio e serviços. Sobre essas atividades não-agrícolas, o mesmo autor recorre a Graziano da Silva (1998) para nos esclarecer que:

'novas' formas de ocupação passaram a proliferar no campo. Entre elas, destacam-se: um conjunto de profissões tidas como urbanas (trabalhadores domésticos, mecânicos, secretárias etc.); moradias de segunda residência; atividades de conservação; áreas de lazer (hotéis-fazenda, fazenda-hotéis, pesque-pague, etc.). Essas 'novas' atividades demandaram um número crescente de pessoas para dar sustentação à expansão das atividades turísticas no espaço rural, o que possibilitou que os membros das famílias, liberados das atividades rotineiras da exploração agrícola, pudessem ocupar as vagas geradas nessa expansão. (apud MARAFON, 2010, p.230)

Em síntese, Marafon (2010, p.231) apresenta o mosaico de usos coexistentes no rural contemporâneo. Assim, afirma que:

devemos pensar o espaço rural como híbrido, com múltiplas funções, considerando a presença dos complexos agroindustriais, da produção familiar, das atividades não-agrícolas, de agricultores e não agricultores (que interagem e criam conexões e interações espaciais). Esses sujeitos participam de redes complexas e imprimem uma marca ao espaço rural.

Essa linha de raciocínio seria, portanto, uma visão interessante ao estudo em questão, pois ressalta a emergência de outras modalidades de uso do solo. Sendo assim, se, nesse rural contemporâneo hibridizado, considerarmos a possibilidade de algumas unidades desempenharem várias funções ao mesmo tempo, avançamos, além da interpretação das formas do mosaico da paisagem, para o reconhecimento de uma realidade rural cuja característica multifuncional se coloca também como uma tendência.

Sobre essa tendência, vale ressaltar, portanto, o conceito de “multifuncionalidade” da agricultura. Sobre o tema, Santoro e Pinheiro assim salientam:

engloba as múltiplas funções do mundo rural que, além da produção e extração de bens privados, como alimentos, fibras, agroturismo e outros produtos comerciais, também desempenham funções que se referem à reprodução de bens públicos, como a manutenção da biodiversidade, conservação do solo, a paisagem rural, herança cultural, segurança alimentar, entre outros. (2004, p.07)

Acrescenta-se ainda, segundo os mesmos autores, o destaque para a “pluriatividade” das famílias rurais, ultrapassando a concepção ainda utilizada de que as famílias no meio rural vivem apenas do trabalho em atividades agrícolas. Hoje, é possível perceber que há muitas outras ocupações que geram emprego e renda para essas famílias, como a construção civil, o artesanato, confecções, etc. (SANTORO e PINHEIRO, 2004, p.07)

Mas, em termos subjetivos, o que justificaria essa revalorização rural se quando, ao mesmo tempo em que nos referimos às suas transformações em curso, estamos necessariamente mencionando o processo de urbanização (das ocupações não-agrícolas, da expansão do consumo, da acessibilidade)?

De acordo com Galvão (2010), a procura pelo rural, quer como alternativa residencial, quer como alternativa turística, aparece associada às ideologias recentes que promovem a fuga à cidade: o espaço rural e a sua paisagem lembra, acima de tudo, a tranquilidade, o ambiente natural e a liberdade, a harmonia e a qualidade de vida.

A argumentação acima defendida nos localiza, atualmente, em um contexto pós-productivista da realidade rural, que, na verdade, é melhor caracterizado na seguinte passagem de Marafon:

a agricultura não corresponde ao foco estruturante do espaço rural, pois este representa novas relações como, por exemplo, o crescimento do contingente populacional em busca de vantagens comparativas, seja por meio de empregos não agrícolas (vinculados ou setor industrial ou de serviços), seja na busca de espaços residenciais. Assim, o espaço rural, de uma função predominantemente agrícola, passa a apresentar outras funções. (2010, p.232)

É importante ressaltar que o ritmo de mudanças aqui mencionadas acontecem em temporalidades distintas e se manifestam, entretanto, na mesma paisagem. Sendo assim, no mosaico rural, há formas e funções coexistentes com temporalidades distintas que merecem a devida atenção quando submetidas a algum estudo investigativo.

Em síntese, novamente, é fundamental nos atermos a respeito das atuais tendências de organização dos espaços rurais. Sendo este estudo alicerçado na análise de registros temporais de paisagens representativas de uma matriz de uso rural predominante, merece-se a devida atenção às seguintes colocações feitas por Marafon (2010, p.232) quanto à ressignificação dos espaços rurais. Nesse sentido, afirma o autor a respeito dos traços rurais contemporâneos:

rompe-se deliberadamente e explicitamente com dois elementos secularmente associados ao rural: a função principal não é mais, necessariamente, a produção de alimentos e nem a atividade predominante é a agrícola, reforçando, assim, a noção de hibridez do espaço rural. A dimensão não-agrícola vem aumentando, muitas vezes, associada à noção de patrimônio, com a renaturalização da paisagem. Enfatiza-se a preservação e a proteção da natureza, valoriza-se a busca da autenticidade dos elementos paisagísticos locais, a conservação e a proteção dos patrimônios históricos e culturais, o resgate da memória e da identidade. Dessa forma, há a mercantilização das paisagens, com a conseqüente expansão das atividades de turismo e lazer.

1.2 - O rural hibridizado: um mosaico a ser planejado

No último tópico aqui abordado, destacamos algumas considerações sobre quais seriam as marcas do rural contemporâneo. Nesse sentido, concordamos com a concepção híbrida dessa espacialidade enquanto tendência em ascensão no contexto fluminense.

O rural híbrido revela, através da paisagem, um mosaico que, uma vez comparado com outros registros temporais da mesma espacialidade, não exprime uma conformação estática tampouco harmoniosa. Nele também expressam-se modalidades novas e antigas de uso do solo que se traduzem pela formação de espaços agropecuários patronais tradicionais, da produção familiar, de complexos agroindustriais, de projetos turísticos, de residências de veraneio. São, portanto, experiências que coexistem em tempos e disponibilidade de recursos distintos. Podem também se superpor, gerando incompatibilidades contraditórias ou relações de complementaridade.

Sendo assim, um mosaico não integrado produz contradições que podem se materializar em conflitos fundiários, êxodo rural, impactos ambientais, desestruturações produtivas em parte do mosaico, ou seja, em padrões diversos de desigualdade socioespacial

que catalisam disfunções retroalimentadas. As redes institucionais existentes, públicas e/ou privadas, se ativas, permeiam assistências e parcerias sobre o mosaico rural no sentido de reproduzir o status quo do arranjo socioespacial e/ou com o objetivo de projetar mudanças socialmente significativas.

Estas últimas, as mudanças, não se desdobram a partir de processos aleatórios. Constroem-se e reconstroem-se em função de esboços de ação diversos. Fala-se, portanto, em planejamento, palavra essa que, nas últimas décadas, vem sendo utilizada para explicitar uma intenção de racionalizar operações, da maneira mais objetiva, todos os setores da vida social moderna. (HISSA, 1998)

1.2.1 - Planeja-se alinhado a uma visão de desenvolvimento

Uma vez discutidos nesse trabalho os variados pontos de vista a respeito do uso do conceito de paisagem para a leitura e compreensão do espaço rural, são colocadas a partir de agora algumas considerações sobre a importância de estabelecermos planos ou estratégias de ação que tenham como finalidade a promoção de melhorias socioambientais nos diversos arranjos espaciais dispostos no mosaico rural.

Porém, o que entendemos por melhorias socioambientais? É evidente que a resposta para essa pergunta não é única. Mais do que sugerir novos rearranjos espaciais, esses últimos são desdobramentos materiais de concepções de desenvolvimento rural. Cabe-nos, portanto, explicar dentro de que conjuntura justificamos planejamentos diversos a serem aplicados.

Nesse sentido, recorreremos ao conceito puro de desenvolvimento a fim de discutir o que se espera, ao menos em teoria, da dinâmica rural contemporânea. Cientes do contexto social em que nos encontramos, já consideramos superada a tradicional abordagem desenvolvimentista vista apenas como sinônimo de progresso econômico. Furtado, vanguarda nessa questão, posiciona-se da seguinte maneira:

a ideia de desenvolvimento econômico é um simples mito, pois graças a ela, tem sido possível desviar as atenções da tarefa básica de identificação das necessidades fundamentais da coletividade e das possibilidades que abrem ao homem os avanços da ciência. Sendo assim, há verdadeira atenção para com objetivos abstratos, como são os investimentos, as exportações e o crescimento. (1974, p.75)

Planeja-se a fim de atingir algum fim. Essa finalidade, nas pastas institucionais, estará sempre condicionada a alguma visão de desenvolvimento. Portanto, devemos encarar a

sensibilidade de tal conceito frente às nuances conjunturais de ordem econômica, política e, principalmente, social.

Desenvolvimento, então, nada mais seria do que o crescimento – incrementos positivos no produto e na renda – transformado para satisfazer as mais diversificadas necessidades do ser humano, tais como: saúde, educação, habitação, transporte, alimentação, lazer, dentre outras. No entanto, algumas reflexões advertem que as necessidades urgentes acima descritas devem ser analisadas, em médio e longo prazo, sob a hipótese de saturação da base física sobre a qual construímos as nossas vidas. Portanto, acrescenta-se à dimensão do desenvolvimento a preocupação com a manutenção dos recursos naturais. Falamos, então, do atual paradigma de desenvolvimento sustentável, que pode ser aqui caracterizado a partir das seguintes colocações:

A ideia de desenvolvimento sustentável está focada na necessidade de promover o desenvolvimento econômico satisfazendo os interesses da geração presente, sem, contudo, comprometer a geração futura. Isto é, tem que atender “às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das novas gerações atenderem às suas próprias necessidades (COMISSÃO..., 1991, p.46).

o desenvolvimento sustentável deve conciliar, por longos períodos, o crescimento econômico e a conservação dos recursos naturais” (EHLERS, 1998, p.101).

...está associado ao uso, equilíbrio e dinâmica dos recursos da biosfera no presente e no futuro...” (MOREIRA, 1999, p.196).

... o desenvolvimento para ser sustentável, deve ser não apenas economicamente eficiente, mas também ecologicamente prudente e socialmente desejável” (ROMEIRO, 1998, p.248).

Segundo Navarro (2002), o desenvolvimento rural sustentável surgiu a partir da expressão mais geral, desenvolvimento sustentável, incorporando noções, por exemplo, de equidade social ou, ainda, mais ambiciosamente, atribuindo alguma suposta relação entre formas de organização social das famílias rurais mais pobres, fruto de "conscientização". (apud TUBALDINI, 2007, p.300). Essa última expressão pressupõe, portanto, a disseminação de instrumentos descentralizados de gestão.

As atividades econômicas exercidas no rural, analisadas no escopo do desenvolvimento sustentável, devem, por extensão, seguir as seguintes orientações gerais:

a manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção com mínimo de insumos externos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais. (VEIGA, 1994, p.07)

Além das orientações mencionadas, também é válido acrescentar os pontos de vista institucionais da FAO/INCRA, a partir dos quais são recomendadas:

reestruturações dos serviços de extensão rurais, a promoção da integração vertical agricultura-pecuária, o incentivo à rotação de culturas, a indução de práticas de controle integrado de pragas, maior utilização da adubação orgânica, a conservação do solo através, dentre outros, de práticas culturais como a cobertura verde e finalmente, é necessário desenvolver e apoiar a utilização de sistemas agro-florestais. (1994, p.10-11)

É sabido que tais medidas possuem suas restrições de transformação social. Porém, há sempre alguns êxitos. Inauguram-se debates mais descentralizados e estabelecem-se parâmetros normativos de uso do ambiente. Difunde-se, dependendo da aceitação dos interessados, uma visão de prudência ecológica abraçada hoje por inúmeros segmentos. Além disso, ao mesmo tempo em que inaugura rearranjos produtivos locais, também desencadeia a formação de novos "nichos verdes" de mercado. Portanto, ainda que seja esse discurso insuficiente quanto ao objetivo de promover melhores níveis de equidade social em ampla parcela populacional, é indiscutível o mérito em orientar e estimular o surgimento de novas experiências de gestão, de novas tecnologias sociais e ambientais no espaço rural.

É imerso nesse paradigma de desenvolvimento que passam a se desenvolver diversos estudos preconizando a (re)organização de espaços rurais. E é em função desse reposicionamento, portanto, que a utilização de bacias hidrográficas enquanto recorte analítico passa a ter maior aceitação no meio acadêmico e nos relatórios institucionais. Nas palavras de Silva (1994, p.182-183):

as políticas públicas que determinam as microbacias - ou bacias - hidrográficas como unidade de planejamento partem da perspectiva do desenvolvimento sustentável e pressupõem uma racionalização do uso dos recursos naturais. [...] a abordagem em microbacias diz respeito a um tratamento local e regional do desenvolvimento, buscando intervir na organização territorial em conformidade com as condições naturais existentes.

1.2.2 - Aspectos gerais de planejamento rural em bacias hidrográficas

Emprega-se, cotidianamente, o uso do termo gestão como substitutivo de planejamento. Souza (2004) aponta para a importância dos dois conceitos, mas procura distingui-los em suas finalidades. Segundo o autor, o uso do termo gestão implica na administração de uma situação dentro dos recursos disponíveis no presente com vistas às necessidades imediatas. Planejar, entretanto, é tentar prever a evolução de um fenômeno ou tentar simular os desdobramentos de um processo, com o objetivo de se precaver contra

problemas. O autor completa que, por mais importante que seja a gestão (aqui e agora), não se pode abdicar do planejamento (conduzir consciente), pois negar o planejamento é negar a possibilidade de escolher o futuro e aceitá-lo seja ele qual for.

Para Ferrari, (1977, p.03), planejamento é "um método de aplicação, contínuo e permanente, destinado a resolver, racionalmente, os problemas que afetam uma sociedade situada em determinado espaço, em determinada época, através de uma previsão ordenada capaz de antecipar suas ulteriores conseqüências".

De acordo com Duarte (2007, p.22), o planejamento reconhece, localiza as tendências ou as propensões naturais (locais e regionais). Segundo o autor, podemos definir planejamento como o conjunto de medidas tomadas para que sejam atingidos os objetivos desejados, tendo em vista os recursos disponíveis e os fatores externos que podem influir nesse processo.

O planejamento não é um fim em si mesmo. Segundo Ferrari, (1977, p.4-13), é um meio para se atingir um fim. Jamais poderá ser considerado definitivo. É racional, ou seja: exequível, adequado ao próprio fim, eficaz, coerente e politicamente aceitável. Prevê e faz uma intervenção orientando o curso dos acontecimentos.

De acordo com Hissa (1998, p.34), desde os anos setenta do século XX são intensificadas as práticas de planejamento, originárias do pós-segunda grande guerra. Todas são identificadas com a intenção de modernização das instituições e com a expectativa de modernização da vida social. Mas, que modernização tão almejada seria essa?

Ficou mais ou menos claro que, a partir da segunda metade do século XX, a maior parte das experiências de modernização derivaram de abordagens essencialmente tecnocratas, com nítida sobrevalorização urbana. Na maior parte das situações, segundo Hissa, modernização organizacional e modernização social adquiriram, historicamente, características de modernização conservadora. Nesse sentido, ainda de acordo com as ideias do autor:

seriam iniciativas associadas, frequentemente, à perspectiva de progresso. Portanto, independente da situação, das "realidades", assim como das temáticas, planeja-se para modernizar: para crescer, para desenvolver. E, do mesmo modo, no mesmo nível de intenções, planeja-se para que tais objetivos possam ser alcançados mais rapidamente. (1998, p.34),

A priori o mesmo conceito traz consigo noções de regulação e homogeneidade. Planejar, nas colocações de Hissa:

pode significar a criação de normas, de estilos e de comportamentos padronizados e indesejáveis. Planejar pode implicar na produção de limites à criatividade. Planejar pode, ainda, simplesmente significar a elaboração de planos: para que sejam ignorados; para atender demandas políticas; para legitimar posturas políticas, democráticas, mas também demagógicas ou populistas. (1998, p.34)

As posturas de planejamento até o momento apresentadas estão associadas à fase já discutida no tópico anterior, em que predomina uma concepção de desenvolvimento de cunho essencialmente economicista. Idealizada de cima para baixo, críticas não poucas identificam a arbitrariedade da orientação mencionada.

Ao acrescentarmos as relações sociedade-natureza, Pires & Santos (1995) afirmam que, de um modo geral, as abordagens de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais, baseadas em modelos clássicos, têm falhado por dissociarem as questões socioeconômicas dos aspectos ambientais inerentes. Faltam, nesse caso, o conhecimento das dinâmicas ambiental e socioeconômica e do conflito que por ventura exista entre as metas de desenvolvimento e a capacidade de suporte dos ecossistemas. (apud Fernandes, 2002, p.117-118)

É importante deixar claro que tal postura de planejamento ainda predomina. No entanto, desde a década de 1970, é também crescente a pressão política de entidades civis organizadas no sentido de reenquadrar a dinâmica econômica em acordo com parâmetros ambientalmente aceitos. Nesse sentido, é inerente à prática social o desenvolvimento de racionalizações prévias de intervenção sobre a realidade. Mas, qual a orientação devida ao prosseguimento dessas ações? Conforme afirma Hissa:

como crítica às posturas clássicas da modernidade - referentes à produção do conhecimento e à sua aplicação -, adquire amplitude a observação: planos deveriam ser feitos *com* e não *para*. Os planos deveriam estimular a democracia, desde a sua concepção, com toda a complexidade incorporada à alternativa. (1998, p.35)

Acrescenta-se à visão de planejamento as dimensões de prudência ecológica e decisões participativas. É fundamental, portanto, o estabelecimento de planos que utilizem uma abordagem sistêmica integrada e participativa envolvendo o estudo das dimensões antrópicas, biofísicas e econômicas e das formas de desenvolvimento sustentáveis, inerentes ao local ou região onde forem aplicados (FERNANDES, 2002, p.118). Para o monitoramento das ações derivadas desse raciocínio, emergem os conceitos de vulnerabilidade e qualidade ambiental, aqui não amplamente discutidos. A figura a seguir tenta ilustrar tal reflexão:

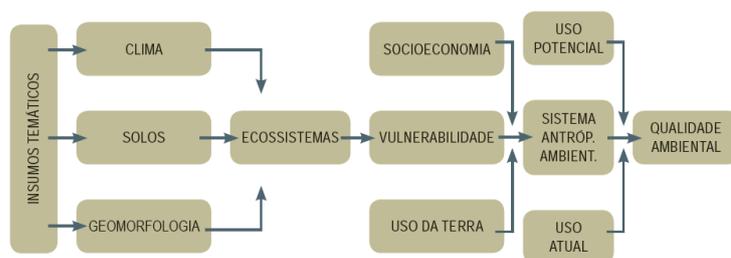


Figura 01 - Interações ambientais e socioeconômicas a serem consideradas em iniciativas de planejamento. Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2005, p.59).

Quanto aos instrumentos de planejamento do território rural, Santoro e Pinheiro (2004, p.06) afirmam que há uma certa precariedade na maioria dos municípios brasileiros, dos quais poucos ainda possuem sequer mapas que mostrem as estradas, recursos naturais, vilas, etc. De fato, ainda se sabe muito pouco do que ocorre fora dos perímetros urbanos.

Sobre as novas iniciativas nas quais há ao menos uma atenção à promoção do planejamento rural no âmbito da sustentabilidade, vale aqui destacar alguns documentos. Importante ressaltar que no Brasil, tais exemplos, segundo Navarro (2002, p.22) apud Tubaldini (2007, p.300), derivam de dois grandes movimentos: da proliferação de ONGs e do processo de descentralização advindo das políticas municipalistas da Constituição de 1988.

Nesse sentido, segundo Fernandes, (2002, p.118), alguns instrumentos de planejamento e gestão enfocando o desenvolvimento sustentável e envolvendo a participação da sociedade organizada estão sendo utilizados atualmente. De acordo com o autor:

dentre esses instrumentos, destacam-se: o plano diretor municipal (por força da Lei Orgânica dos Municípios); a AGENDA 21 local; o plano municipal de desenvolvimento rural sustentável - PMDRS ou plano de desenvolvimento local sustentável - PDLS; e o plano diretor de bacia hidrográfica. (2002, p.118)

A partir dos instrumentos citados nessa última passagem, já podemos observar o uso de bacias hidrográficas como palco de ação. Em defesa da escolha desse ângulo de estudo, Fernandes afirma que:

as medidas para manejo integrado dos recursos naturais renováveis, em especial solo/água/planta, devem considerar como unidades coerentes para planejamento as bacias e suas respectivas sub-bacias hidrográficas em nível de municípios e regiões, enfocando medidas inerentes à produção, recuperação e preservação dos recursos naturais renováveis. Nestes compartimentos geográficos interagem as comunidades rurais com os componentes dos meios físico e biótico. (2002, p.119)

O termo bacia hidrográfica, segundo Silva (1995), refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado

superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes. (apud FERNANDES, 2002, p.119)

Sobre os conceitos de bacia e sub-bacias, Fernandes & Silva (1994) afirmam que os mesmos:

se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. Cada bacia hidrográfica se interliga com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Em resumo, os conceitos de bacia e sub-bacias se relacionam a ordens hierárquicas dentro de uma determinada malha hídrica. (apud FERNANDES, 2002, p.119)

Mas, qual a significância de uma bacia hidrográfica enquanto recorte espacial? Segundo Coelho Neto (2001), encostas, topos ou cristas e fundos de vales, canais, corpos de água subterrânea, sistemas de drenagem urbanos e áreas irrigadas, entre outras unidades espaciais, estão interligados como componentes de bacias de drenagem. Fala-se, portanto, de um substrato físico elementar e estratégico para a ocupação humana.

Outras contribuições são igualmente bem-vindas. Fernandes afirma que:

uma vez que as etapas principais do ciclo hidrológico se processam nos limites dos divisores de água, as bacias hidrográficas constituem-se nas unidades coerentes para implantação de medidas integradas (envolvendo todos os recursos naturais/ambientais) de controle do balanço infiltrações/escoamento superficial das águas das chuvas. Enquanto a infiltração das águas de chuvas são altamente benéficas, garantindo o abastecimento do lençol freático e a disponibilidade hídrica para as plantas, o escoamento superficial (enxurrada) constitui perda irreversível das águas, durante a estação chuvosa, pelas bacias hidrográficas além de causar erosão, inundações e transporte de poluentes e contaminantes para as águas superficiais. (2002, p.123)

São também pertinentes as colocações de Cunha e Guerra (1996) a respeito do tema:

sob o ponto de vista do auto-ajuste, as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades nelas desenvolvidas, uma vez que mudanças significativas em qualquer dessas unidades podem gerar alterações, efeitos e impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída. Do mesmo modo, salientam que a bacia hidrográfica pode ser considerada excelente unidade de gestão dos elementos naturais e sociais, pois permite o acompanhamento de mudanças introduzidas pelo homem e as respostas da natureza. (apud DIOS e MARÇAL, 2009, p. 187)

O planejamento estratégico por bacias hidrográficas se define, fundamentalmente, nos diagnósticos das microbacias efetuados pelo poder público, havendo a participação pesquisadores ou membros do terceiro setor. De acordo com Silva:

o balanceamento entre os elementos culturais, sociais, econômicos e ecológicos na elaboração dos “mapas” das bacias e a conseqüente priorização das ações variam de

acordo com a natureza das análises feitas. O diagnóstico revela não só as premissas técnicas do projeto, como também o caráter sociopolítico da intervenção, uma vez que este momento não se resolve no campo, mas na capacitação das equipes interventoras. (1994, p.186)

Com base nas citações mencionadas, resta pois destacar a aplicabilidade do uso de uma bacia hidrográfica para fins de planejamento ambiental cujas ações caracterizam: estritamente, o funcionamento dos sistemas naturais em escala local/regional; interações socioeconômicas que tenham em sua finalidade assistir às tomadas de decisões voltadas para a adequação regulatória dos padrões de uso do solo predominantes de entorno e a adoção sugestiva de novas modalidades de uso. Portanto, é dentro desse último eixo que incluiremos nossas considerações acerca de um planejamento rural, aquelas nas quais, especificamente, no âmbito de determinadas bacias hidrográficas, estratégicos recursos naturais de importância regional coexistem com modalidades de uso do solo cujas dinâmicas justificam iniciativas de diagnóstico, monitoramento e de (re)estruturação produtiva.

Nesse sentido, para investigar as interações sociambientais presentes no espaço rural, Giglo (1986) defende que a bacia hidrográfica é mais apropriada para internalizar as questões ambientais no planejamento do que o tratamento setorial, uma vez que neste último, a pressão por incrementar o crescimento econômico subestima os limites do ecossistema, considerando-se que os custos ecológicos das atividades agrossilvopastoris são, muitas vezes, elevados e só observados a longo prazo. (apud SILVA, 1994, p.182-183)

O diagnóstico, conhecimento da “realidade” - objeto de tratamento -, é o primeiro grande compartimento a ser projetado. Sua serventia se dá no sentido de orientar soluções para os problemas constatados, podendo também atuar como ganchos, como um elo de ligação entre a “realidade” e a “intervenção na realidade”. Sobre a validade do material gerado, a grande atenção devida é a de não deixá-lo escapar da finalidade que, no discurso, lhe é imposta: diagnosticar para transformar, conhecer para transformar. (HISSA, 1998, p.34)

Uma iniciativa de monitoramento espacial e temporal decorre da aplicação de métodos de que permitem acompanhar e mensurar os padrões de mudança nas formas e nas funções da paisagem rural. Os primeiros são normalmente possíveis tendo como referência a adoção de mapeamentos periódicos que, uma vez superpostos, acusam, extensões nas quais houve alteração de forma e/ou da classe de cobertura da terra. Há comprovação empírica a partir da quantificação em área das transformações. Sabemos a partir desses a intensidade e a localização das áreas que merecem a atenção devida para recepcionar algum projeto de ação.

Já o monitoramento da variação funcional das modalidades de usos do solo pode ser possível tendo acesso a dados diversos da realidade rural, em anos distintos, junto a órgãos

oficiais ou provenientes de incursões em campo. Nesse sentido, a etapa de monitoramento alimenta o próprio diagnóstico inicial, gerando tipologias rurais iniciais sobre as quais futuras reflexões de ação podem incentivar reestruturações produtivas locais.

É bastante comum que, em bacias hidrográficas cujos aproveitamentos não se restrinjam necessariamente à manutenção das atividades rurais - principalmente naquelas que recebem estratégicos mananciais de uso urbano e regional - estabeleçam-se orientações voltadas para a manutenção da biodiversidade enquanto estratégias de proteção aos próprios mananciais. Conforme apontam Valente e Castro (1981), a qualidade de cada corpo d'água está relacionada à geologia, ao tipo de solo, ao clima, ao tipo e quantidade de cobertura vegetal e ao grau e modalidade de atividade humana dentro da bacia hidrográfica (apud FERNANDES, 2002, p.120)

Em vista disso, superpõem-se aos espaços rurais recortes territoriais de regulação ambiental, materializando-se em Áreas de Proteção Ambiental e Áreas de Preservação Permanente. Uma vez institucionalizadas tais territorialidades, começam a surgir os problemas da real implementação da unidade de conservação, principalmente no que tange à infra-estrutura para criar condições que assegurem o objetivo da sua proteção. Nesse sentido, é necessário que se desenvolvam atividades de manejo não só nos limites das unidades de conservação, mas também em seu entorno. O artigo 2º, inciso VIII, da lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação define manejo como “todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas”. (DIOS e MARÇAL, 2009, p. 183) Nesse sentido, novas hibridizações surgem no espaço rural em função de tal circunstância.

É pensar, portanto, áreas específicas nas quais circunscrevem-se manejos diferenciados. De acordo com Vio (2001 apud DIOS e MARÇAL, 2009, p. 184) as zonas de amortecimento são territórios situados na periferia de unidades de conservação, que admitem atividades antrópicas que não prejudiquem o objetivo da conservação. Já Sayer (1991, apud DIOS e MARÇAL, 2009, p. 185) considera que a principal função do que denomina zona tampão seria proteger uma variedade de atividades de conservação e desenvolvimento nas áreas circundantes aos parques e reservas, assim como fornecer benefícios para a população local.

Por conseguinte, em relação às propriedades, são estimuladas, além da inclusão de partes das mesmas à condição de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, a promoção de novas modalidades de uso, diversificando o padrão do mosaico da paisagem. Tendo em vista a mediação das institucionalidades atuantes, Estado e Terceiro Setor, sugerem-se

reestruturações produtivas nas matrizes funcionais, que tanto podem se desenrolar a partir de simples conversões espontâneas de uso, como, por exemplo, pecuária extensiva leiteira - arrendamentos para culturas de cítricos, ou até mesmo iniciativas mais peculiares, como os recentemente difundidos acordos de prestação de serviços ambientais. Sobre esse último vale uma breve nota:

a compensação por serviços ambientais surge como forma de incentivar o produtor rural a proteger áreas de importantes funções ecossistêmicas dentro de sua propriedade. Define-se, desta forma, o princípio do Conservador Recebedor onde aquele que conserva recebe algum incentivo ou, até mesmo, remuneração para proteger determinadas áreas. (VILAR et ali, 2010, p.540)

Resta pois refletir que processos de decisão geram padrões espaciais. Feitas avaliações situacionais de uma dada espacialidade rural no âmbito de uma bacia hidrográfica - diagnósticos -, essas mesmas avaliações não são um fim em si mesmo. Ao contrário, são colocadas como etapas da análise do processo de planejamento estratégico maior, sendo importante para fornecer inputs de informações necessárias ao melhor conhecimento desses mesmos processos. (CERON e GERARDI, 2007)

Em síntese, a respeito da visão de planejamento rural em bacias hidrográficas, vale concluir esta seção a partir das seguintes notas:

1. Ao tratar do desenvolvimento rural, é preciso considerar que a abordagem possui limites metodológicos na compreensão da realidade social. A sua competência para tratar das questões do meio ambiente não garante uma solução para o desenvolvimento como um todo. Assim, ao invés de se definir a microbacia hidrográfica como unidade ideal de planejamento, deve-se concebê-la como unidade estratégica de planejamento.
2. A exploração do termo sustentável nas iniciativas públicas desta natureza não traz precisão ideológica e é insuficiente para esclarecer como serão apropriados os benefícios sociais.
3. A análise do gerenciamento das bacias fornece “pistas” dos objetivos sociais implícitos - e mais confiáveis - dos programas e revela os prováveis beneficiários das intervenções. (SILVA, 1994, p.187)

Portanto, fica implícito que o modelo de planejamento rural aqui defendido visa a atender questões que transcendem a predileção por tal expressão territorial (rural) sem necessariamente desconsiderá-la, pois aqui se incluem preocupações com a manutenção de recursos hídricos estratégicos a outras escalas de interesse. Sobre o contato com a realidade social contingente a uma bacia hidrográfica, FERNANDES (2002, p.118) afirma que "leis, normas regulamentos e fiscalizações punitivas podem ter pouco significado se a população não estiver sensibilizada para o problema". Consideramos, outrossim, ser essa uma abordagem parcial que atende a uma determinada especificidade espacial.

Assim sendo, a abordagem em bacias hidrográficas diz respeito a um tratamento local e regional do desenvolvimento rural, decifrando sua peculiaridade e buscando intervir nessa organização territorial em consonância com as condições naturais existentes. (SILVA, 1994, p.182-183)

1.3 - Utilizando ferramentas de suporte ao raciocínio espacial: as geotecnologias

Raciocinar espacialmente significa investigar, praticar e desenvolver associações e inter-relações que remontem o sentido da organização de fixos e fluxos, objetos e ações, no espaço geográfico. Nesse sentido, nós, geógrafos, a fim de também nos inserirmos enquanto profissionais além dos ambientes acadêmicos, adaptamos o nosso "produto" científico "puro" e contemplativo, o porquê do "onde", às demandas dos segmentos sociais em seus anseios políticos, mercadológicos, ambientais e culturais.

Nas últimas décadas, temos nos deparado com um aparato ferramental extremamente enriquecedor ao raciocínio espacial aplicado às questões ambientais e de infraestrutura territorial. Com o advento da informática como carro-chefe do processo de reestruturação produtiva pós-década de 1970, cujo objetivo consistiu em desconcentrar os principais clusters empresariais e readequá-los a uma modulação em rede multiterritorial, vemos um grande salto das chamadas tecnologias da informação. Esse é um fato um tanto quanto óbvio, mas que vale ser destacado, já que se o movimento econômico procurou transcender suas fronteiras em busca de melhores fatores locacionais em escala global, o desenvolvimento de sistemas de informações para fins de gerenciamento se coloca como uma pré-condição fundamental ao seu desdobramento.

Como reflexo desse processo - o imperativo da informática e a fluidez informacional como uma marca do comportamento social contemporâneo - surgem demandas que exigem um refinamento espacial da informação produzida no sentido de auxiliar a solução de questões localizadas. Podemos aqui elencar algumas perguntas que exemplificam essa tendência:

"o que existe aqui?"; "onde ocorre um determinado dado?"; "quando e/ou com que periodicidade?"; "qual a dimensão?"; "existem correlações temáticas e/ou espaciais entre os eventos?"; "quais as áreas críticas ou de risco?"; "existe dependência espacial ou o evento é aleatório?"; "Identifica-se um padrão de distribuição?" (CRUZ et ali, 2010)

Nesse contexto, Cruz (2000) afirma que:

"quando as questões prioritárias a um estudo giram em torno do que existe em um determinado local, onde se localiza determinado dado e quais os relacionamentos entre objetos, a abordagem geográfica ou espacial do problema deve ser considerada em um sistema preparado para tal. A necessidade de se responder tais questões significa, desta forma, uma outra importante necessidade: a de se manipular dados geográficos e espaciais." (apud BARROS e CRUZ, 2005, p.06)

Portanto, na busca por respostas que justifiquem as diferenciações espaciais, muitos geógrafos passaram a incluir em seus métodos de análise o uso do que chamamos genericamente de geotecnologias, um conjunto de técnicas voltadas para a captação, manipulação, produção, disponibilização e análise de informações espacialmente referenciadas a algum sistema de coordenadas.

Conforme a figura 02, dentre os ramos das geotecnologias, destacamos: geoprocessamento; cartografia digital; sensoriamento remoto; processamento digital de imagens (PDI); sistema de informação geográfica (SIG); banco de dados geográficos (BDG); Sistema de Posicionamento Global (GPS); modelo digital de terreno (MDT); topografia; desenho assistido por computador (CAD).

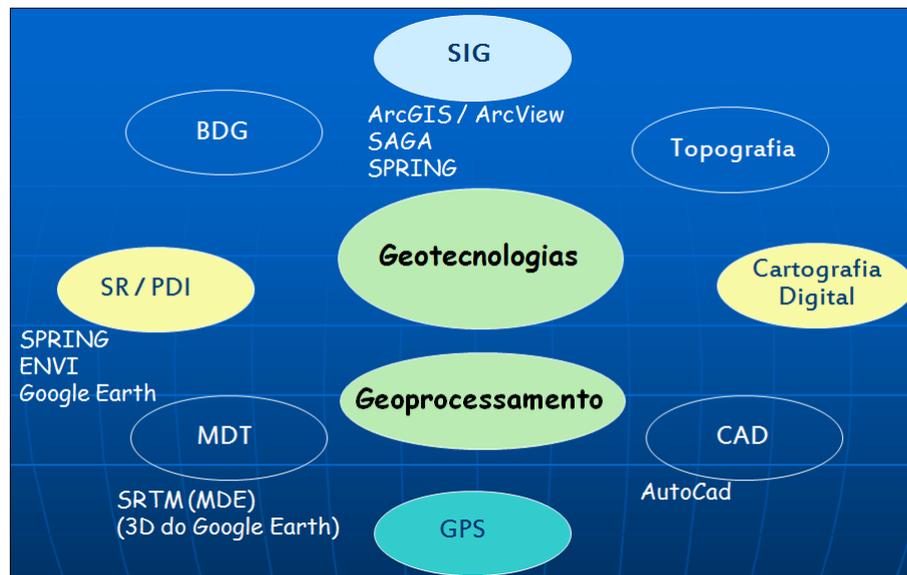


Figura 02 - Especialidades que orbitam em torno das geotecnologias. Fonte: adaptado de CRUZ et ali (2010)

Considerando as especialidades geotecnológicas utilizadas nesse trabalho de dissertação, daremos atenção, nessa revisão bibliográfica, aos conceitos de geoprocessamento, sistema de informação geográfica, sistema de posicionamento global e, no intuito de discutir a natureza do dado fornecido para o cumprimento desse trabalho, o sensoriamento remoto.

1.3.1 - Geoprocessamento

Segundo Veiga e Xavier da Silva (2007), o conhecimento do espaço ou do território não é meramente a justaposição de dados, em um dado momento, mas a integração de todos eles dentro de uma mesma unidade de análise. Prosseguindo com esse raciocínio, os autores afirmam que para tratar de situações (ou fenômenos) que ocorrem no espaço, necessita-se de informação espacializada e integrada que subsidie a tomada de decisão.

A afirmação anterior nos aproxima do conceito de geoprocessamento, termo comumente visto na literatura acadêmica como sinônimo de geotecnologias. Talvez essa abordagem equivocada surja em função da característica maior dessa área do conhecimento, que é produzir e retrabalhar dados e informações geográficas a partir dos inputs fornecidos pelas outras áreas da constelação geotecnológica.

São inúmeras as abordagens. Geoprocessamento é aqui entendido inicialmente como “o conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informação espacial” (RODRIGUES, 1993, apud VEIGA e XAVIER da SILVA, 2007, p. 189). É, portanto, uma conceitualização introdutória bem objetiva, mas que tende a ser ampliada mais à frente.

Sobre as posições de Câmara e Davis, o termo Geoprocessamento:

denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e [...] vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. (2001, p. 01)

Nessa concepção, a prática de geoprocessar dados requer necessariamente a disponibilidade de uma infraestrutura em tecnologia da informação, como a disponibilidade de hardwares e softwares específicos. No entanto, Barros e Cruz (2005, p.11) alertam que "apesar de atualmente ser bastante incomum o uso dessa tecnologia sem o auxílio computacional, autores como Thomé (1998) e Rodrigues (1993) entendem a possibilidade de trabalhos analógicos no âmbito dessa tecnologia".

Para Xavier da Silva (2001) o conceito é encarado como o processamento digital de dados referenciados geograficamente através de sua localização e relação espacial. Outra pertinente consideração do autor sobre o conceito em questão é a seguinte:

se refere a um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre uma base de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em

informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante. Essa ferramenta deve necessariamente apoiar-se em estruturas de percepção ambiental que proporcionem o máximo de eficiência nesta 'transformação', podendo facilitar o acompanhamento da rápida evolução da população e dos espaços por ela ocupados. (apud VEIGA e XAVIER da SILVA, 2007, p. 189)

Segundo a definição exposta, seria identificado como um procedimento claro de geoprocessamento aquele em que há transformação de um dado em informação relevante.

Há de considerar inúmeras etapas de tratamento e processamento de dados geográficos ainda não elevados à condição de informação. Portanto, partiremos de uma concepção mais ampla e aberta a partir da qual, geoprocessamento é entendido, de forma geral, como o processamento da informação geográfica advinda ou não do universo geotecnológico digital.

É, pois, uma ferramenta de grande aplicabilidade para estudos e análises espaciais dos mais diversos segmentos (rural, urbano, ambiental e saúde pública), pois permite a visualização da distribuição dos fatores de interesse pela chamada espacialização da informação. (COUTINHO e CECÍLIO, 2010, p.2). Além disso, sua natureza é essencialmente interdisciplinar. Segundo Barros e Cruz (2005, p.13), como exemplos de áreas que se utilizam desta tecnologia, pode-se citar:

geografia, cartografia, geologia, urbanismo/planejamento urbano, biologia, engenharia florestal, medicina/ saúde pública, agronomia, transporte, marketing, área de petróleo, militares, polícia, concessionárias de serviços diversos (luz, água/esgoto, telefonia - fixa e móvel), seguradoras, comércio, lazer, turismo, educação etc.

1.3.2 - Sistema de Informação Geográfica (SIG)

A fim de continuar a discussão acerca das potencialidades geotecnológicas ao encaminhamento desse estudo, destacamos nessa seção a arquitetura virtual e material necessária ao processamento de informações geográficas. Segundo Câmara e Davis:

as ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos. (2001, p. 01)

De acordo com Goodchild (1993) e Câmara (1996), esses recursos possuem uma dinâmica muito rápida. O uso do SIG passou a ser relevante pela possibilidade de sobrepor dois ou mais mapas para posterior análise, o que era muito difícil sendo feito à mão (apud STEINKE e SIQUEIRA da SILVA, 2005, p.147).

Pode-se dizer que um SIG possui capacidade de aglutinar informações necessárias para a investigação de um determinado tema. Nesse sentido, segundo Câmara e Davis:

de forma genérica, se *onde* é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho. Sempre que o *onde* aparece, dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerar a adoção de um SIG. (2001, p.01)

Um SIG, abarca, portanto, técnicas de geoprocessamento, sendo o raciocínio contrário, no entanto, não procedente. A figura 03 mostra, de forma bastante didática, a potencialidade de um Sistema de Informação Geográfica quando chamado a responder questões cruciais à tomada de decisões.

Destacando a importância do fator localização na aplicação dos SIGs, são válidas as colocações de Barros e Cruz (2005, p.14):

os SIG são praticamente um capítulo à parte no universo do geoprocessamento. Podemos entendê-los como sistemas capazes de modelar a natureza específica dos dados geográficos que ofertam diversas ferramentas para analisá-los, não apenas fazendo uso da estatística convencional, mas considerando sua posição espacial como um item tão importante quanto a própria variável (atributo) estudada.

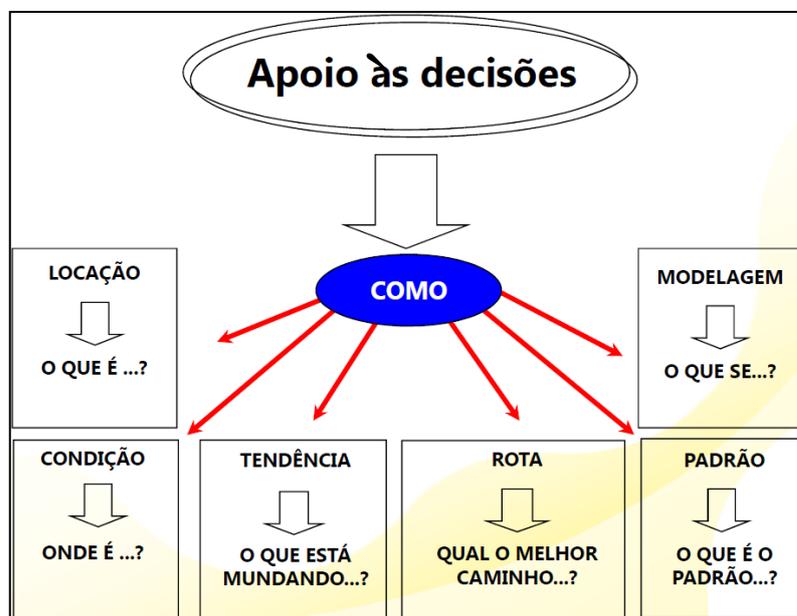


Figura 03 - Aplicações de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) Fonte: RAMOS (2011, p.04)

De acordo com Bonhan-Carter (1996), seria um Sistema Geográfico de Informação:

um software computacional a partir do qual a informação pode ser capturada, armazenada e analisada, combinando dados espaciais de diversas fontes em uma base unificada, empregando estruturas digitais variadas, representando fenômenos

espaciais também variados, através de uma série de planos de informação que se sobrepõe corretamente em qualquer localização. (apud VEIGA e XAVIER da SILVA, 2007, p. 190)

Segundo Câmara (2005, p.06-07), numa visão abrangente, pode-se indicar que um SIG tem os seguintes componentes, como mostrado na Figura 04: interface com usuário; entrada e integração de dados; funções de processamento gráfico e de imagens; visualização e plotagem; armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

Ressalta-se, entretanto, que os SGI não são meramente um banco de dados, nem um receptáculo de informações. São ferramentas que executam a transformação dos dados em informações relevantes, facilitando a comunicação, tornando-a mais clara e direta, já que estão representadas espacialmente. (XAVIER-da-SILVA, 2001)

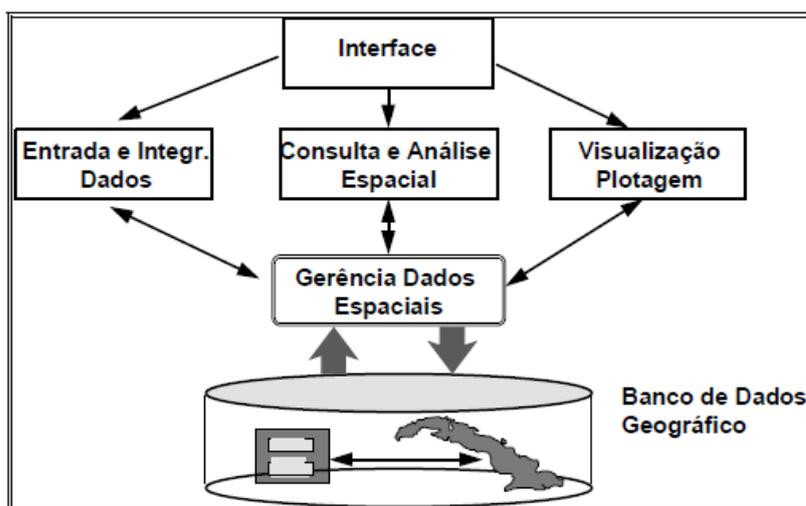


Figura 04 - Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. Fonte: CÂMARA (2005, p.07)

Os SIG são, portanto, utilizados na compreensão dos fatos e fenômenos que ocorrem no espaço geográfico. Aqui vale a seguinte consideração:

a integração e a estruturação de uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial (captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados) tornam os SIG ferramentas de fundamental importância para a manipulação das informações geográficas. Tornam-se, portanto, úteis no entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações e planejamento de estratégias, permitindo análises complexas através da formação e alteração de cenários. (CARVALHO et ali, 2000, p.23)

Alguns dos principais estudos que manipulam uma grande quantidade de dados ambientais (inclusive bastante diversificados) são os diagnósticos e planos de manejo em bacias hidrográficas. Nesse sentido, a aplicação de Sistemas Geográficos de Informações

tornou-se uma ferramenta poderosa que, atrelada ao uso de outros softwares de mapeamento, permite não somente maior rigor e precisão nas análises, mas também a atualização periódica desses dados, num intervalo de tempo cada vez menor, gerando uma dinâmica contínua de monitoramento da área a ser regulada. (COSTA e XAVIER da SILVA, 2007, p. 78-79)

Por fim, para a construção de sistemas de informação que venham a trazer resultados relevantes, segundo Xavier da Silva (2001), torna-se necessário considerar o ambiente como um sistema, isto é, uma entidade que tem expressão espacial, a ser modelada segundo sua variabilidade taxionômica e a distribuição territorial das classes de fenômenos identificadas como relevantes.

1.3.3 - Sistemas de Posicionamento Global

Conforme o nome nos induz a refletir, essa geotecnologia tem na localização o seu produto principal, ainda que também ofereça a determinação de velocidade. Um dado ponto coletado a partir desse sistema dispõe das seguintes informações: latitude, longitude e data/hora.

Dos projetos de posicionamento por satélites em destaque atualmente, existem dois em operação e dois em fase de implantação, respectivamente: NAVSTAR/ GPS - Estados Unidos (declarado operacional em 1995) e GLONASS - Rússia (declarado operacional em 2008); GALILEO - Europa (previsão para 2013) e COMPASS - China (previsão para 2010/2011).

Considerando a vanguarda estadonidense no desenvolvimento dessa geotecnologia e a sua maior popularidade de uso, nortearmos nessa seção algumas generalidades a respeito do NAVSTAR/ GPS. Segundo Carvalho et ali (2000, p.68), Sistema Global de Posicionamento (GPS) é um sistema de posicionamento contínuo e determinação de velocidade, baseado em satélites e operado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos.

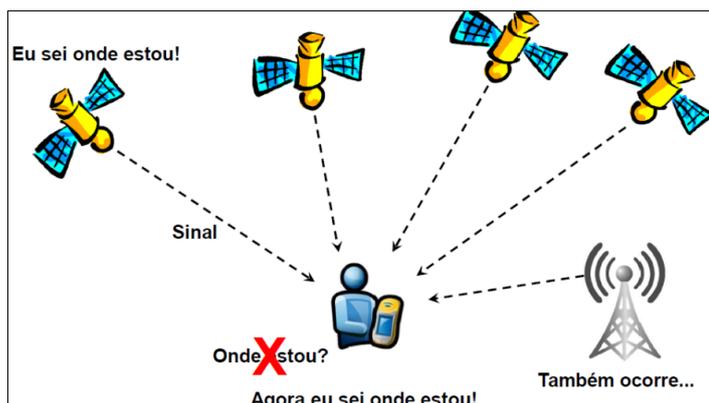


Figura 05 - Ilustração do meio de localização espacial via satélite. Fonte: Ramos (2011, p.02)

O sistema consiste de três segmentos: segmento espacial - Sistema NAVSTAR/ GPS - (24 satélites, 3 planos orbitais com 8 satélites cada, altitude 20.000 km, órbita circular, período de 12 horas e elipsóide GRS-80, Datum World Geodetic System WGS-84. Para permitir que de qualquer lugar da superfície da Terra, em qualquer hora do dia seja possível determinar a posição de um ponto foi estabelecido um sistema orbital, de tal forma que sempre exista um mínimo de seis satélites eletronicamente visíveis.); segmento de controle (consiste em estações de controle localizadas no EUA e que monitoram todos os satélites GPS, fazendo as correções orbitais e determinando erros nos relógios atômicos a bordo dos satélites); segmento receptor (envolve os receptores - aparelhos de GPS - e antenas que recebem as informações dos satélites e calculam a sua posição precisa e a velocidade. (CARVALHO et ali, 2000, p.68-69)

Os satélites enviam através de radiofrequência sua localização e a data e hora. O receptor, por sua vez, calcula o tempo de propagação do sinal, sabendo sua distância em relação ao emissor. Para uma localização exata, precisa-se de quatro sinais de satélites distintos, conforme exposto na figura 06.

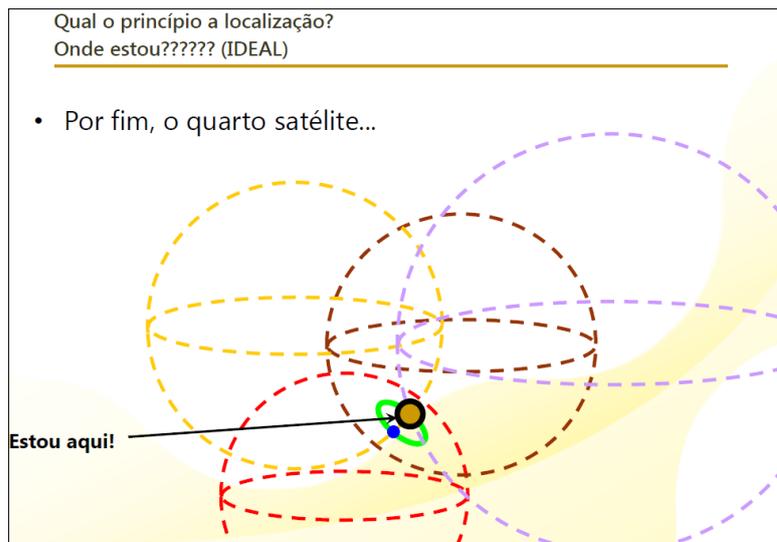


Figura 06 - Ilustração do método de localização por satélites. Fonte: Ramos (2011, p.11)

De acordo com Carvalho et ali (2000, p.69), cada satélite GPS transmite dois sinais de rádio: L1 - 1575,42 MHz e L2 - 1227,60 MHz. O sinal L1 é modulado com dois ruídos pseudo randômicos: P-code e C/A code. O sinal L2 é modulado somente com o P-code. O código de precisão P-code, pode ser encriptado para fins militares. O C/A code não é encriptado. A maioria dos receptores civis usam o C/A code.

No sistema, há erros introduzidos por diversas fontes. Esses erros diluem a precisão da localização na superfície da Terra. Segundo Carvalho et ali (2000, p.69), a precisão na determinação da posição por meio de GPS está ligada a alguns erros inerentes ao processo, bem como ao tipo de aparelho utilizado na medição. De acordo com Ramos (2011, p.14), alguns erros são mitigados pelo receptor, outros requerem técnicas mais sofisticadas e outros são insolúveis.

Dos principais erros do sistema que implicam em imprecisões de localização, aqui destacamos: erro do relógio do satélite (o relógio atômico do satélite tem precisão finita); erro de efemérides dos satélites (a precisão da localização do satélite também tem precisão finita); erros do receptor (o receptor tem limitações na precisão dos cálculos que realiza - erro de multi-trajecto); atrasos atmosféricos e ionosféricos (o sinal propagado sofre retardo e alteração de fase devido a partículas polarizadas e vapor d'água); diluição de precisão - DOP - (a forma geométrica derivada da distância entre os satélites afetam a precisão da localização do receptor). (RAMOS, 2010)

Temos, essencialmente, dois métodos de posicionamento: absoluto e relativo. Por método absoluto, destacamos o uso de apenas um receptor conforme mencionado nos exemplos até agora. Esse foi o método utilizado ao desenvolvimento desse trabalho e é

também o mais barato e utilizado na navegação (enquanto prática de uso do sistema), tendo, porém, menor precisão. Além disso, a coleta de pontos ao longo do tempo não tende, necessariamente, a melhorar a precisão, oscilando entre 10-30 metros.

Já seguindo o método relativo, segundo Carvalho et alii (2000, p.70), é feita a correção diferencial, que se baseia na utilização de um receptor numa posição conhecida - a estação base - (DGPS) e outro (ou outros) receptores nas posições que se deseja determinar, chamados estações remotas. Os dados da posição conhecida são utilizados para determinar os erros contidos nos dados dos satélites. Esta informação é então aplicada para os dados coletados nas estações remotas, mitigando erros com precisão de 1-5 metros. Existem também dois métodos de aplicação da correção diferencial: em tempo real e pós-processada.

Por fim, dos principais dados gerados pelo GPS de navegação temos: waypoints (são pontos geográficos marcados por usuários); tracklogs (recurso ativado no receptor a partir do qual marca de tempo em tempo pontos na atual localização, formando ao final uma linha que representa o caminho seguido pelo aparelho; routes (são waypoints ligados numa dada ordem pelo usuário). (RAMOS, 2011)

1.4 - Contribuições de geotecnologias ao planejamento rural em bacias hidrográficas

Ao longo dessa revisão bibliográfica procuramos sugerir um norte conceitual e metodológico para a apreensão do espaço rural através da paisagem. Esta, por sua vez, estudada a partir de suas formas, funções e estrutura que mudam ao longo do tempo, oferece um conjunto de informações de grande valia às iniciativas de planejamento rural em bacias hidrográficas.

Por planejamento rural em bacias hidrográficas, destacamos a finalidade de incentivar variadas práticas de gestão e manejo mais alinhados com a manutenção da qualidade dos recursos hídricos de entorno, como: reflorestamento econômico; parcerias/associativismos rurais; agroflorestas; incentivos à conversão de parte de propriedades em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN); agricultura orgânica; minimização do uso de agrotóxicos no setor agropecuário, turismo ecológico; recomposição de matas ciliares; delimitação de áreas de pecuária extensiva; inclusão de produtores/moradores rurais como promotores de serviços ambientais, certificação ambiental de produtos, dentre outros.

O rural, tensionado por conjunturas internas e por novos paradigmas de desenvolvimento, é, portanto, híbrido, e expressa, através de nossa leitura da paisagem, a intensidade de suas transformações. Sendo assim, o acompanhamento de tais mudanças permite prestar sugestões à otimização organizacional, além de sustentar predições situacionais. É nesse sentido que as geotecnologias se inserem como subsídio ao planejamento rural em bacias hidrográficas, favorecendo a modelagem espaço-temporal do cenário estudado e a caracterização de tipologias rurais.

1.4.1 - Inputs oriundos de sensoriamento remoto

Vejamos as vantagens de utilizarmos as fontes de dados provenientes de sensores remotos. De acordo com Florenzano, as imagens obtidas:

proporcionam uma visão de conjunto multitemporal de extensas áreas da superfície terrestre. Esta visão sinóptica do meio ambiente ou da paisagem possibilita estudos regionais e integrados, envolvendo vários campos do conhecimento. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais como as inundações e a erosão do solo (freqüentemente agravados pela intervenção do homem) e antrópicos, como os desmatamentos, as queimadas, a expansão urbana, ou outras alterações do uso e da ocupação da terra. (2005, p.24)

A crescente disponibilidade de dados orbitais na Internet de forma gratuita, como aqueles dos satélites CBERS e LANDSAT, além de softwares de processamento, análise e integração de dados como, por exemplo, o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), justifica exploração desses dados pelos geógrafos e outros profissionais. (FLORENZANO, 2005, p.25)

Os dados de sensoriamento remoto são matérias-primas para a construção de modelos de previsão do comportamento socioambiental, que consideram o que aconteceu no passado e o que poderá acontecer no futuro (LUNETTA e ELVIDGE, 1998 apud JENSEN, 2009, p.132).

Em relação às suas diversas vantagens, de acordo com Soares Filho, pode-se dizer que:

devido aos seus dados multiespectrais serem coletados de modo repetitivo, o sensoriamento remoto orbital oferece a oportunidade para a análise da dinâmica de vários fenômenos espaciais, em abordagens que variam de escalas locais a globais. Além disso, a natureza digital de suas imagens possibilita o emprego de algoritmos computacionais para o realce e classificação de padrões, facilitando assim o mapeamento de grandes extensões de um modo rápido e objetivo o que faz com que

essa tecnologia represente uma importante fonte de dados para o desenvolvimento, refinamento e calibração de modelos de dinâmica da paisagem. (1998, p.60)

Os trabalhos que abordam a análise multitemporal, cada vez mais se intensificam, considerando as características espectrais das imagens de satélite. Esses procedimentos permitem monitorar e auxiliar os trabalhos de extensão agrícola, como também avaliar a evolução dos desmatamentos e o crescimento urbano (CARVALHO JÚNIOR et al., 2005 apud KLEINPAUL et al., 2005, p.173). Em regiões rurais nas quais há um interesse estratégico nas bacias hidrográficas de entorno, são claras as intenções dos órgãos de extensão em incentivar junto aos produtores/moradores a preservação dos fragmentos florestais existentes e a conversão de parcelas da propriedade à silvicultura ou zonas de reflorestamento permanente.

1.4.2 - Inputs oriundos de mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra: avaliação ferramental e conceitual

Para avaliar o ritmo de mudanças ocorridas em uma dada área registrada por um sensor remoto é necessário trabalhar sobre esses dados algumas técnicas de classificação amostral, de modo que, ao final, tenhamos mais ou menos definido a extensão e distribuição das classes temáticas de interesse. De acordo com Green et al. (1994) apud Petta et al. (2008, p.112), as mudanças da cobertura da terra são uma necessidade para o estabelecimento da sociedade humana e produzem conseqüências negativas e/ou positivas.

Deste fato decorre o interesse pelo seu estudo, exigindo a necessidade de informações cartográficas confiáveis e atualizadas para subsidiar a implantação de uma política socioambiental. Este tipo de mapeamento temático é fundamental para a compreensão dos padrões de organização do espaço, os quais permitem diagnosticar e prognosticar a evolução da paisagem e mostrar a distribuição real das diferentes formas de uso e recursos naturais cada vez mais alterados pelas diferentes atividades antrópicas.

Menezes (1998) afirma que o mapeamento temático se preocupa com uma correta apresentação da ocorrência da distribuição de um fenômeno, necessitando para isso de uma base cartográfica com precisão compatível às suas necessidades. Segundo o autor, os mapas temáticos distinguem-se espacialmente dos mapas de base, por representarem fenômenos quaisquer, que sejam geograficamente distribuídos, discreta ou continuamente sobre a

superfície terrestre. Isso depende de dados reunidos através de diversas fontes, tais como informações censitárias, publicações industriais, dados governamentais, pesquisa local, etc.

Nesse trabalho, temos atenção à análise e espacialização do tema cobertura da terra e uso do solo. De acordo com Almeida et al (2005), várias são as definições para os termos solo (terra), uso do solo e mudanças de uso do solo, os quais variam com a finalidade de aplicação e o contexto de seu emprego.

Segundo Araújo Filho e Meneses (2007, p.172), os conceitos relativos ao uso e cobertura da terra são muito próximos, por isso, muitas vezes são usados indistintamente. Cobertura da terra está diretamente associada com os tipos de cobertura natural ou artificial, que é de fato o que as imagens de sensoriamento remoto são capazes de registrar. Imagens não registram atividades diretamente. Cabe ao intérprete buscar as associações de reflectâncias, texturas, estruturas e padrões de formas para derivar informações acerca das atividades de uso, a partir do que é basicamente informação de cobertura da terra.

Uso do solo, à sua vez, segundo Turner e Meyer (1994), denota a destinação que o Homem dá à terra (apud ALMEIDA et al, 2005). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO/IIASA, 1993), “uso do solo diz respeito à finalidade para a qual a terra é usada pela população humana local e pode ser definida como as atividades humanas que estão diretamente relacionadas à terra, fazendo uso de seus recursos ou tendo um impacto sobre eles.”

De acordo com Briassoulis (2000), mudança de uso do solo “... significa transformações quantitativas na área (aumento ou diminuição) de um dado tipo de uso do solo...”. Ela pode envolver: a) conversão de um uso em outro; b) modificação de um certo tipo de uso, tais como mudanças de áreas residenciais de alto para baixo padrão (sem alteração física ou quantitativa dos edifícios), etc. (apud ALMEIDA et al, 2005, p.1-2)

Araújo Filho e Meneses (2007, p.172) afirmam que a obtenção de informações detalhadas e precisas sobre o espaço geográfico é uma condição necessária para as atividades de planejamento e tomada de decisões. Os mapas de cobertura da terra e uso do solo são instrumentos que auxiliam a cumprir essa função, constituindo-se em mecanismos bastante adequados para promoverem o desenvolvimento sustentável do ponto de vista ambiental, e são imprescindíveis para o planejamento regional ou local do terreno. O desenvolvimento de sistemas de classificação pode fornecer referências para a organização e hierarquização de informações que constam nos mapas dessa natureza.

1.4.3 - Inputs de dados de localização espacial por GPS: aplicações

Conforme as informações aqui já discutidas sobre essa geotecnologia, sua grande aplicação consiste em registrar pontos de localização (waypoint) associados a um sistema de coordenadas. Como suporte aos estudos rurais, as propriedades visitadas em eventuais pesquisas, assim como as suas respectivas tipologias de uso, podem ser registradas pontualmente, sendo, em seguida, inseridas em um Sistema de Informação Geográfica e analisadas em conjunto com mapeamentos de cobertura da terra a partir de técnicas de geoprocessamento.

Além disso, como extensão dessa primeira aplicação, podemos também trabalhar com registros pontuais de deslocamento (tracklog) no sentido de caracterizar a extensão amostral visitada em uma área de estudo. Se, em um trabalho mais detalhado for necessário, para fins de acompanhamento de extensão rural, o cálculo de área de um dado sistema agropecuário, podemos coletar pontos ao longo do perímetro do alvo desejado (route) e habilitar a informação numérica em área.

Sendo assim, face ao que aqui foi exposto, o recurso do GPS é de suma serventia, uma vez que permite o inventariamento e cálculos elementares de importância àqueles que assim almejam um planejamento mais objetivo em áreas rurais. Considerando a necessidade de melhor regular e orientar regiões hidrográficas estratégicas, as propriedades rurais e suas tipologias de uso devidamente localizadas e espacializadas em modelos espaço-temporais provenientes de mapeamentos de cobertura da terra mostram-se como contribuições informacionais extremamente pertinentes aos gestores do espaço rural.

1.4.4 - Geoprocessamento e SIG na Análise Espacial e Modelagem Espaço-Temporal da realidade rural

A realidade rural nos expõe uma série de arranjos e cenários conjunturais que instigam investigações mais profundas. Segundo Corrêa, na atualidade, novos desafios são colocados para a Geografia Rural, em vista das novas ordenações políticas e econômicas, traduzidas em questões relacionadas à:

proteção ambiental, questão da água, difusão da produção orgânica, agricultura nos espaços urbanos, certificação da qualidade dos produtos, renda da natureza e renovada crise alimentar. Elenca-se, também, a permanência de importantes temas

clássicos, tais como a concentração fundiária, os conflitos e os movimentos sociais, as relações de trabalho e o êxodo rural, associados de alguma forma à dinâmica da acumulação capitalista. (2008, p.290)

Há, de fato, uma infinidade de outras questões presentes no contexto rural atual, como a dinâmica agroindustrial, o fenômeno turístico, dentre outros. A reflexão aqui colocada, face à exposição do fragmento acima, baseia-se no argumento de que muitas questões contemporâneas atinentes à geografia rural podem ser, de certa forma, assistidas por recursos geotecnológicos ora oferecidos no sentido de validar hipóteses levantadas, assim como monitorar, comprovar e visualizar a ocorrência de determinados processos socioespaciais que acusam a necessidade de estratégias de mudança.

Florenzano (2005, p.25) sinaliza que o uso de ambientes computacionais de SIG facilita a integração de dados de sensores remotos com aqueles provenientes de outras fontes, bem como a análise espacial e a modelagem dos ambientes permitindo realizar a projeção de cenários futuros. Nesse contexto, concordamos com Fitz (2008, p.140) quando o mesmo afirma que "as tecnologias por si sós não são capazes de trazer reais benefícios para o ser humano, objetivo primordial de qualquer ramo científico". Sendo assim, complementamos o fragmento exposto ao partirmos do pressuposto de que toda oferta tecnológica deve se colocar investida de uma concepção sociopolítica que a justifique.

Nessa seção do presente trabalho, os termos Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica aqui aparecem unidos devido a uma propriedade comum aos dois instrumentos citados, a Análise Espacial. Afirmamos aqui que o princípio desta, por sua vez, pode ser compatível com o método geográfico, o qual é baseado na investigação do ordenamento espacial das coisas. Quanto ao campo da Análise Espacial, são aqui destacados alguns fragmentos que demonstram semelhanças com a essência de eixos investigativos da geografia. São objetivos da Análise Espacial:

mensurar propriedades e relacionamentos, levando em conta a localização espacial do fenômeno em estudo de forma explícita; [...] auxiliar os interessados a estudar, explorar e modelar processos que se expressam através de uma distribuição no espaço, aqui chamados de fenômenos geográficos. (CÂMARA et ali, 2004, p.02)

Sendo assim, a Análise Espacial, chamada a subsidiar, através do uso do geoprocessamento e de sistemas de informações geográficas, o raciocínio espacial aplicado ao contexto rural, apresenta contribuições informacionais de grande valia ao processo decisório. A respeito desse último, Fitz (2008, p.140) afirma que "todo processo decisório consiste no desencadeamento das ações realizadas no decorrer de um estudo, plano ou projeto que

envolvam a possibilidade de escolha por um ou outro direcionamento dado no quadro das opções existentes".

Reforçamos aqui a argumentação de que muitas questões relativas à realidade rural podem ser registradas no formato dos três tipos de dados expostos abaixo logo em seguida, sendo os mesmos de natureza ambiental ou socioeconômica. Em ambas dimensões, de acordo com Câmara et ali, a Análise Espacial dos dados é composta por:

um conjunto de procedimentos encadeados cuja finalidade é a escolha de um modelo inferencial que considere explicitamente os relacionamentos espaciais presentes no fenômeno. Em geral, o processo de modelagem é precedido de uma fase de análise exploratória, associada à apresentação visual dos dados sob forma de gráficos e mapas e a identificação de padrões de dependência espacial no fenômeno em estudo. (2004, p.03-04)

Diante disso, a Análise Espacial, enquanto propriedade geotecnológica, possui uma taxonomia para identificar problemas que considera três tipos de dados:

- Eventos ou Padrões Pontuais - fenômenos expressos através de ocorrências identificadas como pontos localizados no espaço, denominados processos pontuais.
- Superfícies Contínuas - estimadas a partir de um conjunto de amostras de campo, que podem estar regularmente ou irregularmente distribuídas.
- Áreas com Contagens e Taxas Agregadas - tratam-se de dados associados a levantamentos populacionais, como censos e estatísticas de saúde, e que originalmente se referem a indivíduos localizados em pontos específicos do espaço. Por razões de confidencialidade, estes dados são agregados em unidades de análise, usualmente delimitadas por polígonos fechados (setores censitários, zonas de endereçamento postal, municípios). (CÂMARA et ali, 2004, p.03)

Os três tipos de dados expostos acima são individual ou conjuntamente acionados no sentido de identificar o que chamamos de dependência espacial de um dado fenômeno, negando, portanto, a sua aleatoriedade.

No caso de análise de padrões de pontos, o objeto de interesse é a própria localização espacial dos eventos em estudo. Em estudos rurais, são vários os tipos de ocorrências que sustentam a análise espacial de fenômenos pontuais como: conflitos fundiários, processos erosivos (voçorocamentos, ravinamentos), valas de despejo de agrotóxicos, localização e densidade de propriedades alvo de determinadas iniciativas de extensão, dentre outros.

Para a análise de superfícies, o objetivo é reconstruir a superfície da qual se retirou e mediu as amostras. Estabelece-se um modelo inferencial, que tem por objetivo quantificar a dependência espacial entre os valores das amostras utilizando-se de técnicas da geoestatística. Como subsídios a estudos de potencialidade agropecuária, destacamos os dados interpolados de clima, tipo de solo, relevo, geologia, nível do lençol freático.

No caso de análise de áreas, os dados são, em grande parte, oriundos de levantamentos populacionais tais como censos, estatísticas de saúde e cadastramento de imóveis. Estas áreas são usualmente delimitadas por polígonos fechados onde se supõe haver homogeneidade interna, ou seja, mudanças importantes só ocorrem nos limites. Aqui podemos destacar importantes dados socioeconômicos provenientes de censos agropecuários, tais como: estrutura fundiária, área cultivada, tipo de cultura, população rural, dentre outros.

Percebemos aqui as potencialidades do uso do geoprocessamento/SIG na investigação de fenômenos diversos. Para resumir a discussão, segundo Câmara et ali, (2004, p.19), é importante considerar o problema conceitual da Análise Espacial do ponto de vista do usuário. De acordo com o autor:

os especialistas dos domínios do conhecimento desenvolvem teorias sobre os fenômenos, com suporte das técnicas de visualização dos SIG. Estas teorias incluem hipóteses gerais sobre o comportamento espacial dos dados. [...] A partir destas teorias, é necessário que o especialista formule modelos inferenciais quantitativos, que podem ser submetidos a testes de validação e de corroboração, através dos procedimentos de Análise Espacial. Os resultados numéricos podem então dar suporte ou ajudar a rejeitar conceitos qualitativos das teorias de domínio.

Além do desenvolvimento de modelos inferenciais de Análise Espacial, SIGs também suportam a modelagem espaço-temporal de eventos selecionados. Na definição de Burrough (1998), “um modelo espacial dinâmico é uma representação matemática de um processo do mundo real em que uma localização na superfície terrestre muda em resposta a variações nas forças dirigidas”. (apud PEDROSA e CÂMARA, 2004, p.02)

Convém ressaltar, no entanto, que a maioria das aplicações geotecnológicas utilizam representações estáticas de fenômenos espaciais. Isto se deve ao fato de que, segundo Dias et ali (2005, p.137), a principal abstração utilizada em Sistemas de Informação Geográficas (SIG) é o mapa. No entanto, ainda de acordo com os autores, um significativo conjunto de fenômenos espaciais, como o uso e ocupação da terra, são inerentemente dinâmicos e as representações estáticas comumente utilizadas não os capturam de forma adequada. Torna-se pertinente considerar, portanto, adoção de relacionamentos espaço-temporais que acusem e mensurem padrões de mudança.

À geografia, a dimensão espaço-temporal, alinhada ao seu método, caminha no sentido de caracterizar uma realidade espacial de modo a gerar subsídios para estudos de predições: as alterações e as implicações dessas intervenções. Em reforço à importância da dimensão temporal nos estudos geográficos, recorreremos ao seguinte fragmento:

na íntima integração tempo/espaço, as formas resultantes da paisagem são respostas das ações do tempo sobre o espaço, que acontecem de modo sistêmico. As ações acontecem através de eventos que nunca se repetem, pois a cada momento e em cada localização espacial há circunstâncias diferentes, fazendo com que cada situação seja diferente da precedente e da seguinte e, por sua vez, no processo sistêmico, seja responsável por mudanças em novas situações. (MOURA, 2000, p.21)

Geoprocessamento e SIG são, por atração, potenciais ferramentas a essa finalidade. Como exemplos em estudos rurais, podemos avaliar, a partir de uma abordagem espaço-temporal de mapeamentos temáticos de cobertura da terra, o avanço, retração e estagnação do mosaico produtivo. Com a contribuição dessa interface em SIG, extensionistas rurais e planejadores do ambiente podem monitorar e otimizar programas de manejo sustentável de áreas estratégicas com o objetivo de estimular e diversificar modalidades de uso que se adaptem a normatizações estabelecidas. Identificadas mudanças positivas ou negativas no mosaico rural, novas sugestões e programas institucionais podem se desenvolver de acordo com a especificidade espacial de uma determinada transição de uso e cobertura.

Pensemos a discussão geotecnológica de desenvolvimento da abordagem temporal. GIS, segundo Pedrosa e Câmara, (2004, p.02) são desenvolvidos a partir de "suposições pré-estabelecidas quanto a homogeneidade, uniformidade e universalidade das propriedades de seus principais componentes, que incluem o espaço e as relações espaciais, o tempo e o modelo matemático que descreve o fenômeno"

Nesse sentido, segundo Couclelis (1997), para modelar processos dinâmicos em GIS com o nível necessário de realismo, as suposições rígidas mencionadas anteriormente têm que ser flexibilizadas de tal forma que o sistema seja capaz de representar:

o espaço como uma entidade não homogênea tanto nas suas propriedades quanto na sua estrutura; as vizinhanças como relações não estacionárias; as regras de transição como regras não universais; a variação do tempo como um processo regular ou irregular; o sistema como um ambiente aberto a influências externas. (apud PEDROSA e CÂMARA, 2004, p.02)

Quanto à representação do tempo e do espaço, estes implicam, de acordo com Claramunt e Juang, (2000), na combinação de relacionamentos temporais e espaciais em uma estrutura integrada (apud DIAS et ali, 2005, p.146). Tais relacionamentos entre intervalos temporais, segundo Egenhofer e Franzosa, (1991), utilizam operadores booleanos de igualdade e desigualdade de instantes, de maneira semelhante à definição das matrizes de 4 e 9 interseções usadas em relacionamentos espaciais. (apud DIAS et ali, 2005, p.146)

Seguindo o raciocínio de Dias et ali (2005, p.146-147), as relações entre intervalos de tempo implicam na definição de um operador de precedência associado a um conjunto de operadores típicos da teoria de conjuntos, tais como união, interseção, inclusão e igualdade.

Como referência à percepção e mensuração espaço-temporal, os autores citam Allen (1983), o qual aqui define sete relações (figura 07): before (antes de), meets (toca), during (durante), finishes (finaliza junto com), equal (igual a), overlaps (sobrepõe) e starts (inicializa junto com).

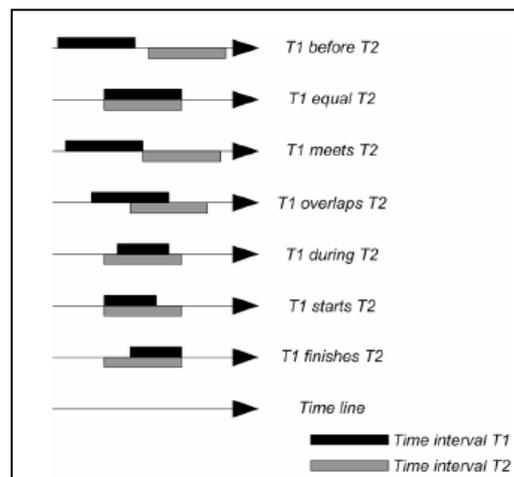


Figura 07 - Predicados Temporais. Fonte: ALLEN (1983 apud DIAS et ali, 2005, p.147).

A fim de finalizar esta discussão teórica, sintetizamos aqui que o Geoprocessamento/SIG, ao trabalhar com a Análise Espacial e a Modelagem Espaço-Temporal de dados geográficos, só tem a acrescentar à investigação geográfica. É possível, mediante o uso de tais ferramentas, caracterizar de maneira bastante pertinente a forma de organização do espaço, mas não a função de cada um de seus componentes. Estes, por sua vez, demandam eixos analíticos ainda não contemplados por tais modelos computacionais.

Assim, recorrendo às colocações de Câmara et ali (2004, p.20):

podemos ainda estabelecer qual a estrutura do espaço, ao modelar o fenômeno em estudo, mas dificilmente poderemos estabelecer a natureza dinâmica dos processos, sejam naturais ou sociais. A relação entre estrutura e processo apenas poderá se resolver quando da combinação entre as técnicas analíticas (que descrevem a estrutura de organização do espaço) e o especialista (que compreende a dinâmica do processo).

CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção é dedicada à apresentação do material necessário à composição do presente trabalho. Em seguida, são aqui descritos os procedimentos metodológicos que nortearão a discussão dos resultados alcançados. Espera-se, ademais, que a operacionalização proposta tenha aplicabilidades em situações futuras.

2.1 - Ambientes de pesquisa consultados e materiais utilizados

Procedemos com pesquisas diversas em variadas fontes bibliográficas para dar início ao presente trabalho. A procura física concentrou-se basicamente em três bibliotecas localizadas na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ): a Biblioteca do Laboratório Espaço, Biblioteca de Pós-graduação do Departamento de Geografia e a Biblioteca Central da Ilha do Fundão, sendo todas localizadas no Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN). Além disso, igualmente importantes, foram também consultados, virtualmente, alguns portais de congressos/simpósios e artigos de revistas científicas sobre a área das geotecnologias, geografia agrária, planejamento rural e ambiental, dinâmica de uso e cobertura da terra, dentre outros.

Para a compilação de dados e informações, optamos pela utilização dos seguintes softwares: Microsoft Word 2007, Microsoft Power Point 2007, Microsoft Excel 2007, AABBY FineReader 9.0 Professional Edition, GPS TrackMaker Free versão 13.5, Google Earth 6.0.2, ArcGis 10.0 Service Pack 2 e a extensão Xtools Pro 7.0. As funcionalidades dos programas mencionados são aqui apresentadas na lista de procedimentos desenvolvidos, item discutido mais à frente. Dos dados selecionados e produzidos para a visualização e estruturação do tema, temos:

- a) *Bases matriciais SRTM SF-23-Z-B e SF-24-Y-A já corrigidas* - os dados em questão, baixados em www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm, foram devidamente mosaicados e possuem a serventia de gerarmos a representação tridimensional do relevo da região de estudo.
- b) *Base vetorial dos municípios do Estado do Rio de Janeiro* - são esses os níveis territoriais para a análise temporal de indicadores socioeconômicos selecionados. Seccionadas apenas

as municipalidades integrantes da bacia em questão, tais layers servem de referência explicativa para eventos mais localizados, ainda que sujeitos a limitações analíticas quanto à generalização. A fonte de tal dado é a seguinte: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>.

- c) *Bases vetoriais de cobertura da terra da região das Planícies litorâneas do Estado do Rio de Janeiro (1985, 1995 e 2010)* - Cedidos por Seabra (2010), esses representam os principais dados para o desenvolvimento deste trabalho. Superpostas diacronicamente e geoprocessadas para a análise espaço-temporal, os produtos de tal dinâmica podem auxiliar na avaliação das tendências socioeconômicas da região de estudo. Uma vez mensurados, os três mapeamentos podem evidenciar as alterações ocorridas no mosaico da paisagem quanto à área, perímetro, quantidade de manchas e densidade das classes temáticas.
- d) *Imagens orbitais da região das Baixadas litorâneas do Estado do Rio de Janeiro (1985, 1995 e 2010)* - são composições RGB das bandas 5,4 e 3 do sensor orbital Landsat 5 TM. Permitem uma melhor visualização dos mosaico da paisagem para auxiliar no reconhecimento de objetos geográficos que conformam as classes temáticas do mapeamento anteriormente apresentado. A data das cenas são as seguintes: 27/06/1985, 07/06/1995 e 04/09/2010.
- e) *Base vetorial linear das rodovias do Estado do Rio de Janeiro* - importante dado para avaliar a dependência espacial das áreas nas quais podem ser identificadas mudanças nos padrões de cobertura da terra. Para a análise espacial de fenômenos de ordem socioeconômica, os layers de infra-estrutura viária possuem forte correlação com a concentração espacial de mudanças nos patches da paisagem. Esse também é um dado disponível no portal HIDROWEB, da Agência Nacional de Águas: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>.
- f) *Base vetorial linear da hidrografia do Estado do Rio de Janeiro* - dado importante para visualizar a ramificação dos tributários do São João e também para setORIZAR em quais sub-bacias ocorrem determinadas mudanças na paisagem. Possui também possibilidade de associar impactos ambientais negativos localizados e seus efeitos a jusante da bacia de drenagem. A fonte de tal dado é também o portal HIDROWEB, da ANA.

- g) *Base vetorial das Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro* - Dados adquiridos no portal do Ministério do Meio Ambiente pelo seguinte endereço: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Neste trabalho, o reconhecimento de unidades de conservação no âmbito da bacia, seja na condição de áreas de uso sustentável, seja na condição de áreas de proteção permanente, acaba por justificar o próprio tema proposto. No mosaico da paisagem, esses territórios condicionam processos de readequação de propriedades rurais, seja estimulando novas modalidades produtivas, seja estimulando a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).
- h) *Dados tabulares de informações socioeconômicas dos municípios inseridos na bacia do rio São João* - adquiridos na base de dados integrados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Portal do Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (Fundação CEPERJ) através dos endereços <http://www.sidra.ibge.gov.br/> e <http://www.fesp.rj.gov.br/ceep/pib/pib.html>, procuramos selecionar dados que sustentassem as mudanças percebidas na comparação entre os mapeamentos temáticos de 1985, 1995 e 2010.
- i) *Base vetorial linear do trajeto amostral de pesquisa in loco* - Dado registrado através do uso de um receptor GPS Garmin, modelo 76 Csx. Útil para definir a extensão amostral do trabalho de campo ao longo das áreas que tiveram alteração de classe, segundo os mapeamentos de 1985, 1995 e 2010. O arquivo em questão é também a referência espacial para a composição de um buffer, uma zona amostral para coleta de registros de uso do solo da região. Dista de 500 metros em relação ao percurso de reconhecimento.
- j) *Base vetorial pontual da localização de aglomerados e propriedades inseridas no raio de 500 metros do trajeto de campo* - Dado criado com o auxílio de extensionistas rurais e de reconhecimento de incursões de campo através do software Google Earth e de receptor GPS. O objetivo é ter uma noção sobre a distribuição espacial dos mesmos: **(1) pecuária tradicional; (2) agroindústria e/ou agricultura comercial; (3) agricultura familiar; (4) turismo; (5) residencial e/ou veraneio; (6) silvicultura; (7) reserva florestal; (8) outros usos - equinos e piscicultura**. Fizemos especificações quanto às atividades que podem ser desenvolvidas nesses domínios: (a) corte; (b) leite; (c) sem uso definido; (d) reflorestamento econômico; (e) fruticultura; (f) alimentos básicos; (g) partição de lotes

residenciais. Tais impressões permitem a criação de uma tipologia rural da área de estudo, permitindo o exercício de seleção espacial de atributos.

k) *Dados tabulares e anotações de campo* - As tabelas e as anotações de campo tem a função de trazer à análise deste trabalho algumas percepções menos generalistas acerca do conjunto da bacia. São dois documentos: o primeiro, que prioriza o registro das coordenadas de localização do evento, associando-o a uma foto de referência e uma descrição bem resumida do ponto coletado; e o segundo, que se caracteriza pela apresentação de um questionário socioeconômico de modo a contemplar entrevistados representativos do grupo supracitado no item anterior. Vale aqui ressaltar que não é obedecida a compilação dos dados em acordo com a rigidez do inquérito construído. Muitos entrevistados se expressam de maneira mais flexível que a estrutura do questionário, além de também omitirem informações diversas por razões não conhecidas. Nesse sentido, o material coletado atendeu ao cumprimento de uma análise qualitativa dos inquéritos de campo. Os modelos dos dois documentos estão localizados na seção de anexos, ao final deste trabalho.

2.2 - Método

Nessa seção, listamos e descrevemos as etapas necessárias à mensuração e ao diagnóstico dos padrões de uso e cobertura da terra na área de estudo:

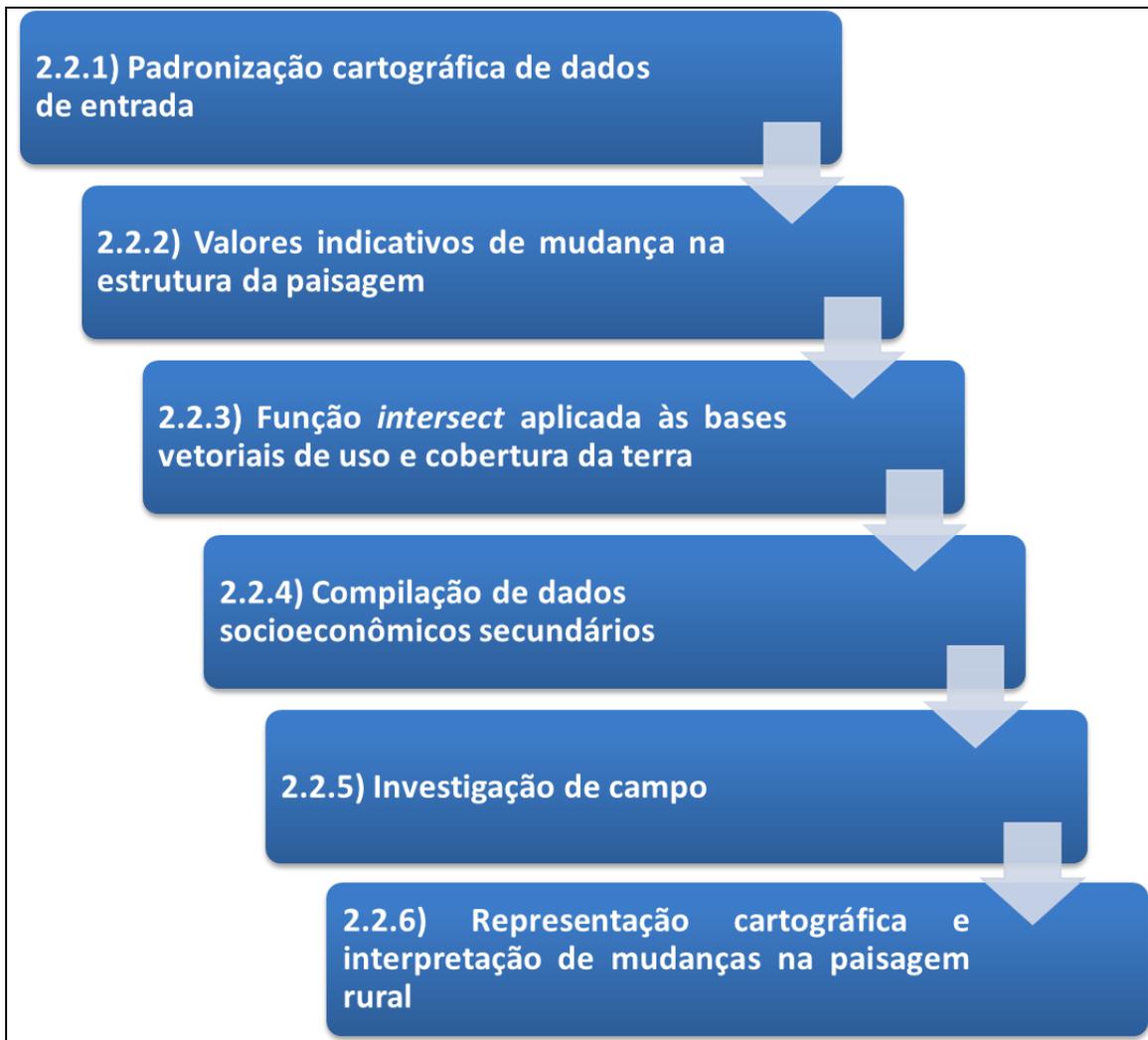


Figura 08 - Fluxograma de atividades

2.2.1 - Padronização cartográfica de dados de entrada

Etapa caracterizada pela padronização dos parâmetros cartográficos dos layers utilizados para análise e representação de dados e informações espaciais, já que muitos deles estavam baseados em diferentes datums planimétricos. Nesse processo, o software utilizado é o ArcMap 10, cujo caminho operacional é o seguinte: *ArcToolbox/ Data Management Tools/ Projections and Transformations*.

Escolhemos o sistema de coordenadas geográficas em graus decimais com Datum planimétrico WGS84 para compatibilizar os dados de entrada com eventuais consultas ao mosaico de imagens orbitais disponíveis na ferramenta "Add Basemaps" do ArcMap 10, cuja referência é o dito sistema geodésico. Para a mudança de datum, obedecemos os parâmetros oficiais segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Os arquivos convertidos nessa etapa foram os seguintes: rodovias fluminenses, sedes municipais (RJ), municípios (RJ), hidrografia (RJ), unidades de conservação de uso direto (RJ) e unidades de conservação de uso indireto (RJ). Ao final dessa etapa, operamos uma função de seleção das municipalidades contidas na bacia do São João de modo a preparar tal recorte para operações futuras. O caminho no software é *ArcToolbox/ Analysis tools/ Extract/ Select*. A etapa 01 é aqui ilustrada na Figura 09.

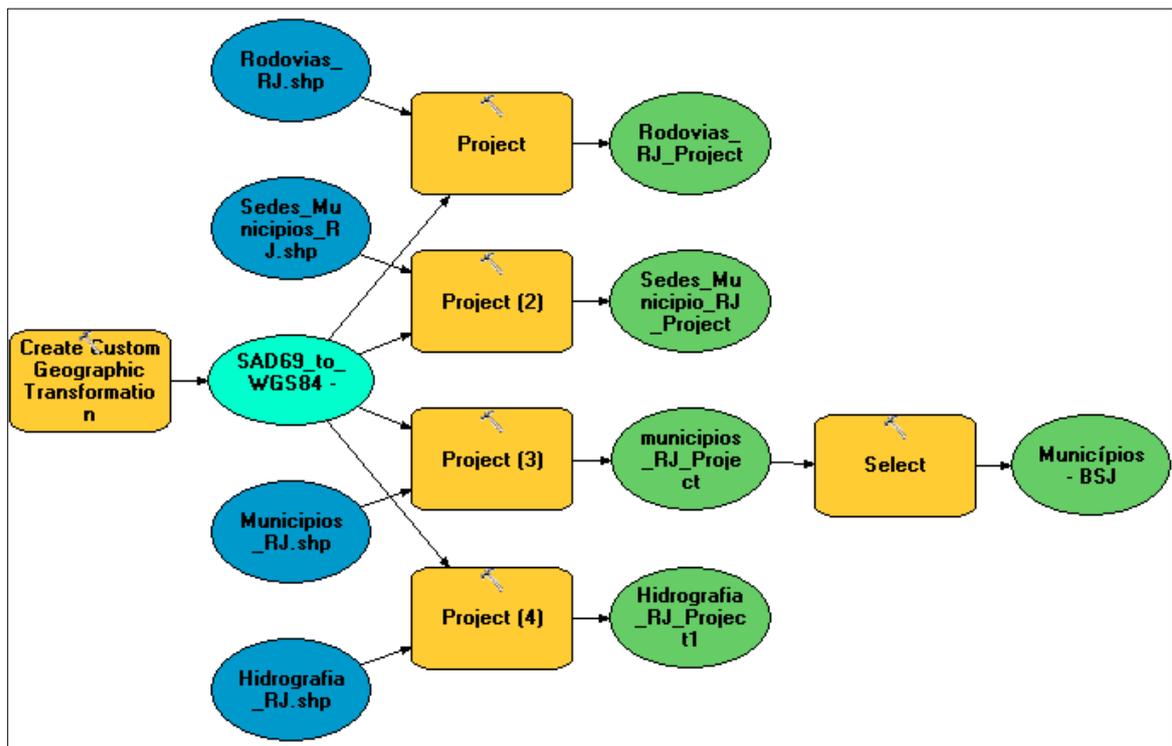


Figura 09 - Operações em SIG para a padronização cartográfica de dados espaciais

2.2.2 - Valores indicativos de mudança na estrutura da paisagem

Antes da pesquisa de campo, pensamos sobre a validade de alguns dados que ajudem a tecer hipóteses sobre as iminentes transformações na paisagem rural. Sendo assim, essa seção

dedicou-se à extração de valores comparativos dos mapeamentos de cobertura da terra feitos por Seabra (2010) referentes aos anos de 1985, 1995 e 2010.

Os dados selecionados para mensurar a dinâmica da paisagem são os de **área**, **perímetro**, **abundância** (percentual) da área de uma dada classe em relação à extensão total da bacia e a **quantidade de polígonos** (número de manchas) para cada classe temática. As classes temáticas analisadas são: agricultura, pastagem, floresta, mangue, vegetação secundária, urbano rarefeito, urbano médio, áreas úmidas e água.

Mensuramos a variação dos dados de acordo com os anos dos mapeamentos, 1985, 1995 e 2010. Tal conjunto informacional tem o peso de validar as hipóteses de **dominância**, **avanço**, **retração**, **contigüidade** ou **fracionamento** de uma classe temática ao longo do tempo, permitindo interpretações que sejam somadas à análise de dados secundários e depoimentos de campo sobre o comportamento da **conjuntura socioeconômica regional** fluminense nos últimos vinte e cinco anos.

Essas são as etapas para a produção dos dados requeridos: em ambiente SIG (ArcGis), aplicamos a função *dissolve* em cada base vetorial de uso e cobertura da terra para os anos 1985, 1995 e 2010; criamos quatro campos (Area_km2, Perimeter, Abundancia e NumManchas) na tabela de atributos dos três mapeamentos; com base nos parâmetros cartográficos do Data Frame, ajustado na projeção equivalente de Albers, habilitamos a função *"calculate geometry"* e a selecionamos para calcular a área em km^2 , no primeiro campo, e o perímetro, em *km*, no segundo campo; selecionamos os atributos de cada classe e habilitamos a função *"Statistics"* dos campos área e perímetro; os dados percentuais de abundância das classes no conjunto da bacia e quantidade de polígonos por classe foram gerados através da função *"field calculator"*; separamos cada informação em uma planilha *.xlsx* que serviu de base para a confecção de gráficos representativos à leitura espaço-temporal dos processos responsáveis pelas transformações ocorridas na paisagem.

2.2.3 – Função “intersect” aplicada às bases vetoriais de uso e cobertura da terra

Produzidos os dados de área, perímetro, abundância e quantidade de polígonos dos três arquivos vetoriais de uso e cobertura da terra, prosseguimos com a técnica de geoprocessamento "Intersect" objetivando superpor as bases vetoriais e agregar em um mesmo arquivo shapefile e em uma mesma tabela de atributos as classes temáticas dos três mapeamentos. Gerado o novo arquivo vetorial, podemos agora verificar, através da

ferramenta de consulta espacial, se houve mudança de classe temática nos interstícios considerados.

Para elaborar um ritmo das transformações na paisagem, geramos as seguintes interseções: um arquivo de saída produto da interseção entre os mapeamentos temáticos de 1985 e 1995; um segundo output produto da interseção entre as bases de 1995 e 2010; e um terceiro output produto da interseção entre das bases de 1985 e 2010. Pelo ArcMap, selecionamos o item "geoprocessing" no menu superior e habilitamos a função "intersect", que permitiu a produção dos arquivos de saída sugeridos. As etapas referentes a tal procedimento podem ser visualizadas na figura 10.

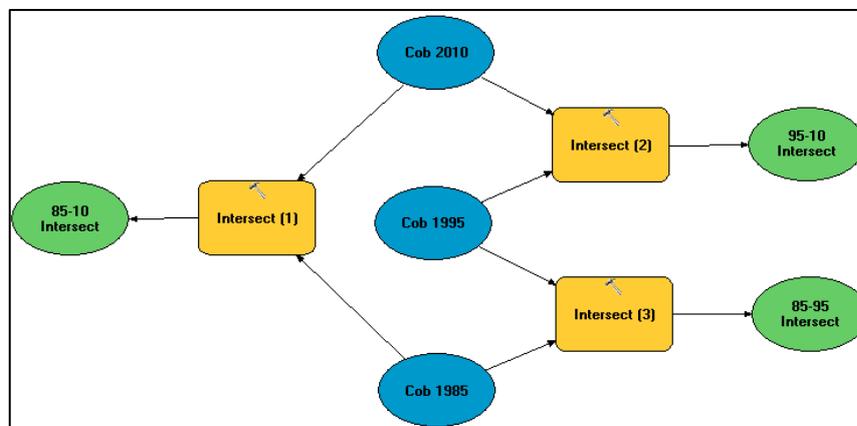


Figura 10 - Operações em SIG para a interseção dos mapeamentos temáticos de 1985, 1995 e 2010

Feitas as interseções, começamos então a trabalhar a seleção de atributos que, inicialmente, acusam mudanças ou conservação de classe temática de acordo com a comparação entre interstícios. Procuramos identificar a extensão e localização das áreas com e sem alteração de classe temática de modo a acompanhar e comparar a intensidade de tais condições nos intervalos de 85-95 e 95-10. Criamos um novo campo aos dois arquivos vetoriais originados da interseção dos dois períodos. Através da ferramenta "Field Calculator", na tabela de atributos dos dois arquivos, criamos duas classes: com alteração e sem alteração (85-95 e 95-10). Após, geramos os valores de área dos mesmos. Confeccionamos, então, layouts cartográficos e gráficos representativos dessas duas classes. Ao final, fizemos um layout com a superposição da área das classes de cobertura da terra inalteradas entre 85-95-10 e a extensão restante com mudança de classe.

2.2.4 – Compilação de dados socioeconômicos secundários

Procuramos escolher dados com variação temporal a mais próxima da data dos mapeamentos. Todos os dados circunscrevem-se às unidades territoriais municipais.

Dos **censos demográficos** de 1980, 1991, 2000 e 2010, selecionamos dados sobre a **população residente** dos municípios inseridos na bacia para analisar temporalmente os fenômenos de urbanização e êxodo rural. A fim de ampliar a discussão dos fenômenos mencionados, também incluímos os dados de **Produto Interno Bruto** municipais por setor econômico para debater sobre a ascendente terciarização regional entre 1999 e 2008.

Dos **censos agropecuários** de 1995 e 2006, único intervalo temporal disponível para comparação, selecionamos dados sobre a **área e o número dos estabelecimentos agropecuários** em valores absolutos e percentuais quanto aos grupos de área total (intervalos do tamanho de propriedades em hectare), grupos de atividades econômicas e condição do produtor. A análise comparada dos mesmos nos ajuda a caracterizar a estrutura fundiária e os padrões de uso do solo da região.

Outros dados estratégicos à leitura temporal da socioeconomia regional são os de **área plantada e quantidade produzida das principais culturas regionais** (laranja, limão, tangerina, maracujá, banana, coco, cana-de-açúcar, mandioca, arroz, feijão palmito, borracha, carvão, lenha e madeira em tora), sendo esse levantamento disponível em dados anuais de 1990 a 2009. A análise conjunta da variação da área plantada e a quantidade produzida de tais culturas podem revelar padrões explicativos nas mudanças percebidas nos mapeamentos de cobertura da terra analisados neste trabalho, nos ajudando a compreender o processo de reestruturação produtiva pelo qual a região vem vivenciando.

Ainda para avaliar o mesmo processo socioespacial, os dois últimos dados aqui selecionados são os de **efetivo de bovinos e de produção leiteira**, representativos da principal classe de uso e cobertura na região, a pecuária extensiva. A partir desses, o intervalo disponível para análise é de 1985 a 2009, havendo também a disponibilidade de dados anuais.

Com base nos dados selecionados, foram confeccionados inúmeros gráficos para serem confrontados com os indicadores de mudança na estrutura da paisagem e os registros de campo.

2.2.5 – Investigação de campo

Essa etapa teve a preocupação de avaliar a classificação do mapeamento mais recente da área de estudo. Para atingir esse objetivo, confrontamos a distribuição das classes temáticas com a interpretação visual, no software Google Earth, de composições matriciais dotadas de maior resolução espacial. Em seguida, com o suporte do mesmo programa, roteirizamos um trabalho de campo para elucidar dúvidas sobre a classificação de algumas áreas de pastagem e agricultura e também para colher impressões sobre a atual organização espacial da área de estudo.

Quanto às atividades pré-campo: confeccionamos layouts do mapeamento de 2010 com as hachuras de regiões a terem a classificação validada; geramos gráficos dos dados socioeconômicos da região para o levantamento de hipóteses a respeito da hipótese de estagnação do setor agropecuário e da emergência de novos usos nos últimos vinte e cinco anos; agendamos visitas junto aos representantes municipais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER); confeccionamos inquéritos socioeconômicos a serem aplicados com tais representantes institucionais e, posteriormente, com moradores e produtores da região.

O primeiro trabalho de campo teve início com reuniões junto aos funcionários das agências municipais da EMATER-RJ. O objetivo desses encontros consistiu em registrar o depoimento dos funcionários sobre o contexto de declínio do setor agropecuário, ouvir dos mesmos as razões que justificam tal conjuntura e as tendências que estão se desdobrando. Ao final das reuniões, pedimos a contribuição desses servidores para auxiliarem na espacialização dos principais usos do solo dispostos na região em que atuam - com suporte da interface oferecida pelo software Google Earth - e na indicação de outros agentes territoriais (moradores e produtores) para possíveis depoimentos.

Sendo assim, marcamos e visualizamos, pelo Google Earth, a localização dos tipos de usos rurais e das propriedades e aglomerados a serem visitados. Em seguida, convertimos, pelo ArcMap, através da extensão Xtools Pro 7.0, a base vetorial das rodovias estaduais para a extensão *.kml*, e a exportamos para o Google Earth. Com base na distribuição dos alvos de campo na extensão da bacia em relação às estradas estaduais, estabelecemos um trajeto de reconhecimento e pesquisa.

Obedecendo o trajeto de reconhecimento e pesquisa, a segunda fase do trabalho de campo caracterizou-se pela anotação de 48 depoimentos baseados em perguntas semi-estruturadas, localizadas na seção de anexos deste trabalho. Definida tal amostragem de

entrevistados somada aos depoimentos dos agentes de extensão rural atuantes nos limites da bacia, pudemos levantar considerações sobre as tipologias existentes no mosaico da bacia e apontar possíveis desdobramentos espaciais. Essa fase desenvolveu-se em três incursões de três dias cada.

Durante as incursões de pesquisa de campo, fizemos o registro pontual do trajeto percorrido (*track*), das propriedades/aglomerados (*waypoint*) e dos principais usos através do suporte de um receptor GPS Garmin, modelo 76Cxs. Logo após, exportamos o conjunto de dados para o software GPS Track Maker. Utilizando esse programa, criamos e salvamos três arquivos referentes aos alvos de campo mencionados para a extensão *.kml*. No ArcMap, habilitamos a extensão Xtools Pro 7.0 e importamos os arquivos gerados para posterior conversão em extensão *.shp*.

Começamos então o tratamento em SIG de dois dos três *shapefiles* gerados. A base de pontos das propriedades e aglomerados em extensão *SHP* é um produto que atende a função de identificar a disposição espacial dos mesmos para a tessitura de eventuais relações topológicas. Ressaltamos que o arquivo vetorial do percurso da pesquisa de campo sofreu algumas retificações de ligação entre vias. Em seguida, com base nesse dado, procuramos delimitar uma área amostral da bacia para o estudo em questão. O caminho para a aplicação dessa técnica de criação de área de influência no ArcMap é: *Geoprocessing/ Buffer*. Escolhemos, assim, o limite de 500 metros de raio em relação à linha do trajeto percorrido, conforme podemos visualizar nos cartogramas da figura 10.

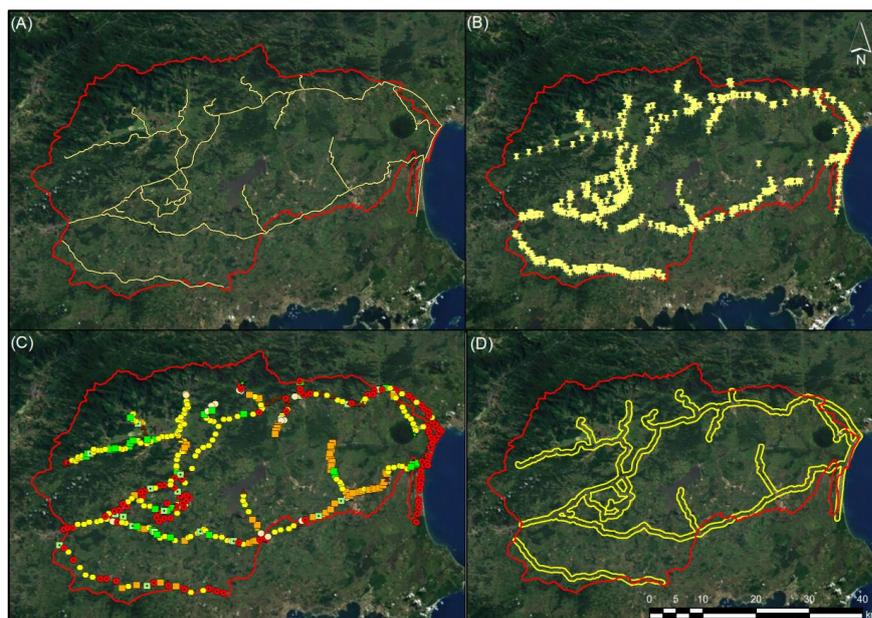


Figura 12 - Cartogramas: (A) Trajeto de campo percorrido; (B) Localização de Propriedades e/ou Aglomerados; (C) Registro pontual da tipologia de uso do solo; (D) Buffer representativo da área amostral estudada.

Quanto aos arquivos pontuais sobre o tipo de uso predominante no entorno do trajeto percorrido, procuramos, inicialmente, criar um campo na tabela de atributos para a descrição da tipologia rural de cada ponto registrado. Segue-se então a alimentação desse campo de acordo com anotações feitas no momento da pesquisa em referência ao código de localização.

Sendo assim, as ocorrências de uso do solo anotadas foram as seguintes: pecuária tradicional; agroindústria e/ou agricultura comercial; agricultura familiar; turismo; residencial e/ou veraneio; silvicultura; reserva florestal; outros usos.

Procuramos estimar e representar, de forma generalizada, a extensão espacial das tipologias rurais anotadas. Para tal, utilizamos a técnica *Diagrama de Voronoi*, também chamado *Polígono de Thiessen*. O caminho para a composição de tal representação temática foi o seguinte: *ArcToolbox/ Analysis Tools/ Proximity/ Create Thiessen Polygons*. Decidimos, em seguida, unir as tipologias de mesma classificação através da ferramenta *Dissolve* seguindo esses passos: *Geoprocessing/ Dissolve*.

Percebemos, entretanto, que o arquivo gerado não correspondeu aos limites do buffer de 500 metros produzido na etapa anterior. Para enquadrar tal representação nos limites da área de pesquisa, habilitamos a função *Clip*, também pelo ArcMap. Esse foi o caminho: *Geoprocessing/ Clip*.

Temos agora uma espacialização das percepções de campo, as quais serão incorporadas à análise espaço-temporal da área de estudo. Segue-se, nas figuras 11 e 12 a seguir o fluxograma relativo à ordem das operações de geoprocessamento executadas e à representação cartográfica gerada.

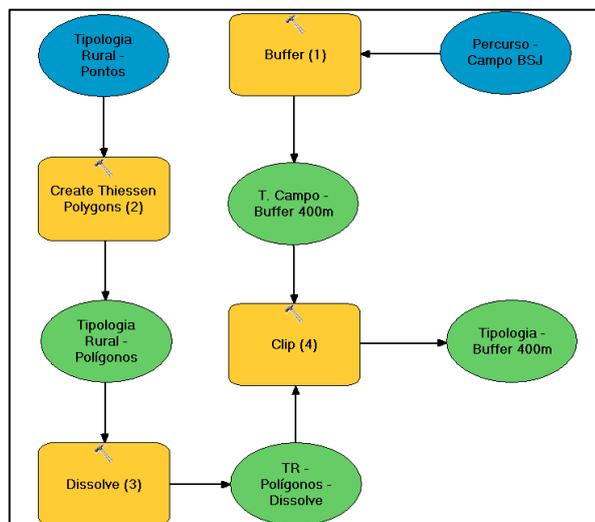


Figura 11 - Operações em SIG para a confecção de uma tipologia rural em área amostral da bacia

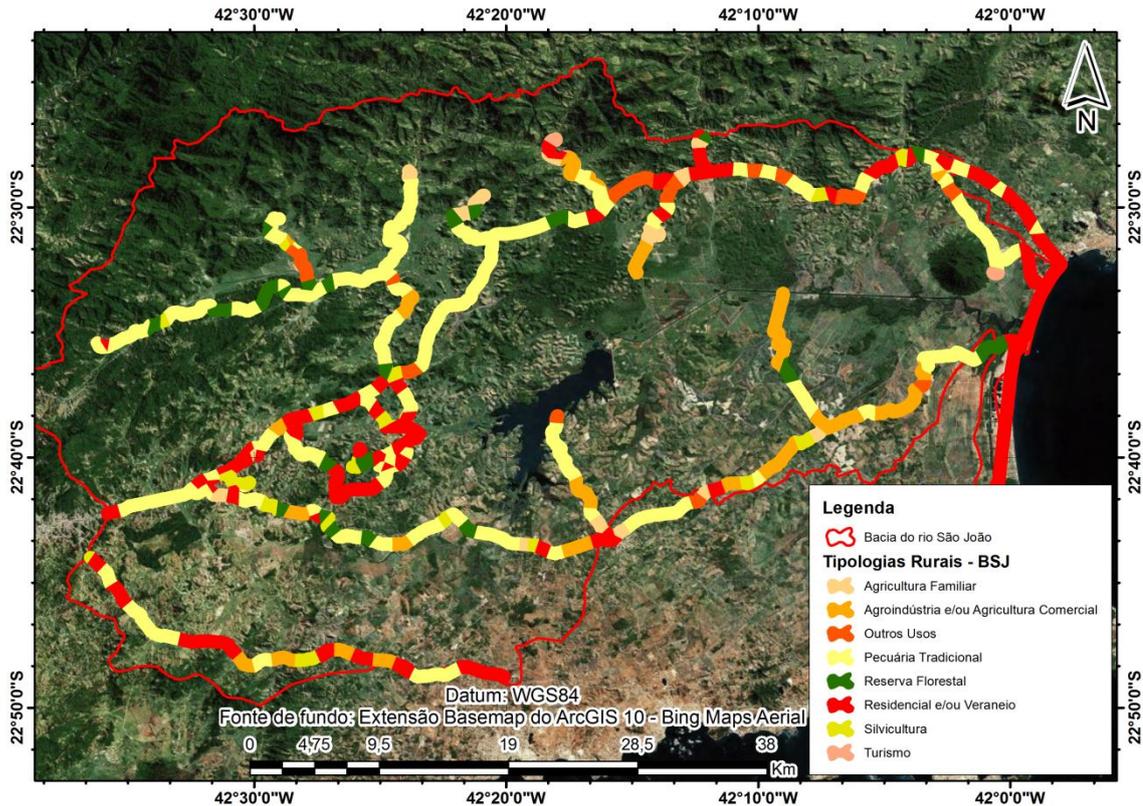


Figura 12 - Tipologia de usos do solo registrados em campo

2.2.6 - Representação cartográfica e interpretação de mudanças ocorridas na paisagem

O item seguinte concentrou-se na extração de um grupo de mudanças nas classes de cobertura da terra, as quais, uma vez associadas, tendem a corresponder aos processos ocorridos e que ocorrem na área de estudo. Vale ressaltar que essa etapa procurou enfatizar a localização e as relações de proximidade dos eventos. Assim sendo, procuramos ler o contexto de declínio dos projetos agrícolas, a conversão de uso à pecuária extensiva e a emergência de novos usos selecionando alguns padrões de mudança que indicam tal condição.

Em ambiente SIG, abrimos as duas bases vetoriais originadas da interseção entre os mapeamentos de 1985-1995 e 1995-2010. Obviamente, o ano de 2010 é a referência para compreender a distribuição espacial das mudanças em relação aos anos de 1985 e 1995.

Acrescentando as informações das pesquisas de campo e da interpretação de dados socioeconômicos da área, podemos discutir, cartografar e capitular os três processos sincrônicos pelos quais a bacia vem passando: o primeiro, o avanço da urbanização nos municípios inseridos na bacia; o segundo, o declínio do setor agrícola acompanhado da

afirmação de uma atividade pecuária em base tradicional; e o terceiro, também concomitante aos dois primeiros, a estagnação agropecuária e o surgimento de novos usos.

O primeiro processo pode ser representado destacando padrões de mudanças que apresentem a classe Urbano Médio ou Rarefeito em 1995 e 2010. Seleccionamos e codificamos os atributos representativos do processo de urbanização de acordo com as seguintes variações espaciais:

(8bc) pastagem → urbano médio + urbano rarefeito - [exemplo 8c → "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Urbano Rarefeito' OR "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio'];

(9bc) floresta + mangue → urbano médio + urbano rarefeito - [exemplo 9c → "Cob_85" = 'Floresta' AND "Cob_95" = 'Urbano Rarefeito' OR "Cob_85" = 'Floresta' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio' OR "Cob_85" = 'Mangue' AND "Cob_95" = 'Urbano Rarefeito' OR "Cob_85" = 'Mangue' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio'];

(10bc) vegetação secundária + áreas úmidas → urbano médio + urbano rarefeito - [exemplo 10c → "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Urbano Rarefeito' OR "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio' OR "Cob_85" = 'Áreas Úmidas' AND "Cob_95" = 'Urbano Rarefeito' OR "Cob_85" = 'Áreas Úmidas' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio'];

(11bc) urbano rarefeito → urbano médio - [exemplo 11c → "Cob_85" = 'Urbano Rarefeito' AND "Cob_95" = 'Urbano Médio'].

Para analisar a distribuição espacial do segundo processo seleccionamos os seguintes padrões de mudança de cobertura da terra nos intervalos 85-95 (c) e 95-10 (b):

(1bc) agricultura → pastagem - [exemplo 1c → "Cob_85" = 'Agricultura' AND "Cob_95" = 'Pastagem'];

(2bc) floresta + mangue + vegetação secundária → pastagem - [exemplo 2c → "Cob_85" = 'Floresta' AND "Cob_95" = 'Pastagem' OR "Cob_85" = 'Mangue' AND "Cob_95" = 'Pastagem' OR "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Pastagem'].

(3bc) floresta → vegetação secundária - [exemplo 3c → "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Pastagem'].

Analisando a interseção entre as bases temáticas, entendemos que o contexto de recrudescimento agrícola e de maior funcionalização à atividade pecuária implica em avanços da classe pastagem sobre as demais, fato esse passível de espacialização. Também partimos do pressuposto de que, em função do avanço da classe pastagem, as bordas da classe floresta

sofrem alterações na densidade arbórea, o que, por sua vez, tende a aumentar a área da classe vegetação secundária, comportamento esse também incluído a esse grupo.

O terceiro processo tem o objetivo de contemplar padrões que sinalizem um contexto de estagnação produtiva e/ ou redefinição da realidade rural. As mudanças de classe de cobertura da terra selecionadas para representar tal hipótese são as seguintes:

(4bc) pastagem → vegetação secundária + floresta + mangue - [exemplo 4c → "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Vegetação Secundária' OR "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Floresta' OR "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Mangue'];

(5bc) pastagem → agricultura - [exemplo 5c → "Cob_85" = 'Pastagem' AND "Cob_95" = 'Agricultura'];

(6bc) agricultura → vegetação secundária - [exemplo 6c → "Cob_85" = 'Agricultura' AND "Cob_95" = 'Vegetação Secundária'];

(7bc) vegetação secundária → floresta + mangue - [exemplo 7c → "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Floresta' OR "Cob_85" = 'Vegetação Secundária' AND "Cob_95" = 'Mangue'].

Além de contribuir para a hipótese de estagnação dos usos rurais tradicionais, a distribuição espacial de tais ocorrências também ajudam a levantar considerações a respeito da maior atuação da regulação ambiental.

Todas as variações espaciais aqui consideradas foram extraídas trabalhando com a função "*select by attributes*" do *ArcMap* utilizando a linguagem *sql*. Em seguida, geramos um arquivo *shapefile* individual para cada padrão de mudança selecionado. Transformamos essas bases vetoriais do tipo polígono em bases de pontos com o uso de centróides. Essa ferramenta foi utilizada com o objetivo de operar uma transformação mais suave possível, já que esse procedimento permite a busca de centros geométricos dos polígonos pelo software.

A partir dessas bases de pontos, optamos por utilizar a ferramenta do *ArcMap* denominada "*Kernel density*". O objetivo foi apontar, na área de estudo, zonas de marcante concentração espacial de certas transformações de cobertura da terra. Segundo Acosta (2008), a técnica de kernel é um teste visual de detecção de aglomerados que usa a distância média entre pontos e seu desvio padrão. Tal procedimento é entendido como uma técnica estatística de interpolação exploratória que mostra o padrão de distribuição de pontos, gerando uma superfície de densidade com identificação visual de zonas com maior incidência de algum fenômeno.

Para que essa técnica seja utilizada no software citado, necessitamos da definição do raio de influência e do tamanho do pixel de saída. Pela bibliografia consultada, não existe a

predominância de dados a serem fixados para todos os estudos de caso, aconselhando-se assim, a experimentação de uma série de combinações de dados até formar uma visualização que os pesquisadores entendam como satisfatória. Dessa maneira, optamos por 350 metros de raio e unidade de pixel 5 metros por entendermos que essa configuração demonstrou de maneira eficiente os processos a serem representados.

Os outputs das operações de interpolação geradas estão em formato matricial, com valores que derivam em relação à maior proximidade da ocorrência estudada. Na simbologia desses valores, procuramos elencar classes que entendemos representar a intensidade das mudanças de cobertura da terra, mediante o critério proximidade. O método para a criação das camadas intervalares é "*natural break*". Decidimos então reclassificar os valores das matrizes de kernel geradas. O caminho para trabalhar tal operação foi o seguinte: *Arctoolbox/ Spacial Analyst/ Reclass/ Reclassify*. Reclassificamos o valor das matrizes em seis intervalos (*NoData*, 1, 2, 3, 4 e 5), ou seja, em seis classes. Convertemos então os dados reclassificados em polígonos, exceto os valores matriciais *NoData*. Já em estrutura vetorial, adicionamos um campo na tabela de atributos dos mesmos e os qualificamos em cinco classes de intensidade de mudança na cobertura da terra. São elas: muito forte, forte, médio, fraco, muito fraco.

Por fim, no mesmo software, utilizamos a área de "*layout view*" para operar a produção de uma série de mapas temáticos com o objetivo de apresentar a demonstração de resultados comparativos e a tessitura de análises e conclusões.

CAPÍTULO 3 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo deste trabalho, a bacia do rio São João, está localizada a $22^{\circ} 20'$ e $22^{\circ} 50'$ de latitude sul e $42^{\circ} 00'$ e $42^{\circ} 40'$ de longitude oeste, compreendendo uma superfície de $2.115,62 \text{ km}^2$ e perímetro de 251,47 quilômetros - vide figura 13. O formato da bacia é de uma pêra, sendo a maior distância leste-oeste de 67 km e a maior norte-sul de 43 km. O ponto mais elevado está a 1.719 metros de altitude.

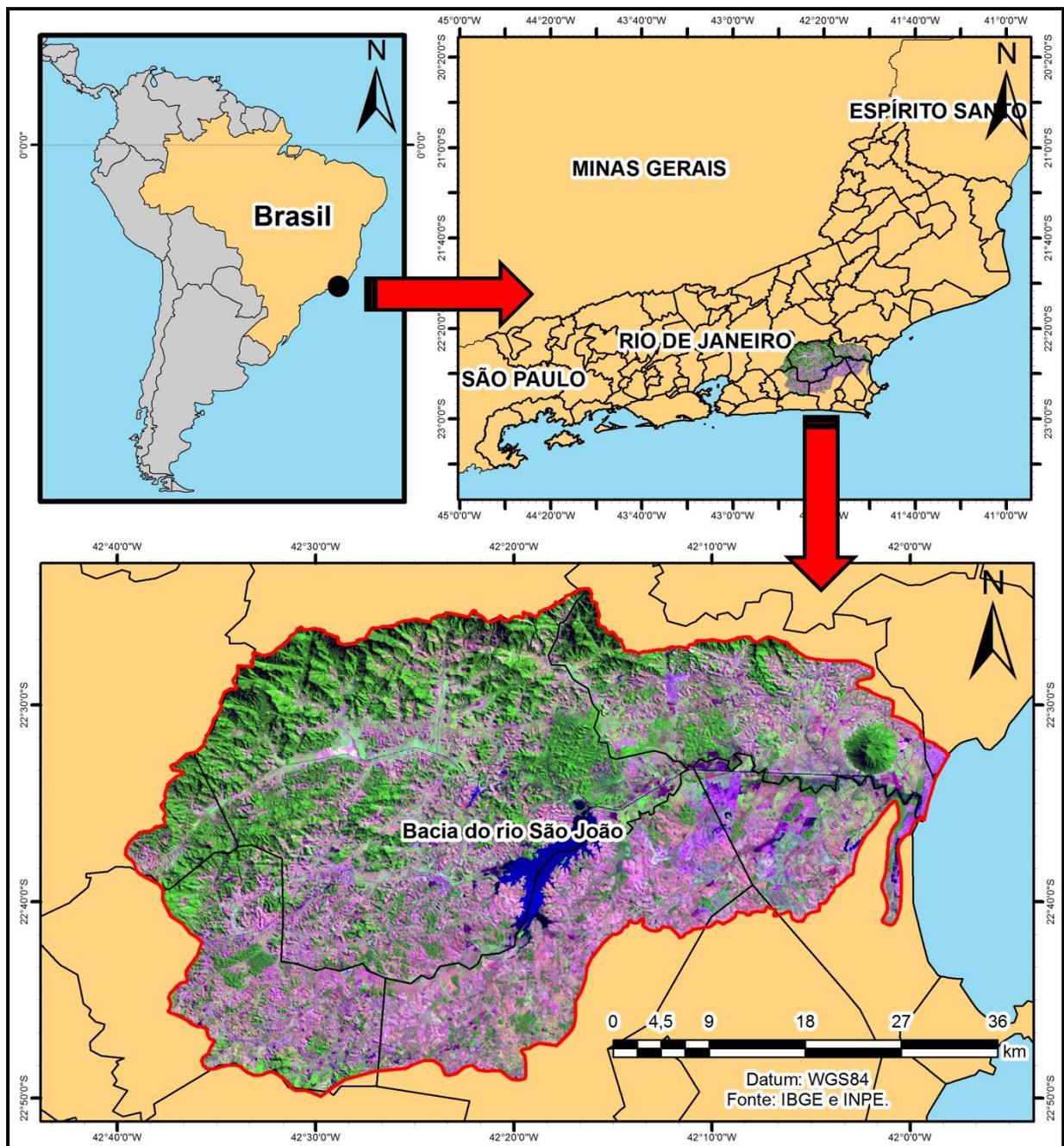


Figura 13 - Localização da bacia do rio São João no contexto da porção centro-leste do estado do Rio de Janeiro

Sobre as referências de localização, a região limita a oeste com a bacia da baía da Guanabara, ao norte e nordeste com as bacias dos rios Macaé e das Ostras e, ao sul, com as bacias do rio Una e das lagoas de Araruama, Jacarepiá e Saquarema. No local, são encontrados cinco ecossistemas associados à Mata Atlântica, dois dos quais florestais, distribuídos em oito municípios que apresentam diferentes características de relevo.

Os municípios integrantes da bacia são os seguintes: Araruama, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Rio Bonito, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia e Silva Jardim. Parte da área desses territórios integra a área total da unidade de estudo, conforme podemos analisar nos gráficos 01 e 02. Destacamos que somente o município de Silva Jardim está integralmente dentro da área de estudo, sendo esse também o mais representativo na área total da bacia.

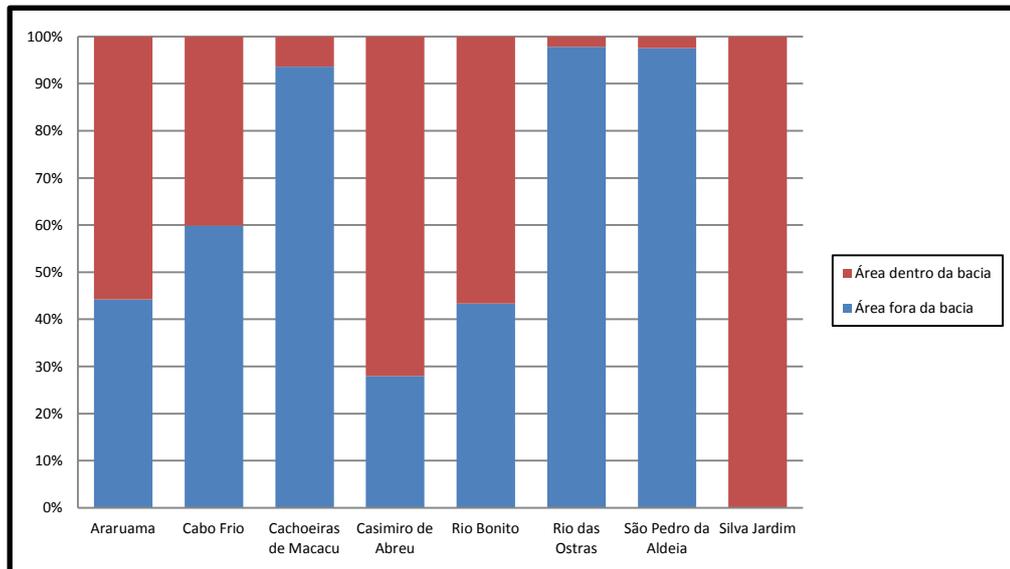


Gráfico 01 - Percentual de área dos municípios contido e não contido na unidade de estudo

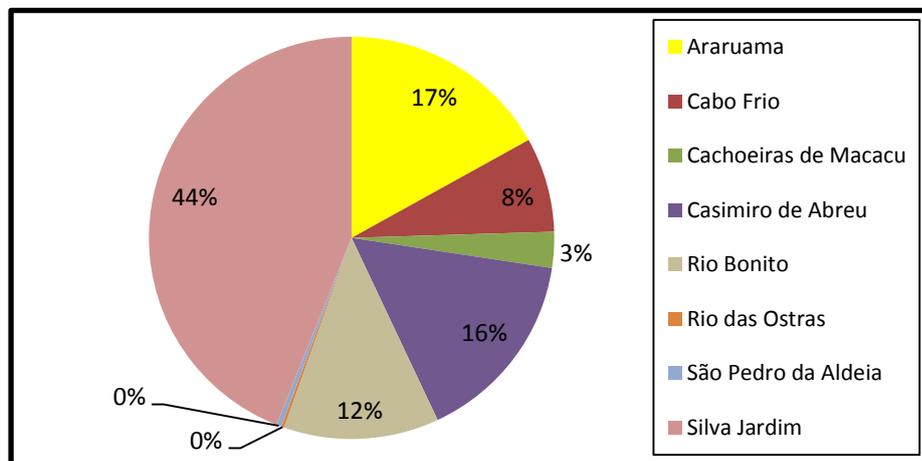


Gráfico 02 - Percentual de área dos municípios inseridos na bacia do rio São João

O vale do São João é uma transição entre as regiões fluminenses Metropolitana, dos Lagos e Norte Fluminense. Do ponto de vista ambiental, segundo BERNARDES (1957):

apesar de possuir uma relativa diferença em relação às outras áreas que compõem a região das baixadas litorâneas, da mesma forma que as outras, tem como sua principal característica amplas áreas pantanosas que ocupam a maior parte da região e, juntamente com as restingas costeiras, a zona ondulada, e os contrafortes da serra compõem seu quadro natural (apud LAMONICA, 2002, p.58)

O rio principal, nos primeiros 5 km de percurso, junto às nascentes, apresenta um desnível de 600 metros no trecho. Seu curso médio se desenvolve por cerca de 35 km, atingindo a altitude de 20 metros no trecho final, antes de alcançar a larga planície aluvial. A partir da Lagoa de Juturnaíba, o rio São João atravessa um vale alargado, com declividades que variam de 6% a 1%, espreado-se por uma planície aluvial, com grandes áreas alagadas. O curso inferior se prolonga por mais 85 km até o Oceano Atlântico. (COSTA, 1999, p.121 apud LAMONICA, p.67)

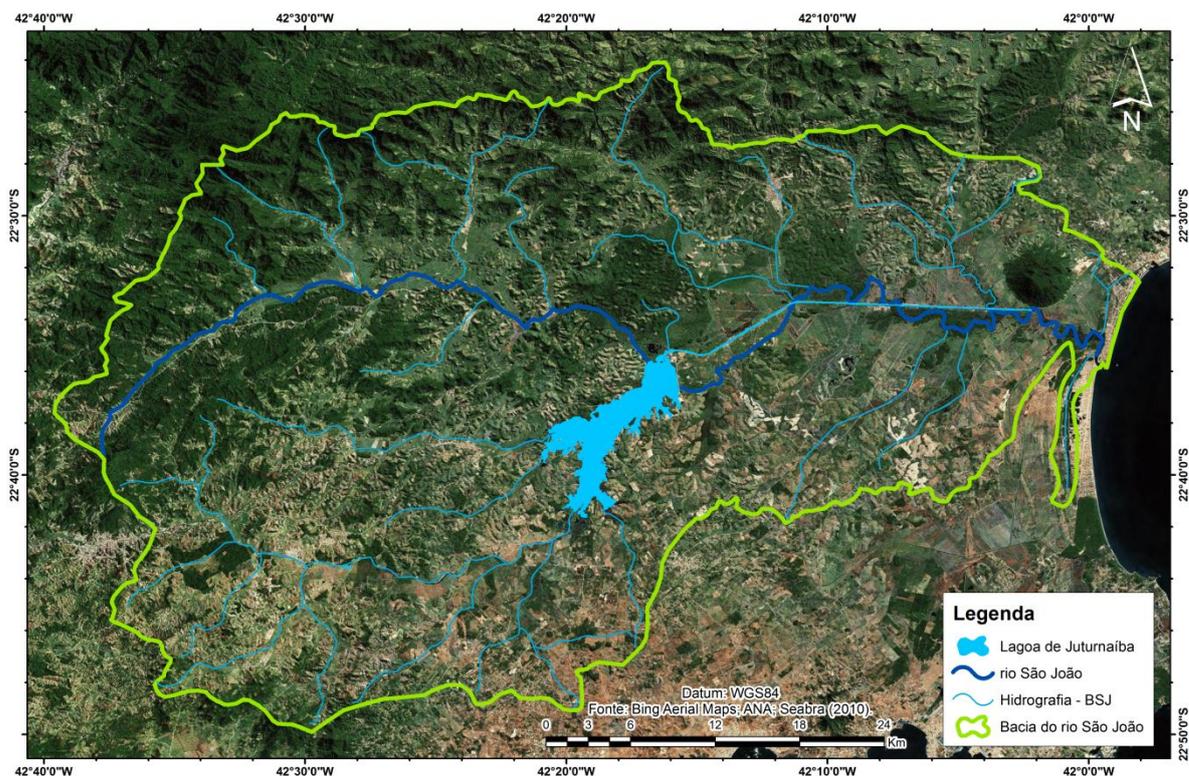


Figura 14 - rio São João e tributários no contexto da bacia. Fonte de Dados: Agência Nacional de Águas; Seabra (2010).

No âmbito do Estado do Rio de Janeiro, a bacia está inserida numa das sete Macrorregiões Ambientais, divisão implementada pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro - SEMADS, as quais passaram a

ser oficialmente os espaços territoriais de planejamento e gestão ambiental do Estado. As Macrorregiões tem como base em sua divisão as unidades hidrográficas formadas por um conjunto de bacias hidrográficas, diretamente ligadas com a região em questão. A bacia do rio São João é parte integrante de uma delas, a MRA-4. (LAMONICA, 2002, p.45-46)

As águas do rio São João e afluentes abastecem as cidades de Rio Bonito (parte), Silva Jardim, Casemiro de Abreu, Araruama, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Iguaba Grande, Arraial do Cabo e Saquarema, através das empresas CEDAE, Águas de Juturnaíba, Pró-lagos e de Serviço Municipal Autônomo. Na represa de Juturnaíba, a Prolagos captou em 2005 cerca de 2,5 m³/s. Búzios, Cabo Frio, São Pedro da Aldeia, Iguaba e Arraial do Cabo somam, aproximadamente, 240 mil usuários, podendo chegar a mais de 700 mil no verão.

Como consequência do histórico de ocupação da região, o atual padrão de distribuição espacial da cobertura florestal se caracteriza pela configuração de fragmentos em diversos estágios sucessionais, mais contínuos em áreas de significativa altitude, e mais esparsos e pulverizados em linhas d'água e topos de morro nas porções do médio e baixo São João.

Ainda sobre o histórico de ocupação, constantes intervenções espaciais ocorreram e ocorrem nesse conjunto regional: a começar pela extração de madeira de lei e a implementação de alguns projetos açucareiros durante o período colonial; o ciclo do café nas encostas da serra do mar durante o período imperial; a ulterior produção de cítricos nos morrotes meia-laranja a montante da lagoa de Juturnaíba e a exploração de madeira proveniente das matas de restingas e de capoeirões para a fabricação de carvão até por volta da década de 1960 do século XX.

Com a criação de programas de controle e retificação da drenagem do rio São João e afluentes, a economia regional passou a se caracterizar por projetos agropecuários implementados na porção do baixo São João durante as décadas de 1970 e 1980. Nesse período, sobre o padrão de ocupação na região temos a seguinte configuração que ainda hoje é a marca fundiária da bacia:

no médio e alto vale do São João, o loteamento de muitas propriedades é creditado à expansão de sítios de lazer, caracterizados pelo desenvolvimento da policultura, especialmente de olerícolas e gado de corte e leiteiro. Já a ausência de uma estrutura agrária consolidada no baixo vale, influenciada pela “imposição” do meio físico, afluiu para a apropriação de grandes glebas. Em relação aos proprietários do baixo vale do rio São João, podemos agrupá-los em duas tipologias concernentes a dois períodos consecutivos: no primeiro, anterior às obras públicas de retificação, drenagem e construção da represa de Juturnaíba, os grandes fazendeiros adquirem terras; no segundo, paralelamente às obras e na metade da década de 70, os grupos empresariais tornam-se proprietários de outras porções territoriais do baixo vale

acompanhados pela agroindústria da cana-de-açúcar no início da década de 80. Ambos recriaram, através da proximidade com a administração pública, variadas formas de reconversão da renda da terra rural. (CAETANO, 2005, p.64)

Conforme discutido, a paisagem tem como marca funcional predominante uma pecuária extensiva pouco diversificada somada a um mosaico composto por uma agricultura familiar, concentrada espacialmente no sopé das elevações, dedicada a culturas frutíferas, hortaliças e legumes orientados para os emergentes mercados urbanos das Baixadas Litorâneas e Norte Fluminense.

De forma geral, quanto ao uso e a importância dos recursos hídricos, a bacia esteve e está relacionada com os seguintes aproveitamentos: abastecimento público - tema já discutido-, irrigação, dessedentação de animais, aquicultura, pesca, manutenção da biodiversidade, lazer, extração de areia, navegação e consumo industrial.

O setor agropecuário é o responsável pelos usos irrigação e dessedentação de animais. Para atender tal expressão espacial e funcional, a área é cortada por numerosas e extensas valas que se distribuem transversalmente ao curso dos principais rios para atender os empreendimentos pecuaristas e a agroindústria alcooleira Polimix Agrisa, localizada no norte de Cabo Frio. Aqui vale ressaltar, segundo o portal do Consórcio Lagos São João, a inexistência de outorgas para nenhuma dessas zonas de captação.

Das considerações sobre projetos de aquicultura, ao longo da BR-101, nos municípios de Casemiro de Abreu e Silva Jardim existem algumas iniciativas voltadas para a modalidade "pesque e pague" e também projetos mais amplos, dedicados à criação de alevinos da espécie tilápia, com mobilização institucional para futuras instalações de beneficiamento da carne. Há também a pesca profissional, esportiva e de lazer, que se concentra na represa Juturnaíba e nos maiores rios, em especial no baixo curso do rio São João. Segundo o portal do Consórcio Lagos São João, nos últimos anos, algumas espécies valiosas como a piabanha, tiveram seus cardumes tão reduzidos que a pesca se tornou inviável. Estima-se que atuem na represa cerca 35 de pescadores profissionais, em sua maioria pertencentes a Associação dos Pescadores da Lagoa de Juturnaíba. Os recursos mais visados são o sairú, a traíra e, nos últimos anos, uma espécie exótica – o tucunaré, indevidamente lançado na represa para povoá-la. No baixo curso, são capturados a tainha, o robalo e o pitu.

Sobre o uso do solo dedicado à manutenção da biodiversidade na bacia, superpõe-se à área de estudo algumas unidades de conservação, como a Reserva Biológica de Poço das Antas, a Reserva Biológica União, o Parque Ecológico Municipal Mico Leão Dourado e a Área de Proteção Ambiental do São João/Mico Leão Dourado, criada em junho de 2002 com

o objetivo de funcionar como zona de amortecimento para as duas REBIOs citadas, unidades de proteção integral. Em função da presença e influência de tais ambientes de regulação, crescem também os pedidos de conversão de parcelas de propriedades privadas à condição de Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

O uso do solo com predominância de fins de lazer está acompanhado, mas não obrigatoriamente, de iniciativas turísticas. Rios e córregos compõem o leque de atrativos dos hotéis-fazendas da região, valorizando-os.

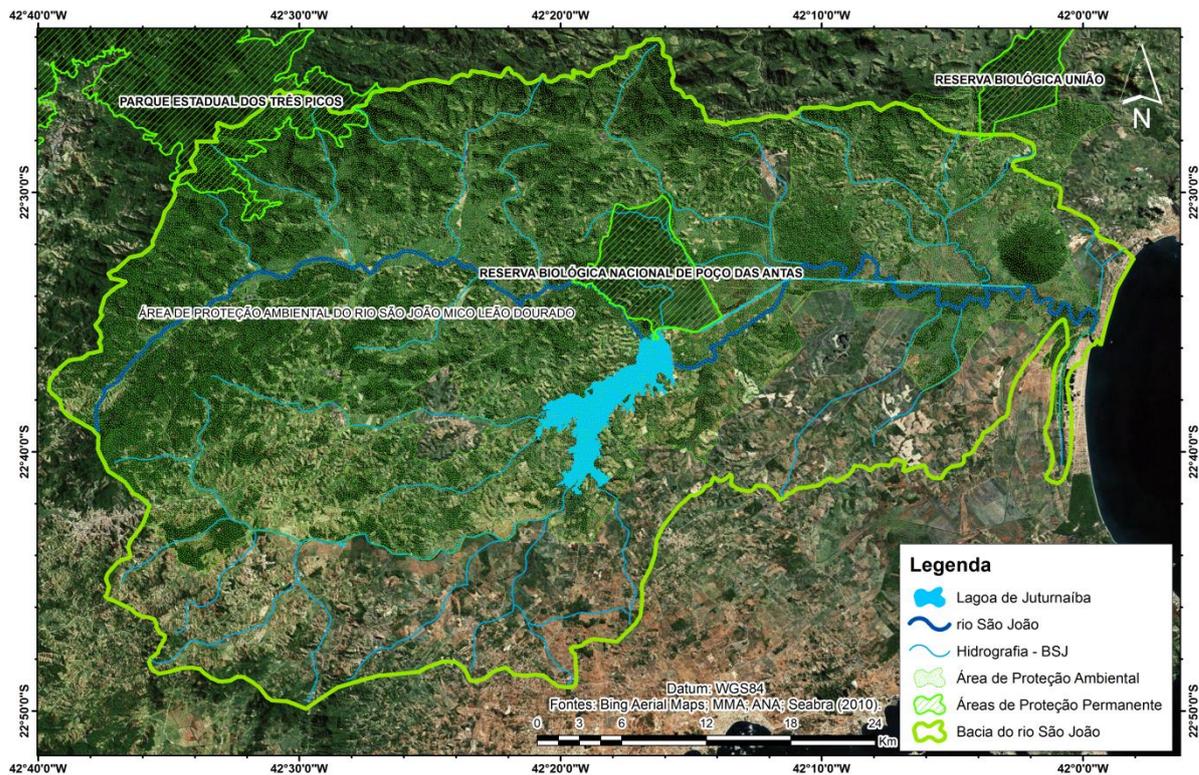


Figura 15 - Unidades de Conservação existentes na bacia do rio São João. Fonte de dados: ANA; MMA.

De forma geral, as áreas da bacia mais procuradas para esse fim são as cachoeiras, rios de correnteza e beiras na região do Alto e Médio São João. No Baixo São João, a maior procura por lazer com algum suporte turístico é o estuário do rio e o litoral de entorno, na divisa entre o distrito Tamoios, pertencente a Cabo Frio, e o distrito de Barra de São João, pertencente ao município de Casemiro de Abreu.

Os três últimos aproveitamentos citados, extração de areia, navegação e consumo industrial são residuais se comparados à sua antiga dinâmica nas décadas de 70 e 80, quando da construção da represa de Juturnaíba. A extração de areia é uma atividade antiga, mas foi incrementada com a retificação do rio São João a montante da represa. Os areais concentravam-se no rio São João, mas havia alguns também nos rios Capivari e Bacaxá. Ao longo do tempo, foram gradativamente desativados em virtude do avanço de políticas

ambientais. Havia também, até o terceiro quarto do século XX, incipientes escoamentos de madeira e produtos agropecuários nos portos Sobara e Pacheco. Atualmente, a navegação, enquanto uso presente na bacia, está mais alinhada os usos turísticos e o de pesca esportiva em embarcações de baixo calado.

Por último, quanto ao uso industrial, o principal consumidor da categoria era a Companhia Nacional de Álcalis, desativada em 2006, cuja demanda, de 110 l/s, era suprida pela Prolagos. Embora as demais indústrias sejam supostamente de pequeno porte, somente um cadastro de usuários poderá aclarar melhor esta questão.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Reconhecendo as mudanças ocorridas na paisagem

Aqui defendemos a análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra na região do São João como parte do planejamento rural e ambiental. Nesse sentido, a simples comparação visual feita entre os três mapeamentos dispostos a seguir já revela significativas variações espaciais das classes temáticas.

Com base em tais observações, os padrões de mudança que mais sobressaem são: o avanço da classe urbano médio sobre a classe urbano rarefeito; o avanço das classes urbano médio e rarefeito principalmente sobre antigas áreas de pastagem e de cobertura florestada; a substituição de manchas de vegetação secundária pela classe floresta; o recuo e deslocamento de manchas agrícolas; o aumento da lâmina d'água da Lagoa de Juturnaíba; aumento do desflorestamento ao sul da bacia. Vejamos as figuras a seguir.

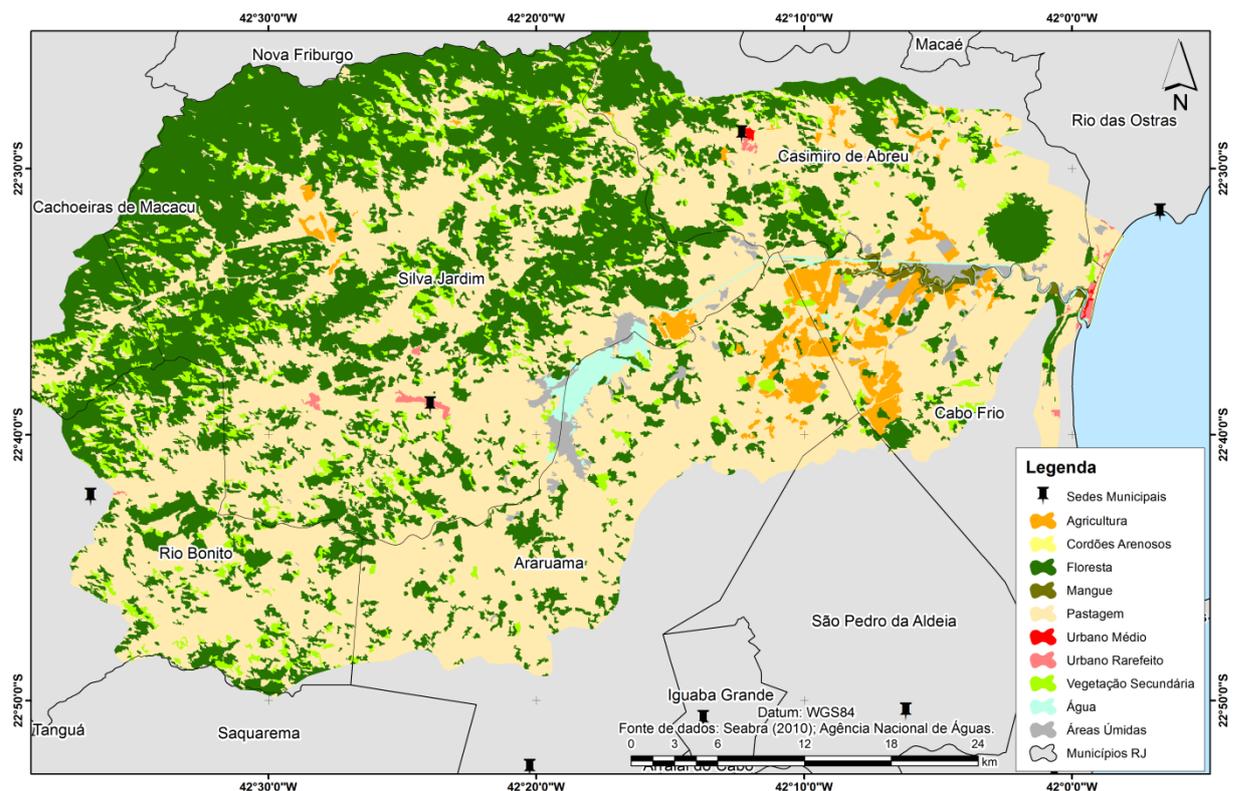


Figura 16 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 1985.

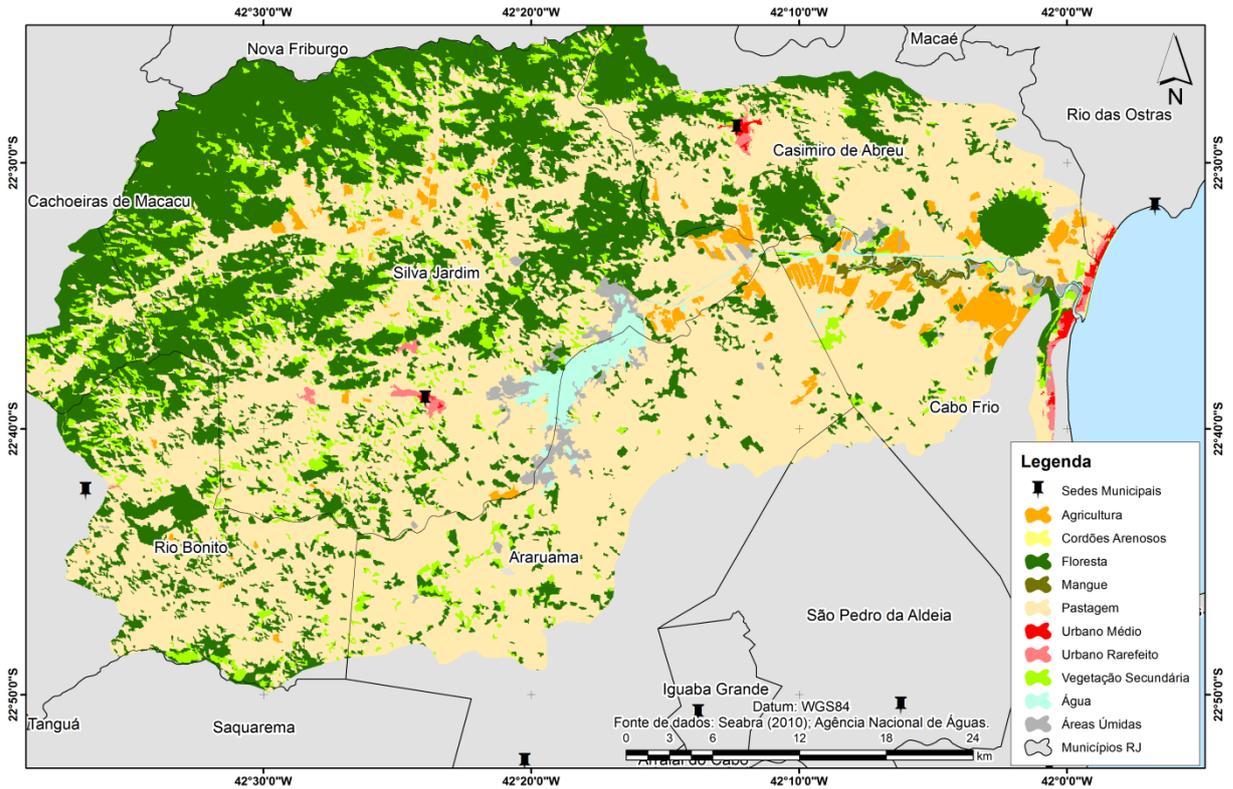


Figura 17 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 1995.

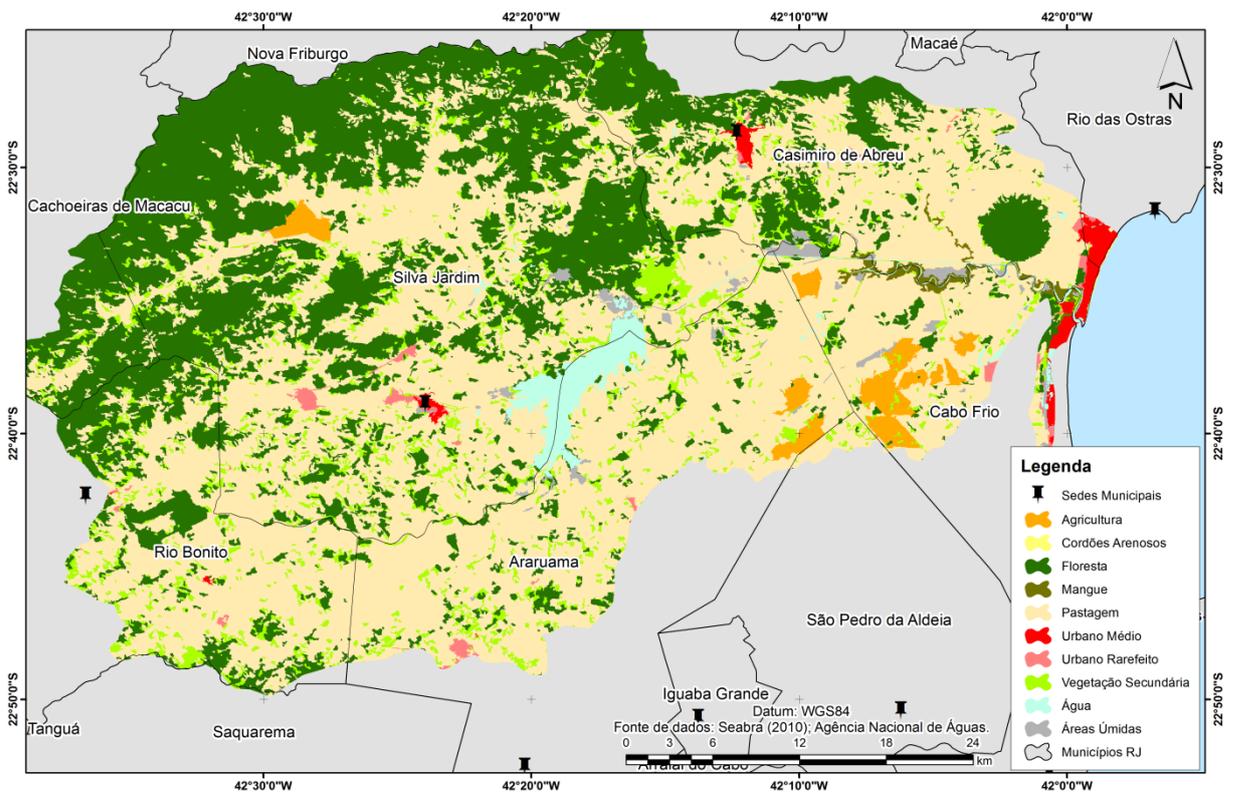


Figura 18 - Cobertura da terra na bacia do rio São João em 2010.

Sendo assim, alegamos que o dinamismo das formas da paisagem, além de resultar de interações ambientais, também ocorre em função de intencionalidades sociais e econômicas

que se espraiam e modelam o mosaico de uso e cobertura da terra. A partir desse pressuposto, para além da interpretação visual das mudanças de classe apontadas nos mapeamentos, justificamos a necessidade de avançarmos agora na mensuração das transformações espaciais cartografadas e correlacionarmos, mais à frente, tais informações com a investigação dos condicionantes socioeconômicos evidenciados em campo e através de dados censitários.

4.2 - Sobre o ritmo e mensuração das alterações na paisagem entre 1985-1995, 1995-2010 e 1985-1995-2010

Nesta seção, discretizamos a extensão e o ritmo de alterações nas classes de cobertura da terra. Para tal, acionamos a técnica de interseção espacial sobre os mapeamentos confeccionados por Seabra (2010). O produto gerado permitiu a integração dos atributos de cada base e possibilitou a localização das mudanças ocorridas na paisagem. Conforme essa linha de raciocínio, geramos, inicialmente, campos representativos de alteração e não alteração de classes de cobertura da terra, ou seja, distinguimos o que mudou e o que se manteve entre 85-95, 95-10 e 85-95-10. Isso se justifica no sentido de averiguar a intensidade das transformações espaciais registradas no período considerado, tendo como base a representação percentual das áreas alteradas e não alteradas da bacia.

As figuras 19 e 20 apontam que aproximadamente 1/4 da área total da bacia sofreu mudanças nas classes temáticas nos dois períodos de interseção, 85-95 e 95-10, mostrando um comportamento constante de transformações. Parte dessas, por sua vez, superpõem-se em áreas já anteriormente alteradas, conforme pode ser observado na figura 21.

Sendo assim, o percentual total de alterações entre as classes temáticas dos mapeamentos de 1985, 1995 e 2010 somam ao todo 36% da área total da bacia. É observada a variação espacial na forma e localização das alterações, havendo manchas de alteração mais pulverizadas na porção central e oeste da bacia e manchas mais contíguas e extensas na porção leste da região.

Prosseguimos então com a mensuração temporal das classes de cobertura da terra a partir de quatro descritores da paisagem: área, perímetro, densidade e número de manchas. Os gráficos posteriores ilustram os resultados a serem aqui discutidos.

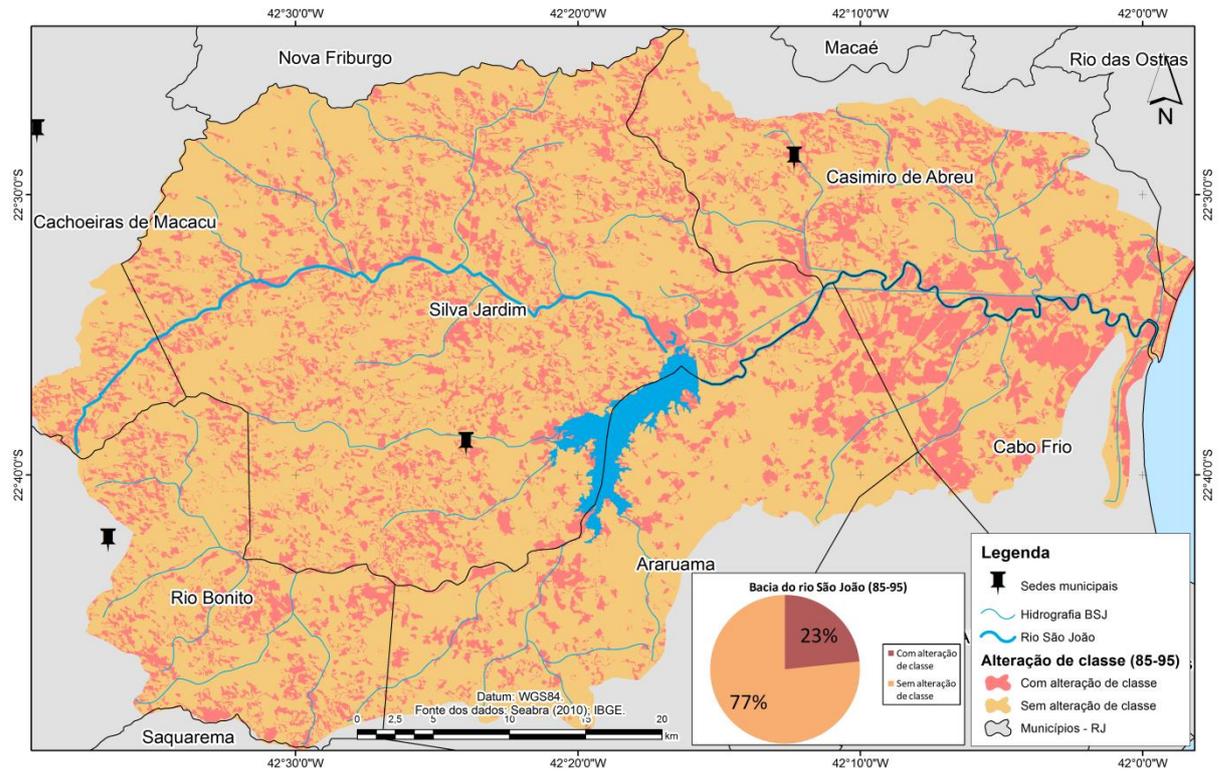


Figura 19 - Áreas da bacia do rio São João com alteração e sem alteração de classe de cobertura da terra entre 85-95

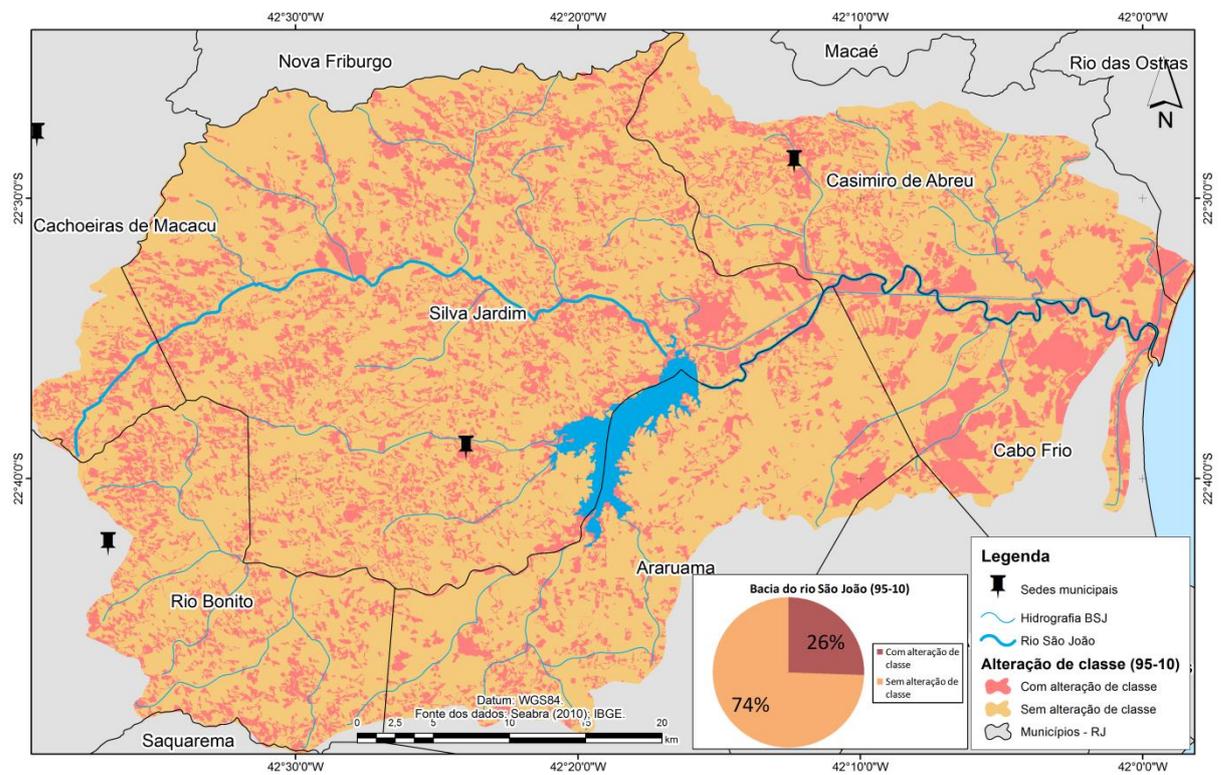


Figura 20 - Áreas da bacia do rio São João com alteração e sem alteração de classe de cobertura da terra entre 95-10

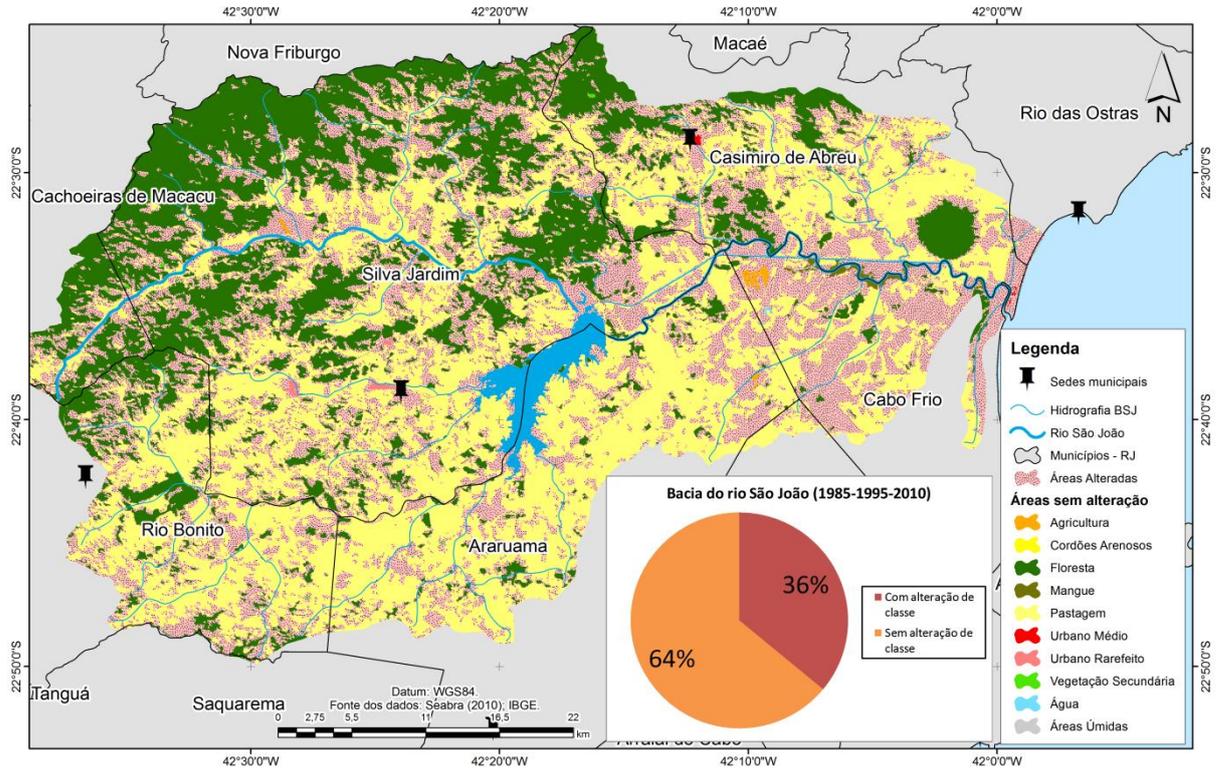


Figura 21 - Classes de cobertura da terra inalteradas e áreas com alteração de classe entre 1985-1995-2010

Vale ressaltar que excetuamos subjetivamente a classe "água" e "cordões arenosos" do conjunto de dados para representação por considerarmos na região de estudo a fraca correlação espacial de seus comportamentos com processos socioeconômicos a serem discutidos. Analisados os outros dados de forma conjunta, os gráficos a seguir revelam o recuo da classe "agricultura" em todos os valores dos descritores selecionados.

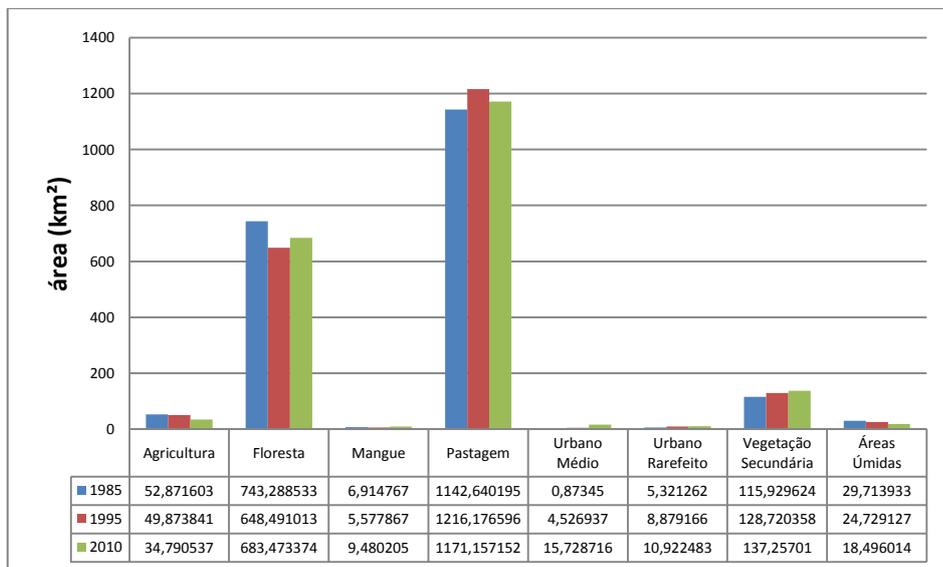


Gráfico 03 - área das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)

Uma observação apenas feita sobre essa classe é o aumento do número de polígonos em 1995 anterior a um novo declínio em 2010, dado que representa inicialmente o fracionamento da área de plantio e depois o recuo da área dedicada a esse fim, mantendo-se de forma mais concentrada, conforme percebido no mapeamento de 2010.

Continuando a comparação dos dados dos gráficos com os mapeamentos temáticos, a classe "floresta" apresentou um comportamento indicativo de recomposição florestal. Se considerarmos o declínio do setor agropecuário e a ampliação de instrumentos de regulação ambiental, esses processos merecem atenção para o entendimento dos valores descritos nos gráficos.

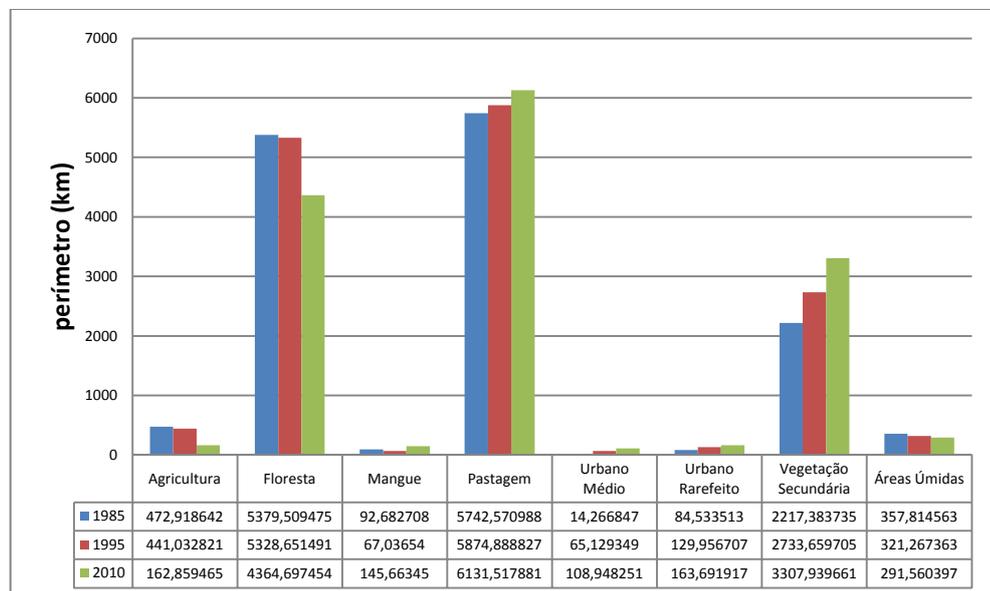


Gráfico 04 - perímetro das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)

Ainda sobre essa classe, temos inicialmente uma redução em área acompanhada de um posterior avanço. Somado a isso, o aumento dos valores de perímetro indica a recomposição de fragmentos esparsos, o que implica também em um maior número de polígonos.

Conseqüentemente, a densidade florestal no conjunto da bacia foi ampliada. Obedecendo a mesma lógica, podemos prestar considerações à classe mangue, cobertura vegetal essa que teve também a contribuição do avanço de áreas úmidas em seu entorno, conforme podemos evidenciar no mapeamento de 2010.

Quanto à classe vegetação secundária, seu comportamento pode significar avanço de desflorestamento ou mesmo recomposição florestal. O que vai denunciar o caráter de sua evolução é a classe anterior à substituição, se áreas de vegetação primária ou áreas de pastagem.

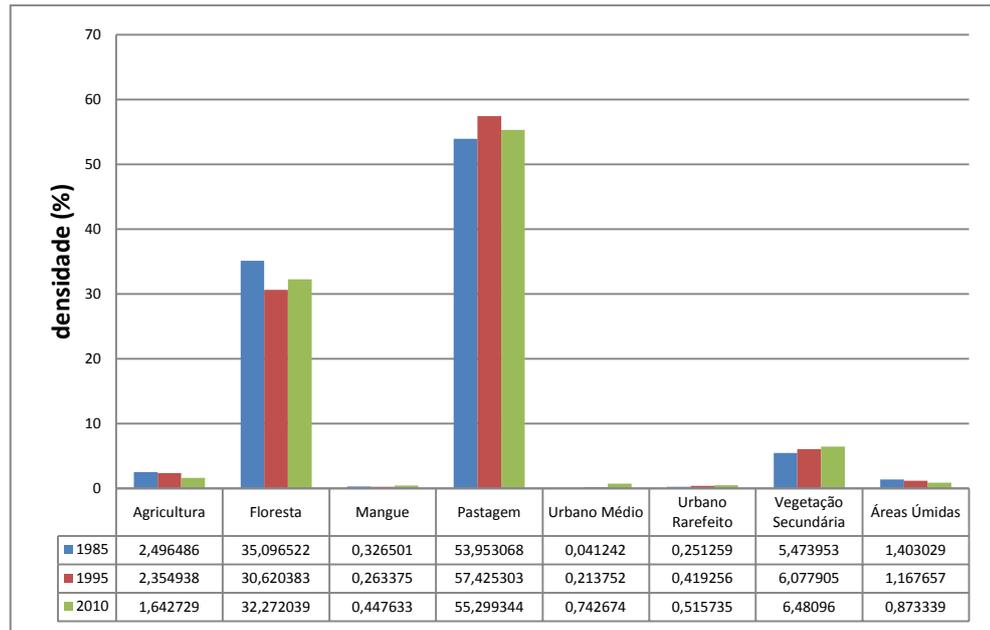


Gráfico 05 - densidade das classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)

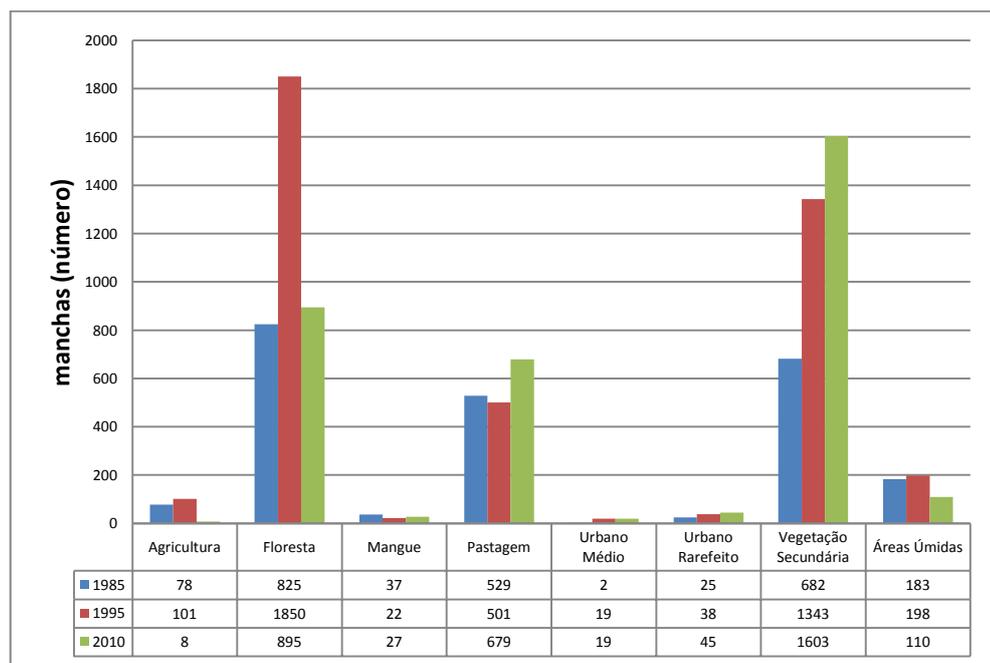


Gráfico 06 - número de manchas de classes de cobertura da terra por período mapeado (1985, 1995 e 2010)

Entre 1985, 1995 e 2010 o que é percebido é o avanço nos valores de área e densidade no conjunto da bacia. Se observarmos os mapeamentos iniciais, vamos identificar a ampliação de pequenos fragmentos na porção central e sul da unidade de estudo, o que implica no aumento dos valores registrados nos descritores perímetro e número de manchas.

Sobre as classes urbano médio e urbano rarefeito, os descritores apontam todos para o aumento e perspectiva de expansão da participação dessas manchas no mosaico da paisagem. Sinalizam a intensidade do processo de urbanização pelo qual o conjunto regional tem

vivenciado. A única peculiaridade comportamental que distingue uma classe de outra é a maior coesão da classe urbano médio ao longo do tempo e a descontinuidade espacial da classe urbano rarefeito, que é aqui interpretada como a ampliação de lotes residenciais em espaços rurais e distritos secundários.

A análise dos descritores da classe pastagem, predominante na unidade pesquisada, revela um discreto recuo em área acompanhado de maiores valores de perímetro e números de manchas, dados esses, que, em conjunto, indicam um fracionamento inicial desse domínio e sua conseqüente queda de participação em termos de densidade no mosaico.

A classe áreas úmidas também apresentou significativo declínio nos valores dos descritores acima representados. As associações feitas com os mapeamentos indicam aproveitamentos de área para a classe de pastagem e urbano rarefeito. No entanto, o que parece mais representativo é o aumento do nível da barragem de Juturnaíba, que implicou na imersão dessas áreas.

Ao levantarmos tais observações sobre os valores ilustrados nos gráficos e mapas mostrados, o contexto socioeconômico de reestruturação do espaço rural e regional, até então discutido enquanto hipótese, ganhou validade com base na mensuração da paisagem mapeada. Nesse sentido, o próximo passo consiste em caracterizar e diagnosticar tais processos, considerados pontos importantes na promoção de modelos decisórios.

4.3 - Sobre a ocorrência de processos socioespaciais de entorno

A discussão sobre os processos socioespaciais atuantes na área de estudo tem como ponto de partida a análise de alguns dados socioeconômicos referentes aos territórios municipais contidos na bacia. Em vinte e cinco anos, a paisagem regional teve 36% de alteração em suas classes de cobertura da terra.

A crescente presença humana é, de fato, um elemento que implica em pressões diversas, sendo também geradora de alterações na paisagem. Por isso mesmo, consideramos inicialmente analisar, através dos gráficos 07 e 08, a dinâmica da população residente no intervalo correspondente ao dos mapeamentos temáticos.

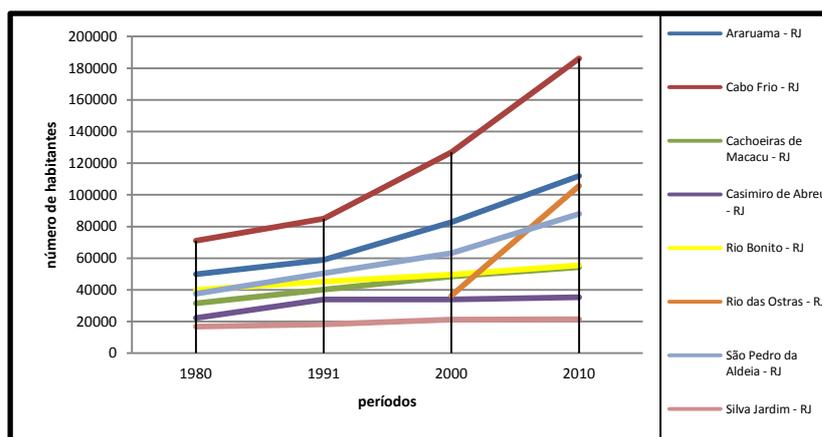


Gráfico 07 - População residente nos municípios inseridos na bacia do rio São João. Fonte: IBGE.

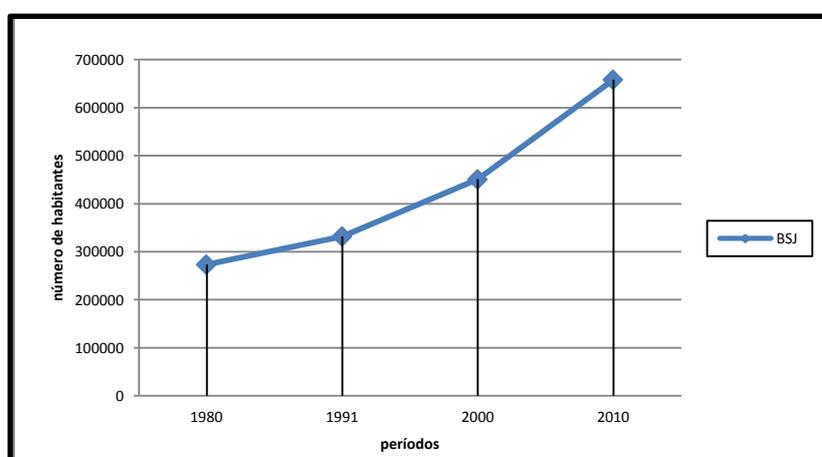


Gráfico 08 - População residente no conjunto de municípios inseridos na bacia do rio São João. Fonte: IBGE.

O gráfico 07 deixa claro que a tendência de crescimento populacional é uma realidade nos municípios litorâneos da bacia. Os territórios mais interioranos também seguem a mesma tendência, sendo apenas menos expressiva a inclinação da curva de crescimento populacional se comparados aos municípios litorâneos.

Já o gráfico 08 aglutina os dados populacionais municipais para a unidade do São João e ilustra com destaque o aumento populacional de entorno. Em atenção ao contexto do espaço rural, os gráficos a seguir discretizam a evolução desse crescimento populacional em relação ao setores rural e urbano segundo o IBGE.

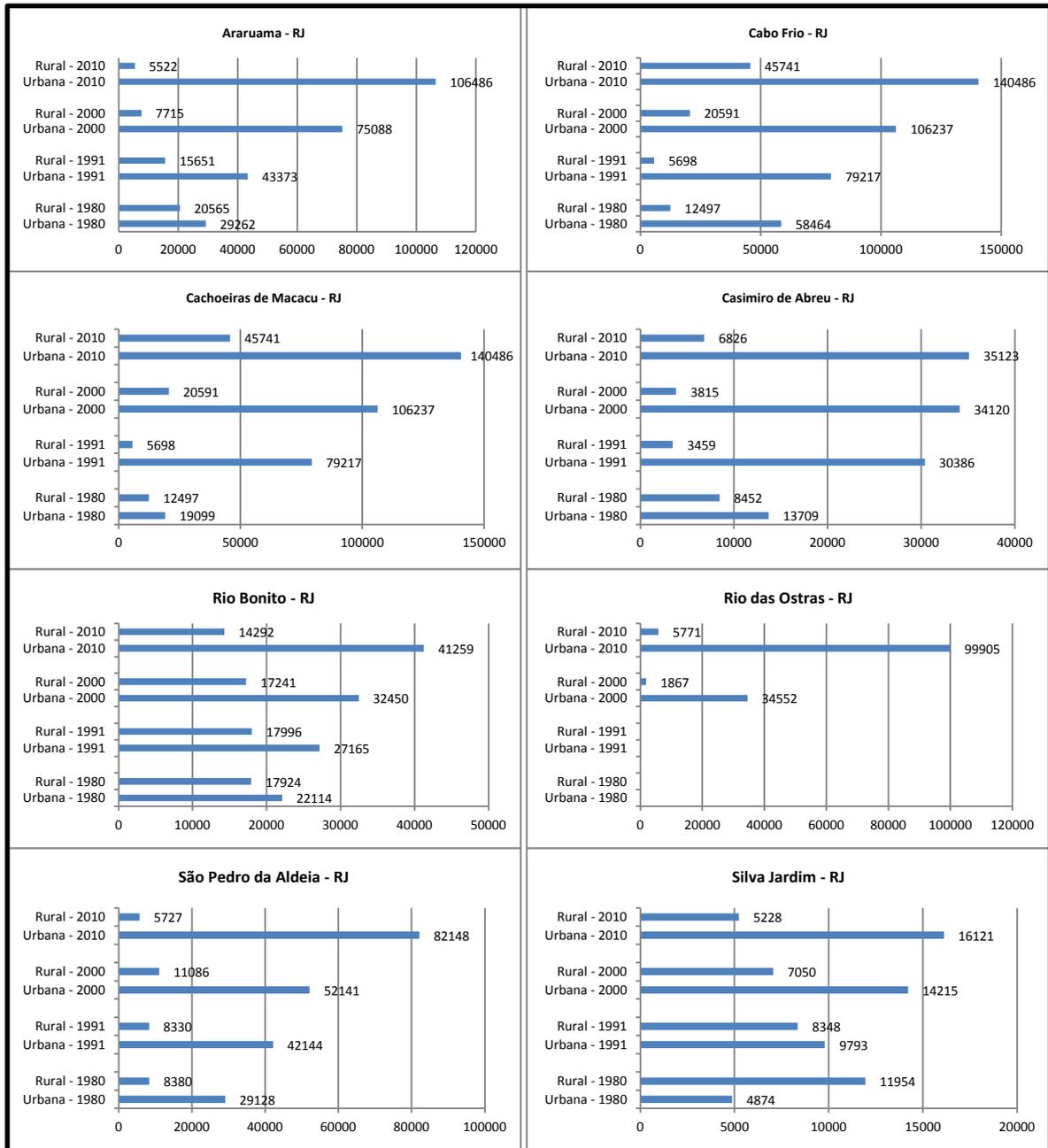


Gráfico 09 - População rural e urbana dos municípios inseridos na bacia do rio São João. Fonte: IBGE.

Frente a tal raciocínio, o conjunto de gráficos 09 permite evidenciar o aumento da população urbana em todos os municípios selecionados. Além de identificarmos o crescimento populacional dos municípios como um todo no período selecionado nesse estudo, vale também considerar o contexto migratório local e intra-regional orientado para o urbano, que implicou no maior distanciamento desse contingente em relação ao rural.

De fato, há significativa redução da participação rural no total da população residente dos municípios, mas, de acordo com os gráficos e intervalos de dados, o contingente rural da maioria dos municípios vivencia um discreto incremento no número de habitantes, fato também registrado no gráfico 10. Sobre esse evento, o apontamento que fazemos é o

transbordamento dos eixos de urbanização para além dos perímetros urbanos distritais, pois, conforme veremos mais adiante, as ocupações e grupos de atividades econômicas rurais declinaram ao longo dos períodos estudados e, por conseguinte, a atração populacional não seria correspondente a esse contexto.

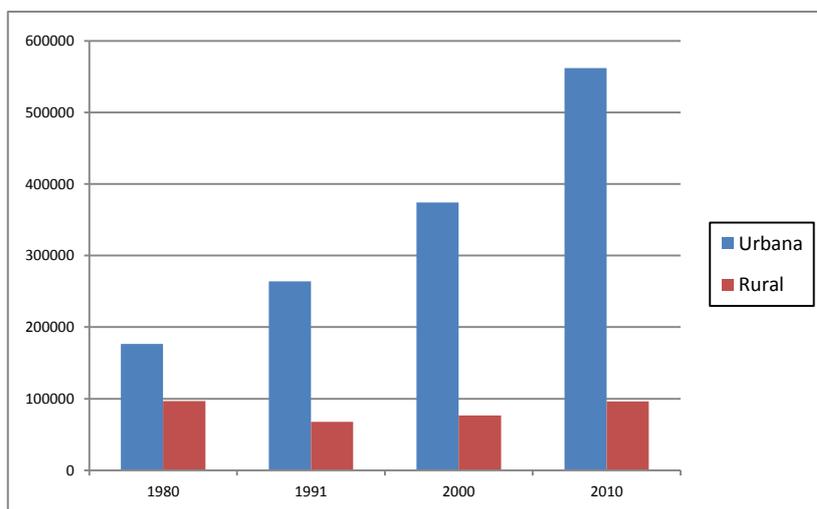


Gráfico 10 - evolução da população rural e urbana nos municípios inseridos na bacia do rio São João. Fonte: IBGE.

Ainda de acordo com o gráfico 10, orientamo-nos de vez a melhor explorar o fenômeno da urbanização no conjunto da bacia para depois avaliar seus efeitos nas espacialidades rurais. Devemos considerar a forte correlação com os mapeamentos e descritores da paisagem anteriormente apresentados e analisados. Seguiremos então com a distinção e representação cartográfica dos processos atuantes na região de estudo, acrescentando a isso algumas observações dos depoimentos de campo.

4.3.1 - Paisagem e urbanização

Fenômeno demográfico e social, a urbanização é uma das mais poderosas manifestações das relações econômicas e do modo de vida vigentes numa região em dado momento histórico.

Catalisa significativas transformações espaciais, além de extinguir, pressionar e/ou reorientar as lógicas de organização já existentes. No caso dos municípios localizados na bacia do rio São João, os dados censitários indicam que o fenômeno mencionado parece ser a regra.

Dados os objetivos de compreender e representar a dinâmica socioespacial relacionada aos processos de mudança de cobertura da terra observados nas bases apresentadas, optamos por elaborar mapas com o método de kernel para apontar “pontos quentes” e qualificar a intensidade de substituição de tipos de cobertura que se integram com o fenômeno de urbanização.

Conforme discutido na metodologia, são quatro as variações de classe ao longo dos períodos **c** (85-95) e **b** (95-10) que consideramos válidas para essa discussão: (9bc) pastagem → urbano médio + urbano rarefeito; (10bc) floresta + mangue → urbano médio + urbano rarefeito; (11bc) vegetação secundária + áreas úmidas → urbano médio + urbano rarefeito; (12bc) urbano rarefeito → urbano médio.

Sendo assim, os mapas a seguir procuram representar a dinâmica do eixos de urbanização que se estabeleceram na área de estudo ao longo do tempo.

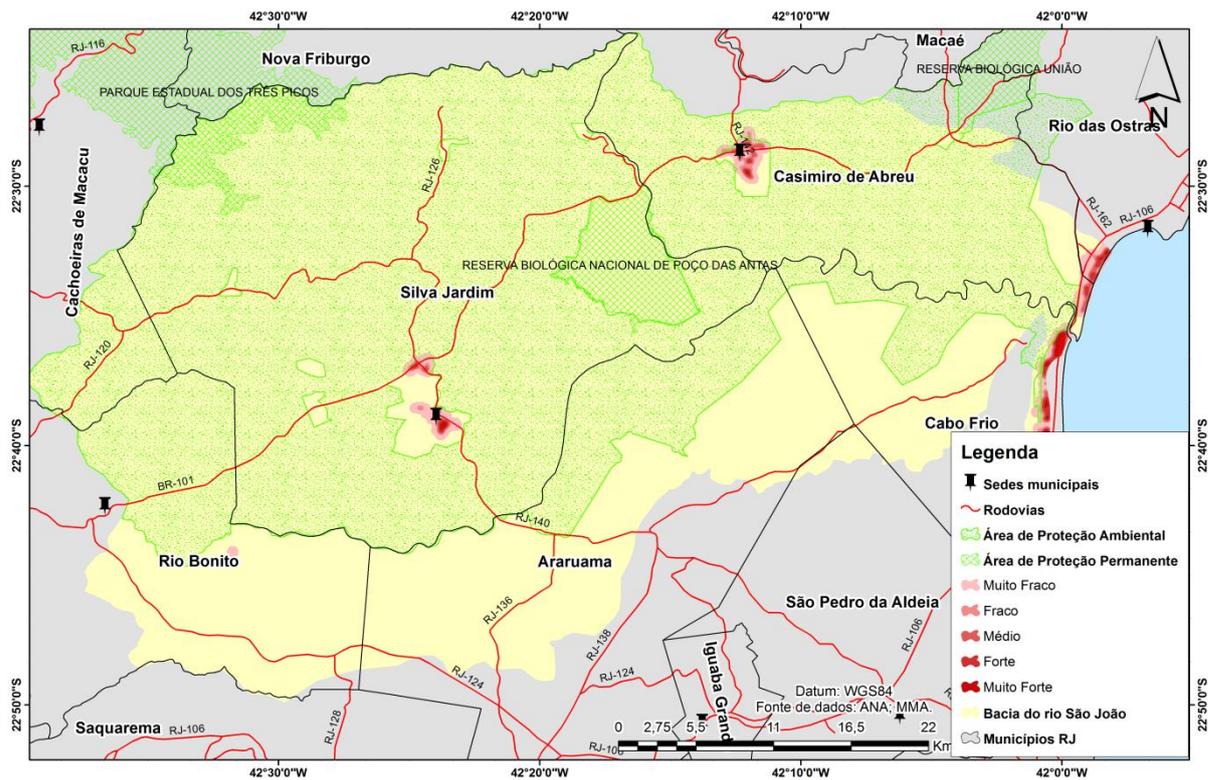


Figura 22 - (8c) kernel de substituição de classe pastagem por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95

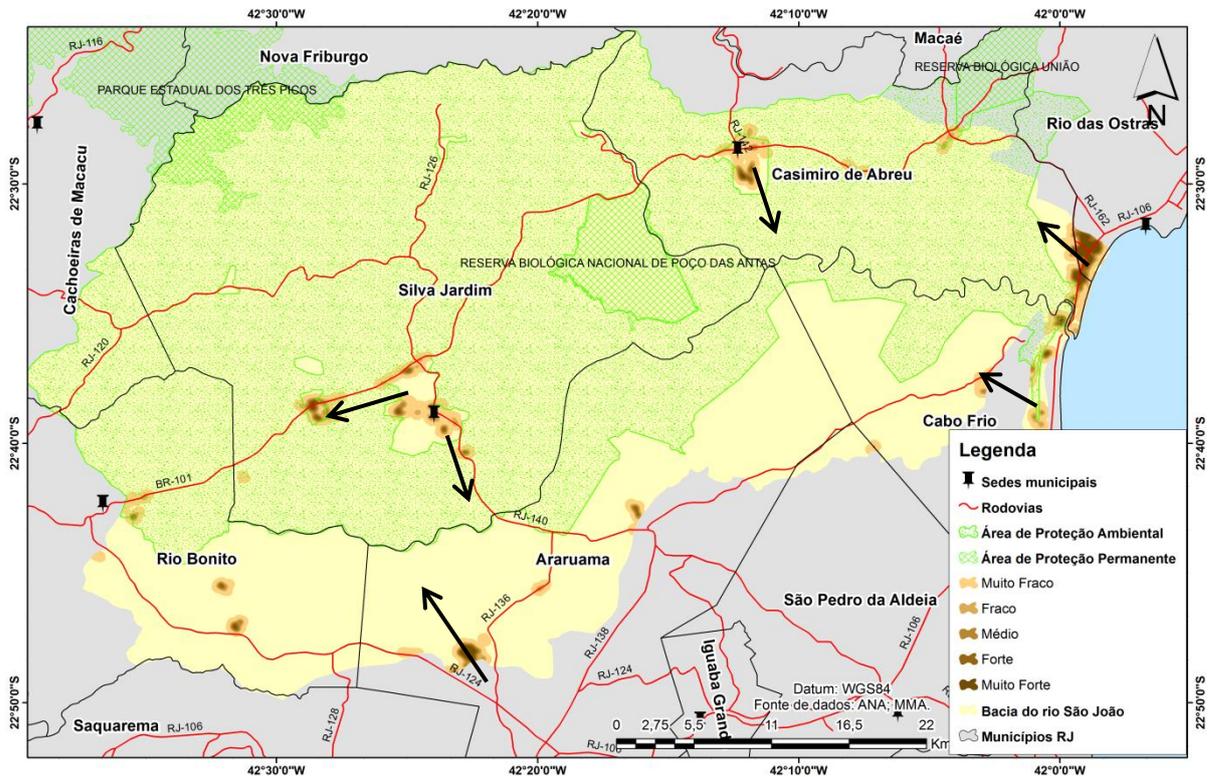


Figura 23 - (8b) kernel de substituição de classe pastagem por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10

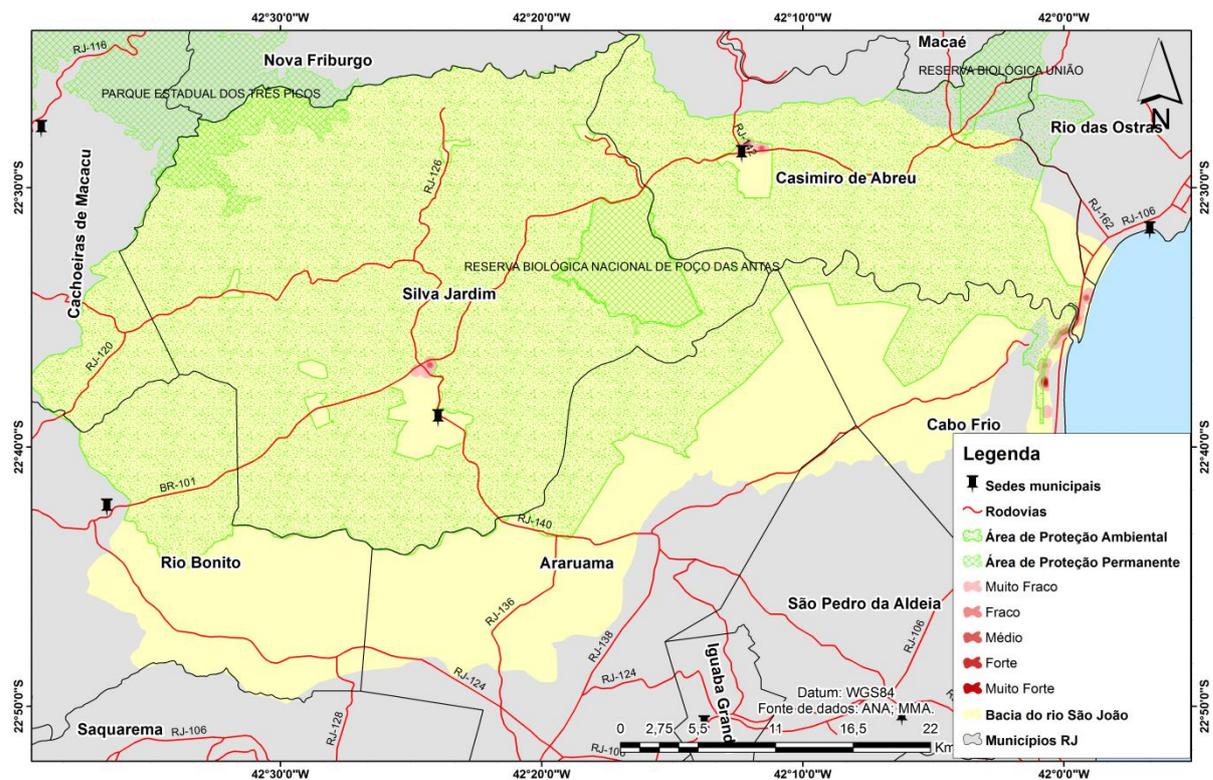


Figura 24 - (9c) kernel de substituição de classes floresta e mangue por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95

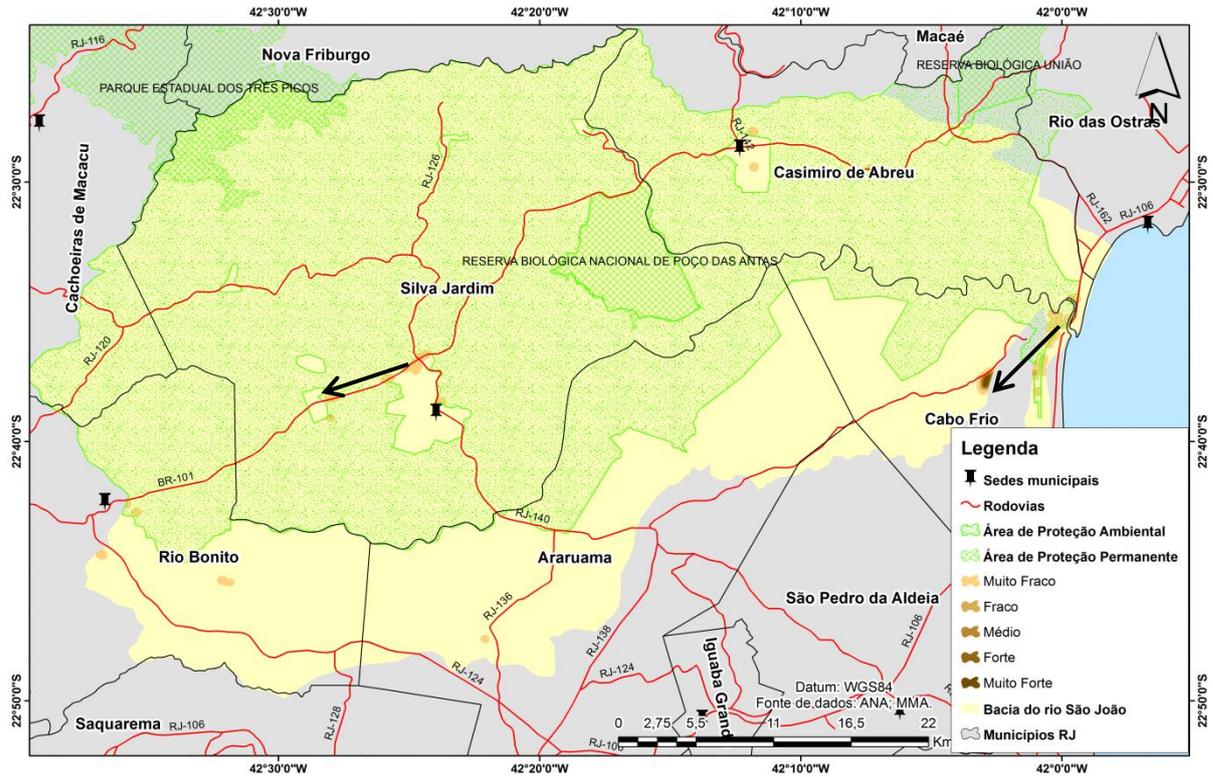


Figura 25 - (9b) kernel de substituição de classes floresta e mangue por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10

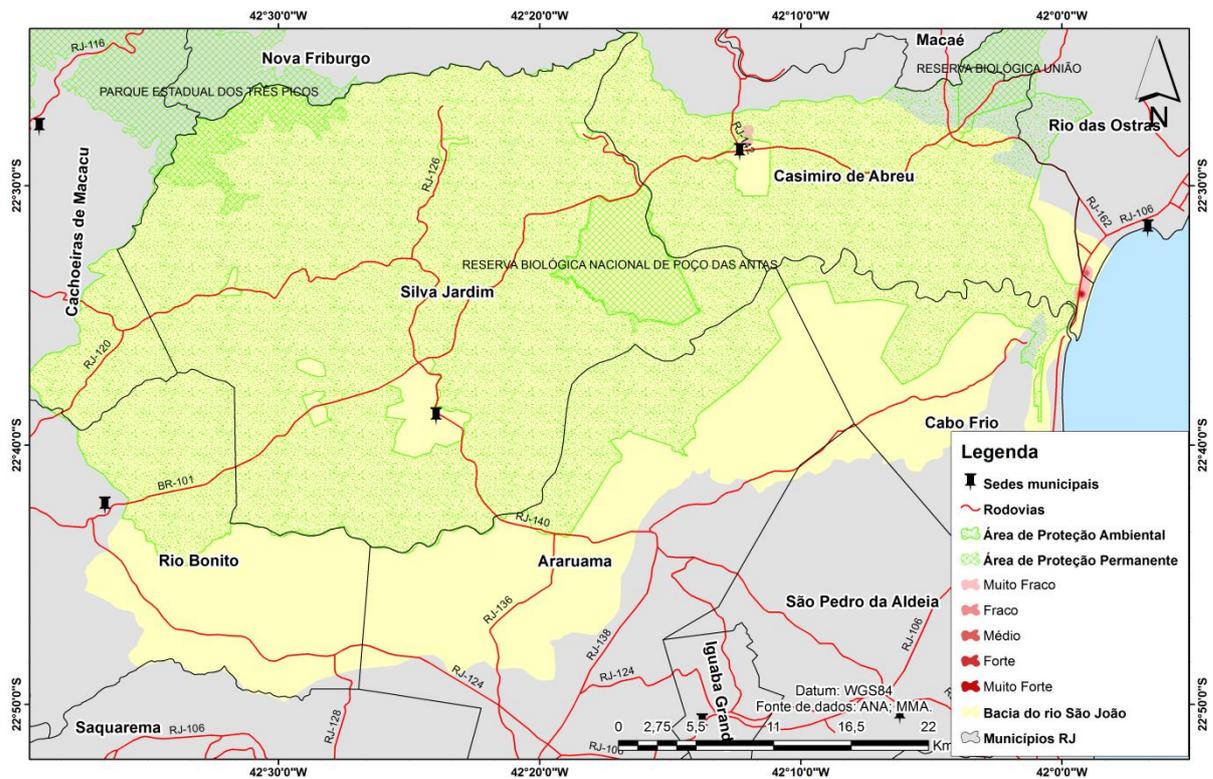


Figura 26 - (10c) kernel de substituição de classes vegetação secundária e áreas úmidas por classes urbano rarefeito e médio entre 85-95

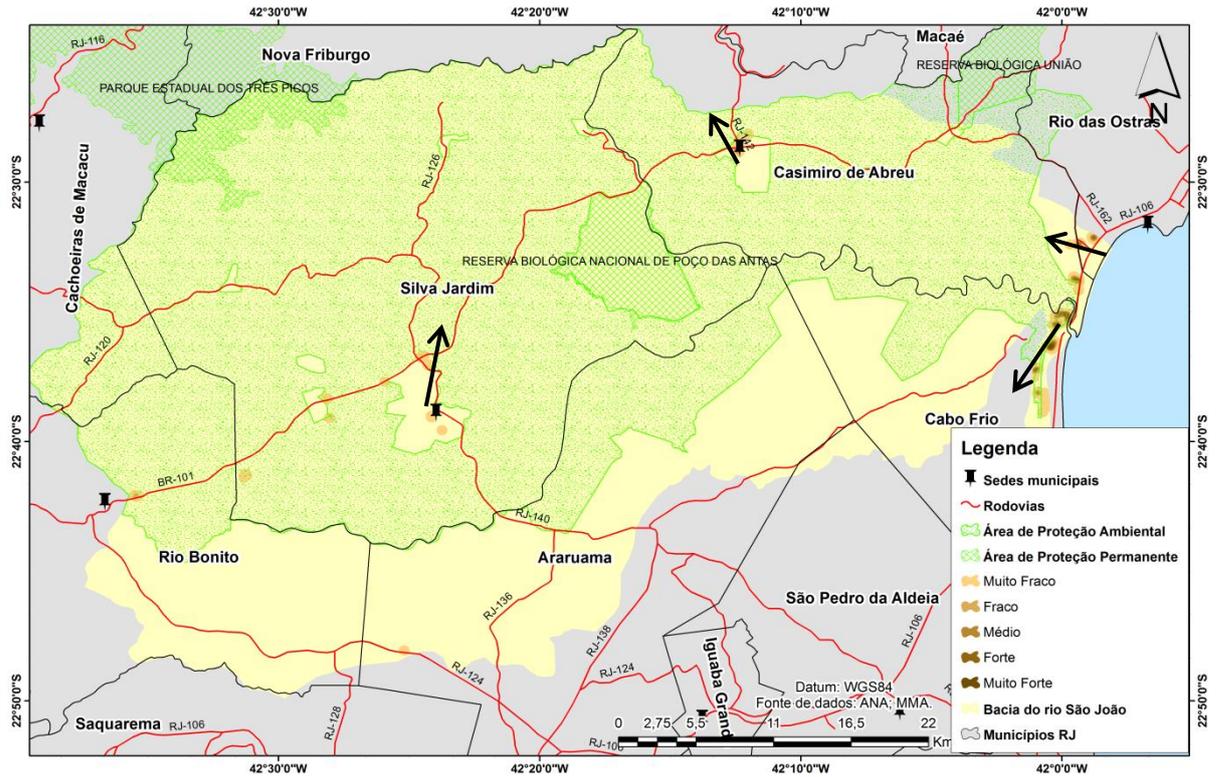


Figura 27 - (10b) kernel de substituição de classes vegetação secundária e áreas úmidas por classes urbano rarefeito e médio entre 95-10

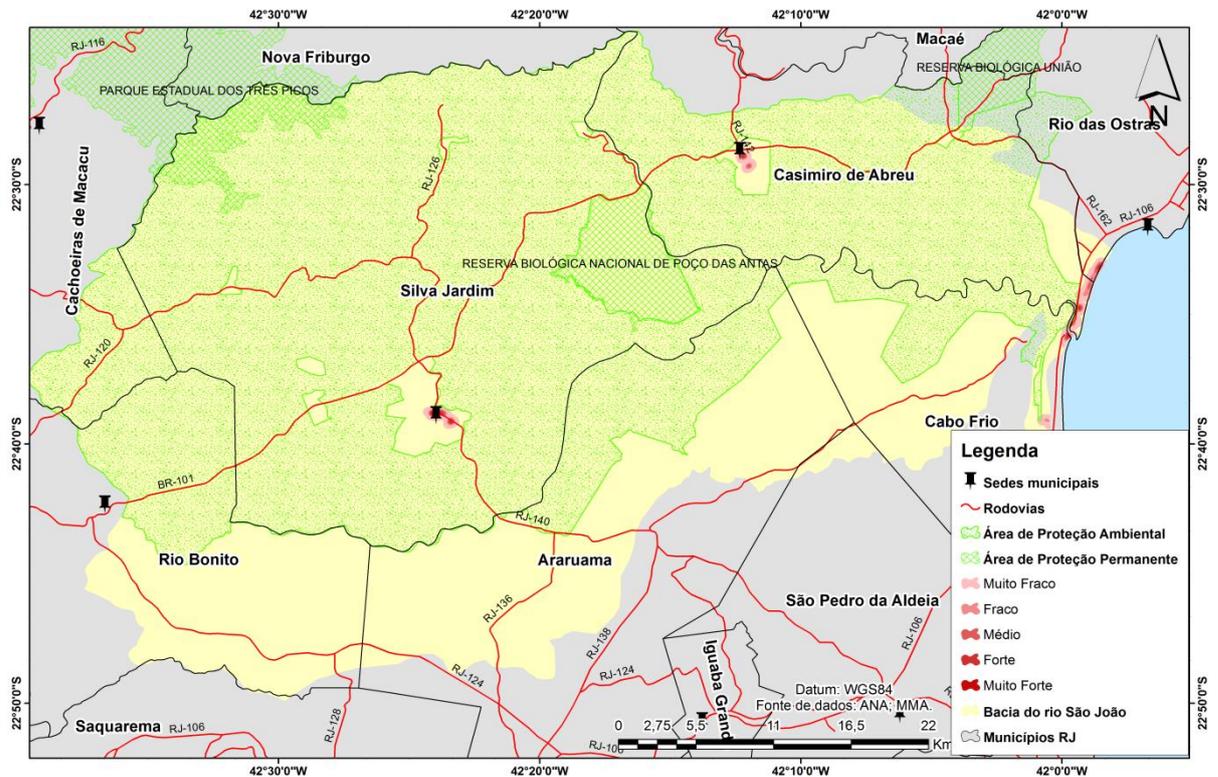


Figura 28 - (11c) kernel de substituição de classe urbano rarefeito por classe urbano médio entre 85-95

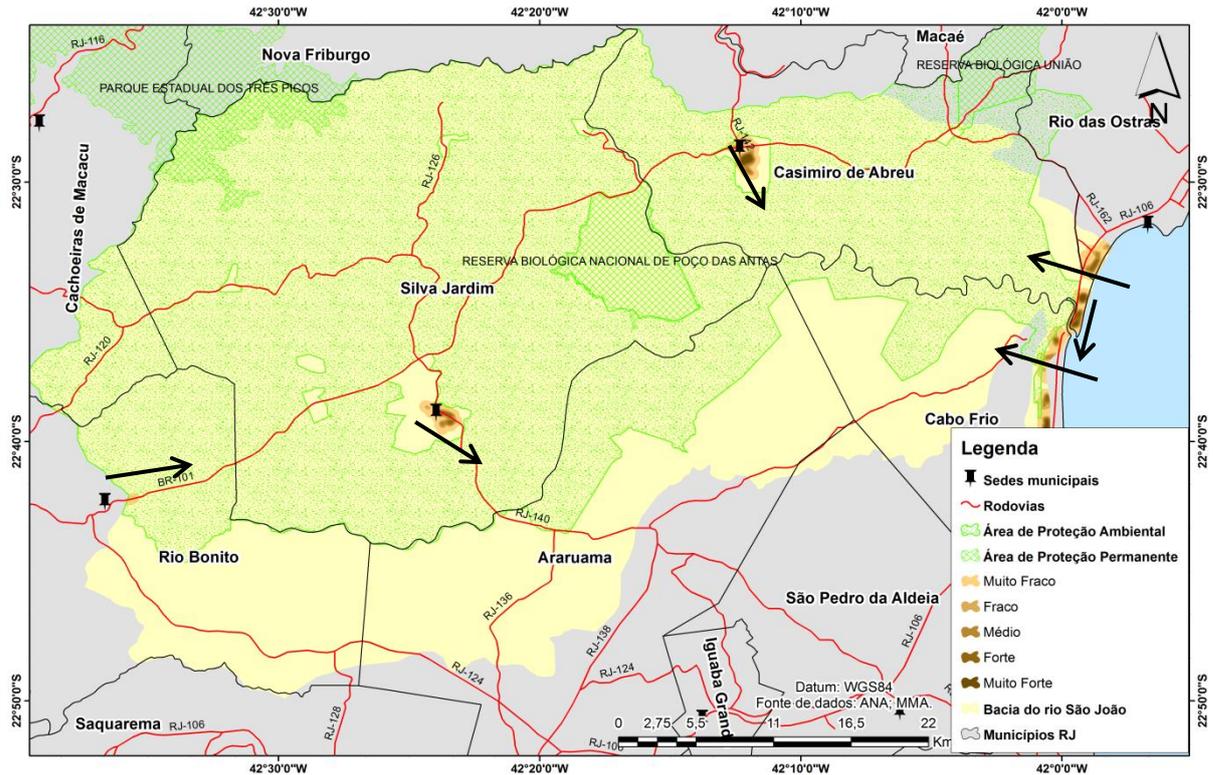


Figura 29 - (11b) kernel de substituição de classe urbano rarefeito por classe urbano médio entre 95-10

Os mapas mostrados têm em comum a forte correlação espacial do avanço das áreas urbanas concentrado ao longo das rodovias litorâneas e do perímetro urbano dos distritos mais interioranos. Evidenciam o deslocamento da intensidade do fenômeno paralelamente à costa rumo a oeste e nas bordas das circunscrições distritais, já sob regulação territorial da Área de Proteção Ambiental do rio São João. É, portanto, um contexto de expansão de áreas residenciais e urbanas que decorre, principalmente, da conversão de antigas áreas de pastagem (Gráfico 11).

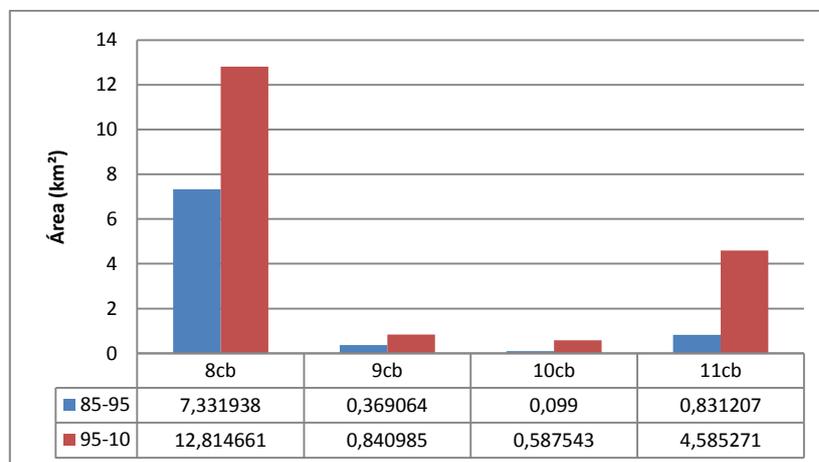


Gráfico 11 - Mudanças nas classes de cobertura da terra indicativas de urbanização entre 85-95 e 95-10

Em outras palavras, é nessa porção leste próxima à costa e ao longo das rodovias que avançam os veios de áreas construídas dispostos também sobre domínios de pecuária leiteira e de corte, domínios esses que vem tendo suas extensões de pastagem seccionadas em novos lotes residenciais.

Segundo o depoimento de um conhecido pecuarista da região, há uma recente valorização das áreas atualmente tomadas por pastagens no entorno dos distritos de Tamoios, Barra de São João e periferia de Rio das Ostras em função das crescentes demandas urbanas. Nesse sentido, o entrevistado aponta como inevitável o fracionamento do pasto e conversão de uso. Antes do boom imobiliário das décadas de 1990 e 2000, o pecuarista até considerou ampliar e diversificar suas matrizes de corte e leiteira. Segundo o mesmo, ainda que a qualidade da matriz bovina da região e do Estado do Rio de Janeiro tenha melhorado, continuar com a pecuária em espaços cujos valores de terreno estão em alta é um raciocínio totalmente anti-econômico. A figura 30 abaixo exemplifica essa nova conjuntura.



Figura 30 - Área urbanizada ao longo da rodovia RJ-106, distrito Tamoios, Cabo Frio - RJ. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 15/07/2011.

Sobre a concentração pontual do fenômeno urbano mais próximo ao litoral e centros distritais, vale aqui levantar algumas peculiaridades sobre o contexto regional. A região dos Lagos, espacialidade adjacente à área de estudo, é uma área que, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, começou a apresentar uma urbanização relevante decorrente

da forte ênfase nas lógicas de turismo de segunda residência. Tal dinâmica repercutiu na valorização imobiliária das zonas praianas em concomitância com uma forte difusão do transporte individual e a marcante disseminação da indústria automobilística no país, fato que permitiu uma maior facilidade de deslocamento por parte dos habitantes do estado em direção a essa região (MARAFON e RIBEIRO, 2003).

Além disso, o entorno litorâneo da área de estudo possui um considerável fluxo de visitação sazonal no período de verão e férias escolares. Calcula-se que a população local, de aproximadamente 600 mil pessoas, quase triplica nesse período específico (VARGAS e LIMA, 2004). Nesse sentido, geminam potenciais economias de aglomeração que se manifestam na abertura de ocupações laborais as mais diversas, fato que sela de vez a atratividade urbana regional. Em contrapartida, o gráfico a seguir revela, além do que foi descrito anteriormente, o nítido contraste de tal dinamismo urbano em relação à atratividade laboral do setor agropecuário.

Ainda sobre o mesmo gráfico, temos também, a partir dos anos 1980-90, um incremento significativo de extração de hidrocarbonetos (petróleo e gás) da “bacia de campos”, a qual elegeu como polo logístico a cidade de Macaé, no norte do Estado. Esse processo estimulou um forte incremento de divisas na hinterlândia da zona de extração (via processo de repartição de *royalties*), fato que permitiu um maior investimento em infraestrutura urbana e complexos turísticos em algumas cidades e distritos da região dos Lagos e do Vale do São João. Podemos observar o cenário em questão através da figura 31.

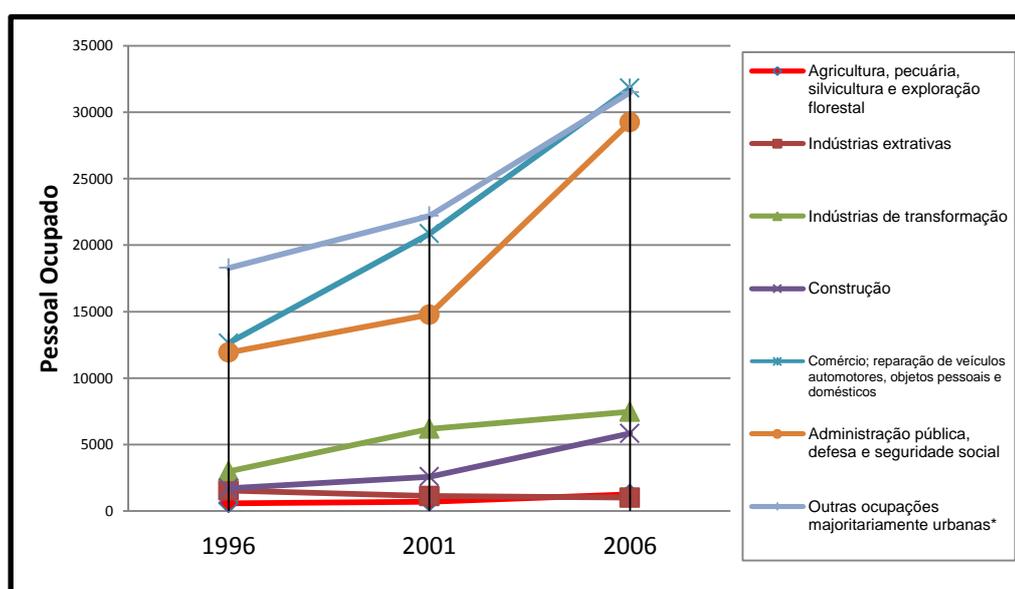


Gráfico 12 - PESSOAL OCUPADO NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA BACIA DO RIO SÃO JOÃO SEGUNDO A CLASSIFICAÇÃO DE ATIVIDADES (96-01-06). Fonte: IBGE.

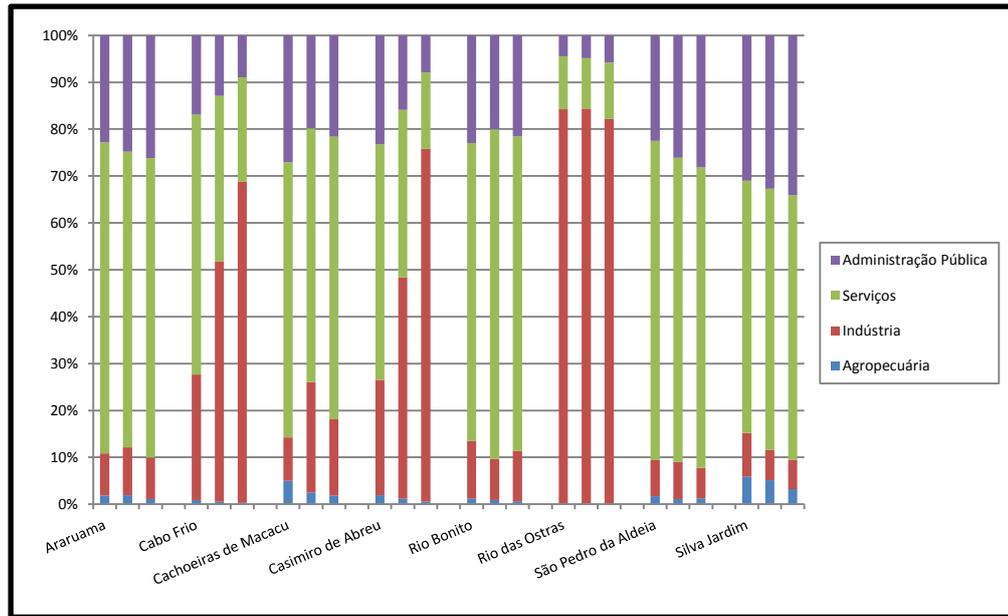


Gráfico 13 - Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto municipal (96-01-06). Fonte: IBGE.



Figura 31 - Avanço urbano sobre áreas de pastagem, distrito Barra de São João, Casimiro de Abreu, RJ. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 15/07/2011.

Se correlacionarmos espacial e temporalmente as representações de kernel sobre a expansão urbana com as informações mencionadas no gráfico 13, perceberemos que os principais focos de avanço urbano coincidem com os municípios da bacia do rio São João que

possuem as maiores retribuições dos royalties petrolíferos, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu e Cabo Frio. Consequente a esse fator, observamos uma forte atração migratória intra-regional e extra-regional para essas cidades em função da oferta de ocupações ligadas à “indústria do petróleo” e dos serviços, selando, assim, a marcante urbanização nessa região (NETO e AJARA, 2006).

A presença da Petrobras em Macaé e a economia de serviços dela surgida repercute em uma avassaladora especulação imobiliária, a qual, se não devidamente incluída em políticas públicas plenamente representativas, tende a conformar profundas marcas de segregação socioespacial e de avanço populacional em unidades de conservação, fato último confirmado nos mapeamentos apresentados e na pesquisa de campo.

4.3.2 - Paisagem e mudanças no setor agropecuário

No item anterior, verificamos o declínio percentual de participação do setor agropecuário no valor adicionado ao PIB de todos os municípios selecionados. A urbanização na área de estudo segue a tendência de maior crescimento das cidades médias fluminenses. Já sobre as iminentes mudanças nos padrões de uso da terra na espacialidade rural, essa atratividade urbana diminuiu, segundo produtores entrevistados, o contingente de mão-de-obra em atividades agropecuárias tradicionais da região, como a agricultura comercial e a pecuária leiteira.

Na opinião dos extensionistas rurais também entrevistados nesse trabalho, o fato procede e justifica a atual tendência ao desenvolvimento de alternativas não tão dependentes dessa pré-condição locacional, como é o caso das conversões ou diversificações de uso voltadas para o reflorestamento econômico e a pecuária de corte. Ademais, sob efeito do processo de urbanização em todos os municípios da bacia, verifica-se, no contexto rural, o fracionamento de propriedades agropecuárias para a criação de loteamentos, condomínios e segundas residências. Essas são também algumas expressões espaciais a serem aqui discutidas.

Inicialmente, validemos e evidenciemos melhor o desempenho do setor agropecuário nos últimos vinte e cinco anos. Para fins de associação com esse processo, seguimos com a representação cartográfica das mudanças nas classes de cobertura da terra indicativas da hipótese de declínio e/ou estagnação do setor agrícola e da atividade pecuária em base tradicional. Os padrões de mudanças indicativos desse contexto e mostrados nos mapas de

kernel abaixo são seguintes: (1bc) agricultura → pastagem; (2bc) floresta + mangue + vegetação secundária → pastagem; (3bc) floresta → vegetação secundária.

Tais padrões de mudança nas classes de cobertura da terra representados nas figuras 32 e 33 nos fornecem algumas pistas sobre a relação existente entre a expansão de áreas de pastagem e o afastamento das manchas de agricultura, fato correspondente à intensidade e adjacência entre as ocorrências comparadas. Da comparação entre os dois períodos, o fenômeno se mostra enquanto tendência, havendo clara concentração espacial nas porções norte dos municípios de Cabo Frio e Araruama, áreas dedicadas à agroindústria canavieira. Devido a pequena escala do mapeamento, esse padrão de mudança de cobertura da terra apenas reconhece transformações espaciais em organizações rurais de média a grande extensão, o que não invalida necessariamente o tema, mas oferece limites a reflexões apenas restritas aos mapeamentos.

Quanto à dinâmica de superposição existente entre áreas de pastagem e áreas florestadas, é comum que, uma vez funcionalizadas aquelas propriedades predominantemente na atividade pecuária extensiva, haja pressões de borda sobre as áreas florestadas. As figuras 34, 35, 36 e 37 revelam essa dinâmica espacial.

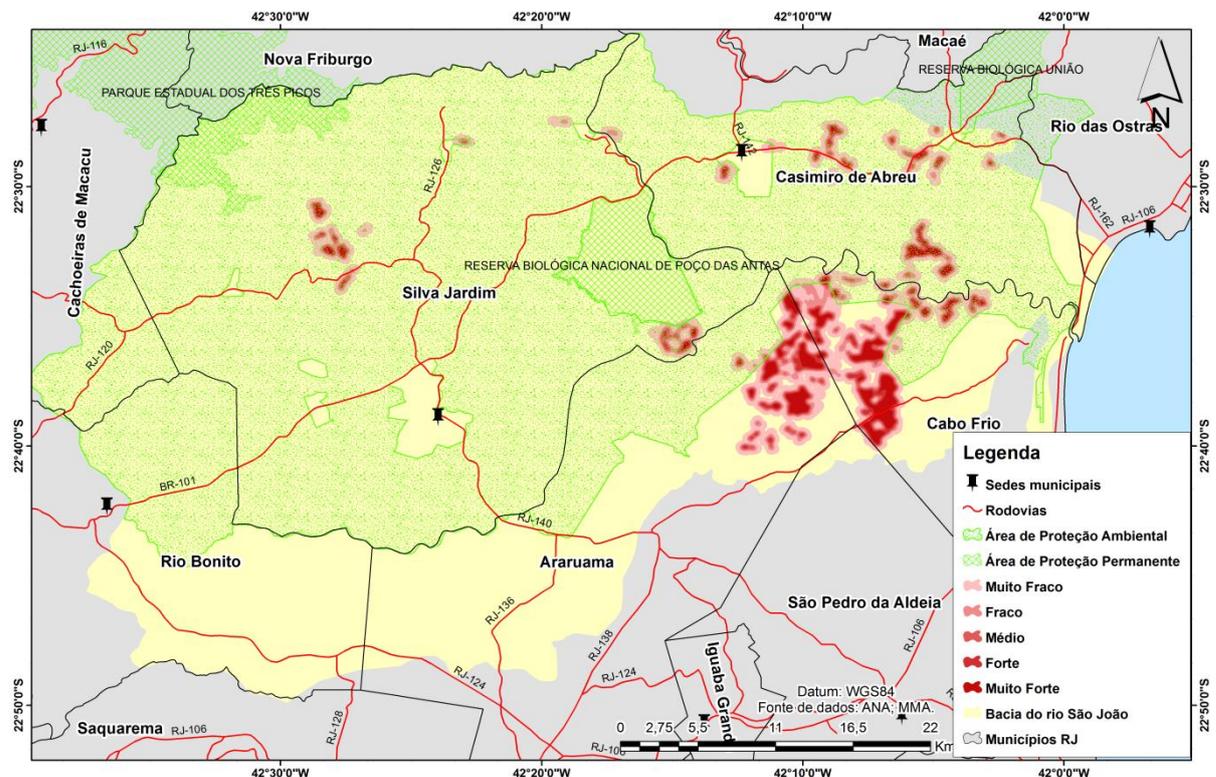


Figura 32 - (1c) kernel de substituição de classe agricultura por classe pastagem entre 85-95

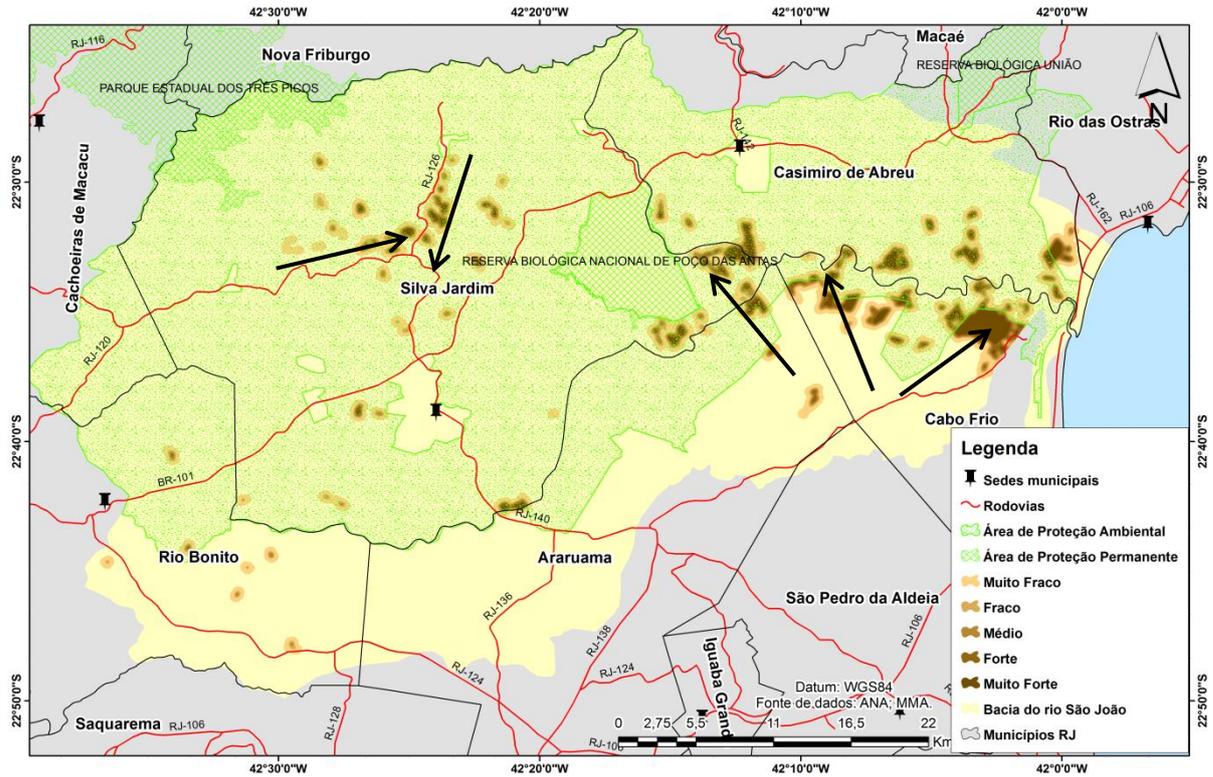


Figura 33 - (1b) kernel de substituição de classe agricultura por classe pastagem entre 95-10

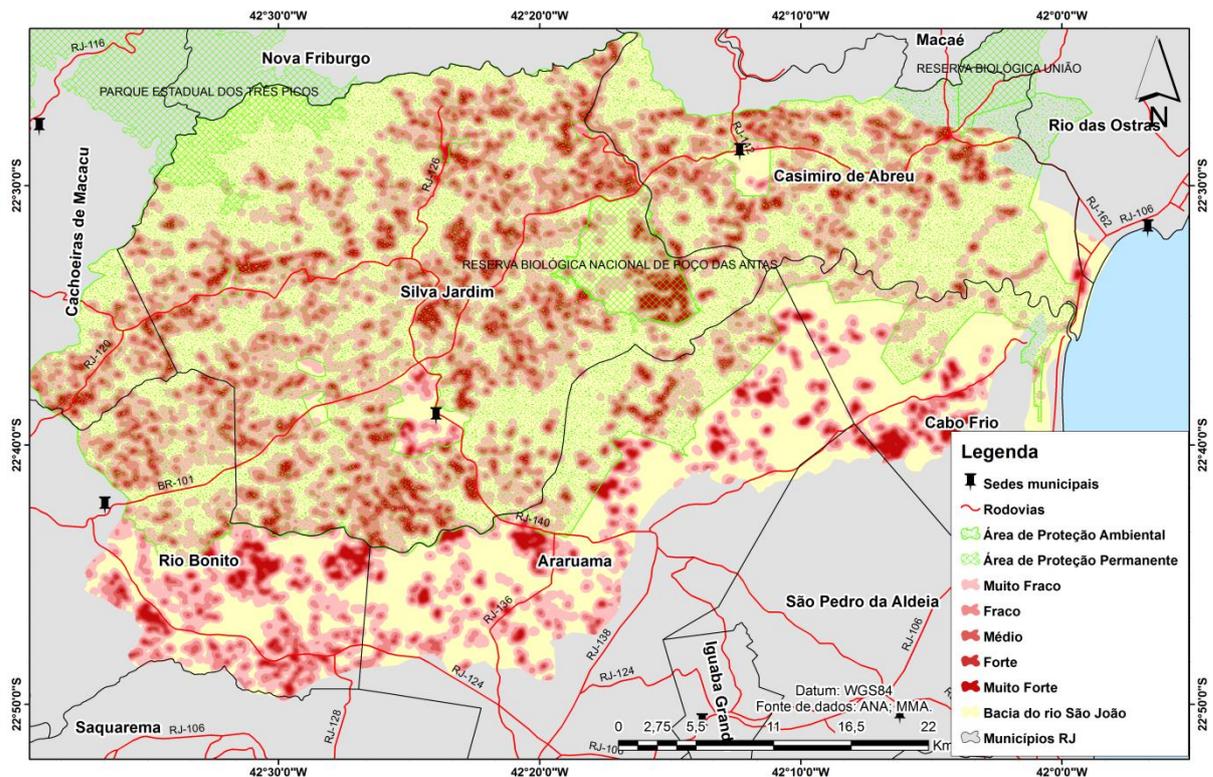


Figura 34 - (2c) kernel de substituição das classes floresta, mangue e vegetação secundária por classe pastagem entre 85-95

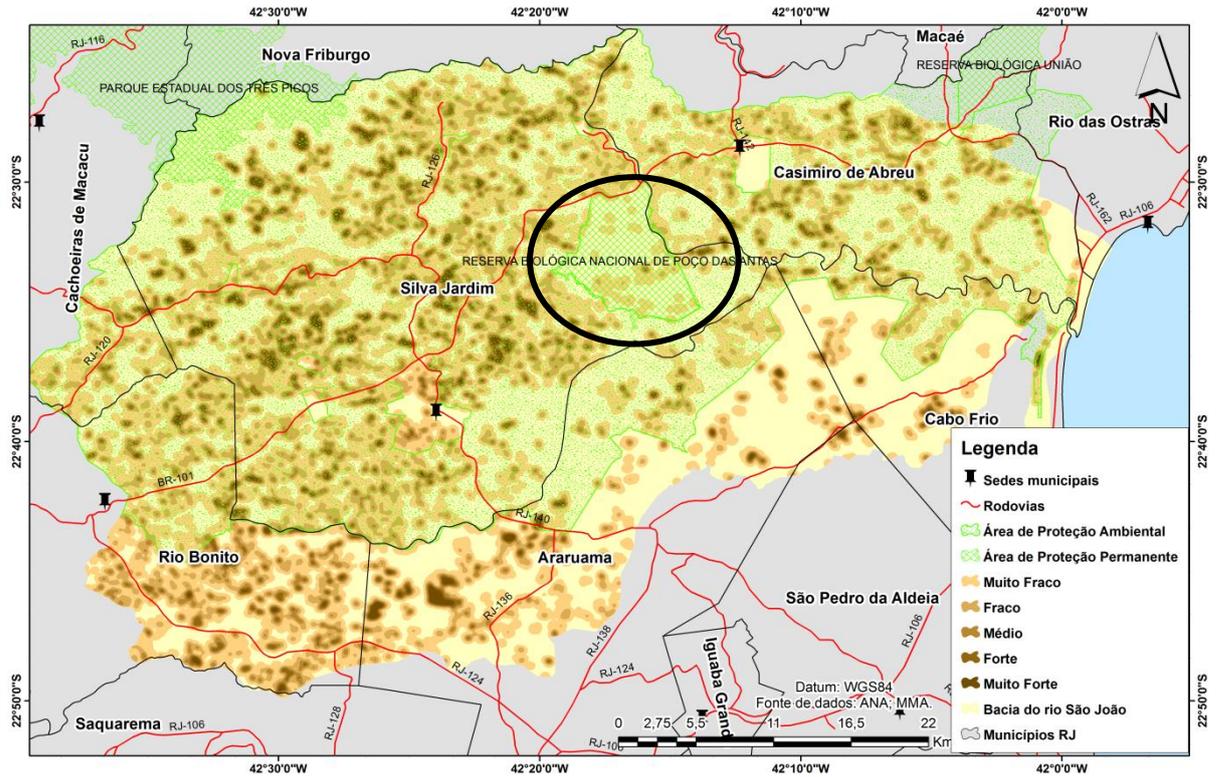


Figura 35 - (2b) kernel de substituição das classes floresta, mangue e vegetação secundária por classe pastagem entre 95-10

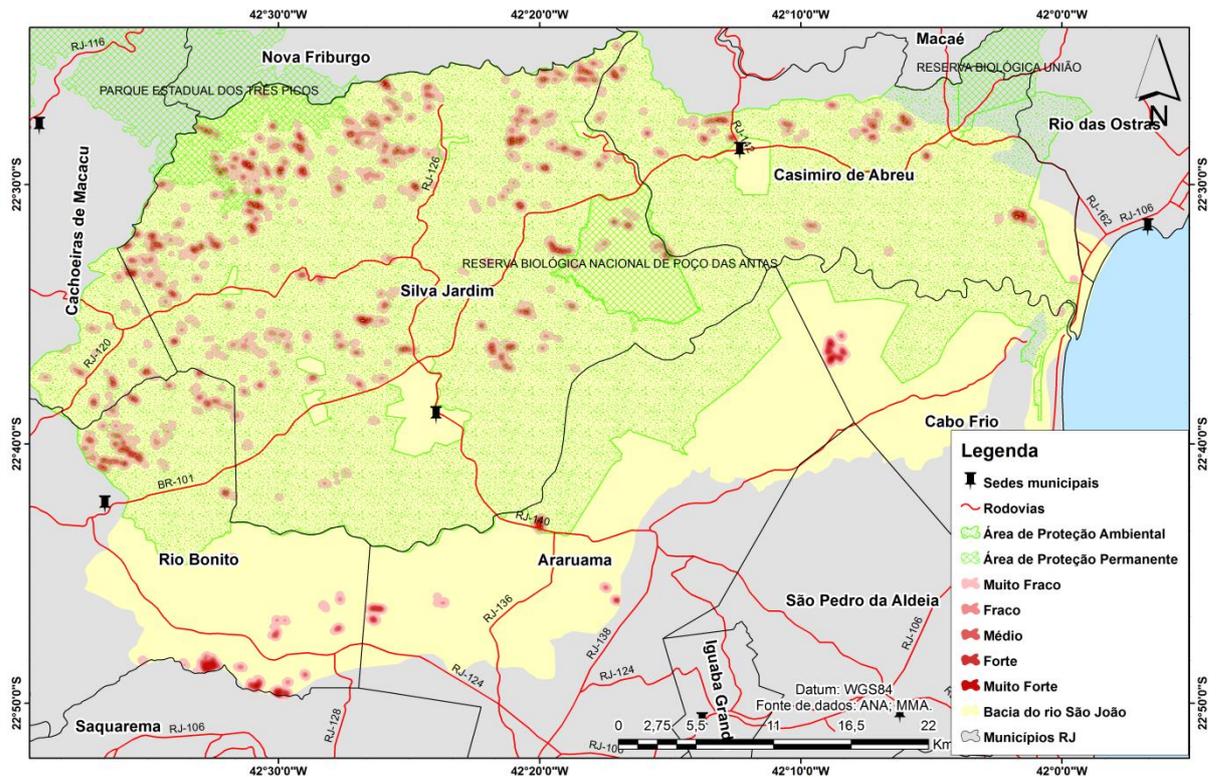


Figura 36 - (3c) kernel de substituição de classe floresta por classe vegetação secundária entre 85-95

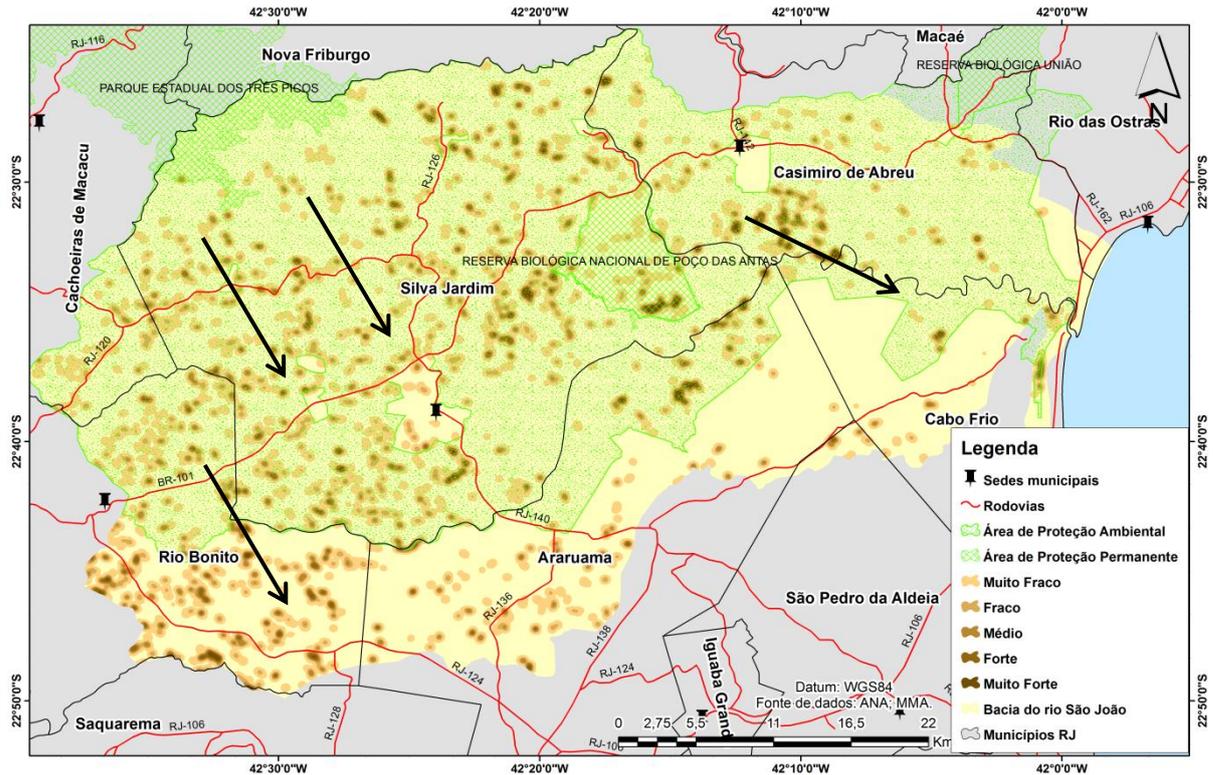


Figura 37 - (3b) kernel de substituição de classe floresta por classe vegetação secundária entre 95-10

Os mapas revelam a pressão exercida pelas áreas de pastagem sobre as áreas florestadas. Ao nosso ver, tal comportamento significa a escolha e a manutenção da atividade pecuária na região, denunciando assim o predomínio de tal funcionalidade da terra. No entanto, associando as percepções espaciais das representações cartográficas com as informações dos gráficos abaixo, observa-se que o segundo intervalo estudado apresenta uma diminuição da retração florestal.

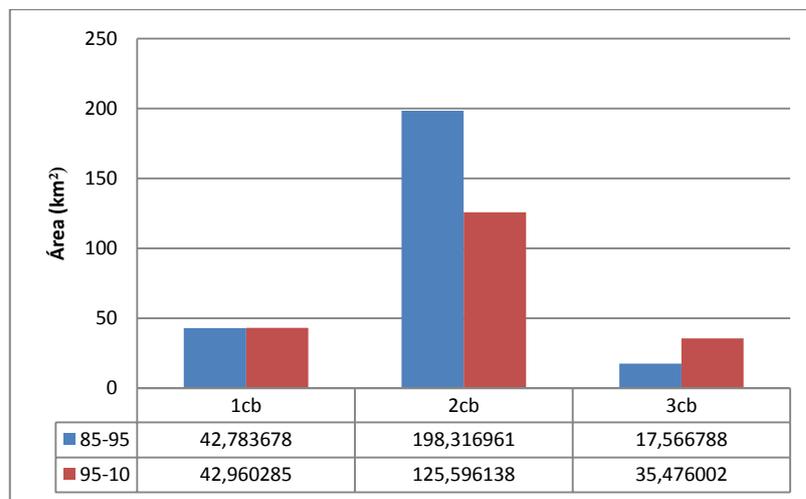


Gráfico 14 - Mudanças na cobertura da terra indicativas de manutenção da pecuária e declínio agrícola entre 85-95 e 95-10

Pode ser esse um dado positivo à lógica de gestão da bacia e das unidades de conservação nela estabelecidas, além do que também, em função do avanço da legislação ambiental, estar em dia com as orientações institucionais propostas significa para os proprietários rurais a possibilidade de acesso a financiamentos, licenças e outros mecanismos de fomento às atividades agrossilvipastoris e afins. No entanto, convém ressaltar a ampliação da margem de conversão das classes floresta e mangue para vegetação secundária entre 1995-2010. Em campo, não verificamos um padrão claro de uso que justificasse tal comportamento, mas a hipótese mais aceita é a de que a adjacência com áreas de pastagens abertas gera uma perturbação ambiental nos limites dos fragmentos florestais, implicando no chamado "efeito de borda". A figura 38 destaca o domínio da pecuária em boa parte da área de estudo.

Em síntese e de forma geral, apontamos para um contexto de manutenção da pecuária e de uma urbanização acompanhada de um nítido declínio em área das manchas agrícolas.

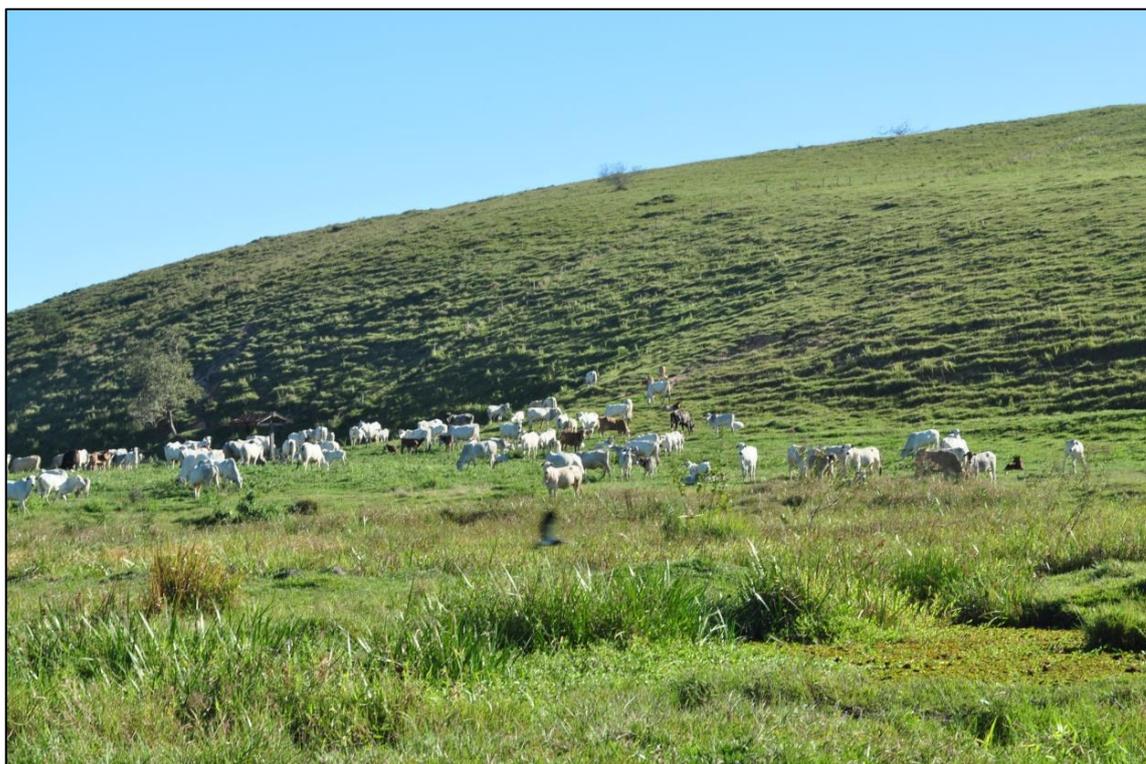


Figura 38 - Pecuária extensiva como uso do solo dominante na paisagem da bacia do rio São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 22/07/2011.

Então, para confrontar e validar as colocações feitas, selecionamos uma série de dados do IBGE referentes à evolução do setor no período considerado. As primeiras informações a serem discutidas tratam da evolução da área cultivada e quantidade produzida das principais culturas da região, conforme podemos observar nos gráficos a seguir.

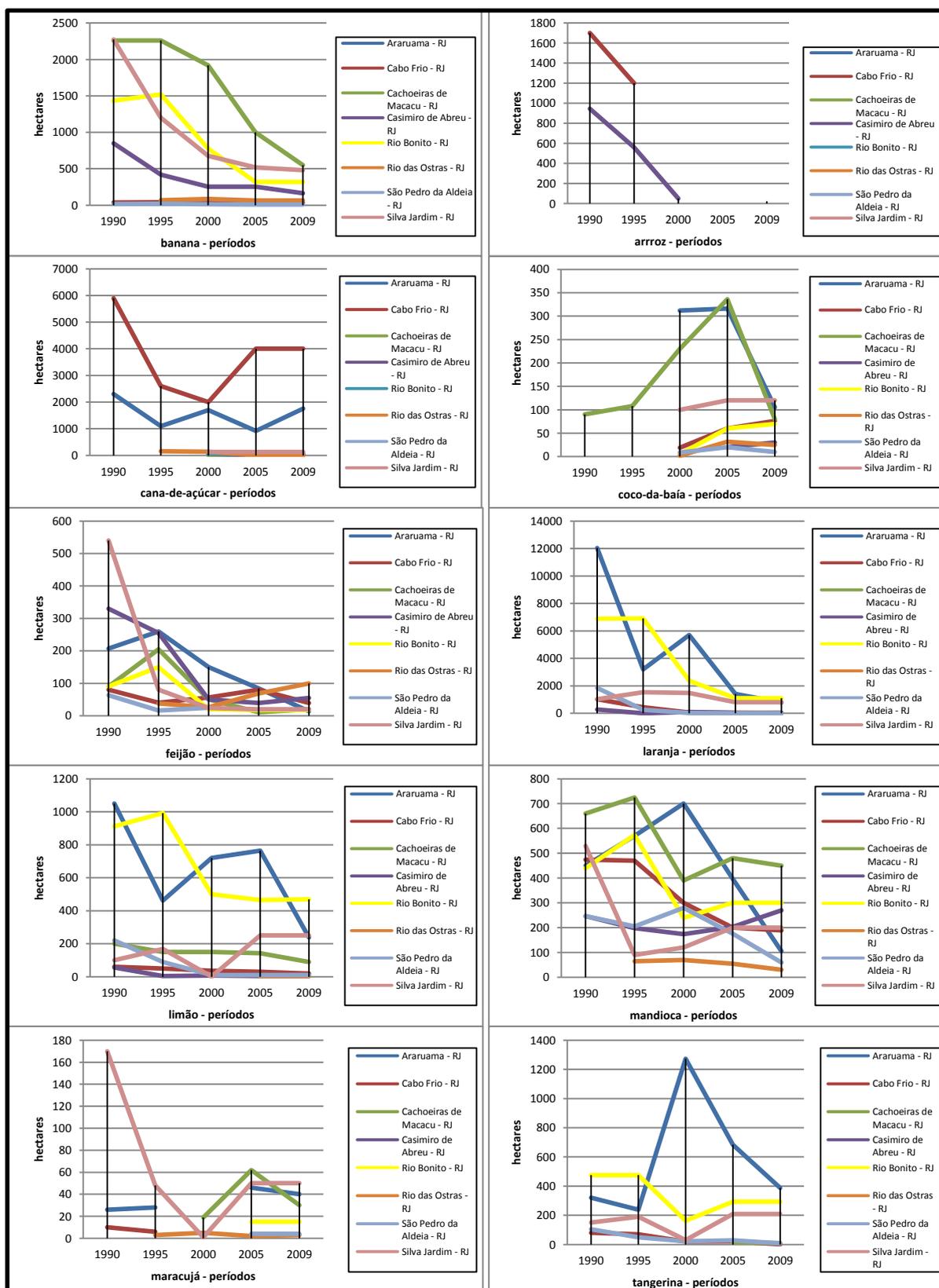


Gráfico 15 - Área plantada por município dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

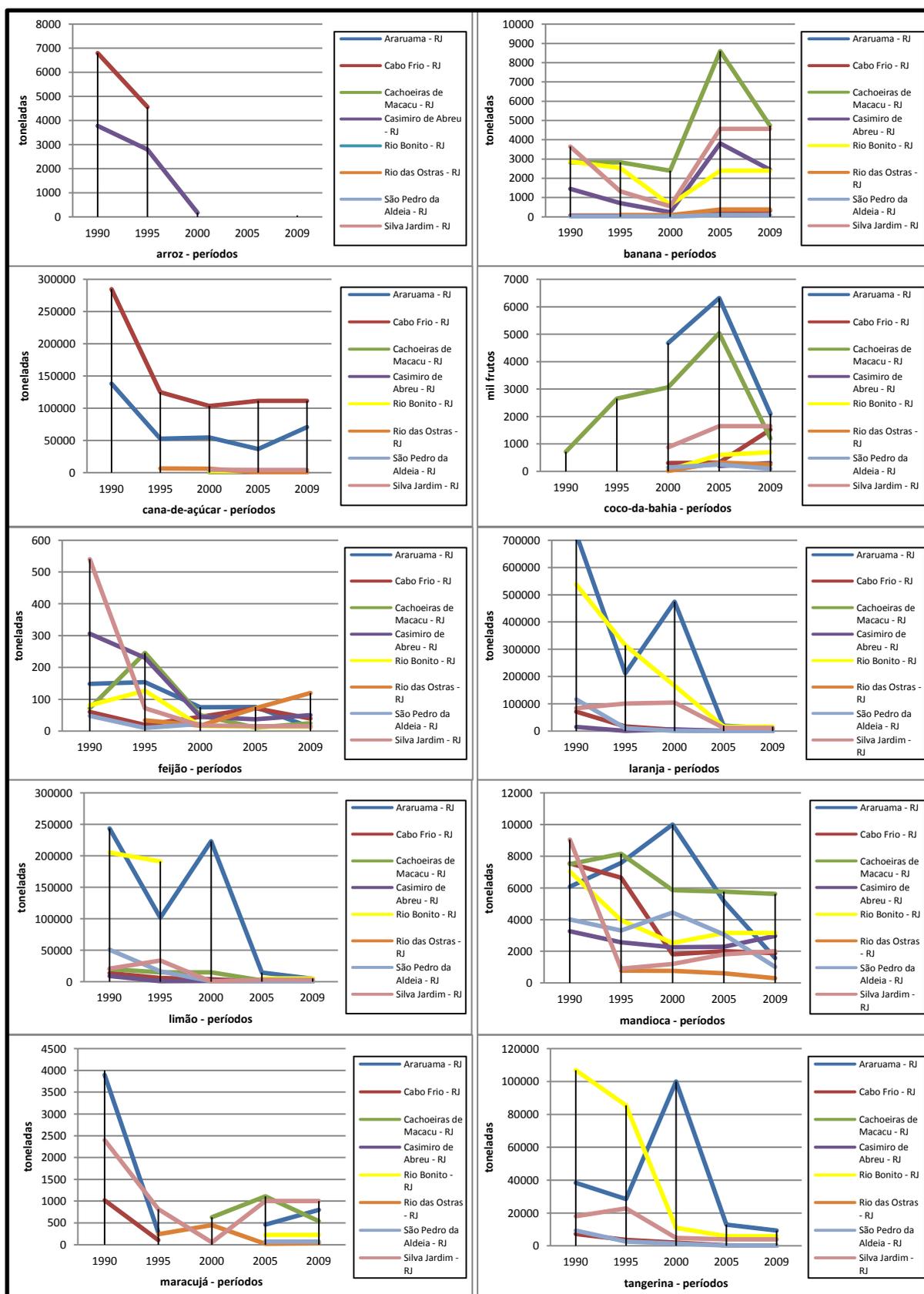
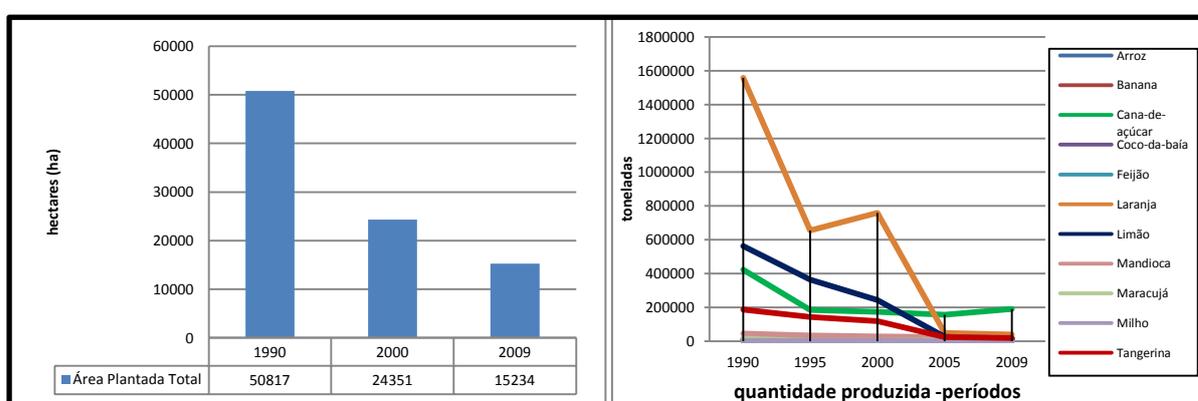


Gráfico 16 - Quantidade produzida por município dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

Os dois conjuntos de gráficos mostram oscilações quanto à área plantada e a quantidade produzida de cada exemplar agrícola cultivado nos municípios inseridos na bacia do rio São João. Ressaltamos que as matrizes analisadas possuem peculiaridades comportamentais derivadas do contexto mercantil e ambiental em que se incluem. Entretanto, se analisados os produtos regionais em conjunto, não houve ampliação da área cultivada no período mais recente em relação ao período inicial, tampouco aumento da quantidade produzida. De acordo com o gráfico 17, tais oscilações tenderam mais para a redução e estagnação produtiva.



Gráficos 17 e 18 - Área plantada total e quantidade produzida dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

Além disso, o ritmo desse evidente declínio não é idêntico para cada cultura regional e assim expressa, ao longo do tempo e na paisagem, as mudanças no predomínio das especializações produtivas que ainda se mantêm (gráfico 19).

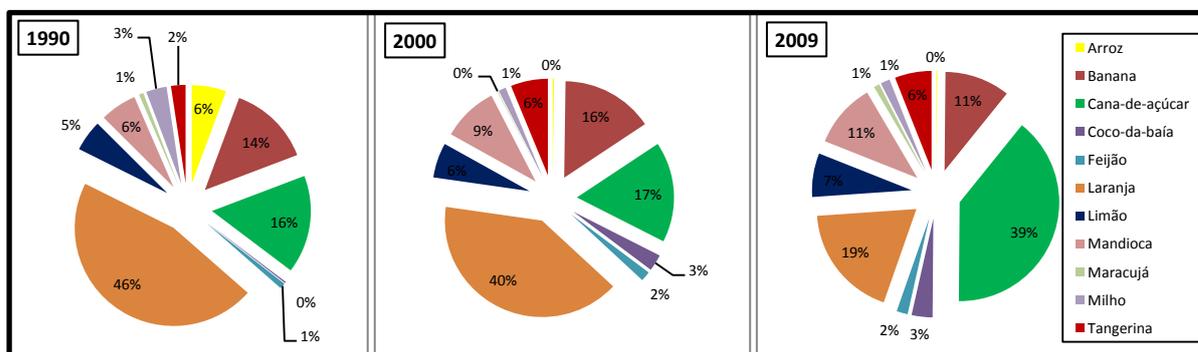


Gráfico 19 - Evolução percentual da área plantada dos principais cultivos regionais entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

Nesse contexto, ao passo que fica registrado esse claro recuo agrícola no conjunto da bacia, vemos, na década de 2000, a transição do domínio da fruticultura para o complexo canavieiro. Não significa aqui o abandono da atividade primeira e posterior conversão para a

segunda. Pelas anotações de campo, a especialização produtiva da fruticultura está concentrada no noroeste de Araruama, sul e leste de Rio Bonito e sul de Silva Jardim. Já o complexo agroindustrial canavieiro se espalha pelo norte de Cabo Frio e nordeste de Araruama. O que aconteceu, de fato, foi a crise estrutural e retração em boa parte do primeiro e a estagnação com posterior resgate econômico do segundo.

Há, portanto, uma correlação existente entre os dados oficiais aqui analisados e a dinâmica das classes de cobertura da terra representadas nos mapeamentos de kernel. Como houve avanço da classe pastagem sobre as demais manchas florestadas e de agricultura, mostra-se conveniente analisar dados que associem tal comportamento à dinâmica da atividade pecuária em base operacional extensiva. Os gráficos 20 e 21 ilustram a evolução do efetivo de bovinos e a produção de leite na região entre 1990 e 2009.

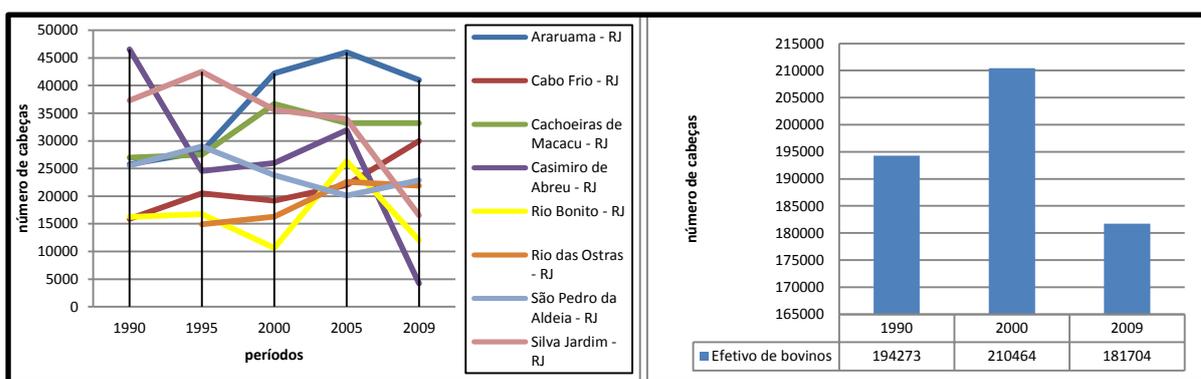


Gráfico 20 - Efetivo de bovinos por município e total regional entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

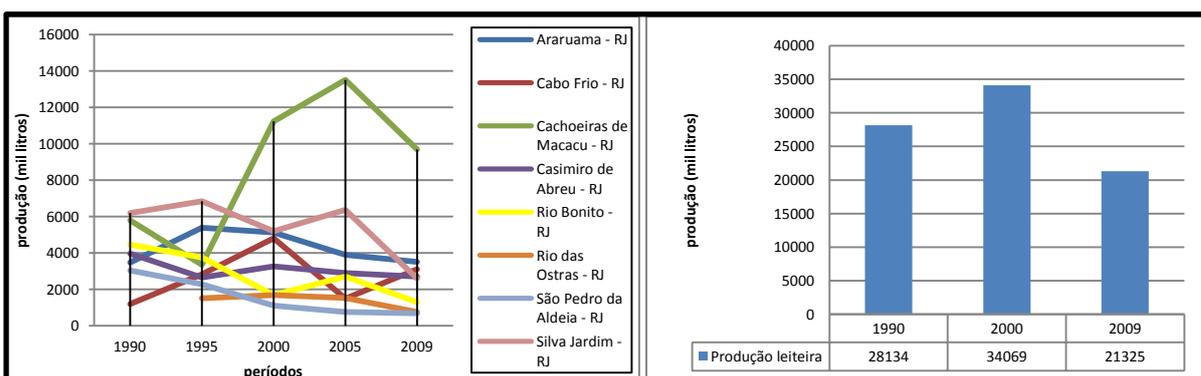


Gráfico 21 - Quantidade de leite produzida por município e total regional entre 1990 e 2009. Fonte: IBGE.

Sobre esse contexto, percebemos inicialmente um aumento acompanhado de um posterior declínio tanto do efetivo de bovinos quanto da produção de leite ao longo do tempo. São variações que novamente possuem forte correlação com os mapeamentos de kernel, a partir dos quais verificamos o avanço das áreas de pastagem e a retração das manchas agrícolas entre 85-95.

A fim de ligar os fatos, recorreremos à organização textual de depoimentos de entrevistados, tanto extensionistas quanto proprietários. Uma marca produtiva que se extinguiu completamente no domínio agropecuário da bacia foi a rizicultura inundada. Entre 1985 e 1995, a estrutura organizacional era caracterizada pelo arrendamento de grandes áreas a produtores sulistas que lá chegaram sob estímulo de crédito do Banco do Brasil no contexto do governo de Leonel Brizola. Tendo sido plantadas essas matrizes sobre extensas camadas de turfa, a safra inicial de arroz teve significativo êxito. Com o tempo, a fertilidade natural do solo declinou, houve enormes gastos com fertilizantes químicos para a correção do solo, além do avanço de águas marinhas na área de plantio, que acabaram por comprometer o empreendimento. Com isso, os produtores sulistas abandonaram a região. Além disso, abandonadas tais atividades e depois reconhecidas as propriedades anteriormente arrendadas como fruto de grilagens em terras devolutas, houve a desapropriação e a destinação de glebas para assentamentos de reforma agrária, estando hoje localizados próximo à REBIO Poço das Antas.

Sobre a agricultura familiar, os representantes institucionais alegam a secundarização desse setor em termos de importância. Na atividade de campo, raras foram as vezes em que nos deparamos com tal expressão espacial. Os gráficos mostrados anteriormente apontam a diminuição da produção de alimentos básicos, o que caracteriza o baixo vale, próximo ao estuário do rio São João, como um domínio essencialmente monocultor, seja canavieiro ou ligado à pecuária. Não somente nessa porção regional, mas em toda a extensão da bacia houve um visível declínio da produção em base familiar. Mantêm-se ainda alguns remanescentes mantidos no médio vale e próximo às bordas da serra do mar e sul de Casimiro de Abreu, onde se desenvolvem cultivos de cítricos, inhame, aipim e hortaliças em pequenas propriedades e áreas arrendadas.

Durante boa parte dos últimos vinte e cinco anos, uma outra grande marca agrícola dos municípios inseridos na bacia era a fruticultura, em especial a produção de cítricos. Englobava um complexo rural de inserção tanto da agricultura familiar quanto da agricultura comercial de maior extensão fundiária. Entre os anos 1970 e 1990, a região sofreu um sério declínio produtivo. Políticas de crédito com juros oscilantes, inadequabilidade à recepção de insumos modernizantes em nível nacional, competição inter-regional, constantes roubos nas propriedades, pragas e doenças nas variedades de cultivo são, segundo os entrevistados, os fatores que desencadearam o declínio do setor.

A porção sul e a montante da Lagoa de Juturnaíba, em sentido paralelo à Via Lagos e a RJ-136, era tomada por grande parte de sua área ao setor de cítricos, principalmente a laranja

tipo Bahia. O perfil fundiário dessa expressão rural incluía pequenos, médios e grandes produtores, sendo, especificamente, propriedades de 100 ha, 150 ha e 1200 ha, em média, o tamanho das mesmas. 60% do setor de cítricos era tomado por três grandes famílias patronais: Magalhães, Vieira e Martins, sendo o primeiro a vanguarda no cultivo do produto, e os dois últimos eram antigos empregados do primeiro. Observemos o exemplo da figura 39.



Figura 39 - Citricultura ao sul da bacia do rio São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 29/07/2011.

A lógica que sustentava esse complexo produtivo era baseada na concessão de créditos governamentais, sobre os quais incidiam baixos juros e que podiam ser pagos em até sete anos. Dessa forma, quem gerenciava a produção tinha condições de manter empregados, plantar novos pés e comprar outras propriedades. Esse ciclo bancava, principalmente, a vida econômica de Rio Bonito, Silva Jardim e o distrito de São Vicente de Paula, em Araruama. Como expressão logística dessa especialização produtiva, os produtores dispunham de sete barracões de beneficiamento para a laranja e, desses, era a produção destinada aos CEASAs do Rio e São Paulo.

A política de créditos mencionada era guiada pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). No interstício de 1980 a 1990, os juros iniciais sobre as dívidas existentes eram de 15% ao ano. No entanto, em função de iminentes ajustes monetários que caracterizaram a economia brasileira durante toda a década de 1980 e

início da década de 1990, os valores referentes aos juros aumentaram para 30% ao ano, depois para 42%, e por último, cessou a concessão de créditos. Imediatamente a economia regional sofreu um colapso inevitável. Escritórios de negociação de produtos fecharam, propriedades foram penhoradas, galpões foram desativados e empregados foram demitidos. Soma-se a esse contexto, em função da menor disponibilidade de acesso à assistência técnica, a ocorrência de pragas que tomaram os pomares.

A leitura da dinâmica da paisagem frente a esse contexto socioeconômico tem como sinalizador de mudanças o avanço de matas à condição de vegetação secundária e a conversão de lavouras em pastagem para gado leiteiro e de corte. Boa parte dos pequenos e médios produtores migraram para os centros urbanos metropolitanos e regionais e os grandes proprietários converteram suas áreas de citricultura para a pecuária ou investiram parte de suas divisas em atividades urbanas, como a compra de postos de gasolina ao longo da BR-101.

Segundo observações críticas dos entrevistados sobre iniciativas de integração inter-setorial no setor de cítricos, os governos estaduais fluminenses nunca manifestaram interesse nessa questão, ao contrário de outras instâncias estaduais. A posição oficial do Estado, segundo os mesmo, é a de que as frutas fluminenses são "de mesa". Outras críticas levantadas por entrevistados ressaltam que os mercados têm estabelecido padronizações para os produtos locais, que acabam muitas vezes não se enquadrando nesses ditames comerciais.

Na década de 1980, houve uma proposta de criação de uma fábrica de sucos em Silva Jardim. Os investimentos viriam de empresários de Sergipe. No entanto, fortes lobbies paulistas intervieram no projeto e engavetaram tal iniciativa. Uma outra iniciativa de agroindustrialização ocorreu na década de 1990, quando a empresa Parmalat investiu na região com a intenção de criar uma fábrica de sucos em Rio Bonito. No entanto, ao costurar o sistema de fornecimento de cítricos, lançou valores considerados baixos aos produtores para se incorporarem à dinâmica agroindustrial. Na avaliação dos produtores, a venda de "frutas de mesa" no mercado regional era mais conveniente e lucrativa do que a proposta oferecida pela Parmalat. O projeto não vingou e a empresa alegou dificuldades de relacionamento com os produtores. Conseqüentemente, um dos principais traços do setor agropecuário fluminense é o seu parco desempenho agroindustrial. No entanto, a citricultura não se extinguiu do cenário agropecuário regional como o arroz. Hoje, ainda há manchas da citricultura fluminense em Rio Bonito, Araruama, Silva Jardim e Casimiro de Abreu e a perspectiva é de recomposição, não tão marcante quanto antes, dedicada aos mercados regionais.



Figura 40 - Barracas de comercialização de artigos regionais ao longo de rodovias. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 29/07/2011.

Já próximo às encostas de oeste, a partir das quais nasce o rio São João, a especialização produtiva era voltada para a produção de banana no sopé das elevações que se aproximam da nascente do rio São João. Em comparação com a citricultura, a produção de banana se desenvolvia em pequenas e médias propriedades e tinha um beneficiamento semi-industrial. Além da condição de fruta "de mesa", sete fábricas se encarregavam de produzir o doce da banana, popularmente chamado "mariola", caracterizando uma condição próxima de uma agroindustrialização.

Com o tempo, São Paulo lançou no mercado fluminense subprodutos da exportação de banana a preços muito abaixo daqueles ofertados pelos produtores e associações do oeste da bacia. Como consequência, seis das sete beneficiadores de banana fecharam e a estrutura produtiva ficou comprometida. Houve sucessivas vendas dessas propriedades e o aspecto atual se caracteriza pela conformação sítios de veraneio.

Sobre a cana-de-açúcar, essa estrutura organizacional toma a forma de um complexo agroindustrial (CAI) e espalha nas porções norte dos municípios de Araruama e Cabo Frio. É um segmento tradicional originário da região nordeste que está no local desde 1979, quando das obras de construção da barragem de Juturnaíba e retificação dos cursos do rio São João e afluentes. Um dos fatores que, segundo a empresa, requerem uma atenção especial à manutenção da lavoura é a necessidade de rebaixar constantemente o lençol freático com

bombas hidráulicas em função do aumento do nível de vazão do canal do São João, resultado da abertura das comportas da barragem de Juturnaíba, que tem passado por constantes problemas de assoreamento. Abaixo, a exemplificação do domínio canavieiro (figura 41).



Figura 41 - Canaviais ao longo do canal do São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 29/07/2011.

O setor é, no momento, especializado na produção de álcool, mas a expectativa é a de que, até 2015, o empreendimento adquira o status de um complexo sucroalcooleiro. Tal agente territorial organizou esse complexo agroindustrial exercendo a centralidade da destilaria, ou seja, não objetivou comprar propriedades para o cultivo de cana-de-açúcar e estabeleceu iniciativas contratuais com fornecedores.

Como efeito dessa dinâmica, os proprietários do baixo vale do São João abriram suas extensões de terra à modalidade de arrendamento àqueles que quisessem se inserir enquanto fornecedores à Agrisa. Sendo assim, os produtores arrendatários tinham gastos que muitas vezes impediam melhores tecnificações do sistema produtivo. O complexo agroindustrial tinha então as células de produção que orbitavam em torno da destilaria.

Segundo entrevistados, com o corte de subsídios institucionais do Programa Nacional do Álcool no final da década de 1980, a atividade seguiu estagnada e em declínio nas décadas seguintes. No entanto, a partir de 2000 houve uma revalorização nacional e mundial dessa modalidade bioenergética e um novo grupo investidor nacional, POLIMIX, assumiu a

administração da usina. Em contraponto à lógica administrativa anterior, a nova gestão procurou comprar propriedades para atuar diretamente na produção de cana-de-açúcar. Atualmente, o complexo monocultor se estende em uma área de 3600 ha, dado mais atual depois de aquisições recentes. Por conseguinte, acompanhando também aquecimento do mercado interno nacional, a atividade passou a se recompor, inserindo-se hoje em uma conjuntura favorável à expansão da área cultivada. Como reflexo da reestruturação desse sistema produtivo, a empresa hoje tem sondado mais extensões de terra para compra e arrendamento com atuação direta, o que tem implicado na reconversão de áreas de pastagem de entorno em lavouras de cana-de-açúcar. Veja a exemplificação da figura 42.



Figura 42 - Produção de cana-de-açúcar no baixo São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 29/07/2011.

Segue-se aqui uma outra dinâmica espacial, sendo ainda hoje o domínio funcional mais representativo da bacia em termos de área. Em referência aos depoimentos de entrevistados e representantes institucionais, a pecuária de corte e leiteira em bases tradicionais já existia e sempre foi dominante na paisagem, mas sua relativa expansão ao longo do tempo frente a outras modalidades de uso, foi a saída para administrar as perdas dos sistemas agrícolas anteriores. Esse padrão de mudança, por sua vez, não dispôs de um dinamismo econômico suficiente para a costura de integrações inter-setoriais. De acordo com as colocações de um produtor de cítricos do norte de Araruama, o mesmo afirma que já

chegou a plantar duas vezes sua atual área cultivada, 250 ha. Segundo o mesmo, nos últimos vinte anos, a dinâmica de uso do espaço rural tem ocorrido no sentido de substituir as lavouras de cítricos existentes por pastagens voltadas para a pecuária de corte, pois, segundo o entrevistado, "não ganha, nem perde". A principal matriz bovina que passou a fazer parte da paisagem rural predominante da bacia é a Nelore e Gir leiteiro.

Essa miríade de processos em concomitância com a presença majoritária de pecuária engendrou uma paisagem com presença de cicatrizes de erosão e movimentos de massa (CUNHA e FREITAS, 2004). Além disso, essa é uma evidência que deve ser encarada pelos atores que desenvolvem a gestão de políticas ambientais da Área de Preservação Ambiental (APA) do rio São João, já que o pisoteio do gado em solo desnudo pode ser um forte indutor de erosão superficial, gerando uma série de impactos relevantes, como a perda do horizonte A do solo, assoreamento de corpos líquidos, voçorocamentos, etc. (GUERRA e CUNHA, 2003)

Sobre a pecuária leiteira, vale aqui ressaltar algumas informações. Boa parte do setor orbitava em torno da Cooperativa Agropecuária Regional de Rio Bonito e da Cooperativa Agropecuária de São Vicente de Paula (Araruama), que funcionavam como intermediárias de cooperativas mais centrais, sendo nessa porção do estado, a cooperativa do noroeste fluminense, em Itaperuna. Esta, por sua vez, destinava sua produção ao grupo Parmalat, dentre outros. Entretanto, mais do que sofrer as conseqüências dos problemas estruturais pelos quais essa empresa passou, o maior problema para manter o setor na realidade rural do São João foi a concorrência interestadual.

Como resultado, a primeira cooperativa regional, em Rio Bonito, está praticamente quebrada e a cooperativa do distrito de São Vicente de Paula encerrou suas operações no meio da década de 1990, justamente em função do baixo valor do leite. Essa informação é reforçada pela grande maioria de entrevistados quando perguntados sobre suas perspectivas em relação à pecuária leiteira: "o preço não cativa".

Se não houve reestruturação para o setor de corte, muitos pecuaristas se dedicaram a beneficiar o leite e produzir queijo para revenda. Ainda que haja retorno financeiro, tal conversão de uso passa por significativas restrições sanitárias. Recentemente, já existem iniciativas voltadas para o financiamento e adequação da alternativa gerada à formalização regulatória. Sendo assim, caracterizamos o cenário da pecuária leiteira de nítido declínio e de gradativa conversão à pecuária de corte. A figura 43 exemplifica esse cenário.

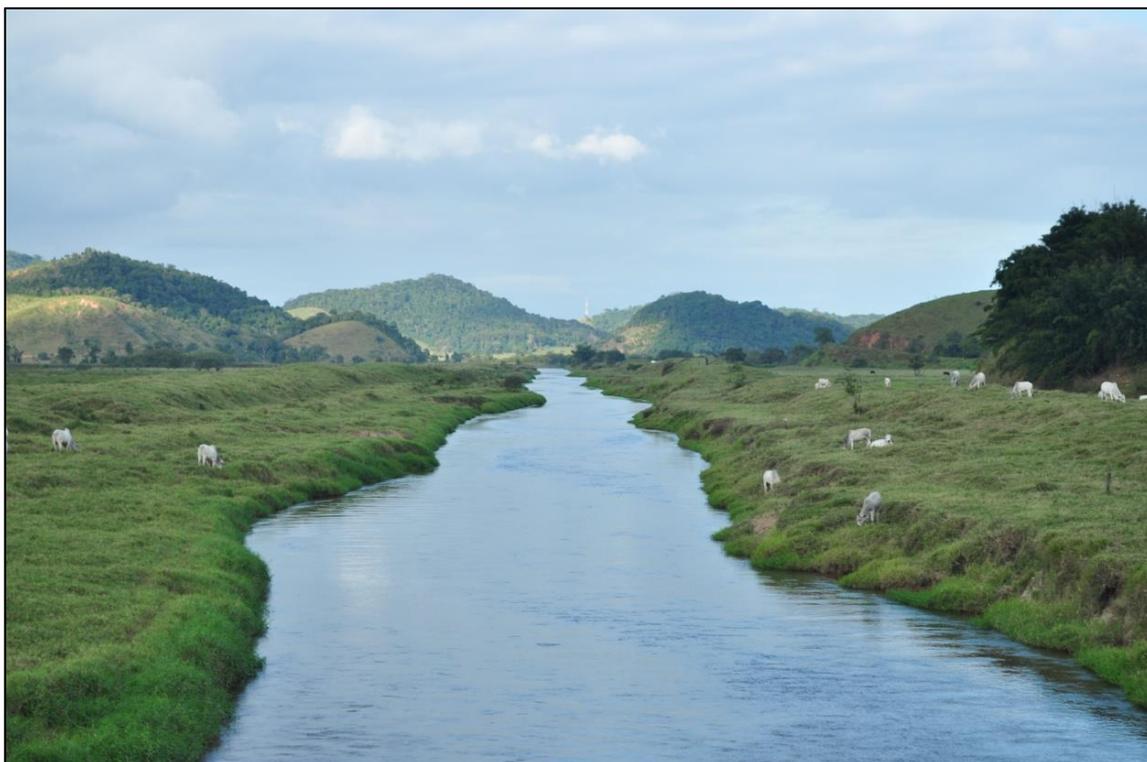


Figura 43 - Domínio de pecuária extensiva na bacia do rio São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 29/07/2011.

A pecuária de corte, grande marca funcional de boa parte da bacia, teve sua expansão em decorrência do declínio da citricultura e da pecuária leiteira. Segundo o depoimento de entrevistados e de representantes institucionais, a pecuária de corte em bases tradicionais, foi a saída para administrar as perdas do sistema produtivo anterior, não tendo, porém, um dinamismo econômico suficiente para integrações inter-setoriais. É comum que proprietários tenham ocupações essencialmente urbanas e não relacionadas ao município estudado. É, em realidade, uma atividade subutilizada guiada por médios e grandes proprietários os quais, de fato, não residem em suas propriedades e as utilizam como ambientes de veraneio. São por eles nomeados representantes de confiança para guiar o negócio, e foram estes os principais entrevistados responsáveis por essas informações. Funciona, portanto, como uma maneira de justificar a existência de usos nas propriedades. Expressões como "pousio social", "spread territorial" e "reserva de valor" são utilizadas por diversos autores para traduzir o caráter essencialmente especulativo desse setor no contexto da bacia.

Sobre a dinâmica econômica e a lógica de organização do sistema produtivo, o abate dos rebanhos é feito em Campos (principalmente) Barra Mansa e Três Rios com infraestrutura própria. Os principais consumidores são os frigoríficos regionais. É comum, ainda que não regularizado, o abate clandestino nas imediações municipais da bacia, segundo fontes entrevistadas. Parte do mercado potencial de tal atividade se destina aos nascentes centros

urbanos da região dos Lagos e a municípios metropolitanos. Essa é uma atividade vista como predominante e em clara estagnação, mas que, nas palavras de entrevistados, se mantém por "falta de opção", a qual, conforme já dito, garante a justificativa de utilização da terra.

4.3.3 - Paisagem e outros usos substitutivos ou consorciados ao mosaico rural

Essa última seção é uma extensão da anterior, respeitadas algumas particularidades. Ao passo que a atividade pecuária manteve sua dominância em termos de uso na bacia e o setor agrícola recrudescer mas não se extinguiu, as classes florestadas obtiveram ganhos em área. Nesse sentido, partimos do pressuposto de que esse último padrão de mudança sinaliza para a ocorrência de outras formas de uso na espacialidade rural acompanhadas de novas interferências institucionais.

Também para fins de associação com esse contexto, representamos cartograficamente a intensidade e a distribuição espacial das mudanças nas classes de cobertura da terra as quais, segundo esse estudo, sinalizam para uma reestruturação do espaço rural. Os mapas de kernel nas páginas seguintes representam as seguintes variações de classe: (4bc) pastagem → floresta, mangue e vegetação secundária; (5bc) pastagem → agricultura; (6bc) agricultura → vegetação secundária; (7bc) vegetação secundária → floresta.

Reconhecidas as restrições de escala, a análise das figuras 42 e 43 permite a constatação de que em consonância com a crise ou redefinição do setor agropecuário, as áreas florestadas tiveram algum êxito quanto a possibilidade de se recompor nos dois períodos analisados.

O mesmo raciocínio pode ser aplicado à análise dos figuras 48 e 49, a partir dos quais é possível verificar que, em relação ao primeiro intervalo, o interstício mais recente acusa a transformação de classes de vegetação secundária em classes de floresta ou mangue.

Em especial atenção ao segundo período, 95-10, destacamos a forte correlação espacial existente entre o principal "hot spot" do fenômeno na circunscrição da Reserva Biológica Poço das Antas. O resultado comparativo, ilustrado no gráfico 22, também permite afirmar a existência de uma significativa correlação temporal deste com a criação, em 2002, da APA do rio São João. O efeito dessa maior densidade institucional sobre as formas de uso na bacia é a readequação ambiental das propriedades no sentido de demarcar e recuperar as APPs agora normatizadas e que são internas às mesmas, como encostas, topos de morro e matas ciliares.

No entanto, uma outra questão pode ser aqui levantada para discutir melhor tal comportamento espacial. É importante acrescentarmos que, ao longo do tempo, a dimensão urbana dos territórios municipais inseridos no recorte deste estudo foi nitidamente ampliada em todos os aspectos. Já evidenciamos a queda de participação das ocupações rurais, assim como também discutimos as variações estruturais do setor agropecuário no conjunto regional como um todo.

Por conseguinte, as figuras 46, 47, 48 e 49 e o gráfico 22 corroboram com tais considerações ao espacializarem as mudanças da classe pastagem para agricultura e agricultura para vegetação secundária. Sobre o primeiro padrão de mudança, destacamos a maior concentração espacial da agricultura representada pela recomposição do setor alcooleiro. Quanto ao outro padrão de mudança, a perspectiva do avanço especulativo da área, o relativo esvaziamento de mão-de-obra e a redefinição funcional dos domínios de uso do solo superpostos na bacia do rio São João implicam, ao nosso ver, na possibilidade da vegetação se recompor, conforme podemos observar nas figuras 44, 45, 50 e 51.

Nesse sentido, somados a atuação de institucionalidades ambientais com o crescente efeito urbanizante no mosaico rural, listamos e caracterizamos alguns cenários que têm se colocado enquanto alternativas e tendências na área de estudo.

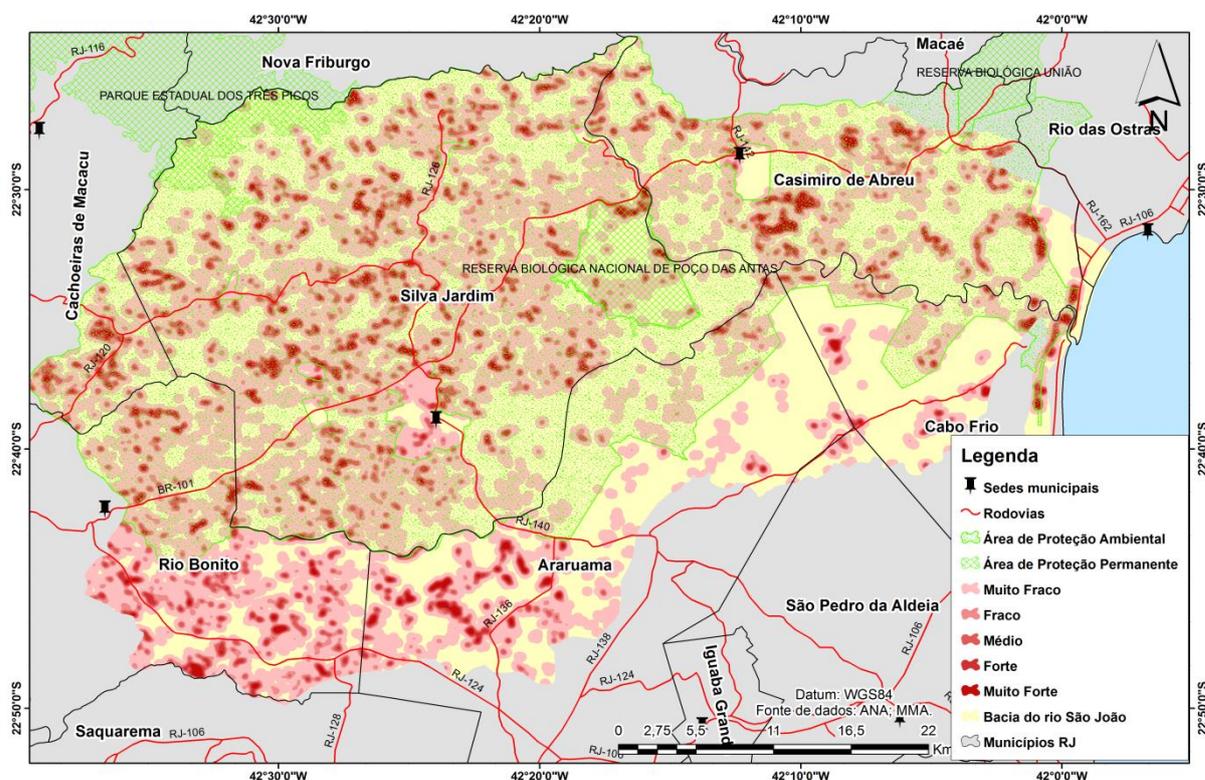


Figura 44 - (4c) kernel de substituição de classe pastagem pelas classes floresta, mangue e vegetação secundária entre 85-95

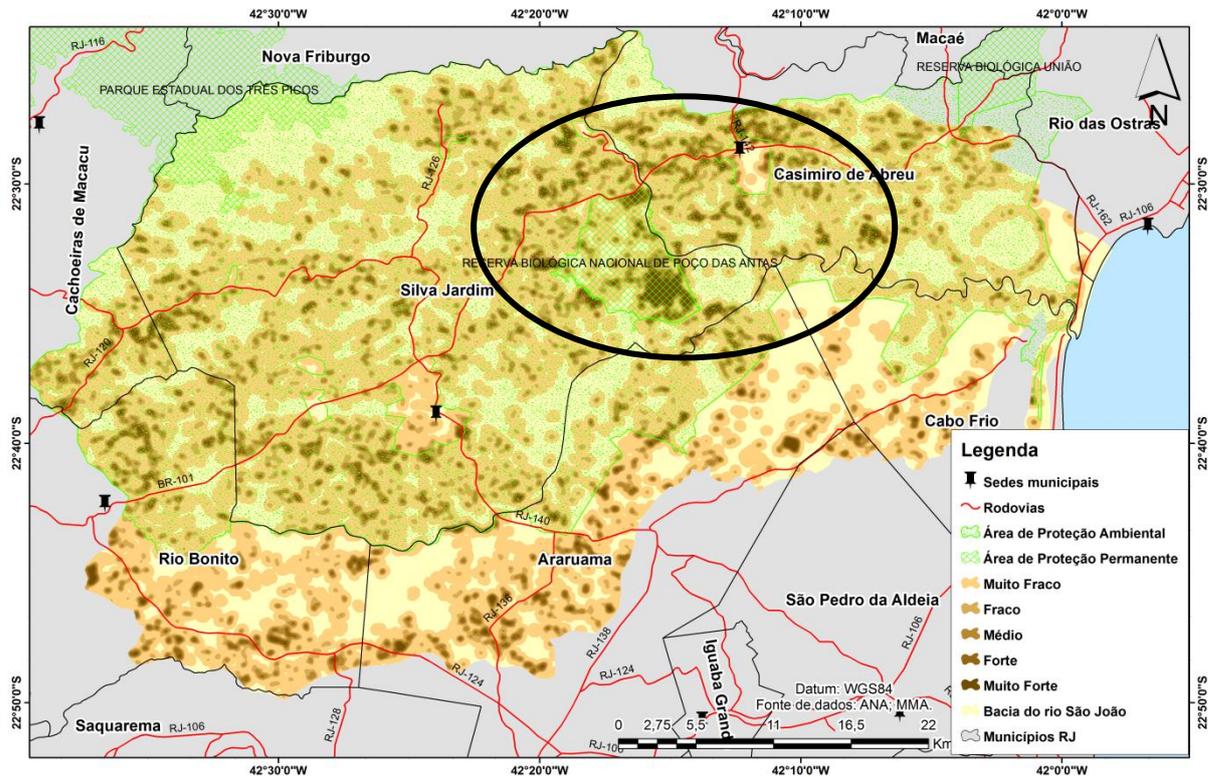


Figura 45 - (4b) kernel de substituição de classe pastagem pelas classes floresta, mangue e vegetação secundária entre 95-10

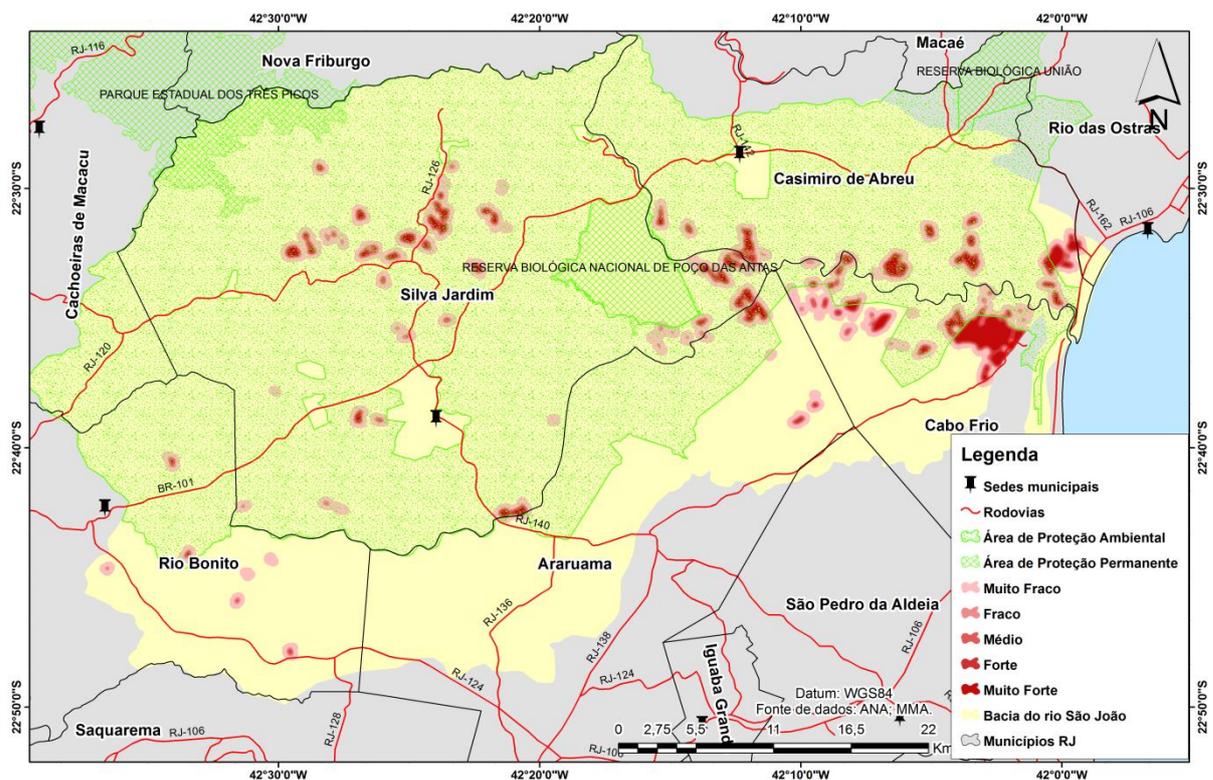


Figura 46 - (5c) kernel de substituição de classe pastagem por classe agricultura entre 85-95

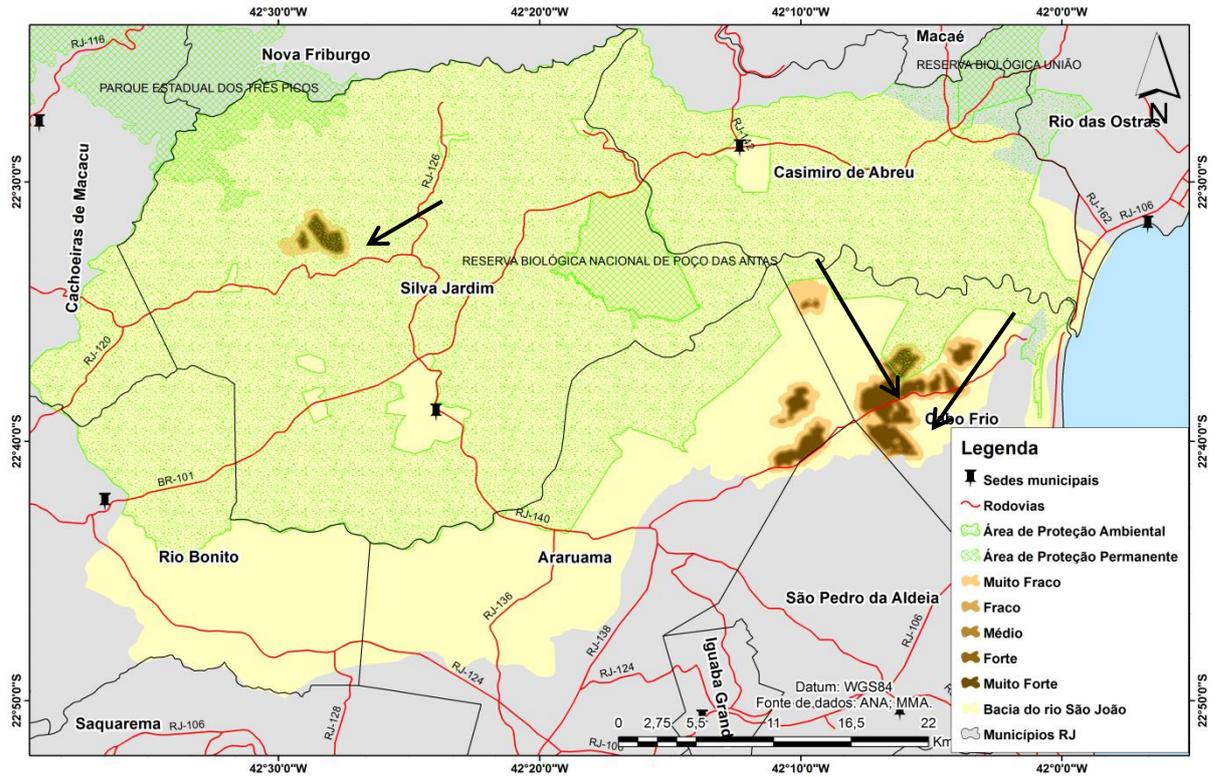


Figura 47 - (5b) kernel de substituição de classe pastagem por classe agricultura entre 95-10

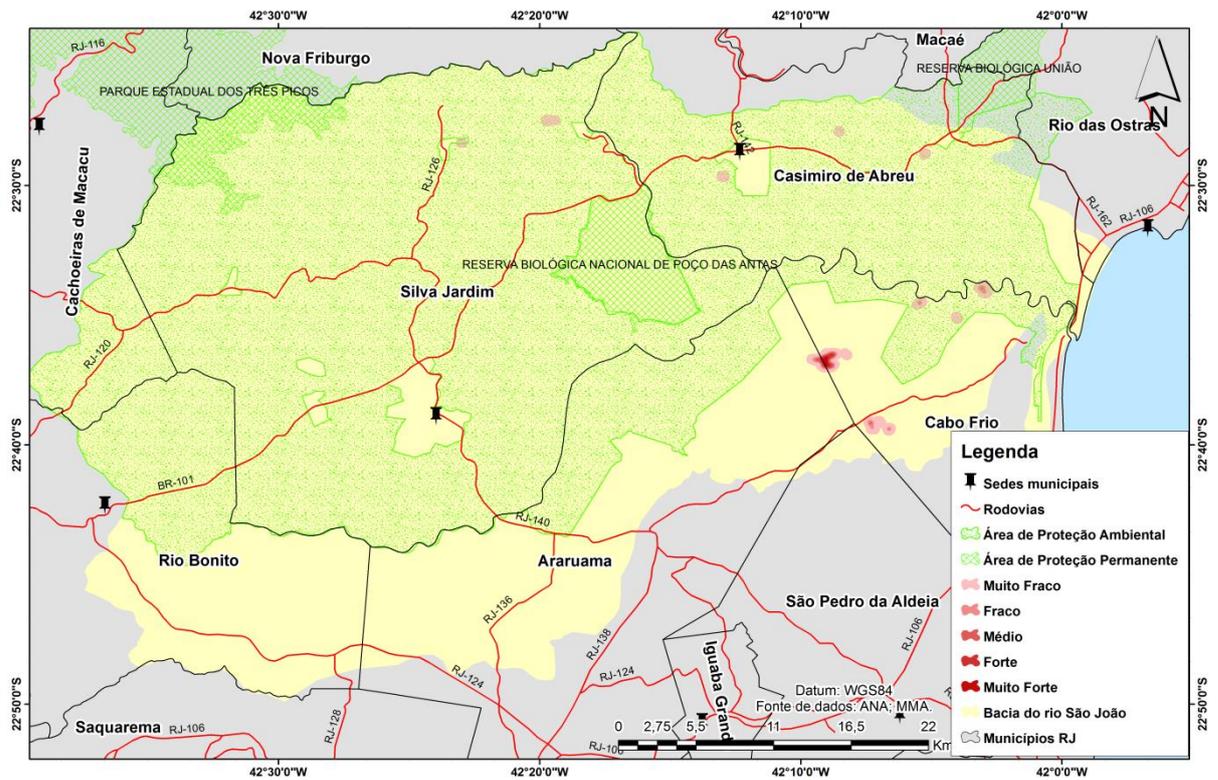


Figura 48 - (6c) kernel de substituição de classe agricultura por classe vegetação secundária entre 85-95

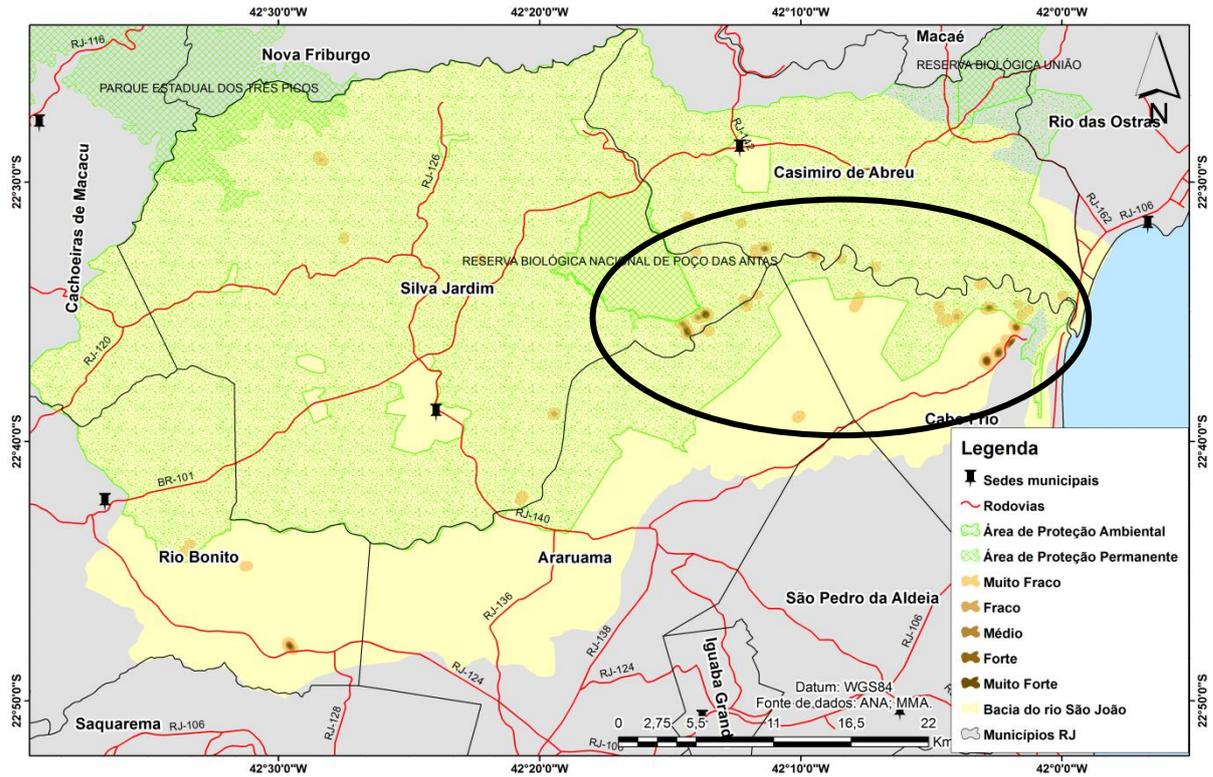


Figura 49 - (6b) kernel de substituição de classe agricultura por classe vegetação secundária entre 95-10

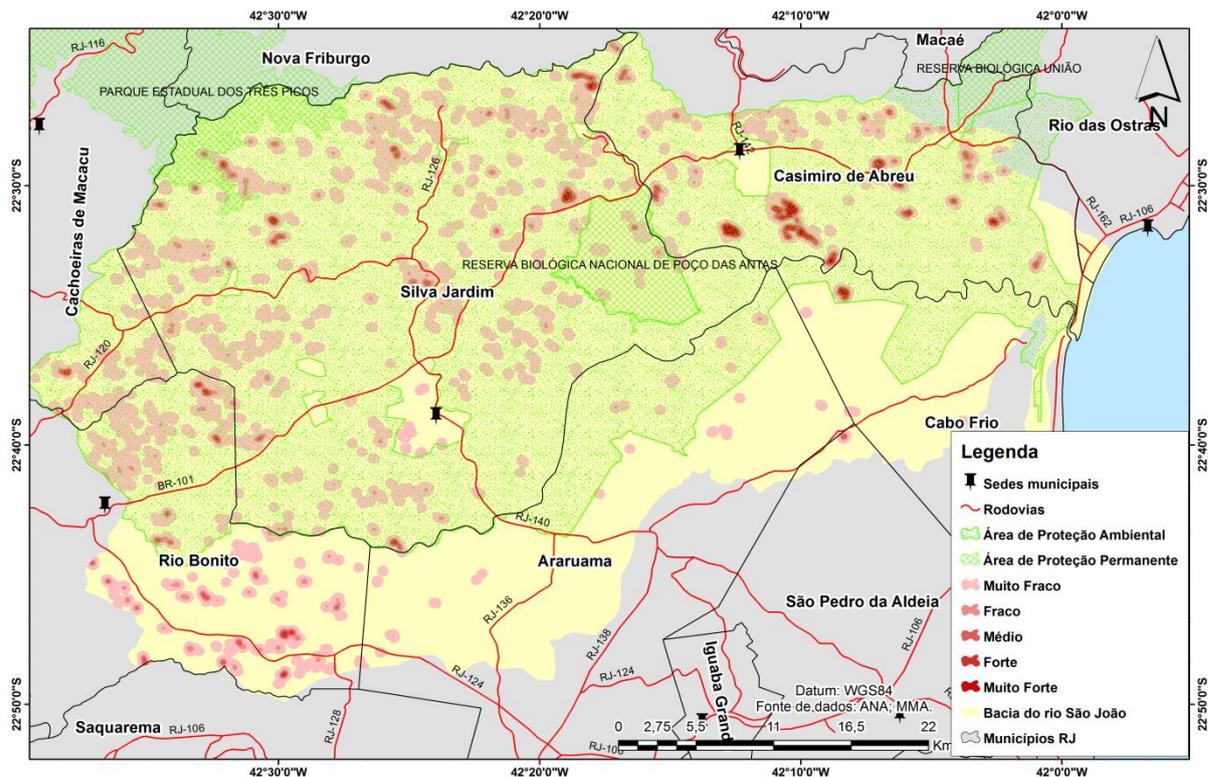


Figura 50 - (7c) kernel de substituição de classe vegetação secundária pelas classes floresta e mangue entre 85-95

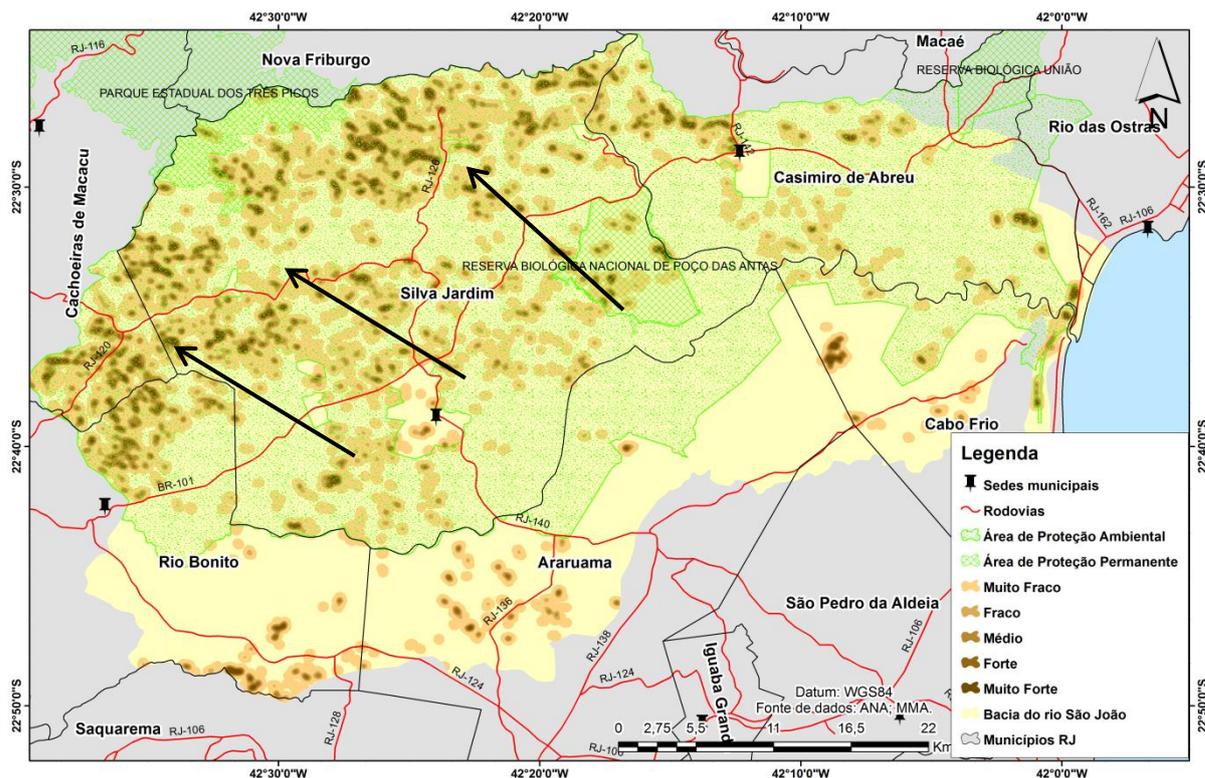


Figura 51 - (7b) kernel de substituição de classe vegetação secundária pelas classes floresta e mangue entre 95-10

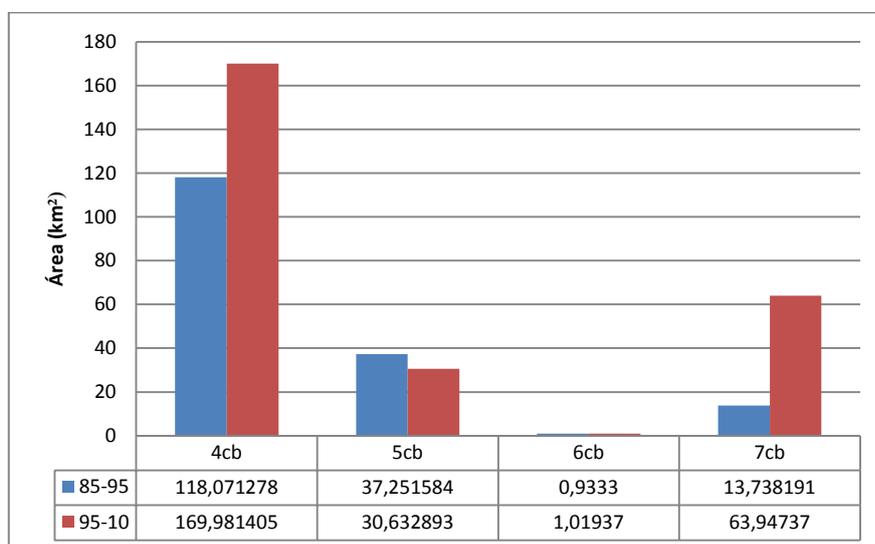


Gráfico 22 - Padrões de mudança na cobertura da terra indicativos de novos usos entre 85-95 e 95-10

Ressaltemos o efeito da crescente urbanização na promoção de novas formas de uso. Sobre esse assunto, destacamos que a terciarização dos municípios da região dos Lagos e Norte fluminense e a construção do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) a oeste da bacia são vistos, segundo representantes institucionais entrevistados, como catalisadores de iminentes mudanças. Essas, por sua vez, pressionam espacialidades diversas no sentido de atender as demandas residenciais, que, nesse caso, implicam no avanço de

loteamentos em áreas rurais de todos os municípios da bacia ao longo das rodovias BR-101 e RJ-106. Como exemplo, na audiência pública sobre a composição dos Planos Plurianuais Municipais de cidades cortadas pela BR-101, ficou acordado que no raio de um quilômetro dessa rodovia será considerado área urbana, o que implica em estímulos à ocupação residencial, fato esse que revela uma clara orientação institucional pró-urbanização.

Da pesquisa de campo, as marcações das tipologias rurais ao longo dessa rede técnica se traduziram em sucessivos registros de usos residenciais e veranicos em cenários vegetados e ausentes de coberturas mais tradicionais, como lavouras ou pastos com bois.

Comum a muitas das vias do conjunto regional é a oferta de serviços veranicos em sítios e chácaras. Nestas, nas quais foi bem freqüente a ausência dos proprietários, os caseiros responsabilizaram-se por caracterizar a funcionalidade dos estabelecimentos. A figura a seguir exemplifica essa expressão espacial.

Sobre o fenômeno até aqui exposto, postulamos que o aumento de residências veraneias tem alterado o perfil fundiário regional, conforme podemos observar na figura 52 e nos gráficos a seguir.



Figura 52 - Exemplo de sítios de veraneio na bacia do rio São João. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 22/07/2011.

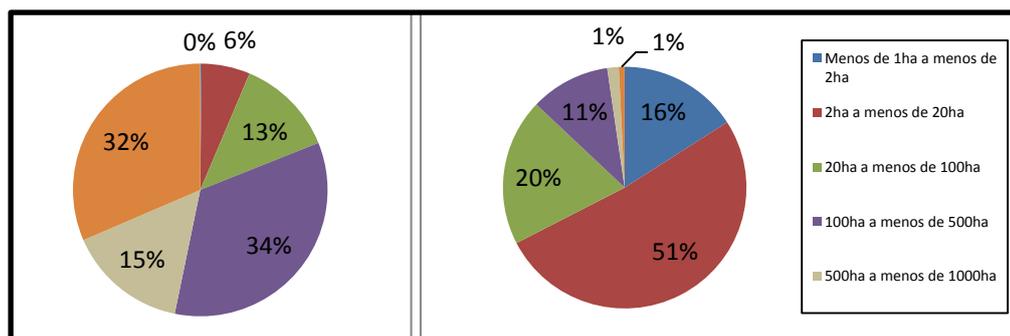


Gráfico 23 - Área e número de estabelecimentos por grupo de área total nos municípios inseridos na bacia do rio São João em 1995. Fonte: IBGE.

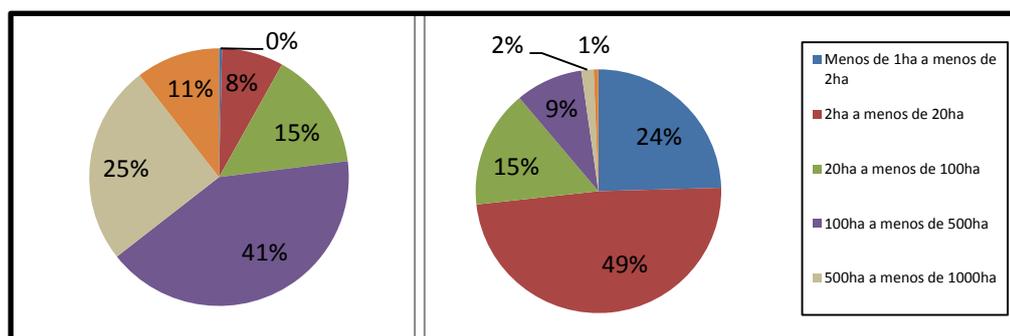


Gráfico 24 - Área e número de estabelecimentos por grupo de área total nos municípios inseridos na bacia do rio São João em 2006. Fonte: IBGE.

A análise de tais informações permite a constatação de um padrão fundiário bastante atípico para a realidade fluminense. Não sendo essa questão o cerne desse estudo, apenas destacamos esse que é um contexto de clara concentração fundiária, também validada em campo. Na busca para avaliar o comportamento espaço-temporal dessa informação em sincronia com o crescimento de sítios e fazendas de veraneio mais os mapeamentos de uso e cobertura, tivemos apenas a disponibilidade de avaliar o interstício de 1996 e 2006 dos censos agropecuários. Estando a demanda residencial crescente e o setor primário em plena estagnação, o período mais recente parece apontar para o fracionamento de propriedades.

Além dessa funcionalização veraneia, muitos entrevistados afirmam estar substituindo pastagens e espécies frutíferas já existentes por iniciativas de reflorestamento com algum interesse econômico futuro. São mantidas, segundo os mesmos, as extensões de mata que ainda existem nas propriedades, e, no entorno das mesmas, tem sido plantadas mudas de eucalipto, teca e nim. Isso se mostrou mais presente em Silva Jardim e Casimiro de Abreu (figura 53). Essa tendência também parece estar ocorrendo com criadores de gado leiteiro e de corte em estagnação de uso. Aqueles mais próximos às crescentes aglomerações urbanas, afirmam que a alteração que tem tomado forma é o fracionamento de pastos para a demarcação de lotes residenciais.



Figura 53 - Reflorestamento com a espécie teca em Silva Jardim - RJ. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 22/07/2011.

Nas porções mais interioranas as iniciativas que tem se destacado são aquelas voltadas para o reflorestamento econômico em porções de área de pastagem sob estímulo das agências locais da EMATER-RJ. É hoje uma tímida modalidade que, de acordo com o gráfico 18, parece estar em discreta aceitação, já que se adéqua a um perfil menos intensivo e dispendioso de administração da propriedade.

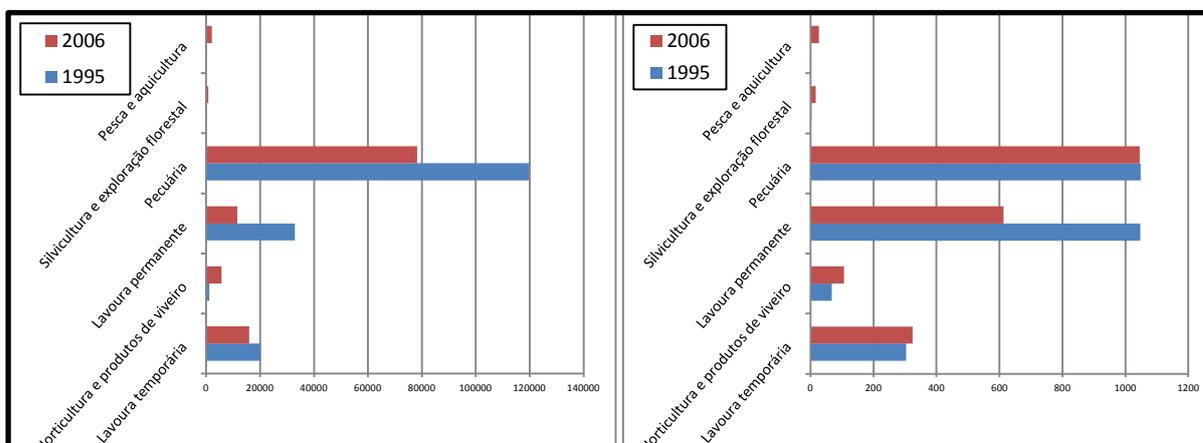


Gráfico 25 - Área e número de estabelecimentos por grupo de atividade econômica entre 1996 e 2006. Fonte: IBGE.

Ressalta-se que não há a presença de empresas indutoras dessa modalidade ligadas a setores agroindustriais de papel e celulose. Tem ocorrido sim estímulos de extensão rural

voltados para o plantio de espécies arbóreas (figura 54). A lógica do reflorestamento, crescente na bacia, tem um peso mais mercadológico do que de valoração ambiental, ainda que esta última tenha sido talvez a intenção. Já existem contatos com empresas paulistas para a compra da produção de eucalipto e também contatos para atender a demanda crescente do setor de construção civil das regiões dos Lagos e Norte Fluminense (fôrmas e estacaria).



Figura 54 - Pecuária consorciada com reflorestamento de eucalipto em Silva Jardim - RJ. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 22/07/2011.

Sobre um adendo mais específico, a espacialidade da silvicultura para a produção de látex em Silva Jardim vivencia um contexto de recuperação. Não é recente, mas ora em expansão. Era, até o início da década passada, uma medida experimental de consórcio com o domínio pecuarista de corte em áreas que oscilam entre 80 a 100 ha. Atualmente, em consonância com as orientações institucionais e suas territorialidades ambientais mais atuantes, nichos "verdes" de mercado justificam a guinada do setor. Produtores levantam que, no caso da produção de látex, essa é hoje a principal renda das propriedades.

O empreendimento teve incentivo institucional da PESAGRO, que também atuou na mediação de mercados paulistas de borracha natural. Recentemente, o empreendimento recebeu propostas da multinacional Michelin para a sua "adequação" ao discurso da sustentabilidade. Com isso, houve uma emergente valorização da borracha natural e as propriedades estudadas se beneficiaram desse contexto. As entrevistas confirmam as

perspectivas de substituição de pastagens por seringais, sendo igualmente diminuídos os arrendamentos de pasto. A pecuária nessa porção central do município é vista como uma atividade em retração, embora ainda dominante.

Sobre outras iniciativas ligadas à silvicultura ou a lavouras permanentes, houve também o registro da atuação de programas socioambientais de apoio à agricultura familiar. A densidade institucional alinhada a questões ambientais e produtivas geminou algumas parcerias que se desdobraram em pertinentes programas de extensão. Nesse sentido, vale aqui ressaltar a perspectiva de crescimento da associação de produtores de palmito no médio vale do São João. As espécies lá investidas são as de palmito dos tipos pupunha e jussara. Parte dessas lavouras alinham-se a fragmentos florestais existentes, favorecendo a conectividade ecossistêmica entre os mesmos. Sendo assim, parte do empreendimento de palmáceas tem apoio institucional através da fonte financeira do ICMS verde municipal. Parte desse valor tem sido dedicado à produção de mudas para posterior transferência aos produtores. A real intenção institucional, tem concentrado suas sugestões direcionadas à produção de palmito pupunha, vide a entrada do Programa Frutificar e de instruções técnicas da PESAGRO na região, ambas estaduais, caminhando nesse sentido. A figura 55 exemplifica essa iniciativa.



Figura 55 - Lavoura de inhame e cultivo inicial de palmáceas em Casimiro de Abreu - RJ. Fonte: fotografia registrada em campo por Jhonatan Stiven Gutiérrez Bobadilla em 23/07/2011.

Uma outra iniciativa para a agricultura familiar que possui algum mérito no resgate e manutenção da agricultura familiar é a inserção de produtores como fornecedores de gêneros alimentícios voltados para a alimentação escolar, objetivo integrante do Programa Nacional de Alimentação Escolar. Para tal, é estimulada a formação de associações e cooperativas familiares. Quanto à experiência do programa na região de estudo, as ações dos agentes de extensão basearam-se na doação de sementes, assistência técnica para a otimização da produção e a mediação para a compra da safra a ser distribuídas para as escolas. Os produtos que tiveram melhor êxito na localidade foram: inhame, milho, abóbora e milho. Com isso, os produtores tem garantia de mercado, favorecendo, portanto, seus laços com a terra. O programa teve início em 1999 e as adesões, segundo os entrevistados, têm crescido.

Como maneira de dar visibilidade e possibilidade de escoar a produção familiar, a EMATER ajudou na criação da feira do produtor rural, que ocorre no centro de Casimiro de Abreu e no distrito de Barra de São João. A feira conta com a presença de atravessadores de Nova Friburgo, principalmente, e redondezas. Os extensionistas encaram de forma positiva essa iniciativa, pois contribui para a acessibilidade mercadológica regional.

No sopé das serras de Rio Bonito, Silva Jardim e Casimiro de Abreu, e na porção sul deste último, foram registradas as principais ocorrências de produtores familiares. Nestas regiões, destacamos o avanço de associativismos rurais para a inserção de programas institucionais como o Merenda Escolar. Ainda com relação à espacialidade da agricultura familiar, porém, com um caráter mais diversificado, há o cultivo de alimentos tradicionais, como: inhame, banana, jiló, abóbora e aipim. Recentemente, incluíram o cultivo de cítricos, como a laranja e a tangerina. A lógica produtiva se dá na produção direta em pequenas propriedades e no arrendamento de áreas de fazendas de entorno sem uso definido. Ainda que poucos, encaram o atual contexto em relação aos últimos anos como representativo de um momento de expansão da atividade agrícola em função da inclusão de mercados para os mesmos, seja através do programa merenda escolar, seja pela costura de contatos comerciais com "sacolões" de Rio das Ostras e Cabo Frio.

Das considerações sobre projetos de aquicultura, relacionamos a dinâmica desse setor com o Programa Conservador de Águas, de cunho estadual, que objetiva uma adequação ambiental das propriedades – pequena, média e grande. Segundo entrevistados, como impulso à adequação ambiental das propriedades rurais em Silva Jardim e Casimiro de Abreu, houve, nos últimos 6 anos, estímulo à piscicultura, mais precisamente a criação do alevino Tilápia, espécie exógena à região. Há 150.000 m² de área alagada em 35 propriedades. Acompanhado dessa iniciativa houve também um trabalho voltado para a recuperação florestal dessas áreas

que se refuncionalizaram. Nesse sentido, é percebido, segundo os entrevistados, que a piscicultura vem ganhando espaço em relação à pecuária, o que ele aponta como um "avanço na legislação ambiental".

No entanto, há parâmetros para a regulação ambiental da piscicultura. Muitos desses lagos e tanques artificiais se estabeleceram em Áreas de Proteção Permanente nas propriedades, e entraves ao prosseguimento do projeto surgiram. Em função das restrições impostas pelas normatizações ambientais, os espaços financiados pelas prefeituras para a produção de insumos à piscicultura estão parados, tanques, unidade de produção de rações e espaço físico para a fabricação de empanados. No momento da pesquisa de campo, houve algumas negociações a partir de propostas de adequação da atividade com a implantação de filtros para gerenciar os resíduos dos tanques de alevinos.

Por último, a expressão espacial do turismo. A fim de conciliar as atuais pressões e demandas urbanas com a organização patronal de entorno, pecuaristas do entorno da região oceânica visualizaram a inserção de parte das propriedades no setor turístico, vide figura 56.



Figura 56 - Hotel-fazenda em Casimiro de Abreu - RJ. Fonte: fotografia registrada em campo pelo autor em 23/07/2011.

A "fuga do urbano", o marketing bucólico da paisagem, desdobram-se em valores espaciais que geram atratividade. Um exemplo, no sopé do Morro de São João, desenvolve-se

um empreendimento na modalidade hotel-fazenda com o intuito de atrair potenciais turistas e empresas para sediar congressos e convenções diversas.

Tal atividade tem grande correlação com áreas nas quais houve recomposição da área florestada. Para esses empreendimentos, a paisagem é a mercadoria a ser consumida. Nesse sentido, há valoração ambiental e iniciativas de conservação tomam forma. Como exemplo, descrevemos a estratégia de um entrevistado, que formalizou o equivalente a duzentos e sessenta e dois hectares da sua propriedade à condição de Reserva Particular do Patrimônio Natural, aglutinando antigos usos de pastagem e lavoura com fragmentos florestais. O mesmo avalia o potencial de localização o empreendimento a partir de seu valor histórico, região de antiga produção de café com arquitetura oitocentista preservada, e das qualidades ambientais existentes, como a proximidade com fragmentos de mata atlântica e nascentes que brotam no sopé do morro. Assim sendo, essa seria a principal modalidade turística também se insere aqui como tendência na área de estudo.

Outra expressão turística mais peculiar também merece algumas notas. Esse seria um enclave no contexto da bacia. Falamos da espacialidade do turismo ecológico no distrito de Aldeia Velha, Silva Jardim. Observemos a figura 57 a seguir.



Figura 57 - Exemplo de turismo ecológico em Silva Jardim. Fonte: fotografia registrada em campo pelo autor em 16/07/2011.

Conforme o exemplo anterior, sabendo que nessa modalidade os valores aprazíveis que a natureza oferece são o cartão de visita ao turista, houve imediata inclinação de gestão interna voltada para o enquadramento da propriedade à condição de Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A funcionalização da paisagem gira em torno de valores ligados à promoção da educação ambiental, tendo como alvos excursões escolares. Essa modalidade de gestão tem vivenciado um contexto de expansão. No entanto, a realidade turística enquanto setor estruturado ainda possui sérias deficiências. Compondo um conjunto cênico repleto de cursos d'água, a região de Aldeia Velha tem também se funcionalizado em torno dos fins de veraneio. No entanto, moradores e donos de pousada reclamam dos maus hábitos de muitos visitantes, que acabam por criar perturbações que comprometem a identidade do local, conhecido pela tranquilidade e bucolismo cênico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho em questão teve a difícil tarefa de ler as peculiaridades funcionais e as mudanças ocorridas nos padrões de uso e cobertura da terra na extensa bacia do rio São João em um período de vinte e cinco anos. A dinâmica espacial registrada teve como suporte analítico inicial as formas generalizadas da paisagem geográfica em classes temáticas de três mapeamentos confeccionados por Seabra (2010). Nesse sentido, recorreremos ao suporte das geotecnologias para a produção, organização e representação de dados espaciais concernentes ao presente estudo.

A leitura espaço-temporal, dado extremamente útil em modelos decisórios a partir dos quais atuam diversos agentes territoriais, é ainda incipiente em nível nacional, e, não raras vezes, equívocos de planejamento são ora evidenciados. Ignora-se o diagnóstico socioeconômico, e, por extensão, relatórios indicativos das tendências de mudança na forma e função da paisagem, ítem que dever-se-ia primeiro em uma iniciativa digna de planejamento. Eis o eixo central do trabalho, que procurou fazer uso de diversas fontes para a tessitura deste estudo de caso.

Temos na paisagem o primeiro mecanismo de apreensão do espaço geográfico. Um registro, uma soma diacrônica de estímulos que revelam uma dinâmica espacial. De funções e formas específicas, o rural se apresenta. Mutável, caracteriza-se por um mosaico em constante hibridização. E acompanhar, e registrar tais transformações. E imbuir-se de uma concepção de desenvolvimento que funcione como uma "lente" para as observações e levantamentos caros ao diagnóstico socioeconômico.

Atualmente, dispomos de uma variedade incrível de produtos que se permitem registrar a paisagem, que se permitem mensurar a paisagem. De sensoriamentos orbitais, matrizes de radiância se convertem em níveis de cinza. Das técnicas existentes, generalizamos e compartimentamos os pixels relativos à paisagem em classes, em mapeamentos temáticos de uso e cobertura da terra. Através da cessão desses últimos, esse estudo tomou início no recorte espacial de uma unidade de planejamento ambiental, a bacia hidrográfica do rio São João.

E essa que tem se colocado como uma pertinente unidade de iniciativas de planejamento e extensão rural. E é também sobre essa que pulsa a vida social e econômica, local e regional. Sobre o caso dessa realidade rural da área de estudo, houve, nos últimos vinte e cinco anos, uma considerável gama de considerações sobre as iminentes mudanças na paisagem.

Através de técnicas de geoprocessamento aplicadas via sistemas de informações geográficas, mapeamentos de kernel e gráficos derivados de valores relativos aos mapeamentos temáticos originais procuraram representar padrões que foram aqui escolhidos como sinalizadores de mudanças na estrutura rural. Não sozinhos, mas auxiliados por variáveis temporais oriundas de órgãos oficiais e de anotações e registros fotográficos de campo, subsidiaram a (re)construção da dinâmica espaço-temporal a qual o vale do rio São João vivenciou.

Então, sobre os processos socioespaciais de entorno, destacamos a velocidade e a intensidade do fenômeno urbano no período considerado. São alguns municípios que cresceram e ampliaram a distância de suas proporções urbanas em relação aos setores rurais. São municípios, os litorâneos, que se beneficiaram das divisas de royalties petrolíferos, terciarizaram suas economias e fecundaram ocupações urbanas extremamente atrativas em suas circunscrições.

À espacialidade rural, domínios agrícolas tradicionais declinaram ao longo do tempo. Juros oscilantes, pragas e doenças desestruturaram o complexo citricultor do sul da bacia, à exceção do continuum canavieiro, que se recompôs diante de uma suposta adjetivação verde altamente valorizada nos dias atuais. Residências veraneias se multiplicam no espaço rural e um tímido fracionamento fundiário toma início. Ainda existentes, os remanescentes da agricultura familiar na porção central e norte da região inserem-se hoje em programas institucionais de atendimento à alimentação escolar e aqueles dedicados ao estímulo à produção de espécies arbóreas, como palmáceas. O domínio predominante e patronal pecuarista também acompanhou a curva descendente, passando especializar-se em matrizes de corte em relação à produção de leite. Sobre esses desenrolam-se consórcios recentes de uso silvícola dedicados ao plantio de espécies de lei e lenhosas com significativas perspectivas de retorno. Sobressaem-se as manchas de eucalipto na paisagem assim como as preocupações muitas em decorrência dessa escolha.

Se aprazível, se bucólica, a paisagem rural dota-se de valor turístico. Mercantiliza-se e inaugura formas econômicas que justificam o seu consumo, a sua visitação. Um outro lado do efeito urbanizante, da crescente artificialização de um cenário urbano que incita a sua negação e a afirmação da modalidade turística de exceção, seja em sítios de temporada, seja em hotéis-fazenda, seja em empreendimentos ecológicos. O turismo é sim uma tendência.

Lidas tais impressões espaciais ao longo do tempo, comitês de bacias, secretarias de agricultura e ambiente devem se conscientizar pertinente rotina de monitoramento dos padrões de uso e cobertura da terra. Cada um dos domínios funcionais aqui discutidos

merecem atenção e planos de ação específicos sobre eles devem ocorrer. No caso da recorte do São João, a recomposição espontânea de áreas florestadas representam um fator ambiental positivo à lógica de gestão das unidades de conservação lá superpostas. Reforça também a atual tendência de crescentes adesões de propriedades à condição de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Em contraponto, coexiste nesse cenário uma incômoda subutilização de extensas áreas sob domínios ditos pecuaristas.

Portanto, conclui-se neste trabalho que, uma vez inserida a dimensão socioeconômica rural em iniciativas de planejamento junto aos agentes produtores do espaço, as chances de êxito e eficiência em relação às iminentes intervenções são bem maiores. Assim, com base no exercício metodológico aqui proposto, a popularização e maior utilização de estudos comparativos de mapeamentos de uso e cobertura se colocam aqui como sugestões aos gestores e pesquisadores da realidade rural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, Lisiane Morelia Weide. (2008) O mapa de Porto Alegre e a tuberculose: distribuição espacial e determinantes sociais. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ALENTEJANO, Paulo Roberto. (2000) O que há de novo no rural brasileiro?. Terra Livre. São Paulo, n. 15.
- ALMEIDA, Arlete Silva de; VIEIRA, Ima Célia Guimarães. (2008) Dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra no município de São Francisco do Pará (Pará, Brasil) com o uso da técnica de sensoriamento remoto. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais, Belém, vol.3, n. 1, p. 81-92. Disponível em <<http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/bmpeecn/v3n1/v3n1a05.pdf>> Acesso em: 08 ago. 2009.
- ALMEIDA, Claudia Maria de; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira; CÂMARA, Gilberto. (2005) Modelos de simulação e prognósticos de mudanças de uso do solo urbano: instrumento para o subsídio de ações e políticas públicas urbanas. Anais do XI Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional – ANPUR, Salvador, Brasil.
- ALTIERI, Miguel. (2000) Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade.
- ARAUJO FILHO, Milton da Costa. ; MENESES, Paulo Roberto; SANO, Edson Eyji. (2007) Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. Revista Brasileira de Cartografia, n. 59/02. Disponível em <http://www.rbc.ufrj.br/_pdf_59_2007/59_02_7.pdf> . Acesso em: 19 de janeiro de 2011.
- BARROS, Regina Cohen. (2003) A agricultura e suas implicações na qualidade da água dos rios formadores da bacia do rio Grande em Nova Friburgo/RJ, Brasil. In: BICALHO, Ana Maria de Souza Mello; HOEFLE, Scott William. A dimensão regional e os desafios à sustentabilidade rural. Rio de Janeiro, LAGET, UFRJ.
- BARROS, Rafael Silva de; CRUZ, Carla Bernadete Madureira. (???) Relações entre a cartografia digital, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento: O uso do geoprocessamento nos estudos ambientais - potencialidades e restrições. ????
- BIDEGAIN, Paulo; PEREIRA, Luiz Firmino Martins (2005) Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do rio São João. Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, Rio São João e Zona Costeira - CILSJ.
- BRASIL. (1984) Ministérios das Minas e Energia. Secretaria Geral. Proposta metodológica para estudos integrados do potencial geoambiental em escalas de semidetalhe. Projeto Radambrasil – Grupo de Estudos Integrados, coordenado por Teresa Cardoso da Silva, 16 p.

- BRASIL. (2005) Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Mudanças climáticas e suas implicações para o Nordeste / relatores: Otamar de Carvalho; Nilson Holanda. — Brasília: MMA. 232 p.
- CADAVID GARCIA, Eduardo Alfonso. (1991) Zoneamento agroecológico e sócio-econômico da Bacia Hidrográfica Brasileira do rio Paraguai: uma abordagem numérica preliminar (documento para discussão). Corumbá: Embrapa – CPAP, 65 p.
- CAETANO, Rodrigo da Costa. (2005) Trajetórias Patrimonialistas no Espaço Agrário do Vale do Rio São João - RJ. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- CAETANO, Rodrigo da Costa; BINSZTOK, Jacob. (2002) Vale do São João – Diagnóstico da Última Fronteira Agrícola Fluminense. Anais do Encontro Nacional dos Geógrafos. Universidade Federal da Paraíba.
- CÂMARA, Gilberto. (2005) Representações computacionais do espaço geográfico. In: Casanova, Marco; Câmara, Gilberto; Davis, Clodoveu; Vinhas, Lúbia; Queiroz, Gilberto Ribeiro de. Banco de dados geográficos. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html>>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu. (2001) Introdução à ciência da geoinformação. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>>. Acesso em: 01 ago. 2011.
- CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá. (2004) Análise espacial e geoprocessamento. In: DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira. (eds). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília, EMBRAPA.
- CAMPOS, Moacir Alberto Assis. (2005) Padrão e dinâmica de floresta tropical, através de classificação orientada a objeto e da análise da paisagem com imagens Landsat. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná.
- CARVALHO, Marília Sá; PINA, Maria de Fátima; SANTOS, Simone Maria dos. (2000) Conceitos básicos de sistemas de informação geográfica e cartografia aplicados à saúde, Ministério da saúde, Brasília.
- CASTRO JUNIOR, Evaristo de; COUTINHO, Bruno Henriques; FREITAS, Leonardo Esteves de. (2009) Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. In GUERRA, Antonio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes. (orgs) Unidades de conservação: abordagens e características geográficas – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- CASTRO, Iná Elias; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORRÊA, Roberto Lobato. (2002) Geografia: conceitos e temas, Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- CERON, Antonio Olívio; GERARDI, Lucia Helena de Oliveira. (2007) Geografia agrária e metodologia de pesquisa. CAMPO-TERRITÓRIO: revista de geografia agrária, v. 2, n. 3, p. 04-16, fev. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

- COELHO NETTO, Ana L. (2001) Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (orgs) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos – 4ª ed. – Rio de Janeiro: ed. Bertrand Brasil.
- COELHO, Maria Célia Nunes. ; CUNHA, Luis Henrique; MONTEIRO, Maurílio de Abreu. (2009) Unidades de conservação: populações, recursos e territórios. Abordagens da Geografia e da Ecologia Política. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes. (orgs) Unidades de conservação: abordagens e características geográficas – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. (1991) Nosso futuro comum. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da FGV.
- CORRÊA, Roberto, Lobato; ROSENDAHL, Zeni. (Org). (1999) “Geografia cultural: passado e Futuro: uma introdução”. In: CORRÊA, R.L. et al . Manifestações da Cultura no Espaço. Rio de Janeiro: EdUERJ.
- CORRÊA, Walquíria Krüger. (2008) Desafios para a geografia rural na contemporaneidade: questões para o debate. Anais do 4º Encontro Nacional de Grupos de Pesquisa – ENGRUP, pp.278-295. São Paulo.
- COSTA-ALVES, André Luiz da; GUIMARÃES, Guilherme de Azevedo Mendes Corrêa. (2009) Turismo e agricultura no entorno das RPPN do município de Casimiro de Abreu – RJ sob o enfoque da multifuncionalidade: relação em potencial para o desenvolvimento rural local. CULTUR - Revista de Cultura e Turismo, ano 03, n.1. Universidade Estadual de Santa Catarina, SC.
- COSTA, João Antenogenes Prudencio da. (2002) CAD, GPS e imagem Raster: apoio à geografia de campo, São Paulo, Costa editora.
- COSTA, Nadja Maria Castilho da; XAVIER-DA-SILVA, Jorge. (2007) Geoprocessamento aplicado à criação de planos de manejo: o caso do Parque Estadual da Pedra Branca – RJ. In: XAVIER-DA-SILVA, Jorge; ZAIDAN, Ricardo Tavares. (orgs) Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações – 2ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- COUTINHO, Luciano Melo; CECÍLIO, Roberto Avelino. (2010) Análise de dados agropecuários por geoprocessamento: o caso da região sul do estado do Espírito Santo. Revista Geografares, n.8. Universidade Federal do Espírito Santo.
- CRUZ, Carla Bernadete Madureira; FERNANDES, Manoel do Couto; BARROS, Rafael Silva de. (2010) Notas de Aula. Disciplina Representação e análise de dados espaciais. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Brasil.
- CRUZ, Carla Bernadete Madureira. (2007) Desenvolvimento de metodologias com suporte de geotecnologias como contribuição à geração de modelos de conservação e

recuperação de áreas degradadas no bioma Mata Atlântica. Projeto de pesquisa vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

- CUNHA, Sandra Baptista da. (1995) Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da bacia do rio São João. Tese (doutorado em geografia). Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro.
- CUNHA, Sandra Baptista da; FREITAS, Marcos Welausen Dias de. (2004) Geossistemas e gestão ambiental na bacia hidrográfica do rio São João-RJ. Revista GEOgraphia - Ano 6- N.12.
- DIAS, Taciana de Lemos; CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu A. (2005) Modelos espaço-temporais. In: CASANOVA, Marco; CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; VINHAS, Lúbia; QUEIROZ, Gilberto Ribeiro de. Banco de dados geográficos. Disponível em: < [http://www .dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html](http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/index.html)>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- DIOS, Claudia Blanco de; MARÇAL, Mônica dos Santos. (2009) Legislação ambiental e a gestão de unidades de conservação: o caso do parque nacional da restinga de Jurubatiba-RJ. In: GUERRA, Antonio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes. (orgs) Unidades de conservação: abordagens e características geográficas – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.
- DUARTE, Fabio. (2007) Planejamento urbano. Ipbex, Curitiba.
- EHLERS, Eduardo M. (1998) O que se entende por agricultura sustentável? In: VEIGA, José Eli da. (org). Ciência Ambiental: primeiros mestrados. São Paulo: Annablume. FAPESP. 1998. p.81-102.
- FAO/INCRA. (1994) Diretrizes de política agrária e desenvolvimento sustentável. Brasília, FAO/INCRA.
- FAO/IIASA. (1993) Agro-ecological assessments for national planning: the example of Kenya. Rome: FAO Soils Bul, n. 67.
- FAJARDO, Sergio. (2005) Paisagem rural e território econômico: algumas considerações sobre essas possibilidades de leitura do espaço agrário. Anais do III Simpósio Nacional de Geografia Agrária – II Simpósio Internacional de Geografia Agrária. Presidente Prudente, 11 a 15 de novembro de 2005. São Paulo.
- _____.(2010) Considerações sobre o espaço rural a partir do enfoque econômico da paisagem e do território. Caminhos de Geografia - revista on line, ISSN 1678-6343. V.11. N. 34. p.225-234. Uberlândia. Minas Gerais. Disponível em: <www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em: 25 jul. 2011.
- FERNANDES, Maurício Roberto. (2002) Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e gestão sustentáveis das atividades rurais. Anais do III Simpósio de Produção de Gado de Corte. UFV, Viçosa: Minas Gerais.

- FERRARI, Célson. (1977) Curso de planejamento municipal integrado. Pioneira Editora, São Paulo.
- FITZ, Paulo Roberto. (2008) Geoprocessamento sem complicação – São Paulo: ed. Oficina de Textos.
- FLORENZANO, Tereza Gallotti. (2005) Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. Revista do Departamento de Geografia, n. 17, p. 24-29. Universidade de São Paulo. São Paulo.
- FORMAN, Richard T. T. ; GODRON, M. (1986) Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons.
- FRAGA, Renata Ribeiro de Oliveira. (2005) Sustentabilidade rural e políticas públicas – a reestruturação produtiva da região canavieira do norte fluminense. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. Universidade de São Paulo, SP.
- FURTADO, Celso. (1961) Desenvolvimento e subdesenvolvimento. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
_____. (1974) O mito do desenvolvimento econômico. São Paulo: Círculo do Livro.
- GALVÃO, Maria João. (2010) A multifuncionalidade: uma nova abordagem das paisagens rurais. Anais do XII Colóquio Ibérico de Geografia. 06 a 09 de outubro de 2010. Porto. Portugal. Disponível em: <<http://web.letras.up.pt/xiicig/resumos/120.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 2011.
- GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (2001) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos, Ed. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro.
- GUIMARÃES, Alfredo Arantes. (2010) Gestão dos Recursos Hídricos - Utilizando o ArcMap para a delimitação de bacias hidrográficas e a extração de redes de drenagem. Disponível em: <<http://blog.geoprocessamento.net/2010/07/delimitacao-de-bacias-hidrograficas-e-a-extracao-de-redes-de-drenagem>> . Acesso em 15 jul. 2011.
- HESPANHOL, Antônio Nivaldo. (2007) Agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade. In: MARAFON, Glaucio José; RUA, João; RIBEIRO, Miguel Angelo. Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária. Rio de Janeiro, EdUERJ.
_____. (2007) O desenvolvimento rural na França e no Brasil: as experiências LEADER no centro oeste da Bretanha e do programa de microbacias hidrográficas no estado de São Paulo. Congresso Europeu de Americanistas – CEISAL, Bruxelas. Disponível em: <<http://www.reseau-amerique-latine.fr/ceisal-bruxelles/URB/RUR-2-HESPANHOL.pdf>>. Acesso em: 02 ago. 2011.
- HISSA, Cássio Eduardo Viana. (1998) Geografia e Planejamento: entre o puro e o aplicado. Revista Geonomos, vol.6, n.2, p.33-43. Minas Gerais: DEGEO.
- JENSEN, John. R. (2009) Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres; tradução de José Carlos Neves Epiphânio (coordenador)... [et al.]. São José dos Campos, SP.

- KLEINPAUL, Joel Juliano; PEREIRA, Rudiney Soares; HENDGES, Elvis Rabuske; BENEDETTI, Ana Carolina Paim; ZORZI, Cícero; FERRARI, Renata. (2005) Análise multitemporal da cobertura florestal da microbacia do Arroio Grande, Santa Maria, RS. Boletim de Pesquisa Florestal, Embrapa Florestas, Colombo, n.51, p. 171-184. Disponível em www.cnpf.embrapa.br/publica/boletim/boletarqv/boletim51/boletim51_pag171-184.pdf. Acesso em 6 de ago. 2011.
- LAMONICA, Maurício Nunes. (2002) Impactos e reestruturação da gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São João - RJ. Dissertação (Mestrado em geografia). Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro.
- LOCH, Ruth Emilia Nogueira. (2006) Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais, Editora da UFSC, Florianópolis.
- LOPES, Saulo Barbosa. (2001) Arranjos institucionais e a sustentabilidade de sistemas agroflorestais: uma proposição metodológica. Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural (PGDR/UFRGS). Dissertação de Mestrado.
- MADANÊLO, Daniela Helena Vieira de Lima; MARAFON, Glaucio José. (2004) O complexo agroindustrial da pecuária de leite no Estado do Rio de Janeiro. Anais do XLII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). Cuiabá, MT.
- MAGINA, Manoel Augusto. (1993) Espaço Agrário e Modernização Produtiva – Uma Abordagem Espacial dos Investimentos Públicos – O Vale do Rio São João (RJ). Dissertação (Mestrado em geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- MARAFON, Gláucio José. (2010) Permanências e mudanças no campo: transformações no espaço rural fluminense. In: SANTOS, Angela Moulin S. Penalva; MARAFON, Gláucio José; SANT'ANNA, Maria Josefina Gabriel. (orgs) Rio de Janeiro: um olhar socioespacial. Rio de Janeiro: Gramma.
- MARAFON, Gláucio José; RIBEIRO, Miguel Ângelo. (2006) Agricultura familiar, pluriatividade e turismo rural: reflexões a partir do território fluminense. Revista Rio de Janeiro, n.18-19, jan-dez 2006.
- _____ (Orgs.) (2003) Revisitando o território fluminense. Rio de Janeiro: Negef.
- MAXIMIANO, Liz Abad (2004) Considerações sobre o conceito de paisagem. Revista RA'EGA, n. 8, p. 83-91. Curitiba. Editora UFPR.
- MELO, Vera Lúcia Mairinck de Oliveira. (2005) A paisagem sob a perspectiva das novas abordagens geográficas. Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina. Universidade de São Paulo.
- MENEZES, Paulo Márcio Leal de (1998) Apostila da disciplina cartografia temática: notas de aula. Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- _____ (2002) Apostila da disciplina cartografia: notas de aula. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- MOREIRA, José Roberto. (1999) Agricultura familiar: processos sociais e competitividade. Rio de Janeiro – RJ: Mauad; Seropédica, UFRRJ/CPDA.
- MOTTA, José Luis Gaffrée; WATZLAWICK, Luciano Farinha. (2010) A importância do Geoprocessamento no planejamento rural. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2000/01/01/a-importancia-do-geoprocessamento-no-planejamento-rural/>> . Acesso em 10 jul. 2011.
- MOURA, Ana Clara Mourão. (2000) Contribuições metodológicas do geoprocessamento à geografia. Tese (Doutorado em geografia). Universidade Federal de Minas Gerais, MG.
- OLIVEIRA, Renata Ribeiro de. (2003) A caprinocultura leiteira em Nova Friburgo e a emergência de novas relações campo - cidade. In: BICALHO, Ana Maria de Souza Mello; HOEFLE, Scott William. (orgs) A dimensão regional e os desafios à sustentabilidade rural. Rio de Janeiro, LAGET, UFRJ.
- PANIZZA, Andrea de Castro; FOURNIER, Jérôme; CORGNE, Samuel. (2007) Paisagem e transformação espaço-temporal: uma proposta metodológica para a utilização de índices de medidas espaciais no estudo da mancha urbana (Extremoz, Natal e Parnamirim, RN, Brasil). Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. INPE, p. 5451-5458.
- PEDROSA, Bianca; CÂMARA, Gilberto. (2004) Modelagem dinâmica. In: DRUCK, Suzana; CARVALHO, Marília Sá; CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antonio Miguel Vieira. (eds). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília, EMBRAPA.
- PETTA, Reinaldo Antônio; FERNANDES, Rodrigo Cysneiros; NASCIMENTO, Paulo Sérgio de Rezende. (2008) Detecção automática da dinâmica da cobertura da terra por sensoriamento remoto. Revista Geografia - v.17, n.1, jan./jun. Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências.
- PEDROSA, Breno Viotto. (2009) A diversidade da paisagem: tentativas de renovação do conceito em meados do século XX. 12do Encontro de Geografos de America Latina. Disponível em: <egal2009.easyplanners.info/area07/7078_Breno_Viotto_Pedrosa.doc>. Acesso em: 12 mai. 2011.
- RAMOS, José Augusto Sapienza (Org.). (2011) Sistemas de posicionamento global: teoria e prática. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada da Faculdade de Geologia (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- _____ (2011) Sistemas de Informações Geográficas com ArcGIS Desktop 10 - Módulo I. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- _____ (2011) Sistemas de Informações Geográficas com ArcGIS Desktop 10 - Módulo II. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

- _____ (2011) Sensoriamento Remoto e Processamento Digital de Imagens. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- _____ (2011) Análise Espacial 2D e 3D com ArcGIS. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- _____ (2011) Análise Espacial de Bacias Hidrográficas. Material didático do curso de extensão oferecido pelo Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada (LABGIS). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- ROCHA, César Henrique Barra. (2000) Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar. Editora do Autor, Juiz de Fora.
- ROMEIRO, Ademar Ribeiro. (1998) Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura. São Paulo: Annablume. FAPESP.
- SÁNCHEZ, Roberto O. (1991) Bases para o ordenamento ecológico-paisagístico do meio rural e florestal: zoneamento agroecológico. Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 150 p. il.
- SANTORO, Paula; PINHEIRO, Edie (Orgs.) (2004) O município e as áreas rurais. Cadernos Pólis, n.8, Instituto Pólis, São Paulo.
- SANTOS, Milton. (1985) Espaço e Método. Ed. Nobel, São Paulo.
- SANTOS, Rozely Ferreira dos. (2004) Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo.
- SCHIER, Raul Alfredo (2003) Trajetórias do conceito de paisagem na geografia. Revista RA'EGA , n. 7, p. 79-85. Curitiba. Editora UFPR.
- SEABRA, Vinicius. da Silva. (2010) Bases vetoriais de uso e cobertura da terra da bacia do rio São João para os anos 1985, 1995 e 2010. Exame de qualificação, doutorado em geografia, PPGG-UFRJ.
- SILVA, Clécio Azevedo da. (1994) Manejo integrado em microbacias hidrográficas. Estudos Sociedade e Agricultura, número 03. CPDA/UFRRJ. p.182-188.
- SILVA, João dos Santos Vila da. (2003) Análise Multivariada em Zoneamento para Planejamento Ambiental: estudo de caso: bacia hidrográfica do alto rio Taquari, MS/MT. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo.
- SILVEIRA, Emerson Lizandro Dias. (2009) Paisagem: um conceito chave na geografia. 12do Encuentro de Geografos de America Latina. Disponível em: < http://egal2009.easyplanners.info/area07/7624_Dias_Silveira_Emerson_Lizandro.pdf>. Acesso em: 12 mai. 2011.
- SOARES FILHO, Britaldo Silveira. (1998) Análise da paisagem: fragmentação e mudanças. Departamento de Cartografia, Centro de Sensoriamento Remoto -. Instituto de

Geociências - UFMG. Disponível em: <<http://www.csr.ufmg.br/csr/publicacoes/apostila.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2011.

SOUZA, Marcelo Lopes de. (2004) Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos. 3 ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil.

STEINKE, Valdir Adilson; SILVA, Gustavo Bayma Siqueira da. (2005) Distribuição espacial de serviços turísticos com base em sistemas de informações geográficas - SIGs no plano piloto de Brasília (DF). Revista Caminhos de Geografia n.14, p.145-152. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia.

STRACHULSKI, Juliano (2011) As comunidades tradicionais e seus conhecimentos compreendidos pelas vertentes do conceito de paisagem. Disponível em: <<http://www.partes.com.br/socioambiental/comunidades.asp>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes (2001) Espaço geográfico: uno e múltiplo. Scripta Nova - Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales n.93. Universidad de Barcelona. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn-93.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2012.

TUBALDINI, Maria Aparecida. (2007) Uma reflexão sobre desenvolvimento rural e agricultura familiar: o estudo de caso da cachaça artesanal em Ouro Preto (MG). In: MARAFON, Glaucio José; RUA, João; RIBEIRO, Miguel Angelo. Abordagens teórico-metodológicas em geografia agrária. Rio de Janeiro, EdUERJ.

VARGAS, Marcelo Coutinho; LIMA, Roberval Francisco. (2004) Concessões privadas de saneamento no Brasil: bom negócio para quem? Revista Ambiente & Sociedade, Vol. VII, nº 2, jul/dez.

VEIGA, José Eli da. (1994) Problemas da transição à agricultura sustentável. Estudos econômicos. São Paulo, v. 24, n. especial.

VEIGA, Teresa Cristina; XAVIER-DA-SILVA, Jorge. (2007) Geoprocessamento aplicado à identificação de áreas potenciais para atividades turísticas: o caso do município de Macaé – RJ. In: XAVIER-DA-SILVA, Jorge; ZAIDAN, Ricardo Tavares. (orgs) Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações – 2ª ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

VERONEZZI, Fernando. (2009) A dinâmica socioeconômica na (re)construção das paisagens regionais: uma discussão proposta a partir da análise de uma paisagem rural do município de Guarapuava/PR. Anais do IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária - V Simpósio Nacional de Geografia Agrária. Niterói, Rio de Janeiro. Disponível em: <www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos_Fernando%20Veronezzi.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2011.

VILAR, Mariana Barbosa; OLIVEIRA, Ana Carolina Campanha de; JACOVINE, Laércio Antônio Gonçalves; FERREIRA, Matheus Garcia; SOUZA, Agostinho Lopes. (2010) Valoração ambiental de propriedades rurais de municípios da bacia

hidrográfica do rio Xopotó, MG. Revista CERNE, vol.16, n.4, p.539-545. Universidade Federal de Lavras. Lavras: Brasil.

WATRIN, Orlando dos Santos. (2003) Dinâmica da Paisagem em Projetos de Assentamentos Rurais no Sudeste Paraense Utilizando Geotecnologias. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge. (2001) Geoprocessamento para Análise Ambiental. Rio de Janeiro.

ANEXOS

1 - Modelo de questionário de Campo

Participantes: _____

Data: _____

Finalidade: _____

Referencial Geodésico: _____ Projeção _____

GPS Utilizado: _____

Ponto Levantado						
Nº.	Longitude (X)	Latitude (Y)	Altitude	Precisão	Foto	Descrição Resumida

1. Código do ponto (GPS): _____ Código da Foto: _____ Município: _____ Local: _____

- Nome do entrevistado: _____
- Local de nascimento: _____ (se não é natural da região, em que trabalhava? de onde veio, como, por que para essa área, etc.) _____
- Exerce alguma outra atividade? _____
- Já exerceu? _____
- Dentro ou fora do estabelecimento rural? _____

2. Estrutura fundiária:

- tamanho da propriedade _____ (ha ou alqueires – especificar)
- tamanho do estabelecimento _____ % área utilizada _____
área não cultivada/ por quê? _____ % da área dos tipos de uso encontrados na propriedade _____

3. Forma de exploração da terra e regime de trabalho:

- proprietário/ meeiro/ parceiro/empregado/arrendatário (quanto paga?) _____
- Trabalha sozinho? Toda a família? Alguns membros da família? _____

- Alguém do grupo familiar trabalha em outra atividade? Qual? Onde? Por quê? Onde mora? _____

4. Objetivo da Atividade:

- comercial? _____
- comercial e subsistência? _____

5. Agricultura:

- Cultura(s) _____ preparo da terra _____ época de plantio _____ época de colheita _____
- Faz irrigação? Tem enfrentado problemas com a água? _____
- Situação da atividade: () expansão () retração () estagnação
- Perspectiva de aumentar a área dedicada a esse fim? () sim () não

6. Pecuária e outros

- Bovina/Corte _____ Bovina/Leite _____ Suínos _____ Avinos/Corte _____ Avinos/Ovos _____ Alevinos _____ Outros _____ Número de Cabeças _____ Raças _____
- Produção Vendida (Quilo/Litro) _____
- Preço _____ Origem do comerciante _____
- Local de Venda _____ Destino Final _____
- Situação da atividade: () expansão () retração () estagnação
- Perspectiva de aumentar a área dedicada a esse fim? () sim () não

7. Turismo

- O que motivou o surgimento desse empreendimento? _____
- Que ofertas paisagísticas e culturais o estabelecimento/propriedade oferece? _____
- Quais as estratégias de atração aos turistas? _____
- Qual a origem dos turistas (%)? _____
- Frequência média de visitantes: em alta temporada _____ período _____; em baixa temporada _____ período _____

- Com relação à infra-estrutura (acesso viário, telecomunicações, saneamento, suporte médico, rede de comércio, outros) oferecida na região, qual (quais) você considera mais importante (s) para o desenvolvimento da atividade turística? Qualifique-as. (Ótimo, Bom, Médio, Regular) _____
- Que intervenções na paisagem foram necessárias ao desenvolvimento da atividade turística? _____
- Situação da atividade: () expansão () retração () estagnação
- Perspectiva de investimentos em outras áreas com potencial turístico? () sim () não
- Se sim, onde? _____

8. Comercialização (agropecuária):

- Onde vende os produtos? (especificar como) _____
- Para que mercados consumidores? _____
- Preço de venda dos principais produtos em comparação com os custos: _____
- Principais problemas com a comercialização: _____
- Tem vínculo direto com o consumidor? () sim (local, supermercados, etc.) _____
- Exclusividade? Garantia de venda? _____
- Intermediários? Como? _____

9. Observações Diversas

- A propriedade sempre atuou no mesmo segmento? _____
- Se não houve alteração do padrão de uso do solo, houve algum período nos últimos 25 anos, em que o desenvolvimento da atividade econômica predominante esteve estagnada? Por quê? _____
- Se não houve alteração do padrão de uso do solo, houve algum período nos últimos 25 anos, em que o desenvolvimento da atividade econômica predominante esteve mais dinâmica? Por quê? _____
- Qual era a outra especialização (ou as outras) da propriedade, (se houve mudança no padrão de uso)? _____
- Por que houve a mudança de especialização para o uso atual?

- Alguma instância governamental ou do terceiro setor influenciou na mudança para o atual padrão de uso do solo? Qual (quais)? _____

- O senhor seria receptivo a algum projeto voltado para fins de reflorestamento e/ou de diversificação produtiva no setor agropecuário? _____
- Nos últimos anos tem ocorrido ofertas de compra da propriedade? Se sim, para que fim? _____
- Tem observado o crescimento de sítios de veraneio, campings e hotéis fazenda nessa região? _____ O que acha a respeito? _____ Considera positivo? _____

10. Eventuais observações coletadas com representantes de secretarias de agricultura, turismo, ambiente e do terceiro setor:
