



Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Pós Graduação em Política Científica e Tecnológica



Josimara Martins Dias

***A aplicação de geotecnologias na gestão da Reserva de
Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas***



Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Newton Müller Pereira

Co-Orientadora: Prof. Dra. Adalene Moreira Silva

Campinas – São Paulo
Abril – 2008

UNIDADE BC
Nº CHAMADA: D543a
T/UNICAMP
V. _____ EX. _____
TOMBO BCCL 77461
PROC 16.129.08
C _____ D X
PREÇO 11,00
DATA 03-07-08
BIB-ID 439360

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

Dias, Josimara Martins
D543a A aplicação de geotecnologias na gestão da reserva de
desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazonas / Josimara Martins
Dias-- Campinas, SP.: [s.n.], 2008.

Orientadores: Newton Muller Pereira, Adalene Moreira Silva.
Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto
de Geociências.

1. Amazônia. 2. Gestão ambiental. 3. Sistema de Informação
Geográfica. I. Pereira, Newton Muller. II. Silva, Adalene Moreira.
III. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.
IV. Título.

Título em inglês: The application of geotechnologies in the management of the sustainable
development reserve Mamirauá.

Keywords: - Amazon;
- Environmental management;
- Geographic information system.

Área de concentração:

Titulação: Mestre em Política Científica e Tecnológica.

Banca examinadora: - Newton Muller Pereria,
- Maria do Perpetuo Socorro R. Chaves;
- Marcos César Ferreira

Data da defesa: 09/04/2008

Programa: PC&T - Política Científica e Tecnológica



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM
POLÍTICA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

AUTORA: JOSIMARA MARTINS DIAS

A aplicação de geotecnologias na gestão da Reserva de
Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas

ORIENTADOR: Prof. Dr. Newton Muller Pereira
CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Adalene Moreira Silva

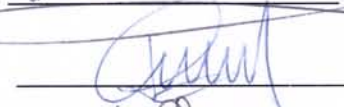
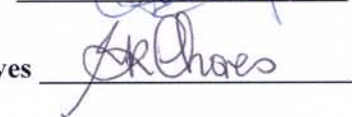
Aprovada em ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Newton Muller Pereira

Prof. Dr. Marcos César Ferreira

Profa. Dra. Maria Perpétuo Socorro Rodrigues Chaves

 Presidente



Campinas, 09 de abril de 2008

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Pós Graduação em Política Científica e Tecnológica

***A aplicação de Geotecnologias na gestão da Reserva de
Desenvolvimento Mamirauá – Amazonas***

RESUMO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Josimara Martins Dias

A presente Dissertação pesquisou o potencial das geotecnologias para minimizar conflitos no manejo da pesca na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. A Reserva Mamirauá foi um modelo inovador de área protegida na política ambiental brasileira e é fruto de um movimento internacional de revisão teórica sobre a função social das áreas de preservação. Atualmente o conhecimento científico é considerado como um componente crucial à tomada de decisão para administrar essas áreas. Mediante a complexidade da problemática ambiental, a ciência moderna é desafiada a pensar sobre a natureza de forma integrada, conciliando diferentes formas de conhecimento. Nesse contexto, as geotecnologias são instrumentos multidisciplinares aptos à integração de dados, indicados por regulamentos internacionais para dar suporte à gestão ambiental ao desenvolvimento sustentável. No caso particular de Mamirauá, há dificuldades em integrar os dados das diferentes áreas dos especialistas, de aceitar novos métodos de análise e o conhecimento desenvolvido pelas comunidades tradicionais. Não obstante, as características naturais da Várzea amazônica demandam frequentemente a renegociação dos limites demarcados nos mapas. Considerando a legitimidade política que a linguagem cartográfica adquiriu na mediação dos interesses das comunidades locais e dos pesquisadores na definição do Plano de Manejo, a falta de uma sistematização adequada das referências espaciais próprias das comunidades locais pode gerar mais conflitos.

Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Geociências
Pós Graduação em Política Científica e Tecnológica

***The application of geotechnologies in the management of the
Sustainable Development Reserve Mamirauá***

ABSTRACT

MASTERS DISSERTATION

Josimara Martins Dias

In this Dissertation it was developed an analysis about the potential of geotechnologies on minimizing the conflict in the fishery management program that occurs in the Sustainable Development Reserve Mamirauá. The Mamirauá Reserve was innovative model of protected areas in awake of the Brazilian Environmental Policy. This new model emerging in the midst of a theoretical review on the social function of protected areas. To manage this kind of areas, the scientific knowledge is seen as a crucial component to the decision-making. Modern science is challenged to think about the nature in an integrated manner, combining different forms of knowledge. In that context Geotechnologies are multidisciplinary instruments suitable for display integrated data. They are set by international regulations to support environmental management and sustainable development. In the particular case of Mamirauá Reserve, there are difficulties to integrate data from different sets of expertise, to accept new methods of analysis and also the knowledge developed by traditional communities. Notwithstanding, the season dynamic characteristics of the water in the Amazon demands often a periodic renegotiation of the manage areas in way of reset the limits demarcated on maps on the maps. Considering the political legitimacy that the cartography language acquires in mediation the local communities and researchers interests on the Plan of Management, the lack of a suitable systematization of area data references can generate more conflict.

***Dedico este trabalho aos meus pais, Neusa e Delci,
que se esforçaram muito para realizar o sonho de
ver a filha em uma faculdade importante.***

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a confiança especial depositada em meu trabalho pela Profa. Dra. Adalene M. Silva (UnB e UNICAMP) e o Prof. Dr. Helder de Lima Queiroz (UFPa e IDSM), aceitando a co-orientação e colaboração com este trabalho desde 2005 e, principalmente, disponibilizando as maravilhosas viagens de Campo para a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - AM. Entre os professores especiais do IG, gostaria de agradecer também ao Prof. Dr. Lobão, o Prof. Dr. Marcos, a Profa. Dra. Bia e a Profa. Dra. Lea. Para fechar as referências importantes na formação acadêmica, agradeço imensamente ao prof. Dr. Newton, que aceitou ser orientador deste trabalho no meio do caminho e que foi muito especial em suas palavras durante os encontros.

É importante agradecer aos organizadores do Prêmio Samuel Benchimol 2006, pela premiação concedida, na categoria social, a qual viabilizou a compra de equipamentos importantes para a pesquisa. Gostaria de agradecer o apoio de toda a equipe de pesquisadores do IDSM nas atividades desenvolvidas na cidade de Tefé-AM, em especial para o Biólogo Paulo e a Engenheira Florestal Rosana, que coordenavam as equipes de Manejo Participativo e Florestal. Agradeço imensamente e principalmente à querida Teresa Furtado, atenciosa com esse trabalho e ótima companheira.

Entre os apoios institucionais, não posso esquecer as amáveis, atenciosas e super competentes Valdirere e Edinalva da pós-graduação do IG.

Deposito meus agradecimentos também a todos os bons amigos que fiz durante as disciplinas do mestrado e que me deram muita força em vários momentos, em especial para a Nanci, a Fernanda, a Paula, a Rebeca e o Rogério. Entre os velhos amigos da graduação, é importante lembrar-me do Marcel, que foi companheiro de madrugadas no laboratório durante o mestrado também e em alguns Congressos de Geografia, além do Gallo, o Leandro e a Marina. Também não dá para esquecer a querida Silvana muito presente nos momentos de medo e também a bela Thaís e o divertido Moab. E, preciso agradecer também ao querido Carlos, companheiro, amável, divertido e paciente em tantos momentos durante estes os dois anos de mestrado, assim como também agradeço o acolhimento de seus familiares (pai e irmãos).

Finalmente, agradeço aos meus queridos sobrinhos lindos, pequeninos Rafael e Maria Lucia, que me alegraram e me alegram muito sempre que os vejo.

Escrevo estas palavras num fim de tarde cor de madrugada com espumas no céu, tendo diante dos olhos uma nesga do Solimões, onde há barcos vagarosos que vão de margem a margem levando pessoas e recados. (...) Ah, esta vida preciosa que vai fugindo, tarde mansa que não será igual amanhã, que não serás, sobretudo, o que agora és.

Cheguei ao fim da crônica, fiz meu dever. E agora, José?

A verdade é apenas meio caminho, a outra metade chama-se credibilidade. Por isso há mentiras que passam por verdades, e há verdades que são tidas por mentiras.

(SARAMAGO, J. “A bagagem do viajante”, 1996).

Concretamente, o conhecimento científico é percebido, interna e externamente, como o único capaz de ordenar o mundo da experiência do modo mais confiável possível. No entanto, isso só quer dizer que conhecemos um caminho válido que nos conduz a um fim que escolhemos nas circunstâncias particulares do nosso mundo de experiências, mas nada nos diz sobre quantos outros caminhos podem existir ainda.

(GLASERFELD, 1995 apud GUHA, 2000)

Sumário

INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1 - CIÊNCIA, TECNOLOGIA E GESTÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	05
1.1 Um novo modelo de Unidades de Conservação	05
1.1.2 Considerações sobre a gestão de Unidades de Conservação de Desenvolvimento Sustentável	15
1.2 O Sistema Nacional de Unidades de Conservação e as demandas para a Amazônia	21
1.3 As geotecnologias como instrumento para a gestão ambiental	33
1.3.1 As geotecnologias e o monitoramento ambiental na Amazônia	38
1.3.2 As geotecnologias na gestão de Unidades de Conservação	41
CAPÍTULO 2 - A RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ	45
2.1 A localização e os elementos naturais estruturantes da RDS Mamirauá	46
2.2 O processo de delimitação da RDS Mamirauá	48
2.3 A gestão na RDS Mamirauá: Ciência, Tecnologia e Gestão Participativa	53
2.4 Os temas de pesquisa na gestão da RDS Mamirauá	57
2.5 Atividades de manejo sustentável e fiscalização em uma Amazônia de Várzea	62
2.5.1 O Manejo Participativo da Pesca	66
2.5.2 A fiscalização da Reserva	68
CAPÍTULO 3 - A APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS PARA A GESTÃO DE CONFLITOS NA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ	71
3.1 A demanda por geotecnologias na elaboração do Plano de Manejo	72
3.2 As geotecnologias no manejo sustentável: a visão dos pesquisadores	76
3.3 A aplicação de imagens de satélite IKONOS II e a construção de um SIG	80
3.3.1 Materiais e Métodos para a construção do SIG de fiscalização	83
3.3.2 Identificação de informações e atualização da base cartográfica	84
3.3.3 A vinculação entre bancos de dados de fiscalização e um SIG	103
CONCLUSÕES – AS GEOTECNOLOGIAS E OS CONFLITOS NA GESTÃO DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ	113
BIBLIOGRAFIA	121
RELATÓRIOS TÉCNICOS	129
SITES CONSULTADOS	129
LEGISLAÇÃO	130

ÍNDICE DE FIGURAS, TABELAS E GRAFICOS

Tabela 01. Iniciativas de Redes Ecológicas na América do Sul -----	13
Tabela 02. Características das Áreas de pesquisa selecionadas pelo IDSM -----	60
●-----●	
Quadro 01. Características do novo modelo de Unidades de Conservação -----	14
●-----●	
Gráfico 01. Unidades de Conservação Públicas e Privadas na Amazônia Legal -----	23
Gráfico 02 - Linhas de Pesquisa por Área Central de Pesquisa no IDSM -----	60
Gráfico 03: Uso de geotecnologias por Área de Coordenação na RDS Mamirauá -----	77
●-----●	
Figura 01. Quantidade de Unidades de Conservação por Região no Brasil-----	30
Figura 02. Porcentagem de Unidades de Conservação nos estados da Amazônia Legal -----	30
Figura 03. Proporção de Unidades de Conservação por tipo na Amazônia Legal -----	31
Figura 04. Localização e limites políticos da RDS Mamirauá, Amazonas – Brasil -----	47
Figura 05. Corredor Ecológico Central da Amazônica brasileira-----	52
Figura 06. Estrutura de representações no Conselho Gestor da RDS Mamirauá-----	56
Figura 07. Atividade de Mapeamento Participativo na RDS Mamirauá-----	73
Figura 08. Imagem Landsat TM5/Landsat e Imagem Ikonos II sobrepostas-----	82
Figura 09. Amostras de composições de bandas espectrais do sensor IKONOS II -----	87
Figura 10. Lagos sem identificação nas bases de dados vetoriais (IKONOS II) -----	89
Figura 11. Lagos sem identificação nas bases de dados vetoriais (TM5/LANDSAT)-----	89
Figura 12. Lagos Identificados com informações dissimétricas (IKONOS II) -----	91
Figura 13. Lagos sem identificação (IKONOS II)-----	93
Figura 14. Detalhe de Lagos sem identificação na base de vetores (IKONOS II) -----	95
Figura 15. Paranás de navegação perene e Flutuantes de Pesquisa (IKONOS II)-----	97
Figura 16. Lagos localizados entre setores da Área Focal-----	99
Figura 17. Comunidade ribeirinha Nova Betel -----	99
Figura 18. Classificação de corpos d'água na RDS Mamirauá-----	101
Figura 19. Metodologia para a construção de um SIG a partir das imagens IKONOS II e a sistematização de dados em fontes diferentes-----	105
Figura 20. Modelo de informações do banco de dados de fiscalização da Reserva-----	107
Figura 21. Mapa Temático Atividades de fiscalização da Pesca - Apreensão de ilícitos por setor político (1999 a 2007) -----	109
Figura 22. Mapa Temático Área Focal na RDS Mamirauá com vetores atualizados a partir de imagens IKONOS II -----	111

LISTA DE SIGLAS

ARPA - Programa Áreas Protegidas da Amazônia
CEBS - Comissões Eclesiais de Base
CIMI - Conselho Indigenista Missionário
CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COP – Conferência das Partes
C&T – Ciência e Tecnologia
DETER - Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real
FLONA – Floresta Nacional
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
GPS - *Global Positioning System*
GTA – Grupo de Trabalho Amazônico
GPTI - Grupo Permanente de Trabalho Interministerial
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
ICDP - *Integrated conservation and developments*
IDSM – Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
IMAZON - Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPA – Instituto de Pesquisas na Amazônia
IPAAM - Instituto de Proteção Ambientais da Amazônia
INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais
IUCN - União Internacional para Conservação de Natureza e seus Recursos
MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia
MEB - Movimento de Educação de Base (Igreja Católica)
MMA - Ministério do Meio Ambiente
ONG – Organização Não Governamental
ONU – Organização das Nações Unidas
OSCIP - Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público
RADAM – Projeto Radar na Amazônia
RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

RDSM – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

RESEX – Reserva Extrativista

RGB – *Red, Green, Blue*

PNAP - Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PPG-7 - Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil

SBDG - Sistemas de Bancos de Dados Geográfico

SCM – Sociedade Civil Mamirauá

SEMA - Secretaria Especial do Meio Ambiente

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TEBI - Teoria do Equilíbrio da Biogeografia Insular

UEA - Universidade do Estado do Amazonas

UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura

UNI – União das Nações Indígenas.

Introdução

A presente pesquisa foi elaborada com o propósito de desenvolver uma análise sobre a aplicação de geotecnologias na gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá no âmbito interdisciplinar do Departamento de Política Científica e Tecnológica. Desta forma, a pesquisa é pautada por uma revisão bibliográfica sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e o desenvolvimento de um Sistema de Informações Geográficas para a fiscalização da pesca na Reserva Mamirauá.

O contato com a Reserva de Desenvolvimento Sustentável iniciou em 2005, durante a realização do trabalho de monografia para a conclusão do bacharelado em Geografia, no Instituto de Geociências da Unicamp, sob orientação da Profa. Dra. Adalene Moreira Silva. Em junho de 2005 foi realizado o primeiro trabalho de campo na Reserva, com duração de 30 dias, coletando as coordenadas geográficas de todas as comunidades ribeirinhas com o propósito de compor um Sistema de Informações Geográficas para a gestão da Reserva Mamirauá. Esse trabalho possibilitou maior contato com as comunidades locais e despertou o interesse em um mestrado que possibilitasse aprofundar a compreensão sobre o uso dessas tecnologias para além de uma rotina técnico-científica específica de cartografia.

Os questionamentos que motivaram inicialmente esta pesquisa foram: Quais os desafios para a Ciência e a Tecnologia na gestão de uma Unidade de Conservação de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia? E como as geotecnologias podem colaborar no diálogo entre os atores no processo de gestão? A resposta aprofundada para o primeiro questionamento demanda uma pesquisa exclusiva. Entretanto, o pressuposto deste trabalho é que para verticalizar a reflexão sobre a segunda pergunta é importante trazer algumas considerações referentes à resposta do primeiro questionamento.

De maneira geral, já se sabe “o que fazer” nas políticas ambientais, mas é difícil saber “como fazer”, diante de forças sociais contrárias bem estabelecidas (GRAF, 2005). O conhecimento científico é considerado como um componente crucial à tomada de decisão sobre a problemática ambiental e as políticas públicas também não devem prescindir de tal suporte. Mediante a complexidade da problemática ambiental, a ciência moderna é desafiada a pensar de forma integrada para que avanços significativos se processem em relação ao “como fazer”.

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, criada efetivamente em 1996 no estado do Amazonas, foi uma inovação no cenário da política ambiental brasileira e que conquistou repercussão internacional. Essa Reserva surge em meio a um movimento de consolidação, tanto na comunidade científica, como em movimentos ambientalistas, de argumentos teóricos sobre a necessidade de se repensar a função social das áreas de preservação. Dessa forma, um novo modelo de Unidades de Conservação se estabeleceu após a década de 1980 sob a lógica do desenvolvimento sustentável e da percepção de que determinadas práticas de comunidades tradicionais são variáveis integradas aos processos geradores e mantenedores da biodiversidade de um dado lugar. Todavia, há controvérsias e grupos sociais contrários a essa perspectiva na gestão de Unidades de Conservação.

O primeiro Capítulo deste trabalho tem como objetivo principal apresentar as origens teóricas desse novo modelo de Unidade de Conservação e apresentar as geotecnologias no contexto da gestão ambiental a partir de uma pesquisa bibliográfica. Nesse Capítulo se desdobram considerações sobre os desafios para a ciência e a tecnologia perante a gestão dos novos modelos de Unidades de Conservação. Dessa forma, o Capítulo 1 organiza o referencial teórico adotado para esta pesquisa.

O Capítulo 2 abre as portas da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá ao leitor, descrevendo o histórico de criação e suas especificidades relacionadas à dinâmica da Várzea amazônica no médio Solimões. Essa localidade é identificada entre as ciências naturais como uma das áreas de maior endemismo de espécies animais e vegetais do macro-bioma Amazônia. É também o palco de conflitos entre comunidades ribeirinhas e indígenas na luta por uma sobrevivência adaptada à dinâmica do ciclo das estações de “vazante-seca-enchente-cheia” das águas.

A Reserva Mamirauá se firmou sobre a proposta de conciliar a conservação dos recursos naturais e a melhoria na qualidade de vida das populações locais (o desenvolvimento sustentável), através de uma gestão participativa guiada pelos pressupostos da “ciência moderna”. Entretanto, as características da Várzea amazônica são um componente adicional de desafio à equipe de pesquisadores-gestores dessa Reserva que se relacionam à complexidade da problemática ambiental, no sentido da definição empregada por LEFF (2007).

Enfim, o Capítulo 3 apresenta a pesquisa desenvolvida sobre a aplicação de geotecnologias na gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Durante o desenvolvimento da pesquisa optou-se por centrar o foco na administração dos conflitos locais relacionados ao manejo da pesca porque esta é a atividade econômica mais expressiva entre as comunidades locais e a que mais gera conflitos na área da Reserva.

A análise da pesquisa tem como suporte o filtro de um segundo trabalho na sede do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), localizado no município de Tefé-AM, durante o mês de julho de 2007. Na sede do IDSM foram entrevistados os coordenadores do Manejo Comunitário-Participativo, Manejo Florestal, Manejo de Pesca, Programa de Qualidade de Vida, Programa de Educação Ambiental e os estagiários da informática responsáveis pelas atividades com as geotecnologias. Na biblioteca e laboratórios do IDSM também foram coletados dados secundários (relatórios institucionais, bases cartográficas, bancos de dados, entre outros).

Para a análise das potencialidades das geotecnologias, a presente pesquisa também desenvolveu como recurso metodológico uma rotina específica de atualização da base cartográfica da Reserva a partir do processamento de imagens orbitais do sensor IKONOS II, as quais foram adquiridas pelo IDSM em 2006. A partir da atualização da base cartográfica, também se desenvolveu uma rotina específica de vinculação entre um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o banco de dados de fiscalização da Pesca na Reserva para a geração de mapas temáticos.

O processamento das imagens IKONOS II, a atualização da base cartográfica e o piloto de SIG desenvolvido no âmbito dessa Dissertação também fazem parte de uma contrapartida deste trabalho para o IDSM em função da permissão concedida para a realização do trabalho de campo na Reserva.

O Capítulo 4 apresenta as Conclusões, integrando os resultados e considerações dos capítulos anteriores. Desenvolve-se uma ponderação entre as potencialidades e as limitações no uso de geotecnologias para a minimização de conflitos na gestão da Reserva Mamirauá.

Capítulo 1 - Ciência, Tecnologia e gestão de Unidades de Conservação de Desenvolvimento Sustentável

O presente Capítulo apresenta a evolução dos modelos das áreas destinadas à preservação e conservação, no âmbito das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. A problemática ambiental é complexa e a gestão de Unidades de Conservação demanda práticas e instrumentos capazes de mediar o diálogo político entre os diferentes atores interessados nos recursos naturais. Esse capítulo também apresenta a configuração do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, com destaque para a Amazônia Legal.

O Capítulo 1 também apresenta as geotecnologias, pois são instrumentos com caráter multidisciplinar e recomendados em regulamentos internacionais para dar suporte à comunidade científica no empreendimento da gestão ambiental. A introdução contextual e teórica deste Capítulo tem por objetivo subsidiar posteriormente a pesquisa sobre a aplicação de geotecnologias na gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, no Amazonas.

1.1 Os modelos de Unidade de Conservação

Ao analisar textos importantes como HURTUBIA (1980), J. McCORMICK (1992) e S. R. MELNICK (1980) verificou-se que não há data e local precisos para o início das preocupações e discussões sobre a problemática ambiental no mundo. Uma vez compreendidos os custos mais imediatos, individuais ou coletivos da poluição e do esgotamento dos recursos naturais, grupos formaram alianças que se tornaram movimentos nacionais e, a partir da década de 1970, um movimento internacional.

Entretanto, a história mostra uma aglutinação de interesses preservacionistas coincidente com o advento da ciência moderna e a aproximação desta com o desenvolvimento tecnológico, paralelamente à Revolução Industrial. No desenrolar dos séculos XVIII e XIX consolidou-se um período de grandes descobertas científicas, com a evolução da física, da história natural e da ecologia. Nesse período as disciplinas realizavam descrições detalhadas dos elementos da natureza buscando avidamente o

domínio sobre as “leis” de seu funcionamento e, assim, o domínio sobre a natureza, conforme os padrões da “ciência moderna” (CASINI, 1975).¹

A evolução da “tecnociência” (LATOUR, 1997), aliada ao modo de produção capitalista, transformou profundamente as demandas sobre os recursos naturais e as condições sociais no século XX. A magnitude dessas transformações despertou algumas vertentes contrapostas sobre o papel do homem como membro dominador e transformador da natureza, assim como de suas implicações políticas e sociais. Evidencia-se a problemática ambiental a partir da poluição nos centros urbanos industriais, mas também com a extinção de espécies animais selvagens e das belas paisagens naturais.

Na história do movimento ambientalista, as áreas de preservação e conservação estão entre os principais instrumentos na definição de uma política ambiental, ou seja, a intervenção do Estado visando à manutenção de amostras da diversidade biológica em prol de interesses coletivos. A definição da função social dessas áreas evoluiu, sobretudo, no compasso dos conhecimentos da ciência moderna sobre a natureza e de interesses político-econômicos sobre esses recursos.

As primeiras iniciativas para criação de núcleos de preservação ocorreram na Alemanha e na Inglaterra.² Mas foi nos Estados Unidos, que, em 1872, se institucionalizou o primeiro “Parque Nacional de Preservação e Apreciação” do mundo, o Parque *Yellowstone*. Esse Parque tornou-se referência para as áreas de preservação criadas posteriormente em outros países, estimulando as teorias “preservacionistas”. Os objetivos iniciais desses Parques eram basicamente estéticos e de contemplação, com a preservação dos atributos cênicos de “um paraíso selvagem (*wilderness*) a ser reverenciado, onde o homem pudesse refazer as energias gastas na vida estressante das cidades e do trabalho monótono” (DIEGUES, 1996).

A relação entre áreas protegidas e agrupamentos humanos, desde o início foi conflituosa. MORSELLO (2001), a partir de uma pesquisa em documentos históricos, relata que na região do Parque *Yellowstone*, de 1872 até 1877, cerca de 300 pessoas

¹ Sobre as características da “ciência moderna” e seus desdobramentos ideológicos, políticos e sociais, se apresentam os trabalhos de T. KUHN (1970), BOAVENTURA (1988) e LATOUR, B. (1997).

² A Inglaterra do século XVIII tornou-se a “Meca dos naturalistas”, ilustradores descritivos, cartógrafos e botânicos, que, inclusive, eram importantes na identificação dos recursos para as explorações nas colônias. Paralelamente, uma forte reação contra as condições de miséria das cidades industriais inglesas combinou-se ao anseio por uma compensação em espaços abertos e de natureza. Foi na Inglaterra que, em 1865, surgiu o primeiro grupo ambientalista privado do mundo – a *Commons, Open Space, and Footpaths Preservation Society* – que promoveu campanhas pela preservação de “áreas verdes” (McCORMICK, 1992).

morreram no combate entre tribos locais e a superintendência civil dos Estados Unidos. Em 1886, não por acaso, a administração local foi transferida para o exército norte-americano.

Nas florestas aparentemente vazias desses países, vivem populações indígenas, ribeirinhas, pescadores artesanais, entre outros agrupamentos, portadores de outra cultura, com seus mitos próprios e de relações com a natureza distintas daquelas existentes nas sociedades urbano-industriais modernas (DIEGUES, 1996). Mesmo assim, o mito de “natureza intocável” foi transposto dos Estados Unidos para outros países, principalmente na América do Sul e na África, com situações ecológicas, sociais e culturais completamente distintas.

Segundo MORSELLO (2001), até o início dos anos 1960 não existia um corpo organizado de métodos científicos para a definição das melhores áreas a serem destinadas à proteção ambiental, do formato e do manejo das mesmas. A partir dessa década surgiram vários métodos científicos de seleção e manejo que foram sugeridos à política, principalmente por especialistas em biogeografia.³ Esses métodos abarcaram basicamente aspectos como os níveis de biodiversidade e/ou endemismo das espécies, mas também sofreram influência de aspectos econômicos. Desde então, o caráter científico passou a exercer uma importância cada vez maior na definição das áreas destinadas à preservação, valorizando-as como verdadeiros “laboratórios” para as pesquisas das ciências naturais, além da apreciação das paisagens.

A “Teoria do Equilíbrio da Biogeografia Insular”, publicada pelos biólogos Wilson e McArthur em 1967, marcou o interesse científico pelos dilemas associados à função, o desenho e o manejo das áreas de preservação da natureza, comparando essas áreas com ilhas isoladas em meio ao desenvolvimento urbano, industrial e agrícola. Em linhas gerais, essa teoria propõe que o número de espécies de determinado ecossistema é resultado de um “equilíbrio dinâmico” entre as taxas naturais de imigração e de extinção das espécies (FONSECA, 1981). A habitação humana era considerada pelos teóricos como uma variável geradora de desequilíbrios ao sistema natural e, por isso, inexistente

³ Para GUHA (2000), os biólogos estiveram na vanguarda do movimento preservacionista moderno no século XX. A autora de “Primavera Silenciosa”, um dos textos que deram início ao ambientalismo moderno na década de 1960, era bióloga – Rachel Carson. Também eram biólogos pesquisadores que deram forma ao debate ambientalista nos anos 1960 e 70: Garret Hardin, Paul Ehrlich e Ray Dasmann nos EUA; C. J. Brejér na Holanda; Fraser Darling e Julian Huxley na Inglaterra, somente para citar alguns nomes.

nos modelos de aspectos inerentes à manutenção do equilíbrio e da diversidade de espécies em um ecossistema.

A base teórica do equilíbrio das Ilhas prevaleceu entre as metodologias pensadas para a seleção e para o manejo dos Parques de preservação até o início da década de 1980. O ideal era selecionar áreas representativas, ou seja, extensas e completamente isoladas em relação às influências da sociedade para a preservação eficaz da “natureza pura”. O modelo “preservacionista” de *Yellowstone*⁴ foi ratificado cientificamente a partir da “Teoria do Equilíbrio de Biogeografia Insular” e das metodologias subseqüentes, tais como esquemas geométricos para o recorte das áreas de preservação e as melhores distâncias entre as mesmas. Segundo TERBORGH (2002), esse modelo permaneceu hegemônico nos manuais de planejamento de Unidades de Conservação até o início da década de 1990, como também se constata no *World Conservation Strategy* elaborado em 1994 pela IUCN⁵ em parceria com o Fundo Mundial de Defesa da Natureza (WWF).

Entretanto, teoria do “equilíbrio das ilhas” também provocou controvérsias e críticas sobre as possibilidades de sua comprovação, dividindo a comunidade acadêmica. Entre elas, se destacam questionamentos sobre a existência real de um equilíbrio na natureza; a não consideração da existência de fatores externos que podem influenciar positivamente a biodiversidade, como práticas humanas milenares; e, principalmente, a comprovação de que a dinâmica interna das “ilhas” não é homogênea, não existindo um modelo de dinâmica que possa ser aplicado para todos os redutos naturais, copiando um mesmo recorte para todas as áreas.

MORSELLO (2001) também demonstra com diversos exemplos que a apresentação de critérios ecológicos científicos relevantes à seleção de reservas naturais especiais para a preservação não é simples, muito menos neutra, pois está sujeita às mais diversas disputas ideológicas, no campo da ciência, da política e da economia. Então, a etapa posterior, isto é, a gestão, também tem potencial para a geração de conflitos de interesses. Conflitos esses que desencadearam um movimento paralelo de revisão teórica após a década de 1980, a partir de correntes como a

⁴ Um exemplo clássico de política baseada nos postulados preservacionistas é o Decreto norte-americano *Wilderness Act*, de 1964, em que a natureza foi definida como um lugar “onde o homem é um visitante que não permanece” (DIEGUES, 2001).

⁵ A IUCN é uma organização criada em 1948, com sede na Suíça, que agrupa Estados (83 países), organizações não-governamentais (800 ONGs) e institutos científicos (cerca de 10 mil cientistas voluntários em vários países), com o propósito de elaborar estratégias e conceitos unificados para a preservação e conservação da natureza. A IUCN é a maior e a principal organização internacional responsável pelo direcionamento dos princípios de manejo das áreas protegidas, como a definição e classificação.

“etnobiologia” ou “biologia da conservação”, com a proposição de novos modelos para as reservas (LIMA, 1999).

Determinadas pesquisas desenvolvidas entre as ciências naturais demonstraram a possibilidade de benefícios relacionados às práticas, por vezes milenares, de populações tradicionais na manutenção do equilíbrio da biodiversidade de um dado lugar. No campo das ciências sociais afluíram discussões considerando injusto designar sacrifícios às populações residentes nas áreas protegidas sem dividi-los com o resto da sociedade, pois a conservação da biodiversidade, ao contrário, resulta em benefícios para a sociedade como um todo (INOUE, 2003).

Os Parques instituídos nos países periféricos estão, em geral, localizados nas áreas economicamente menos produtivas ou em regiões isoladas, contendo populações socialmente marginalizadas. Nesses países, a preservação recebe pouco apoio governamental com infra-estrutura de fiscalização e muitos Parques nem mesmo saíram do papel ao esbarrarem nos custos da gestão e nos conflitos com os usuários locais, ou seja, são “Parques de Papel” (CASTRO & PINTON, 1997). Dessa forma, modelos teóricos alheios à realidade cultural, econômica e política desses países não se sustentam. Conciliar a conservação e a qualidade de vida se tornou uma necessidade prática e ética que se ampliou cada vez mais entre os debates internacionais.

Em 1987 surge o relatório *Our Common Future* sobre a direção da pesquisadora Brundtland, encomendado pela “Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento” da Organização das Nações Unidas (ONU). Esse relatório é considerado como um dos pilares na estruturação da nova geração de produções acadêmicas sobre a problemática ambiental. A principal referência desse trabalho é a proposta do “desenvolvimento sustentável” estruturada na conciliação do tripé: conservação dos sistemas naturais, qualidade de vida das populações envolvidas e a dimensão econômica. Tal proposta busca romper com o antagonismo entre “preservação” e “desenvolvimento” substituindo o primeiro termo por “conservação”.

De acordo com o RELATÓRIO DE BRUNDTLAND,

“O desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades. (...) O desenvolvimento supõe a necessidade de uma transformação progressiva da economia e da sociedade, dissolvendo as

disparidades no poder econômico e político, reorientando a tecnologia, vínculo chave entre os seres humanos e a natureza” (CMMA&D, 1988:46-64).

Na década de 1990 ocorre a RIO-92, sediada pelo Brasil. A partir dos debates ocorridos nesse evento, dois princípios passam a nortear as negociações ambientais internacionais: o “princípio da precaução” (na ausência da certeza científica formal, a existência de um risco de dano sério ou irreversível requer a implantação de medidas de prevenção); e o “princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas” (países desenvolvidos ou especialmente responsáveis por danos ambientais têm responsabilidades maiores com medidas compensatórias). A ciência e a tecnologia juntas não param de surpreender a humanidade, mas essa ciência começa a admitir alguns efeitos sociais perversos de sua atividade e seus impactos, a exemplo do “princípio da precaução” debatido na RIO-92 (DUPAS, 2001).

Durante a RIO-92 também foi elaborado um documento normativo amplo, denominado AGENDA 21 GLOBAL, elaborado pelos *experts* da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU para regulamentar o “desenvolvimento sustentável”. A AGENDA 21 visa dar conta da junção de precauções com o meio ambiente e uma sociedade mais justa e igualitária e a mesma foi endossada por vários países, entre eles o Brasil (FURNIVAL, 2001). É importante salientar que a AGENDA 21 definiu a comunidade científica como um grupo de atores-chave para guiar as ações rumo ao desenvolvimento sustentável, não obstante à proposta de Brundtland que considera a tecnologia como o “vínculo chave entre os seres humanos e a natureza”.

É importante destacar que entre os debates da RIO-92 divulgou-se internacionalmente a insustentabilidade do modelo de “exclusão” das comunidades locais e/ou tradicionais das áreas destinadas à preservação. A imposição legal como meio para reduzir a pressão sobre a natureza nos Parques tornou-se extremamente impopular porque assemelhava-se a uma “abordagem colonialista” (TERBORGH, 2002). Paralelamente, os países signatários da AGENDA 21 se comprometiam a cumprir metas relacionadas à manutenção da biodiversidade.

No final dos anos 1990, as Unidades de Conservação também despertaram atenção a partir do desenvolvimento da biotecnologia e da genética, além dos atributos da paisagem e do turismo. O desenvolvimento desse segmento da ciência despertou o mercado para as inovações que possam oferecer alternativas ao atual padrão energético, aos problemas relacionados à saúde e à agroindústria, ou seja, contribuiu

para o movimento de “modernização ecológica”, segundo o termo utilizado por FURNIVAL (2001). A partir da segunda metade do século XX, o “conhecimento” é valorizado como mercadoria e a prospecção da biologia torna-se um elemento estratégico às nações com florestas tropicais em seus territórios.

Manter o controle sobre as informações dos recursos disponíveis na biodiversidade de uma dada área tornou-se, cada vez mais, um elemento de pressão entre as prioridades de investimento dos Estados, assim como de grupos internacionais de pesquisa e desenvolvimento (P&D). BECKER (1997, 2005 e 2006) chama atenção para o “capital natural de realização futura”, fonte de poder à ciência, e das demandas internacionais que se desdobraram sobre a conservação desses recursos no final do século XX. Todavia, a preservação desses “laboratórios naturais” esbarra no respeito às populações tradicionais e/ou locais que vivem nessas áreas.

Segundo LIMA (1996 e 2005), ao longo dos anos 1990 consolida-se a adoção de um novo referencial científico para se pensar a relação entre as populações humanas e a natureza, que partiu de projetos denominados *Integrated conservation and developments* (ICDPs) e *Community-based Conservation*. Esses projetos implantaram uma série de discussões sobre as implicações da integração de populações tradicionais como uma estratégia de preservação da biodiversidade. O financiamento dessas propostas surgiu da parceria entre pesquisadores e organizações internacionais, como a WWF. Dessa forma, as novas propostas possibilitam maior espaço para a atuação direta de especialistas das ciências humanas na gestão das Unidades de Conservação, além dos especialistas das ciências naturais.

Para BROWN (2002), os projetos de *Integrated conservation and developments* apresentam estratégias inovadoras para a integração de populações humanas em áreas de preservação. O *Community-based Conservation* inclui a utilização interativa de métodos novos e tradicionais de conservação, focando no empoderamento (*empowerment*) dessas comunidades no processo de conservação, em parceria com a comunidade científica. BROWN (2002) conclui que as estratégias tradicionais de preservação tipo *top-down* e de exclusão das populações locais são insustentáveis, no entanto, a nova perspectiva de Unidades de Conservação também apresenta dificuldades em relação à participação e interação efetiva de todos os diferentes atores-chave (*stakeholders*).

Em 2003, o “V Congresso Mundial de Parques”, sediado pela África do Sul, tradicionalmente organizado pela IUCN, formalizou as novas diretrizes para as “Unidades de Conservação”. Foi definido que “as áreas protegidas não devem mais ser concebidas como ilhas isoladas do contexto social, cultural e econômico no qual estão inseridas” (IUCN, 2003). A IUCN muda as suas referências de “Áreas de Preservação” para “Unidades de Conservação”, conceituando-as como

“Uma superfície de terra ou mar especialmente consagrada à proteção e preservação da diversidade biológica, assim como dos recursos naturais e culturais associados, gerenciada através de meios legais ou outros meios eficazes”.

A lógica parece ter se invertido, a participação da sociedade nos processos de gestão das Unidades de Conservação passa a ser considerada como uma condição fundamental à eficiência dessas áreas. Entretanto, o objetivo é o mesmo: o equilíbrio do ecossistema com a manutenção da biodiversidade. Principalmente porque a maioria das Unidades de Conservação mais interessantes, ou seja, ricas em biodiversidade, estão localizadas justamente em países pobres e periféricos ao sistema econômico capitalista, fato que potencializa os conflitos entre a “preservação” e o “desenvolvimento”.

Em 2006 ocorre a 8ª “Conferência das Partes sobre Diversidade Biológica” (COP-8),⁶ sediada pelo Brasil, onde foi lançado um relatório técnico denominado *Review of experience with ecological networks, corridors and buffer zones*. O relatório anuncia uma “mudança de paradigma de Unidades de Conservação” argumentando que a compreensão adequada sobre a interação entre atividades humanas, as espécies e a dinâmica resultante é uma questão complexa e não linear. “Determinar os usos mais apropriados está longe de ser fácil, pois algumas espécies [animais e vegetais] podem estar adaptadas e dependentes de certas formas de agricultura tradicionais, ao contrário do modelo teórico das Ilhas” (BENNETT & MULONGOY, 2006).

Novas experiências foram efetivamente implantadas em Unidades de Conservação de vários países e, em detrimento das “ilhas”, o novo modelo foi definido como “Redes Ecológicas” (*Ecological Networks*). De acordo BENNETT & MULONGOY (2006), o

⁶ A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo decisório no âmbito da Convenção sobre Diversidade Biológica. As reuniões ocorrem a cada dois anos contam com a participação de delegações oficiais dos membros da Convenção sobre Diversidade Biológica (187 países e um bloco regional), observadores de países não-parte, representantes de organismos internacionais (incluindo os órgãos das ONU), organizações acadêmicas e não-governamentais, empresas, lideranças indígenas, imprensa e demais observadores (www.cdb.gov.br/COP8).

modelo de “Redes Ecológicas” articula Áreas Centrais (*Core Área*), Corredores Ecológicos (*Corridors*), Zonas de Amortecimento (*Buffer Zone*); e áreas de manejo sustentável dos recursos naturais para as populações do interior e do entorno (*Sustainable-use áreas*). O argumento científico é que nesse sistema de zoneamento as espécies não ficam isoladas, possibilitando manter todos os fluxos e processos específicos que beneficiam o equilíbrio da biodiversidade.

Conforme informações do relatório COP-8, na América Latina encontram-se vários casos de “Redes Ecológicas”, assim como na Índia, na África e na Europa, implementados a partir da década de 1990. A Tabela 1 apresenta a ocorrência Redes Ecológicas na América do Sul.

Tabela 01 – Iniciativas de Redes Ecológicas na América do Sul

País	Quantidade
Argentina	7
Bolívia	3
Brasil	14
Colômbia	17
Chile	3
Equador	9
Paraguai	3
Venezuela	8
Casos transfronteiriços	18
Total	82

Fonte: BENNETT & MULONGOY, 2006

Outro trabalho recém lançado que também discute as possibilidades de compatibilizar a conservação da natureza e mitigar a pobreza social em Unidades de Conservação é o de Lea SCHERL (2006). O título desse livro já apresenta um questionamento central para o novo modelo: *As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações*. Não obstante, essa proposta assume argumentos como os de DIEGUES (1996 e 2001), para o qual não é possível pensar em uma natureza "selvagem e intocável", nem é desejável estabelecer planos de manejo ambiental que ignorem as pessoas e modos de vida tradicionais.

Os elementos centrais em processo de mudança detectados pelo documento da COP-8 foram sistematizados no Quadro 1, página 14.

Quadro 1 - Características do novo modelo de Unidades de Conservação

	COMO AS ÁREAS PROTEGIDAS ERAM:	COMO ESTÃO SE TORNANDO AS ÁREAS PROTEGIDAS:
Objetivos	- Reservas de Preservação; - Estabelecidas principalmente para a proteção de animais selvagens e espetaculares belezas cênicas; - Administradas especificamente para turistas; - Áreas consideradas selvagens.	- Reservas também com objetivos sociais e econômicos; - Demonstam razões científicas, econômicas e culturais; - Manejo considerando mais a parceria com os povos locais; - Valorizadas pela importância cultural da região “selvagem”; - Também focam a restauração e reabilitação
Governança	- Governo Central	- Vários parceiros ou sócios
Populações Locais	- Planejadas e manejadas contra populações humanas; - Controladas sem considerar as opiniões locais	- Funcionam com, para, e, em alguns casos, pelos povos locais; - Manejadas de acordo com as necessidades dos povos locais
Contexto mais amplo	- Planejadas isoladamente; - Manejadas como “ilhas”	- Planejadas como parte de um sistema nacional, regional ou internacional; - Promovidas como “redes” (áreas centrais de proteção, áreas de amortecimento e ligações por corredores ecológicos)
Percepções	- Entendidas principalmente como um recurso nacional; - Entendidas somente de acordo com o interesse nacional;	- Entendidas também como um recurso da comunidade local; - Entendidas também como um recurso internacional
Técnicas de Manejo	- Manejadas reativamente no curto prazo; - Manejadas de maneira tecnocrática;	- Manejadas com a perspectiva adaptável ao longo prazo; - Manejadas com considerações políticas
Financiamento	- Pago pelos contribuintes de impostos	- Pago por várias fontes de recursos
Competências de Gerência	- Administradas por cientistas e por peritos em recursos naturais; - Conduzidas pelos conhecimentos de peritos	- Administrado por indivíduos de múltiplas habilidades; - Conduzido também com conhecimentos locais

Fonte: Tradução adaptada de BENNETT & MULONGOY (2006:81)

Deve-se ressaltar que ainda existem categorias de Unidades de Conservação que não permitem nenhuma habitação humana, inclusive na listagem da IUCN. Os elementos centrais em processo de mudança, a partir do novo modelo, estão relacionados principalmente à inclusão de “objetivos sociais” para essas áreas, a concepção de técnicas de manejo “de longo prazo” (sustentabilidade) e a multiplicação dos atores tanto na gestão como no financiamento das atividades desenvolvidas nos limites dessas áreas. Na prática, constata-se que os dois modelos compartilham objetivos em comum - a prospecção e manutenção da biodiversidade - embora empregando estratégias diferentes, dados os contextos culturais, econômicos e políticos em que as áreas de maior biodiversidade do mundo se encontram, como por exemplo, na Amazônia brasileira.

1.1.2 Considerações sobre a gestão de Unidades de Conservação de Desenvolvimento Sustentável

A concepção de “ilhas” isoladas da sociedade, inicialmente apoiada por preservacionistas, teóricos do “equilíbrio insular”, está perdendo força de argumentação. Estudos científicos (arqueológicos, históricos e ecológicos) demonstram que muitas áreas consideradas “naturais” e de alta biodiversidade foram influenciadas há milhares de anos por atividades humanas. A Amazônia, por exemplo, é reduto de grupos indígenas que aí habitam desde muito antes da chegada dos europeus e que praticavam agricultura nômade em imensas áreas nessa floresta (CASTRO & PINTON, 1997). Os teóricos da conservação demonstraram que não existe uma causalidade linear e direta entre a presença do homem e o desequilíbrio do meio.

O livro de Lea SCHERL (2006), organizado e publicado pela IUCN, indica a necessidade de se desenvolver pesquisas sobre alternativas econômicas sustentáveis capazes de incorporar as técnicas típicas dessas comunidades locais. Tal parceria pode minimizar os conflitos decorrentes das desigualdades sócio-culturais que não contribuem para o projeto de conservação da biodiversidade. Assim, SCHERL discute a importância e as possibilidades gerir as Unidades de Conservação como um núcleo para, além da preservação dos recursos, também reduzir a pobreza e a marginalização de populações tradicionais que dependem dos recursos presentes nessas áreas. A proposta de SCHERL converge com o referencial do *Community-based Conservation*.

A eficiência do novo modelo de Unidades de Conservação sinaliza, de certa forma, a demanda por um processo de redefinição na política da ciência moderna que considera os “outros saberes” e formas de aquisição de conhecimento sobre a natureza como “irracionais” e, por isso, irrelevantes ao progresso da sociedade. Nesse sentido, a incorporação das comunidades tradicionais e/ou locais em um processo democrático de decisões sobre a conservação da natureza tende à utopia, dada a centralidade política que a ciência moderna e seus produtos ocupam na sociedade contemporânea.

Para FURNIVAL (2001), há uma predominância das ciências naturais na definição dos problemas ambientais e, por isso, as soluções sempre foram trabalhadas na matriz da qualidade “objetiva” e “mensurável” das circunstâncias materiais e naturais da vida humana. Atualmente há uma literatura repleta de críticas a essa visão da problemática ambiental porque a mesma não considera suficientemente os processos sociais,

políticos e culturais pelos quais os problemas ambientais são criados, definidos e resolvidos.

GONÇALVEZ (1990) argumenta que o conhecimento técnico-científico se desenvolve numa relação “sujeito-objeto”, enquanto a prática social se dá numa relação “entre sujeitos”, no qual o agir racional está condicionado por outras variáveis, sobretudo psíquicas, sociais e culturais. Para esse autor, a ciência e a tecnologia são condições necessárias, mas não suficientes para garantir um uso racional dos recursos naturais, pois a política da ciência moderna também é expressão de uma relação social específica com a natureza. Dessa forma, a ciência precisa reconhecer os limites de sua competência ao lidar com a problemática ambiental.

Concretizar o desenvolvimento sustentável exige, inicialmente, a inflexão no paradigma de desenvolvimento sócio-econômico vigente, do qual todos os instrumentos de política ambiental, a ciência e as tecnologias fazem parte. Apesar da conscientização crescente de amplas camadas da população sobre os “desequilíbrios ambientais”, a partir de diagnósticos científicos, os mecanismos econômicos determinantes da degradação ambiental e social não foram alterados. A formação de uma cultura de sustentabilidade sócio-ambiental, além das “boas tecnologias”, exige diferentes padrões de relacionamento social.

O discurso do desenvolvimento sustentável ganhou um espaço substancial entre as políticas públicas desde o relatório técnico-científico da pesquisadora Brudtland em 1987. Mas, a idéia difundiu-se muito além da sua operacionalização na prática. Distintas e controversas definições procuram desvelar os elementos constituintes de um desenvolvimento que satisfaça a necessidade das gerações presentes sem comprometer a capacidade de suprir as possíveis necessidades das gerações futuras (MELLO, 2006).

A falta de precisão do conceito de sustentabilidade é evidenciada pela ausência de um quadro de referência teórico claro, capaz de relacionar sistematicamente as diferentes contribuições dos discursos e campos de conhecimentos específicos. Como bem expressa FURNIVAL (2001), o Desenvolvimento Sustentável não representa um conjunto fixo de práticas e tecnologias, e nem um modelo para se impor ao mundo. A definição do que se quer alcançar com as estratégias do Desenvolvimento Sustentável constitui justamente a parte central do problema.

No documento AGENDA 21 GLOBAL, lançado durante a RIO-92 para nortear a implementação do desenvolvimento sustentável, a comunidade científica é identificada como um grupo de atores chave, além da participação pública democrática nas decisões governamentais. Contudo, FURNIVAL (2001) identificou que a comunidade científica ainda tem dificuldade de considerar os pressupostos da AGENDA 21 em suas atividades profissionais:

“Ocorre com freqüência é que, a busca pela verdade reduz-se a um estudo tecnológico-científico metódico ou profundo, com base em fatos ou dados ‘objetivos’ e extremamente especializados, para evitar, ao máximo, os conflitos e influências de interesses divergentes que possam “complicar” e “contaminar” o processo de formulação de políticas públicas. Evidentemente, o que fica fora, nessa perspectiva, são os valores democráticos e a participação no processo de tomada de decisão.”

FURNIVAL (2001) explica que o argumento freqüentemente utilizado para justificar a importância dos peritos científicos no processo de formulação das políticas públicas é que eles são “verdadeiramente neutros”, ou seja, não afetados pelos entraves característicos da dinâmica política da democracia e dos grupos de interesses hegemônicos. Todavia, KUHN (1970), BOAVENTURA (1988), MORIN (1999), DAGNINO (2001), DUPAS (2001) e FURNIVAL (2001), já investigaram essa suposta neutralidade dos cientistas, considerados apartados das culturas nas quais se desenvolveram, e concluem que a mesma não existe. A ciência com suas teorias e métodos também possui um enraizamento cultural, político e histórico que direciona as metodologias empregadas e os resultados da análise seus objetos de estudo.

A minimização dos problemas ambientais não é de natureza exclusivamente técnica, mas encerra uma opção político-institucional e cultural. CHAVES & NOGUEIRA (2005), analisando as perspectivas de um “desenvolvimento sustentável” socialmente justo, concluem que há necessidade de uma grande reforma institucional. Para essa reforma institucional, os autores levam em consideração principalmente três fatores: educação, gestão participativa e diálogo entre as partes envolvidas.

Portanto, para os especialistas da ciência que propõem a pensar em soluções para os conflitos ambientais, a reforma político-institucional vem acompanhada de uma reavaliação epistemológica⁷ a partir da aproximação entre os pares da comunidade

⁷ “O avanço em qualquer área do conhecimento demanda um acompanhamento epistemológico constante. (...) É a epistemologia que permite agregar os novos conhecimentos e fazer um balanço crítico das novas técnicas, dos novos

científica e, principalmente, da interação destes com os diferentes “saberes” e projetos existentes sobre a natureza. Sobre o conjunto de elementos pertencentes à biodiversidade há diferentes e divergentes projetos, correspondentes à diversidade de significados que esses elementos adquirem fundados em condições específicas que, na prática, participam da construção do conceito de “natureza” e, portanto, do modo de protegê-la (BECKER, 2001).⁸

A compreensão desses aspectos é o ponto central no direcionamento das práticas na gestão do novo modelo de Unidades de Conservação e de sua eficiência. Como coloca MORAES (1997),

“O ambiental não se homogeneiza num só alvo de ação. Então, a aceitação da variedade de sujeitos intervenientes e da diversidade de funções envolvidas na gestão do meio ambiente coloca de imediato o tema do perfil profissional atuante no setor. (...) Um trabalho cooperativo entre os campos disciplinares, sem hierarquizações do saber, sem preconceitos mútuos, permitiria que as várias faces desse múltiplo campo aflorassem em equacionamentos ricos. Isto, sem dúvida, redundaria numa melhor divisão de atribuições no que tange à gestão ambiental”.

Para PIMBERT & PRETTY (2000), a extrema especialização disciplinar dos profissionais da conservação age contra o entendimento dos fatores que sustentam o êxito dos sistemas nativos de manejo dos recursos naturais. Como resultado, perde-se oportunidades de desenhar esquemas adequados de conservação da biodiversidade. Para SANTOS, B. (1988), a distinção dicotômica e a falta de comunicação entre “ciências naturais” e “ciências sociais” não fazem mais sentido diante dos problemas contemporâneos.

“Essa ciência fecha suas portas a muitos outros ‘saberes sobre o mundo’ em função do rigor científico produtor de ‘verdades’, perdendo a riqueza dos demais saberes locais sobre a natureza. (...) É, pois, necessário descobrir categorias, conceitos e/ou metodologias quentes que derretam as fronteiras em que a ciência moderna dividiu e encerrou a realidade”.

RATTNER (1999), por sua vez, propõe a “interdisciplinaridade” para o avanço em resultados técnico-científicos substanciais na direção de uma sociedade sustentável. A

paradigmas, das novas teorias. Isto é válido para qualquer domínio da ciência e adquire mais destaque quando se aborda uma área nova que não se encaixa tranquilamente nos paradigmas tradicionais, como o ecossistema” (MORAES, 1994).

⁸ A leitura do texto de P. CASINI (1975), *As Filosofias da Natureza*, apresenta em ordem cronológica as diferentes interpretações sobre a idéia de natureza, construídas socialmente.

questão ambiental postula e exige não somente uma racionalidade econômica alternativa, baseada no planejamento de tecnologias e produtos alternativos, mas também uma racionalidade alternativa nos sistemas de educação e de pesquisa científica. Tornam-se necessários novos padrões de conduta, normas e valores politicamente construídos e consensuais, tendo como suporte a reestruturação interdisciplinar da produção e aplicação de conhecimentos científicos na prática.

Para RATTNER (1999) as discussões teóricas extremamente especializadas do conhecimento científico revelam, na verdade, uma luta pelo poder entre diferentes atores sociais competindo por uma posição hegemônica para ditar diretrizes e endossar representações simbólicas de sustentabilidade, seja em nome da biodiversidade, da sobrevivência do planeta ou de comunidades auto-suficientes e autônomas. Portanto, a legitimidade das alternativas de desenvolvimento sustentável dependerá da racionalidade dos argumentos e opções apresentadas pelos atores sociais, competindo na política e na ideologia. Cada teoria, doutrina ou paradigma sobre a sustentabilidade terá diferentes implicações sobre a gestão.

Dada a complexidade da problemática ambiental, LEFF (2007) também propõe que a interdisciplinaridade não deve ser uma simples articulação metodológica entre as ciências, mas sim um verdadeiro diálogo aberto entre os diferentes saberes existentes sobre a natureza. LEFF propõe uma hibridação entre ciências, técnicas, práticas e saberes culturais e, assim, fundar uma “política da diferença”. Aprender a complexidade ambiental implica em desconstruir o pensamento da ciência normal para fundar novas epistemologias a partir de uma racionalidade diferente da racionalidade hegemônica do modo de produção capitalista atual, de onde surge a problemática ambiental.

No entanto, KUHN (1970) argumenta que existe uma considerável resistência às mudanças de “paradigmas” na comunidade científica, o que leva a um lento processo de negociação e aceitação de novas “visões de mundo”. Essa resistência advém justamente da difícil, porém necessária, tarefa de reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios e a reformulação de alguns métodos e generalizações teóricas mais elementares da ciência normal. No entanto, a emergência da problemática ambiental provocou, em praticamente todas as disciplinas científicas, o questionamento sobre a necessidade de novas categorias de análise sobre as causalidades e a busca de soluções (ALMEIDA, 2003).

BROWN (2002), analisando o novo modelo de Unidades de Conservação, demonstra que as dificuldades e as falhas de muitos projetos com abordagem de integração – o *Community-based Conservation* - estão relacionadas à maneira simplista como os gestores e pesquisadores compreendem os termos “participação”, “comunidades locais” e o “empoderamento dos atores”. Para esse autor a participação em si mesma pode não corrigir a distribuição desigual de poder entre os atores. Quando se trata da definição de restrições normativas sobre as formas de uso dos recursos naturais, por exemplo, o processo decisório tende a não ser realmente de participação interativa entre os diferentes “saberes” e, sobretudo, os diferentes objetivos.

Tomando por base o leque de meios pelos quais os gestores de Unidades de Conservação interpretam e utilizam o termo “participação” segundo suas racionalidades e objetivos, PIMBERT & PRETTY (2002) consideram útil desagregar o termo em, pelo menos, sete tipos de diferentes, a saber:

- Participação passiva (por meio de avisos do que está a acontecer ou já aconteceu, informação unilateral);
- Participação como extração de informação (em resposta a questões feitas pelos pesquisadores e administradores dos projetos e as pessoas não têm a oportunidade de influenciar os procedimentos);
- Participação por consulta (os agentes externos ouvem os pontos de vista e definem os problemas e as soluções);
- Participação por incentivos materiais (mão de obra para determinadas atividades em troca de comida, dinheiro, entre outros);
- Participação funcional (formação de grupos para coincidirem objetivos predeterminados relacionados ao projeto, podendo envolver o desenvolvimento, mas, em geral, tal envolvimento tende a acontecer depois que grandes decisões foram feitas);
- Participação interativa (participam na análise conjunta que conduzem planos de ação e à formação de novos grupos locais e no fortalecimento dos já existentes. Tende a envolver uma metodologia interdisciplinar que busca múltiplas perspectivas e faz uso de um sistemático e estruturado processo de aprendizagem);
- Automobilização (as pessoas participam tomando a iniciativa para mudar sistemas, independentemente das instituições externas).

As análises empíricas de BROWN (2002) e PIMBERT & PRETTY (2002) convergem com o esforço das considerações apontadas nesse sub-tópico. O que se depreende, então, é que antes ou simultaneamente à implementação de estratégias para a tomada de decisão na gestão da conservação é necessário sensibilizar todos os atores envolvidos a partir de “uma política da diferença”. Favorecer a negociação entre interesses difusos para se fixar um compromisso comum, seja ele a “preservação” ou a “conservação” da “natureza pura”, do “patrimônio nacional” ou do “capital natural”.

1.2 O Sistema Nacional de Unidades de Conservação e as demandas para a Amazônia

As primeiras iniciativas para a inserção de áreas de preservação no território brasileiro datam do período Colonial. Personalidades como José Bonifácio de Andrada e Silva (ministro dos “Negócios Estrangeiros” do governo imperial), consideravam as florestas como “um grande livro, cujo segredo e riquezas poderiam ser arrebatados pelo conhecimento científico” (BRITO M., 2000). Além dessas iniciativas, há relatos históricos de expedições européias clandestinas, principalmente na Amazônia, para a pesquisa e extração de elementos naturais ainda desconhecidos e que poderiam ser comercializados na Europa.

Contudo, somente em 1911 foi publicado o primeiro “Mapa Florestal Brasileiro”, com uma descrição detalhada dos diferentes biomas detectados e seus estados de conservação. Em decorrência desse trabalho, surgiu o Decreto 8.843, de 27/07/1911, delimitando uma Reserva Florestal no Acre, com 2,8 milhões de hectares. Segundo MEDEIROS (2006), o Decreto ficou só no papel e a área nunca foi implementada de fato. Recentemente, na década de 1990, esse documento foi encontrado e percebeu-se que essa área de preservação já estava quase completamente destruída. Parte do que foi preservado está inserida na área da Estação Ecológica do Rio do Acre.

Posteriormente, as aspirações preservacionistas foram, de forma discreta, registradas na Constituição da República brasileira de 1934, promulgada com o objetivo de “organizar um regime democrático”. No Capítulo I, art. 10º, definiu-se como responsabilidade da União “proteger as belezas naturais e monumentos de valor histórico e artístico”, conforme o modelo *Yellowstone* - EUA. No mesmo ano foi criado o primeiro Código Florestal Nacional, no Decreto 23.793 de 23/01/1934.

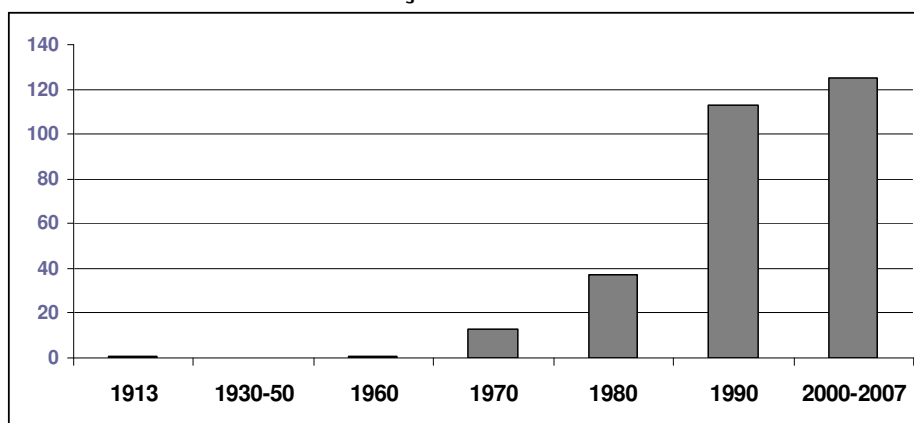
O Código Florestal forneceu a base para a criação efetiva do primeiro Parque Nacional, em 1937, denominado Parque Nacional do Itatiaia, localizado na Serra da Mantiqueira, nas divisas de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Os primeiros Parques Nacionais estavam vinculados ao conceito de “monumentos públicos naturais, visando resguardar porções do território nacional com valor estético e científico”. Esses foram os objetivos da política ambiental de Unidades de Conservação no Brasil até o final da década de 1970.

Durante as décadas de 1960 e 70 o Brasil alcança o chamado “milagre econômico”, que se estende até 1975. Consolidava-se um desenvolvimento industrializado, com incentivos do regime militar. Os pilares desse desenvolvimento são as infra-estruturas de circulação, telecomunicações, energia e ocupação do território nacional (BRESSER-PEREIRA, 2003; MORAES, 1997). A instalação das infra-estruturas “necessárias ao desenvolvimento econômico do país” impactou fortemente o cenário ambiental brasileiro nos anos seguintes, tanto pelo alto desmatamento da Amazônia, como pelo fortalecimento de uma pressão internacional para a delimitação de Unidades de Conservação nesse “macro bioma”, como a denomina AB’SÁBER (2003).

Em janeiro de 1967, o governo militar criou o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF (Decreto-Lei 289 de 28/02/1967), ligado ao Ministério da Agricultura, como autarquia com jurisdição em todo o território nacional. Alguns anos depois, no final da década de 1970, inicia-se uma expansão acelerada na criação de Unidades de Conservação públicas, principalmente para o Centro-Oeste e para a região Norte do Brasil.⁹ O Gráfico 1 mostra a evolução expressiva na criação de Unidades de Conservação na Amazônia Legal a partir da década de 1970.

⁹ É interessante notar que, a partir da década de 1950, mas, com especial destaque para a década de 1970, o mundo conheceu uma impressionante expansão de áreas naturais protegidas, com a criação de 1.300 novos parques, contabilizando uma expansão de 80%. Dois terços desse total se deveram a áreas estabelecidas no terceiro mundo, pois os países em desenvolvimento passaram a enxergar essas áreas como potenciais geradores de divisas, por meio de atividades turísticas, e como ferramenta política conveniente para o controle dos recursos florestais (BRITO, 2000).

Gráfico 1 – Unidades de Conservação Públicas e Privadas na Amazônia Legal



Fonte: adaptado de Instituto Socioambiental ISA – Relatório ARPA, dados até 02/2007

Para MORSELLO (2001), na década de 1970 surgem iniciativas do governo militar com a intenção de regulamentar cientificamente o processo de seleção das áreas destinadas à preservação. Até então a relevância das características da biodiversidade dessas áreas era um critério secundário no processo de seleção em relação ao critério da beleza cênica e, principalmente, ao potencial econômico da área. Algumas Unidades de Conservação foram escolhidas através da mera leitura de jornais ou por interesses individuais de atores influentes na política, sem nenhum critério científico declarado e sem considerar as características das populações locais.

Em 1975, o IBDF publicou um relatório demonstrando a precariedade das Unidades de Conservação nacionais e um levantamento preliminar das localidades com problemas de regularização fundiária. Este relatório aproveitou informações do Projeto RADAM,¹⁰ como mapas temáticos das regiões fitogeográficas, biogeográficas, morfoclimáticas, bacias de drenagem, entre outros dados. A partir do Projeto RADAM, o relatório do IBDF gerou mapas próprios, delimitando as áreas com atividades que restringiam a instituição de novas Unidades de Conservação, como terras particulares de

¹⁰ O projeto RADAM (Radar na Amazônia), criado em 1970 foi inicialmente concebido para realizar o levantamento integrado dos recursos naturais de uma área de 1.500.000 km² localizada na faixa de influência da rodovia Transamazônica, utilizando o sensor de Radar com visada lateral. Sua abrangência foi gradativamente aumentada, até atingir o Decreto 76.040 de 29/07/1975 que fixou a execução do mapeamento integrado dos recursos naturais para a totalidade do território nacional, o denominado projeto RADAM-BRASIL. Criado pelo Ministério de Minas e Energia, com recursos do Plano de Integração Nacional (PIN), o RADAM desenvolveu informações detalhadas sobre as características naturais do território nacional - geologia, pedologia, uso do solo, vegetação e relevo (www.sipam.gov.br).

relevante interesse econômico, e definiu os limites geográficos da “Amazônia Legal” (MORSELLO, 2001).¹¹

No período de 1975 a 1979, estava em curso o “II Plano Nacional de Desenvolvimento” (II PND), que previa a delimitação de Unidades de Conservação com o intuito de “atingir o desenvolvimento sem a deterioração da qualidade de vida e sem devastar o patrimônio nacional de recursos naturais”. Para a Amazônia, o plano designava uma “imediata implantação de Parques e Florestas Nacionais”.¹² A inclusão da meta conservacionista num plano tradicionalmente voltado para o desenvolvimento econômico e em um governo militar foi inusitada no Brasil, mas ocorreu como resultado das pressões e exigências de entidades internacionais de financiamento das “infra-estruturas necessárias para o desenvolvimento nacional”, como o Banco Mundial.

A década de 1980, por sua vez, marca o processo de redemocratização e a ampliação de movimentos organizados da sociedade civil em prol dos dilemas sociais e ambientais do país, como as Organizações Não Governamentais (ONGs), Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), Sindicatos, entre outros. Diversos movimentos ambientalistas corporificados em organizações não governamentais (ONGs) estendem amplamente suas redes na Amazônia com o propósito de proteger e pesquisar a natureza e dar suporte político às demandas sociais dos amazônidas perante o Estado (BECKER, 2006).

No ano de 1989, em meio a críticas nacionais e internacionais sobre a gestão ambiental brasileira, justificadas pelas queimadas na Amazônia e pelo assassinato de Chico Mendes no Acre,¹³ o governo cria o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Essa autarquia federal tinha entre suas atribuições a administração e fiscalização das Unidades de Conservação (Lei 7.735 de 22/02/1989).

No ano seguinte, em 1990, surge a regularização da categoria “Reservas Extrativistas” (RESEX) pelo Decreto 98.987 de 30/01/1990, as quais já estavam se

¹¹ A atual área de abrangência da Amazônia Legal corresponde aos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins e parte do estado do Maranhão (a oeste do meridiano de 44º de longitude oeste), com superfície de 5.217.423 km².

¹² Brasil SEPLAN. II PND - *Plano Nacional de Desenvolvimento* (1975-79). Brasília, 1975.

¹³ Francisco Alves Mendes Filho assinado em dezembro de 1988 por fazendeiros da região do Xapurí, no Acre, em decorrência de suas atividades sindicais de trabalhadores rurais e ambientalistas contra o desmatamento da Amazônia desde a década de 1970. Chico Mendes era acusado por fazendeiros e políticos locais de prejudicar o “progresso” do Estado do Acre. Ao mesmo tempo, ele recebe vários prêmios e reconhecimentos internacionais considerando-o uma personalidade de destaque em defesa da ecologia. Como por exemplo, o prêmio “Global 500” oferecido pela ONU (www.chicomendes.org.br)

estruturando desde a década de 1980 na Amazônia. A legalização da RESEX surgiu a partir de reivindicações do Conselho Nacional dos Seringueiros ao Instituto Nacional de Reforma Agrária (INCRA). Esse projeto se vinculou à necessidade de planejamento de uma "Reforma Agrária Ecológica" nos Assentamentos Agroextrativistas estabelecidos pelo INCRA na Amazônia (STEINBERGER, 2006).

As RESEX são as primeiras Unidades de Conservação de Uso Sustentável na Amazônia. Essas Unidades têm a missão de valorizar as formas tradicionais de apropriação da natureza mediante o uso coletivo da floresta, firmado no "Contrato de Concessão de Direito Real de Uso". O contrato é assinado por uma entidade representativa dos moradores locais. Tal proposta também foi apoiada por organizações não governamentais ambientalistas.

Posteriormente às RESEX, na esteira dos impactos gerados pelas discussões postas na RIO-92, em 1992 é fundado o Grupo de Trabalho Amazônico (GTA), criado para promover a participação das comunidades tradicionais nas políticas de gestão ambiental empreendidas na Amazônia Legal. Atualmente a rede reúne 602 entidades filiadas distribuídas em nove estados da Amazônia Legal e movimentos sociais representantes de seringueiros, castanheiros, pescadores, comunidades indígenas, ribeirinhos, agricultores familiares, quilombolas, mulheres, entre outros. Essa rede fortaleceu as reivindicações e a representação dos "povos da floresta" na esfera da ação política regional.

De acordo com CUNHA & COELHO (2005), as políticas ambientais dos anos 80 e 90 continuaram a se confrontar com políticas desenvolvimentistas expressas nos programas "Brasil em Ação" (1996-1999) e "Avança Brasil" (2000-2003). Entretanto, também são estabelecidas políticas públicas indutoras de um "Desenvolvimento Sustentável" com o intuito de amortecer a degradação ambiental sem agravar as desigualdades sociais. Os vetores dessas políticas de manejo sustentável dos recursos naturais foram direcionados preferencialmente para as Unidades de Conservação na Amazônia e, principalmente, a partir de investimentos externos. Nesse processo, a Amazônia é cada vez mais resignificada nas escalas nacional e internacional como fronteira para o desenvolvimento técnico-científico, seja para a prospecção dos atributos da biodiversidade dessa floresta, seja para a implementação do "desenvolvimento sustentável" nos moldes da AGENDA 21.

O “Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil” (PPG-7), também iniciado em 1992, é um exemplo de investimentos externos para a conservação dos recursos naturais no Brasil.¹⁴ O PPG-7 se configura como uma rede internacional de pesquisa e as áreas temáticas apoiadas são: uso sustentável de recursos naturais com a participação das comunidades florestais e o setor privado; conservação da biodiversidade; fortalecimento da capacidade de gestão e monitoramento ambiental; e disseminação de conhecimento. Grande parte das pesquisas apoiadas por esse programa se desenvolvem nos limites de várias Unidades de Conservação. Dentre suas realizações, o programa apoiou a demarcação de 59 Terras Indígenas e de quatro RESEX (BECKER, 2006; MELLO, 2006).

Mesmo com investimentos externos, somente em 2000 a política ambiental brasileira cria um Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), pela Lei 9.985 de 18/07/2000, definindo critérios mais objetivos para as Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais. As categorias do SNUC foram sistematizadas com base nos critérios técnico-científicos das categorias de estabelecidas pela IUCN em 1992 (JACOBI & FERREIRA, 2006). Assim, MEDEIROS (2006) considera que o ano de 2000 marcou uma importante modificação na estrutura legal da preservação e da conservação no Brasil.

O SNUC possui duas categorias centrais, as quais se ramificam em categorias específicas:

- *Unidades de Proteção Integral* (Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumento Nacional e Refúgios de Vida Silvestre);
- *Unidades de Uso Sustentável* (Áreas de Preservação Ambiental, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Faunas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural).

Os objetivos centrais do SNUC estão reunidos em treze incisos no art. 4º da Lei 9.985/2000, dentre os quais destacam-se: IV- promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; X- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; XI - valorizar econômica e

¹⁴ A rede do PPG-7 agrega o governo dos EUA (USAID); Rede Mata Atlântica; Rede Grupo de Trabalho Amazônico (GTA); o Banco Mundial (KFW), WWF (*World Wildlife Fund for Nature*); Grupo de cooperação técnica Alemã (GTZ); Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); IBAMA; Museu Paraense Emílio Goeldi; Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO); a Fundação Nacional do Índio (FUNAI); o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT). (Informações cedidas pelo Ministério do Meio Ambiente - www.mma.gov.br/ppg7).

socialmente a diversidade biológica; XII- promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; e XIII proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

Entretanto, a principal novidade em relação à sistematização do SNUC é a inserção da categoria “Reserva de Desenvolvimento Sustentável” (RDS). Tal categoria prevê a “permanência das comunidades locais e o investimento na melhoria da qualidade de vida das mesmas, em consonância com a conservação dos recursos naturais”. É importante salientar que esse investimento está relacionado à valorização dos conhecimentos tradicionais, porém mediados pela ciência na construção do Plano de Manejo da área.

Assim, o art. 20º, parágrafo 1º da Lei 9.985/2000 define a RDS como:

“A Reserva de Desenvolvimento Sustentável tem como objetivo básico preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por essas populações”. (grifos da autora)

O parágrafo 5º acrescenta que:

É permitida e incentivada a pesquisa científica voltada à conservação da natureza, à melhor relação das populações residentes com seu meio e à educação ambiental, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas em regulamento”. (grifos da autora)

Em relação ao desenvolvimento das atividades, o parágrafo 6º define:

“O Plano de Manejo da Reserva de Desenvolvimento Sustentável definirá as zonas de proteção integral, de uso sustentável e de amortecimento e corredores ecológicos, e será aprovado pelo Conselho Deliberativo da unidade”. (grifos da autora)

Por “uso sustentável” o art. 2º, inciso XI, define:

“Exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os

demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável".
(grifos da autora)

Contudo, a Lei do SNUC não contemplava formalmente em seu texto a obrigatoriedade de diálogo com os atores locais para mediar os diversos interesses, ou seja, a consulta pública e democrática no processo de criação e de gestão. Após a investigação de algumas experiências referentes à participação de Organizações Civis e/ou não-governamentais na gestão dessas áreas, como é o caso da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, foi lançado o Decreto 4.340 de 22/08/2002, reestruturando alguns artigos e regulamentando o SNUC (JACOBI, 2005).

O Decreto que regulamenta o SNUC acrescenta a obrigatoriedade de consultas públicas precedendo a criação das Unidades de Conservação; a definição de critérios claros para a gestão compartilhada dessas áreas com Organizações Sociais de Interesse Público (OSCIP); critérios específicos para o Plano de Manejo; e critérios para a permanência ou não das populações residentes nas Unidades de Proteção Integral. Entre os critérios dessa regulamentação consta a integração entre várias áreas do conhecimento científico para a gestão das Unidades, através do Plano de Manejo.

O Decreto que regulamenta o SNUC reforça a exigência de elaboração de um Plano de Manejo para gestão das Unidades de Uso Sustentável, documento técnico-científico, mediante o qual se estabelece o zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à sua gestão (IBAMA, 2007).¹⁵ Em geral, os planos de manejo são elaborados para um período de cinco anos e devem conter a caracterização física da área, listagem das espécies conhecidas (flora e fauna), identificando as ameaçadas, limites geográficos, aspectos culturais e históricos, assentamentos humanos e informações sobre propriedades particulares. A partir desses dados, o Plano deve apresentar normas e recomendações específicas para a gestão da Unidade correspondente.

A gestão compartilhada de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável é regulada por um termo de parceria firmado entre o órgão público executor e uma OSCIP, desde que a mesma "tenha dentre seus objetivos institucionais a proteção do meio ambiente ou a promoção do desenvolvimento sustentável" (Art. 22). A "representação da sociedade civil deve contemplar, quando couber, a comunidade científica e organizações

¹⁵ Definição divulgada pelo IBAMA (www.ibama.gov.br).

não-governamentais ambientalistas com atuação comprovada na região da unidade, a população residente e do entorno, populações tradicionais, proprietários de imóveis no interior da unidade e setores privados atuantes na região” (Art. 17).

Em 2002, durante a “Conferência Rio + 10”, sediada pela África do Sul, também foi instituído o “Programa Áreas Protegidas da Amazônia” (ARPA) com a meta de proteger 500 mil Km² da Amazônia até 2012 através da criação de Unidades de Conservação. De acordo com BECKER (2006), esse programa configura-se como “a maior iniciativa conjunta de conservação de florestas tropicais da história, cujos principais parceiros são o governo brasileiro, a WWF-Brasil, o Fundo *Global Environment Facility* (GEF) e o Banco alemão – KfW”. Esse é mais um exemplo, além do PPG-7, de investimentos externos que auxiliam o governo brasileiro na conservação da Amazônia.

A concentração das Unidades de Conservação no território brasileiro após o SNUC e o projeto ARPA, está representada nas figuras a seguir. A Figura 1 apresenta o número de Unidades de Conservação Federais por macro-região do Brasil no ano de 2006. Conforme os dados obtidos, a região Norte tem a maior concentração de Unidades de Conservação. O Centro-Oeste, relacionado ao *front* de expansão da agroindústria e agropecuária de exportação, com capitais de alta tecnologia, é a área de menor concentração de Unidades de Conservação Federais.¹⁶

A Figura 2 contém a porcentagem de áreas delimitadas com Unidades de Conservação nos estados que fazem parte da Amazônia Legal. A Figura 3, por sua vez, apresenta a proporção em relação à tipologia das Unidades, incluindo as Áreas Indígenas.

¹⁶ Os dados no Mapa na Figura 1 foram adquiridos no site do IBAMA, em Junho de 2007. No mês de Dezembro o site foi revisitado e as informações ainda não estavam atualizadas para as Unidades de Conservação criadas durante o ano de 2007. No site do Instituto Chico Mendes também não há nenhuma informação sobre o número de Unidades de Conservação no Brasil. Essas instituições também não possuem uma listagem que incluía as Unidades de Conservação estaduais e municipais.

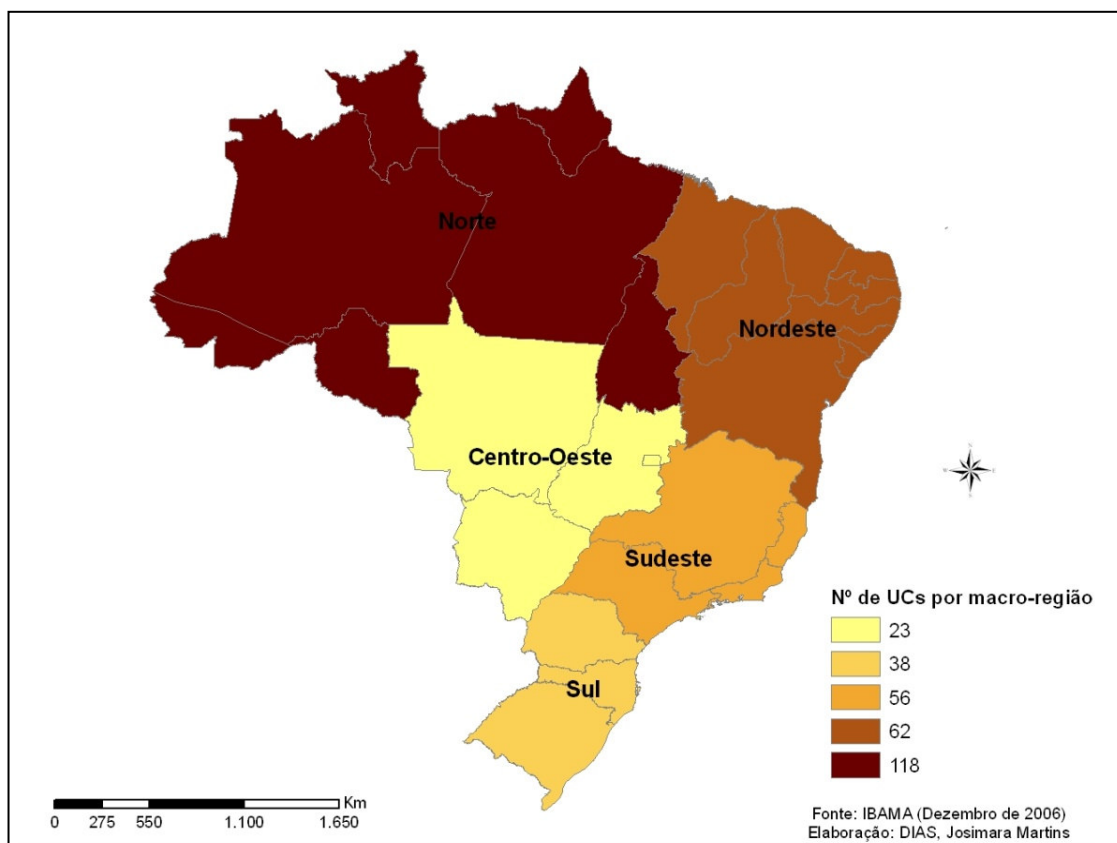


Figura 1 – Quantidade de Unidades de Conservação Federais por Região no Brasil

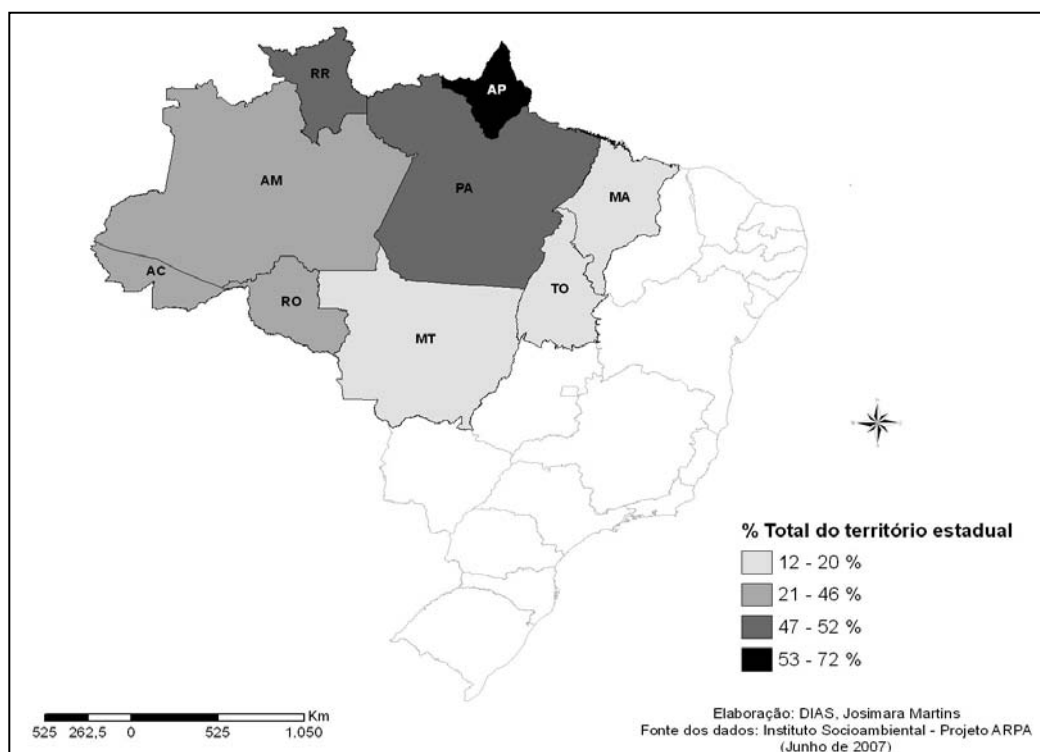


Figura 2 – Porcentagem de Unidades de Conservação nos estados da Amazônia Legal

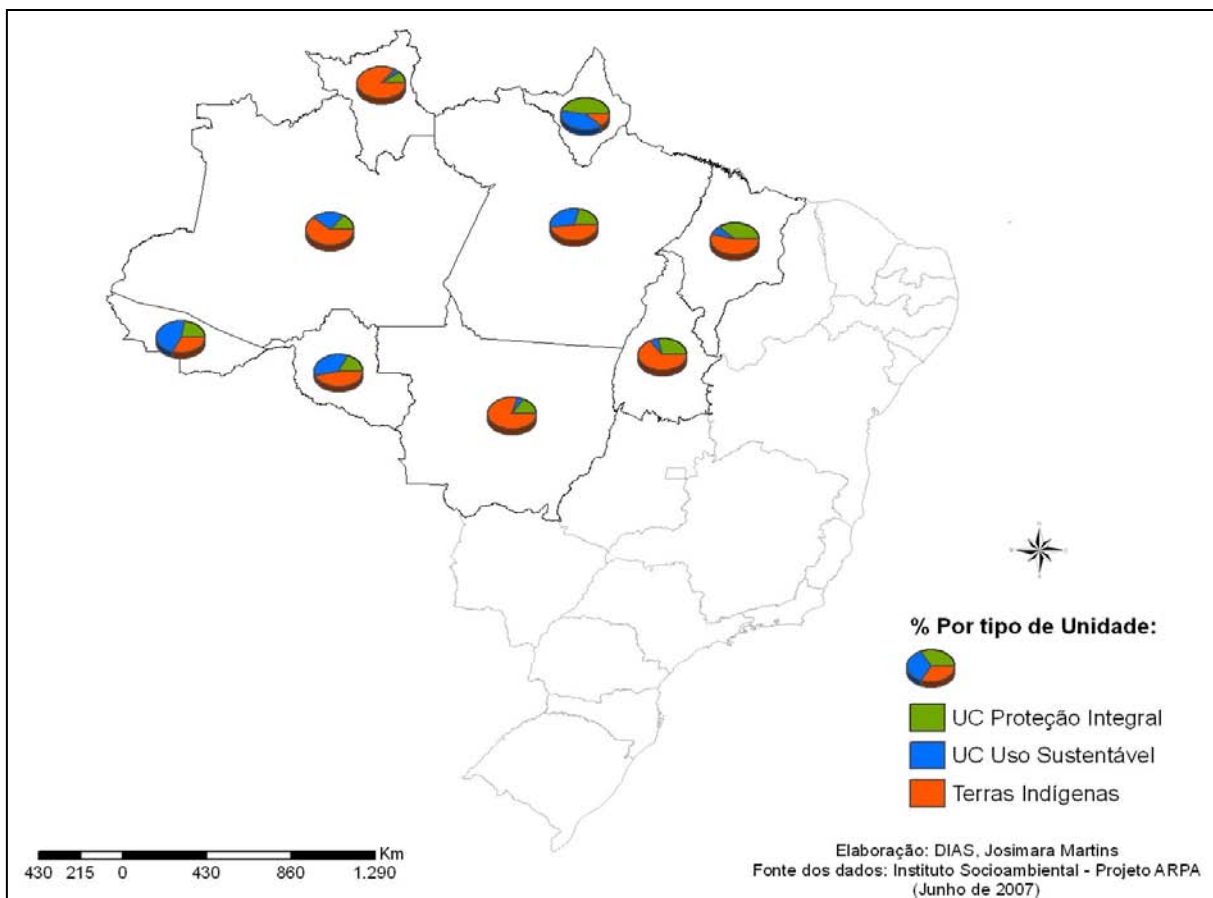


Figura 3 – Proporção de Unidades de Conservação por tipologia na Amazônia Legal

Recentemente, em 2006, o governo iniciou a implantação de um novo projeto de ordenamento fundiário de desenvolvimento sustentável para a região Norte, incluindo a criação de cerca de 15 milhões de hectares em Unidades de Conservação, sendo 6,4 milhões na área sob limitação administrativa provisória ao longo da BR-163, no Pará (MMA e IBAMA, 2007).¹⁷ Contudo, muitas Unidades de Conservação instituídas antes do SNUC ainda estão sem um Plano de Manejo adequado ou até mesmo implementado, tais como “Unidades de Papel” (MORSELLO, 2001; DRUMMOND, P; 2004 e MEDEIROS, 2006).

Os conflitos mais detectados entre as Unidades de Conservação no Brasil estão relacionados à ausência de condições essenciais para a gestão dessas Unidades (recursos humanos e financeiros, capacidade administrativa, elaboração e execução dos

¹⁷ Revista Meio Ambiente. Brasília-MMA, abril de 2006 e do IBAMA (www.ibama.gov.br).

planos de manejo e fiscalização); os conflitos quanto à propriedade das terras e desapropriações (a regularização fundiária); conflitos entre os interesses e hábitos tradicionais das populações locais e pesquisadores atuantes nessas áreas; e a sobreposição com Terras Indígenas (MORSELLO, 2001).

Com o propósito de minimizar os conflitos persistentes pós SNUC, o governo federal criou o “Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas” (PNAP), pelo Decreto 5.758 de 13/04/2006. Ao PNAP foi atribuída a função de “orientar as ações para o estabelecimento de um sistema abrangente de áreas protegidas ecologicamente representativas, efetivamente manejadas, integrando áreas terrestres e marinhas mais amplas, até 2015”. Esse Decreto, com caráter de meta, destaca o “desenvolvimento das potencialidades de uso sustentável das áreas protegidas”.

A política ambiental brasileira destaca a preservação da floresta Amazônica atrelada à necessidade de solucionar os dilemas sociais e ambientais insustentáveis acumulados historicamente nessa região. No universo da Amazônia, além da biodiversidade e demais recursos naturais, encontram-se diversos migrantes, remanescentes do ciclo da borracha, caboclos e/ou ribeirinhos, variadas populações indígenas com seus territórios imemoriais, populações negras que habitavam antigos quilombos, além de empresários e elites regionais detentoras de forte poder político (GONÇALVES, 2001). E, justamente por isso, é possível extrair “várias e diferentes Amazônias”, a expressão da complexidade para o ordenamento desse espaço que desafia as “ciências naturais” a pensar interagindo com as “ciências sociais”.

Em resumo, após a década de 1970 desdobra-se um processo de evolução acelerada da política ambiental brasileira através do fortalecimento da legislação e a criação de um arcabouço institucional com o propósito de assegurar o “patrimônio nacional” e a qualidade de vida. O SNUC é o principal instrumento político criado para a conservação de amostras representativas da biodiversidade. No compasso do processo de estruturação da política ambiental nacional, destacam-se demandas locais, nacionais e internacionais para os recursos da Amazônia e a implantação de uma malha concentrada de Unidades de Conservação sobre essa região.

De acordo com as considerações de BECKER (2006), parte da pressão política e científica internacional sobre o macro-bioma amazônico se deve à difusão de informações sobre a dinâmica dessa paisagem, tal como as redes de telecomunicações permitiram após a década de 1970. Atualmente o desmatamento e as potencialidades

técnico-científicas da Amazônia podem ser detectados, calculados e divulgados periodicamente aos olhares do mundo. Entretanto, além do monitoramento, alguns esforços para a gestão desses recursos têm sido empreendidos no Brasil com o uso de geotecnologias. Conforme será apresentado no próximo tópico.

1.3 As geotecnologias como instrumento para a gestão ambiental

Após a década de 1970 houve um acelerado desenvolvimento tecnológico no campo da produção e transmissão de informações, possibilitando conectar e conhecer qualquer ponto do planeta, inclusive as áreas mais inóspitas. As tecnologias mais representativas são os satélites, que surgiram como instrumento exclusivamente militar e posteriormente foram apropriados para fins civis, e as tecnologias da informática. A difusão dessas tecnologias e a aceleração na produção e transmissão de informações levou alguns autores a problematizar uma “sociedade da informação” (BELL, 1973), uma “sociedade cibernética” (LEVY, 2001), a “sociedade em rede” (CASTELLS, 1999) ou como um “meio técnico-científico-informacional” (SANTOS, 2001). Nesse sentido, deve-se resaltar que o acesso a essas tecnologias é seletivo, ou seja, não se dá de forma homogênea em todos os lugares e para todos os agentes sociais.

No conjunto de tecnologias relacionadas à produção e transmissão de informações encontra-se as “geotecnologias” que atendem as atividades de monitoramento e investigações técnico-científicas sobre a organização dos recursos no espaço. Atualmente, o termo “geotecnologias” abrange um conjunto de tecnologias de produção de informações digitais, como os sensores orbitais, aplicativos computacionais estatísticos para tratamento de imagens geradas pelos sensores, Sistemas de Bancos de Dados Geográfico (SBDG), aplicativos cartográficos, aparelhos de localização geográfica - GPS (*Global Positioning System*), entre outros. São ferramentas que revolucionaram vários métodos científicos de análise espacial, assim como as formas de controle e planejamento dos lugares, por agentes públicos e privados.

No escopo das geotecnologias, o sensoriamento remoto orbital exerce papel de destaque, acompanhado de técnicas de processamento das imagens que são captadas pelos diferentes sensores acoplados aos satélites. O sensoriamento remoto orbital oferece, em primeiro lugar, a abrangência de extensas áreas em uma mesma imagem ou a fusão de várias imagens em “mosaicos” digitais, organizando uma visão de conjunto

que, por métodos tradicionais, exige muito tempo para ser obtida.¹⁸ Além disso, a passagem periódica do satélite sobre um mesmo ponto da superfície terrestre, garante a apreensão a distância da dinâmica material da paisagem (CASTILLO, 1999).

O ponto crucial do sensoriamento remoto orbital está na capacidade de extrapolar a percepção visual humana sobre os objetos na Terra, com os vários comprimentos de onda eletromagnética que os sensores são capazes de captar a partir da radiação solar (satélites passivos) ou de emissão própria (satélites ativos, radares). Existem diferentes categorias de sensores para a captação de imagens específicas do planeta Terra, entre eles os Satélites Militares, Científicos, de Telecomunicações, Meteorológicos e para Recursos Naturais (MOREIRA, 2003).

A capacidade de captação de informações por um satélite é medida principalmente por três tipos de resolução: espacial (capacidade do sensor em definir objetos, quanto menor o objeto identificado na Terra, maior a resolução); espectral (número de bandas espectrais que num sensor pode captar – azul, verde, vermelha, infravermelha, entre outras) e temporal (tempo que um satélite demora a imagear novamente o mesmo ponto). Atualmente existem satélites civis com sensores multiespectrais, com altíssima resolução espacial e temporal, alcançando até 0,30 cm da realidade por pixel (ponto) na matriz da imagem e com imageamento inferior a 24 horas. Alguns exemplos de sensores de alta resolução espacial e temporal são: IKONOS II; ORBVUE 3, QUICKBIRD e o SPOT 5.¹⁹

Para a extração das informações desejadas são necessárias técnicas de “geoprocessamento”. A imagem de satélite tratada é, portanto, uma escolha entre muitas possíveis. A matriz numérica da imagem,²⁰ associada a programas computacionais que realizam cálculos cada vez mais sofisticados, permite diversas combinações através de filtros, mudanças de projeções, composições em terceira dimensão, composições de bandas do espectro eletromagnético e atribuições de cores às imagens que realçam informações específicas, entre outros métodos.

¹⁸ Como método tradicional pode-se considerar a extração de fotografias aéreas ou aerolevantamentos que já são praticados desde o início do século XX, por meio de sensores acoplados em aviões e técnicas de fotogrametria.

¹⁹ Informações cedidas pela Embrapa Monitoramento por Satélite (www.sat.cnpm.embrapa.br).

²⁰ A estrutura de uma imagem de satélite é denominada Raster. Essa estrutura se apóia em um modelo matricial que admite a divisão do espaço observado em partes igualmente espaçadas e dimensionadas, formando uma grade endereçada em uma matriz retangular. Cada unidade mínima dessa matriz é quantizada em valores que correspondem a atributos qualitativos ou quantitativos de objetos espaciais ou em pontos identificados por coordenadas espaciais (FERREIRA, 2003).

As técnicas de geoprocessamento podem contribuir significativamente para o gerenciamento e monitoramento ambiental. Como por exemplo, casos de poluição industrial, catástrofe nuclear, derramamento de petróleo, deslizamento de terra, identificação de terremoto, incêndio florestal, tempestade, tornado e ciclone, contaminação de corpos d'água, estresse da vegetação, monitoramento de espécies animais, variações do solo, tipologia vegetal, aplicações relacionadas às questões ambientais, zoneamentos agroecológicos; apoio à gestão de bacias hidrográficas, avaliações de impacto ambiental em geral, entre várias outras possibilidades.

No escopo das geotecnologias também se encontram os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), apesar de sua concepção ter precedido o desenvolvimento dos computadores. De acordo com FERREIRA (2003), o SIG é uma consequência natural do desenvolvimento de teorias e modelos sobre a análise espacial que surgiram a partir da década de 1960. Todavia, atualmente esse termo é considerado como um método computacional de sobrepor e combinar diversos tipos de dados com referência espacial em um mesmo mapa ou carta geográfica, para a geração de informações. Os dados são dispostos em camadas ou planos de informação que representam a distribuição espacial dos recursos num determinado momento, referenciada por coordenadas geográficas exatas (SILVA, 2003).

De acordo com SILVA (2003), a diferença fundamental entre “dado” e “informação” é que o primeiro corresponde a um conjunto de valores alfa-numéricos sem significação estruturada ou lógica explicativa por si só. A informação é um conjunto de dados estruturados de forma a possuir um determinado significado para aplicação particular, ou seja, foram agregados componentes adicionais aos dados - a organização e a interpretação. Dessa forma, a informação também pode agragar o componente da subjetividade.

O SIG pode ser definido como um conjunto de *softwares* integrados de forma sistêmica para gerenciamento de dados espaciais ou como um poderoso conjunto de ferramentas para coleccionar, armazenar, transformar e exibir dados georreferenciados diversos sobre o mundo (BURROUGH, 1986; FERREIRA, 2003). Essa tecnologia reúne um conjunto de técnicas que têm auxiliado as ciências em geral, e, por isso, também são caracterizados como “sistemas de suporte à decisão” (FERREIRA, 2003).

GARAY & DIAS (2001) e JACINTHO (2003), também sistematizam as potencialidades de um SIG da seguinte maneira: agiliza o gerenciamento preciso das

informações, subsidiando a tomada de decisões; permite a elaboração de prognósticos eficientes, facilitando a análise de impactos ambientais; favorece a gestão territorial democrática e participativa através da disponibilização de informações à sociedade; e, se ajusta ao planejamento interdisciplinar, na medida em que profissionais de diversas áreas podem trabalhar sobre uma mesma base com informações inter-relacionadas para a tomada de decisões onde a localização geográfica é uma característica fundamental.

Contudo, é importante ressaltar que a utilização de um SIG não garante a certeza de que o produto final corresponda às alternativas de decisões eficazes. Se, por acaso, não houver um controle de qualidade dos dados no banco de dados, o resultado final será um mapa colorido, capaz de impressionar, que na prática é impróprio para o uso (SILVA, 2003). A manipulação dessa tecnologia exige pessoal treinado e com conhecimento de funções específicas para a análise espacial e modelagem cartográfica (FERREIRA, 2003).

Para MOREIRA (2003), entre os fatores que contribuem para o êxito da análise espacial a partir de sensores remotos orbitais está a época da aquisição (definir qual a melhor data para adquirir as cenas em relação ao fenômeno que se quer mapear e analisar); o tipo da resolução dos sensores (temporal, espacial, espectral ou radiométrica); a escolha da combinação das bandas espectrais nas cenas; a escala de trabalho (a que melhor represente o elemento definido); e a confiabilidade na experiência e idoneidade do profissional.

É importante salientar que o papel das geotecnologias em relação à aquisição de “informações ambientais” (MELLO, 2006) já foi demarcado inclusive pela AGENDA 21 GLOBAL. Nos Capítulos 35 e 40, denominados “Ciência para o Desenvolvimento Sustentável” e “Informações para a tomada de decisões”, encontram-se as seguintes referências, diretamente relacionadas às geotecnologias (os grifos são da autora):

Aumentar o uso de tecnologias e sistemas facilitadores apropriados, tais como supercomputadores, tecnologias de observação baseadas no espaço, na Terra e no oceano, manejo de dados e tecnologias de bancos de dados e, em particular, desenvolver e ampliar o Sistema Mundial de Observação do Clima (Cap. 35.14);

Desenvolver e expandir bancos de dados científicos e tecnológicos no plano nacional, processar dados em formatos e sistemas unificados e permitir o fácil acesso às bibliotecas depositárias das redes regionais de informação científica e tecnológica.

Promover a comunicação de informação científica e tecnológica e de bancos de dados a centros de dados mundiais ou regionais e sistemas de redes (Cap. 35.22);

Os centros nacionais e internacionais de dados e informações devem estabelecer sistemas contínuos e acurados de coleta de dados e utilizar os sistemas de informação geográfica, sistemas de especialistas, modelos e uma variedade de outras técnicas para a avaliação e análise de dados. Os países desenvolvidos e as organizações internacionais, assim como o setor privado, devem cooperar, em particular com os países em desenvolvimento, quando solicitado, para facilitar sua aquisição dessas tecnologias e conhecimento técnico-científico (Cap. 40.9);

Devem ser fortalecidos consideravelmente os programas e as instituições existentes, tais como o Sistema Global de Monitoramento do Meio Ambiente (SCMMA) e o banco de dados de informações sobre recursos globais (GRID), dentro do PNUMA, e diferentes entidades dentro do Sistema geral de Observação da Terra (*Earthwatch*). A Observação da Terra tem sido elemento essencial para dados relacionados com meio ambiente (Cap. 40.30).

A estrutura das geotecnologias é pautada na informática e na ciência cartográfica. Todavia, dadas as suas potencialidades de integração de informações gerando produtos para a tomada de decisão em várias áreas do conhecimento científico, o SIG é considerado por vários autores como um avançado instrumental de aplicação multidisciplinar (KRUG, 1999, MOREIRA, 2003, RAMOS, 2004). As informações são organizadas e trabalhadas através dos Sistemas de Bancos de Dados Geográficos (SBDG).

O instrumental das geotecnologias tem sido utilizado principalmente para a gestão e monitoramento ambiental, que é, por natureza, uma problemática multidisciplinar e que exige a interação e negociação entre os atores, ou seja, a integração das diferentes “visões de mundo” e projetos sociais sobre o ordenamento dos recursos no planeta. Tal compreensão converge com a definição de SACHS (2004), para o qual o desenvolvimento sustentável também implica na dimensão territorial dos recursos, além das dimensões econômica, social, ambiental e política. A dimensão territorial, em relação à preservação ou à exploração dos recursos naturais, ajuda a compreender a importância atribuída às geotecnologias entre as recomendações da Agenda 21 Global.

1.3.1 As geotecnologias e o monitoramento ambiental na Amazônia

O Brasil iniciou o desenvolvimento de projetos estratégicos relacionados ao reconhecimento de recursos naturais do território utilizando geotecnologias na década de 1970, como é o caso do Projeto RADAM que gerou inúmeras cartas detalhadas. Mas, no caso do RADAM, não necessariamente com a finalidade de preservação.

O PRODES é um exemplo de projeto brasileiro de monitoramento para subsidiar a conservação florestal utilizando geotecnologias e considerado o maior projeto desse tipo no mundo. Iniciado na década de 1970, o PRODES é desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), promovendo a interpretação de imagens orbitais para acompanhar a evolução do desflorestamento bruto da Amazônia brasileira (KRUG, 1999). Em 1988 também se estabeleceu uma cooperação entre o INPE e o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) criando o Projeto denominado PROARCO para a detecção de focos de calor em toda a extensão do território nacional (KRUG, 1999).

Em 2000 o Brasil também publicou a própria AGENDA 21. O Capítulo 3, denominado “Estratégias de C&T para o desenvolvimento sustentável”, faz uma referência explícita para o investimento em geotecnologias:

Nas tecnologias de apoio, o investimento deve dirigir-se prioritariamente ao monitoramento da qualidade ambiental mediante desenvolvimento de tecnologia de sistemas de Sensoriamento Remoto (Cap. 3.6.2 – grifos da autora).

Em 2004 o governo criou o “Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real” (DETER), também a responsabilidade do INPE. O objetivo do DETER é monitorar o desflorestamento da Amazônia a cada quinze dias, cuja área seja superior a 0.25 km² e, assim, fornecer informações periodicamente aos órgãos de controle ambiental para que se possa tomar medidas de contenção com agilidade. O projeto está inserido no contexto do monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite, que se encontra em operação no INPE desde a década de 1970. O DETER é parte das atividades do “Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Brasileira”, de responsabilidade do Grupo Permanente de Trabalho Interministerial (GPTI).²¹

²¹ Informações cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (www.obt.inpe.br/deter/metodologia.pdf).

Para MELLO (2006), o uso destes instrumentos para diagnósticos, monitoramento e gerenciamento, reforça a importância dos fluxos de “informação ambiental”. Esse fluxo depende da integração entre conhecimentos originados através de vários domínios científicos, e, especialmente, da capacidade de armazenar e recuperar dados que fundamentarão a tomada de decisões. “A ampla disseminação da informação ambiental, que hoje caminha lado a lado com as tecnologias de comunicação, permite o desenvolvimento de novas metodologias e o surgimento de novos indicadores”. Contudo, esses indicadores podem servir tanto para um desenvolvimento sustentável, como para um desenvolvimento insustentável.

Como destaca BECKER (2005), as geotecnologias também servem aos interesses dos responsáveis pela destruição das florestas. Grandes madeireiros e sojicultores estão se apossando de terras na fronteira agrícola da Amazônia via informações precisas extraídas pelo sensoriamento remoto orbital, permitindo, em alguns casos, até a “grilagem” de imensas glebas. O uso dessas tecnologias cruza de forma paradoxal o confronto entre a expansão da agroindústria, da pecuária capitalista e da exploração ilegal de madeira com o uso conservacionista da floresta defendido pela produção familiar, pelos ambientalistas e por algumas categorias de cientistas.

Na América Latina, o Brasil é o país mais avançado em relação à utilização de geotecnologias. No entanto, ainda existe dificuldades no investimento, sistematização e integração das informações produzidas pelos programas e instituições públicas de monitoramento ambiental. Tais dificuldades facilitam ações ilegais como as empreendidas na fronteira agrícola da Amazônia.

Para RAMOS e LOCH (2004), as atividades de sensoriamento remoto ou de produção de SIG na gestão ambiental brasileira esbarram na dificuldade de integração e articulação dos dados produzidos pelos diferentes órgãos públicos, ocasionando desperdício de dinheiro público e poucos resultados confiáveis. Há redundâncias de informações e as mesmas são imprecisas ou defasadas. Os bancos de dados para fins de pesquisa e gestão, atualmente disponíveis em grande número e com diferentes características são, em, geral, imprecisos e incoerentes. Para esses autores, muitos projetos de gestão ambiental no Brasil são elogiáveis na concepção, porém utópicos na operacionalidade.

Somente em 2007, o governo federal obteve uma visão integrada sobre a localização das áreas delimitadas como Florestas Nacionais (FLONAS) a partir de um

mapa digitalizado através de dados coletados com aparelhos de GPS e imagens de satélite. As FLONAS ocupam no total 193,8 milhões de hectares, 94% deles estão distribuídos pelos estados da Amazônia Legal. Este registro atualizado de posse da União, chamado oficialmente de “Cadastro Nacional das Florestas Públicas”, reúne também em uma só base de dados todas as Unidades de Conservação federais, Reservas Extrativistas e as terras arrecadadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) que ainda não foram destinadas a nenhum uso. Entretanto, o mapa ainda é preliminar, pois falta integrar as bases de dados de Unidades de Conservação estaduais.²²

O “Cadastro Nacional das Florestas Públicas” foi instituído pela Lei que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável (Lei 11.284 de 02/03/2006, regulamentada pelo decreto Decreto 6.063 de 20/03/2007). A partir dessa Lei, o uso de florestas públicas federais só pode ocorrer se as áreas forem cadastradas pelo governo e monitoradas por satélite. A mesma Lei também instituiu o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) que ficou encarregado de produzir cartas na escala 1:100.000. O cadastro foi elaborado para atender aos objetivos de uso econômico das florestas, mas há expectativas de que também ajude a combater o desmatamento e a “grilagem”, visto que delimita com precisão as terras federais.²³

Portanto, há uma relativa sincronia com as diretrizes explícitas da AGENDA 21GLOBAL no esforço de investimento em geotecnologias. Contudo, o “processamento de dados em formatos e sistemas unificados”, como sugere a AGENDA 21 GLOBAL, ainda carece de investimento na política ambiental brasileira. Além disso, tanto as imagens de alta resolução espacial ainda são caras e há poucos recursos humanos capacitados para a execução de tais atividades em toda a extensão do território nacional. Esses fatores dificultam a utilização desses instrumentos em favor de grupos não hegemônicos no atual sistema econômico.

²² Reportagem “Governo publica mapa de florestas públicas federais”, Revista INFOGEO, n.º 47, 07/2007.

²³ Informações cedidas pelo Serviço Florestal Brasileiro (www.sfb.gov.br).

1.3.2 As geotecnologias na gestão de Unidades de Conservação

Experiências com a aplicação de Sistemas de informações Geográficas (SIG) na gestão de Unidades de Conservação ainda são incipientes no Brasil. Em geral, essas ferramentas são muito utilizadas nas etapas iniciais, ou seja, na delimitação da área e na elaboração do Plano de Manejo de uma Unidade de Conservação. Todavia, não há continuidade como uma atividade sistemática aliada às demais no processo de gestão dessas áreas, como por exemplo, avaliação de impactos do turismo.

Recentemente as Reservas Particulares Rio Cachoeiras e a Serra do Itaqui - Paraná, propriedades da Organização Não Governamental “Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental”, possuem uma equipe especializada para trabalhar com o instrumental do SIG para o planejamento e monitoramento das atividades. A Organização proprietária dessas Reservas estruturou um laboratório próprio e já desenvolveu projetos de consultoria em outros estados do Brasil (WODZYNSKI & BRITZ, 2007). Em relação às Unidades de Conservação Públicas Federais, existem iniciativas isoladas no Amazonas, como no Parque Nacional do Jaú e na Reserva Mamirauá, as quais possuem uma gestão compartilhada entre o Estado e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP).

Após a elaboração do Plano de Manejo, existem várias metodologias para identificar as ameaças que atingem uma área protegida. Dentre elas, a mais eficaz é um programa de monitoramento contínuo com Sistemas de Informações Geográficas, elaborado como parte do programa de pesquisas da Unidade de Conservação. O monitoramento representa a avaliação periódica de certos atributos do ambiente que podem ser ecológicos, físicos, sociais ou econômicos, para prover informações a longo prazo, as quais possibilitam analisar potenciais problemas e planejar ações mitigadoras (KRUG, 1999; MORSELLO, 2001; JACINTHO, 2003).

De acordo com MORSELLO (2001), os programas de monitoramento subsidiados por um SIG são valiosos para os gestores de uma Unidade de Conservação. Diante de situações controversas e disputas legais sobre o uso da terra, esse instrumento aumenta o poder de convencimento nas negociações políticas entre os interessados e/ou atores locais. Mas, além disso, imagens orbitais possibilitam aos pesquisadores um conhecimento preciso sobre a localização dos recursos naturais e, portanto, a apropriação de um conhecimento que antes era exclusivo das comunidades locais.

Nesse sentido, as geotecnologias também podem legitimar, conforme as análises de BROWN (2002), a manutenção desigual de poder na gestão participativa.

PIMBERT & PRETTY (2002) analisam que os profissionais da gestão e/ou os pesquisadores podem contar com as redes mundiais de comunicação eletrônica e o acesso a bancos de dados para a troca de informações científicas sobre os recursos naturais de qualquer parte do planeta. Todavia, ainda existem conhecimentos coletivos próprios da experiência das populações locais (tipos de vegetação e suas qualidades farmacológicas, hábitos de animais, entre outros) que lhes dão distintas vantagens em relação ao manejo dessas áreas.

RATTNER (1999), por sua vez, sustenta que “as tecnologias de informação e comunicação também oferecem novas oportunidades de acesso a informações em diversos formatos e, por isso, podem também transformar-se em meios de controle e negociação democrática da vida política. Afinal, é através de dados e informações que se norteiam as práticas. Contudo, o autor adverte que “as escolhas tecnológicas são também expressões de necessidades, interesses e relacionamentos de poder entre os atores sociais, participando no processo de gerar bens e serviços”, o que também converge com as análises de BROWN (2002) sobre os projetos de *Community-based Conservation*.

Nesse sentido, um SIG se destaca porque também permite diversas formas de apresentação das informações sobre a organização de um dado lugar, com o emprego de simbologias variadas (entre pontos, linhas e polígonos) que podem ser inseridas nos aplicativos computacionais. Este instrumento permite a unificação da linguagem por meio de uma representação gráfica, desde que esta linguagem seja discutida, compreendida e legitimada por todos os agentes interessados, ou seja, a aproximação dos atores antes da construção dos mapas temáticos. Essa atividade exige acompanhamento e atualização constante.

Experiências recentes mostram que quando ‘os de fora’, geralmente cientistas e gestores, se comportam de forma diferente e usam novos métodos participativos, as comunidades rurais têm mostrado uma criatividade inesperada, com grande capacidade de apresentar e analisar informações, de fazer diagnósticos, de planejar, manejar e avaliar. Elas são também especialistas em suas realidades imediatas (PIMBERT & PRETTY, 2002:203).

Um bom exemplo é o trabalho de BANDEIRA-FILHO (2007) sobre a construção de um manual de educação ambiental que integrou diferentes linguagens para a construção de um instrumento comum entre os atores. Segundo esse autor, elementos complexos, tais como o sensoriamento remoto, podem ser compreendidos por pessoas leigas, bastando expressar tais conceitos numa linguagem coloquial, assim como estabelecer uma analogia com personagens e fatos do cotidiano, utilizando figuras ou fotos. O material final produzido foi uma cartilha introdutória sobre o sensoriamento remoto e o mapeamento dos assentamentos em torno da BR-163, para a discussão do zoneamento com a população local.

O “mapeamento participativo”, por exemplo, é uma técnica que tem sido utilizada na elaboração do Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Brasil. Os mapas podem ser desenhados no chão, com recursos locais, com folhas, pedras, galhos, flores, ou canetas coloridas, ou seja, instrumentos que permitam maior flexibilidade para a mudança na disposição dos símbolos durante a construção dos desenhos, conforme o andamento das discussões. Também podem ser utilizadas bases cartográficas, fotografias aéreas ou croquis, para serem interpretados pelo grupo. A possibilidade de utilização de fontes cartográficas secundárias dependerá do nível de entendimento e interpretação das comunidades sobre esses recursos.²⁴

A técnica de mapeamento participativo é utilizada no Parque Nacional do Jaú no estado do Amazonas (o maior Parque do Brasil), administrado pela Fundação Vitória Amazônia. DRUMOND, M. (2003) conta que um amplo trabalho foi desenvolvido com as populações locais, incluindo discussões sobre os conceitos legais da política ambiental nacional e os objetivos do Plano de Manejo. O mapeamento participativo sobre o uso dos recursos naturais foi elaborado para subsidiar o zoneamento. Com base em mapas hidrológicos e imagens de satélite as pessoas demarcavam os locais de uso (roças, casas, entre outras informações).

Para DRUMOND, M. (2003), os mapas desenhados com as comunidades, assim como o Plano de Manejo, representam instrumentos de diálogo e negociação no desenvolvimento de um processo novo de responsabilidades na gestão de Unidades de

²⁴ Uma experiência muito interessante aconteceu no Nepal, onde se observou que a comunidade estava apta a interpretar as imagens de satélite sem qualquer treinamento formal. Em poucos minutos, as pessoas identificavam suas casas, terrenos, fontes de água, entre outros elementos da área. A explicação dos pesquisadores é que essas comunidades estavam acostumadas a olhar as suas terras do topo das montanhas, adquirindo, assim, um “olhar cartográfico” sobre a organização do espaço (MESSERSCHMIDT, 1995 apud DRUMOND, 2003).

Conservação. Diferentes tipos de mapas podem ser elaborados com a participação das comunidades, dependendo dos objetivos, tais como mapas do momento atual, históricos, de problemas e soluções, de tendências ou do futuro desejado. Deve-se acrescentar que a melhor técnica ou metodologia exige a necessária predisposição de reavaliação periódica sobre as respectivas estratégias empregadas, evitando traçar um modelo único ou engessado de participação.

Capítulo 2 - A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

O presente Capítulo descreve as especificidades que compõem a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e que influenciam na gestão da mesma. A RDS Mamirauá está localizada na “Várzea”, considerada uma das áreas de maior endemismo de espécies animais e vegetais do bioma Amazônia. A Várzea da amazônica é também habitada por várias comunidades ribeirinhas e indígenas distantes dos centros urbanos da região e que sobrevivem da exploração dos recursos locais, principalmente a pesca.

O caso Mamirauá é interessante porque foi a primeira Unidades de Conservação do Brasil categorizada como “Reserva de Desenvolvimento Sustentável”. A gestão dessa Unidade é compartilhada entre o Estado do Amazonas e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, mas há um Conselho Gestor no qual participam representantes das comunidades locais para a negociação das atividades de manejo sustentável.

Os dados a serem apresentados foram adquiridos a partir de relatórios, publicações institucionais (dados secundários) e também com entrevistas semi-estruturadas com profissionais do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM). Tanto os relatórios, quanto as entrevistas foram dados adquiridos durante o Trabalho de Campo, em junho de 2007, na cidade de Tefé-AM.

As entrevistas foram realizadas com os coordenadores do Manejo Comunitário-Participativo, Manejo Florestal, Manejo de Pesca, Programa de Qualidade de Vida, Programa de Educação Ambiental e a estagiária da informática responsável pelas atividades com o SIG. Dessa forma, as respostas obtidas com essas entrevistas foram incorporadas nos Capítulos 2 e 3 da Dissertação.

O questionário desenvolvido para as entrevistas contém questões abertas, de múltipla escolha e escalas de avaliação qualitativa sobre a gestão da Reserva e o uso de geotecnologias. Para as falas transcritas na íntegra, optou-se por identificar os pesquisadores-gestores como “PG”, funcionários do IDSM como FM e representantes de comunidades ribeirinhas como “CR” para evitar constrangimentos institucionais para os mesmos.

2.1 A localização e os elementos naturais estruturantes da RDS Mamirauá

O nome “Mamirauá” é o mesmo do lago localizado no coração da área em que a Reserva foi delimitada e significa “filhote de peixe-boi” (*Trichechus inungis*), espécie frequente nessa área. A área total da Reserva é 1.124.000 hectares, localizada nos limite dos municípios de Tefé, Maraã, Alvarães, Uarini, Juruá e Fonte Boa, distante 600 km a oeste da capital Manaus), conforme a Figura 4. Os rios Solimões, Japurá e Auati-Paraná represenram as fronteiras políticas da Reserva na região também conhecida por Médio Solimões.

Trata-se de uma área de floresta alagada, cuja principal característica é a dinâmica sazonal do nível das águas nos rios. Essa sazonalidade é denominada pelos pesquisadores e pelas comunidades locais de estações de “vazante” (julho a setembro), “seca” (outubro a novembro), “enchentes” (dezembro a abril) e “cheia” (maio e junho). Na estação da cheia, geralmente, a área permanece de sete a quinze metros sob a água (AYRES, 1995 e 2005). As Várzeas são áreas biologicamente significativas devido ao alto grau de endemismo das espécies adaptadas às estações citadas.

Segundo AYRES (1995 e 2005), os rios de água branca, como o Solimões, carregam muitos sedimento, criando extensas planícies inundáveis e um complexo ecossistema de lagos, ilhas, restingas, chavascais, paranás e outras formações específicas. O ecossistema de Várzea é marcado por uma dinâmica intensa, devida à influência do regime de águas que afeta a geomorfologia, a flora e a fauna local. Algumas das maiores árvores da Amazônia se encontram nessa área, como a samaumeira (*Ceiba petandra*), o assacu (*Hura crepitans*) e a isqueira (*Parinari excelsa*). Entre as espécies animais endêmicas da área encontra-se o boto-vermelho (*Inea geoffrensis*) e o macaco uakari branco (*Cacajao calvus calvus*).

O regime da Várzea cria e destrói terrenos de forma veloz. Os corpos d'água, por sua vez, existem em grande número e são definidos por sua estrutura física. Como os rios, braços, paranás, furos, canais (ou canos) e lagos. De acordo com informações de um representante do manejo de pesca, só na área central da Reserva Mamirauá existem mais de 600 lagos. A posição, o tamanho e o formato desses lagos variam em poucos anos, podendo ocorrer até mesmo a extinção de alguns. Entre eles, há os lagos perenes e os lagos temporários (SCM, 1996).

Segundo AB'SÁBER (2003), a nomenclatura popular para diferentes cursos d'água na Amazônia é muito rica. Cada um desses nomes traduz conceitos obtidos através de vivências prolongadas, passando a ter, para os habitantes locais, um caráter referencial. Os homens reconheciam o seu entorno pelos nomes herdados dos indígenas e tornados tradicionais pelos pescadores, mateiros, seringueiros, castanheiros, entre outros. Segundo AB'SÁBER, os critérios embutidos nas classificações populares dos componentes da drenagem amazônica têm alto valor e significância científica, pois os mesmos são reconhecidos pela cor das águas, a ordem de grandeza dos cursos d'água, a largura, volume, sentido, continuidade ou duplicidade da correnteza.

Então, a característica fundamental da Reserva Mamirauá são as modificações intensas e contínuas nos habitats aquáticos e terrestres, definidas especialmente pela dinâmica das águas na região. Não somente a fauna e a flora têm que se adaptar, mas também os agrupamentos humanos dessa área, as denominadas populações ribeirinhas, caboclas ou indígenas e também os diversos pesquisadores que exploram a área. Conforme o Plano de Manejo da Reserva, as águas são, em última análise, o componente mais importante e o responsável direto pela intensa dinâmica desse ecossistema (SCM, 1996).

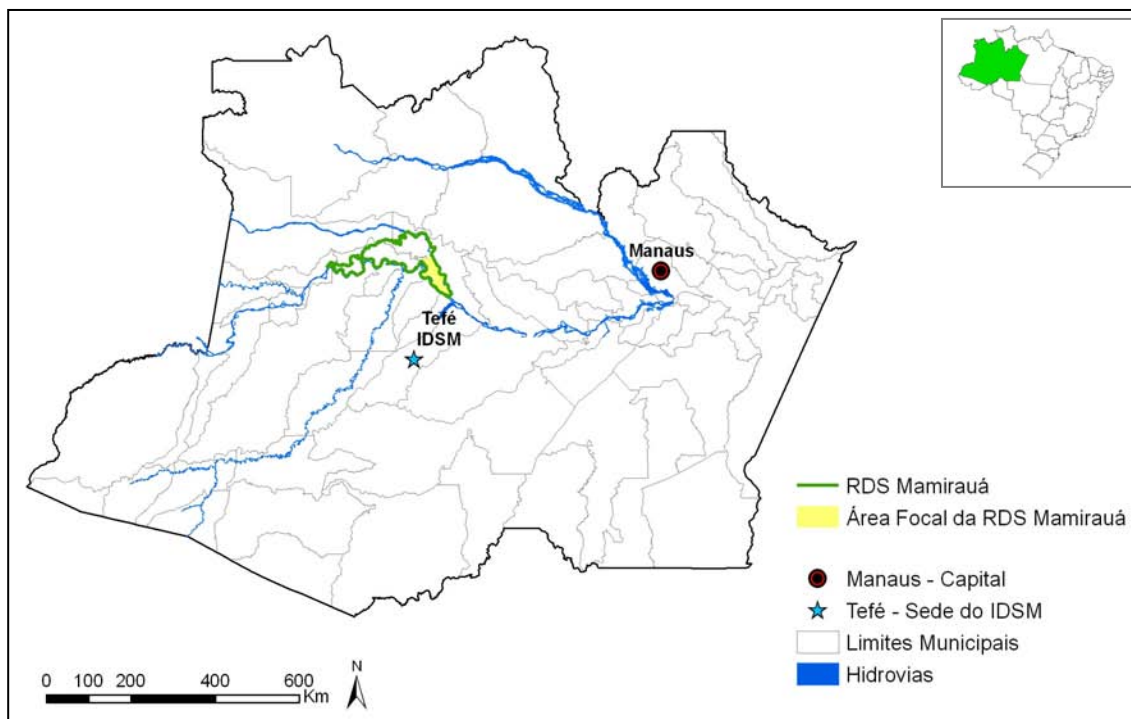


Figura 4 – Localização e limites políticos da RDS Mamirauá, Amazonas - Brasil

2.2 O processo de delimitação da RDS Mamirauá

Mamirauá é a primeira Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS Mamirauá) criada no Brasil. A delimitação institucional dessa área com propósitos de conservação iniciou a partir de um grupo de biólogos pesquisadores da Universidade Federal do Pará, primatólogos, que trabalhavam na Várzea amazônica desde o início da década de 1980. O grupo era liderado pelo biólogo José Marcio Ayres. Além dos interesses científicos sobre a área, Ayres percebeu um movimento dos próprios moradores locais para a conservação dos recursos pesqueiros super explorados, fato que convergiu para fortalecer a reivindicação política dos pesquisadores pela área.

Para GONÇALVES (2001), o “caboclo ribeirinho” da varzea é o mais característico personagem amazônico. Nas práticas desse grupo social estão presentes as culturas mais diversas que vêm dos mais diferentes povos indígenas, de migrantes portugueses, nordestinos e de populações negras. Habitando a Várzea, desenvolveram todo um saber na convivência com os rios e com a floresta. Esses “pescadores polivalentes” vivem mais afastados dos centros urbanos, nos sítios, povoados ou pequenas vilas situadas às margens dos rios, igarapés, furos, lagos e paranás manejados com suas técnicas tradicionais.

A partir da década de 1960, o aumento do mercado de pescado, a introdução de novas tecnologias de pesca e políticas de fomento governamental ao setor pesqueiro na Amazônia levaram à intensificação da atividade pesqueira. Proliferaram-se comerciantes que exerciam uma pressão sem precedentes nos recursos pesqueiros da Várzea amazônica. Essa procura foi suficiente para gerar conflitos pela apropriação da fauna ictiológica entre as comunidades de pescadores tradicionais da área, principalmente mediante o rápido escaçamento de determinadas espécies (DAVID & CASTRO, 2001).

A área de Mamirauá se tornou um campo de ataques agressivos entre os ribeirinhos e os comerciantes que surgiam de diversas localidades, inclusive de Manaus. Esses conflitos motivaram a Comissão Pastoral da Terra de Tefé-AM (grupo ligado à religião católica) a organizar encontros com os ribeirinhos para discutir esses conflitos, nos quais surgiu a proposta de utilizar os lagos em um esquema de rodízio. O sistema de rodízio propunha a preservação de alguns lagos para a procriação dos peixes e outros disponíveis para a pesca de subsistência, os quais periodicamente seriam

alternados. Tal mobilização ficou conhecida localmente como “movimento de preservação dos lagos” (REIS, 2003).

Dessa forma, a Pastoral de Tefé nomeou comitês de pesca encarregados de vigiar os lagos e proibir a entrada de comerciantes de grande porte. No entanto, surgiram discordâncias entre os próprios ribeirinhos. Algumas comunidades não aderiram a essa proposta e passaram a negociar a entrada de “clandestinos” nos lagos em troca de dinheiro ou bens materiais. Em outras situações, algumas comunidades decidiam pescar também nos lagos de preservação, pois “enfrentavam o dilema de decidir entre a economia da preservação e a necessidade de sobrevivência” (LIMA, 1996).

Ao mesmo tempo, o movimento de preservação dos lagos pressionou algumas prefeituras da região para incluírem em suas leis orgânicas algumas listas de lagos de preservação e de exploração. Mas, não alcançaram apoio legal nesse momento (REIS, 2003). Paralelamente a esse movimento, já atuava na área um grupo de pesquisadores biólogos, especialistas em primatas da Universidade Federal do Pará (UFPA), liderados pelo biólogo José Marcio Ayres.

De acordo com INOUE (2003), durante as pesquisas de campo do biólogo Ayres, o mesmo não tinha uma boa receptividade pelas comunidades locais, com atitudes hostis e até mesmo a destruição de equipamentos, porque era confundido com fiscais do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Dessa forma, esse biólogo, bem influenciado nas esferas da ciência e da política, reivindicou na sede do IBDF de Manaus uma portaria que proibisse o acesso ao lago Mamirauá. O lago já estava ameaçado pela pesca predatória e a caça clandestina de alguns animais, entre eles os macacos e os jacarés. A portaria foi editada em 1983 e o lago permaneceu fechado durante as pesquisas de Ayres sobre a espécie de macaco Uakari branco.

Como consequência da portaria que fechou o lago Mamirauá, houve aumento dos estoques de peixes, fato que não passou despercebido aos moradores locais. Porém, as invasões recomeçaram quando Ayres deixou a área para concluir o doutorado na Inglaterra. Ao retornar para o Brasil, em 1984, algumas pessoas da área começaram a lhe dizer que “era bom como estava antes [lago fechado], porque havia mais peixes” (INOUE, 2003). Essa combinação de interesses foi o suficiente para impulsionar o pedido de delimitação da Estação Ecológica, o qual já estava nas pretensões do biólogo.

Em 1984, o biólogo Ayres submeteu o pedido à Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA-AM) para que se delimitasse uma estação ecológica federal com 712

km², no entorno do lago Mamirauá. O objetivo central desse biólogo era a preservação dos macacos Uakari Branco (*Cacajao calvus calvus*) e macaco de cheiro de cabeça preta (*Cacajao calvus calvus* e *Saimiri vanzolinii*), inseridos na lista vermelha da IUCN como animais em perigo de extinção.

Todavia, somente em 1990 o pedido da Reserva foi aceito pelo estado do Amazonas, criando a “Estação Ecológica Mamirauá” (Decreto 12.836 de 09/03/1990). Entretanto, Ayres percebeu que ainda não era a melhor saída, pois essa categoria não permite a permanência das populações locais, fato que provocaria mais conflitos. Somente dentro dos limites de Mamirauá são mais de 60 agrupamentos familiares, entre ribeirinhos e indígenas.

Em 1992, foi criada a Organização Não Governamental Sociedade Civil Mamirauá (SCM), coordenada pelo biólogo Ayres, para garantir a gestão da Estação Ecológica. De acordo com INOUE (2003), a SCM já articulava uma rede internacional de pesquisa em ecologia (uma rede epistêmica nos EUA e Reino Unido). Certamente essa rede de relações aproximou Ayres das discussões sobre o *Community-based Conservation* e também garantiu recursos para o projeto Mamirauá.²⁵ A SCM envolvia uma equipe multidisciplinar de pesquisadores, incluindo entre eles uma bióloga com especialização em antropologia, Débora Lima. Essa especialista foi fundamental na construção da ponte com os líderes das comunidades locais que estavam envolvidos com o movimento de preservação dos lagos.

O impasse da categoria “Estação Ecológica” foi resolvido a partir de negociações da Sociedade Civil Mamirauá com o governo do estado do Amazonas. Em 1996, seis anos depois, esse estado criou a categoria “Reserva de Desenvolvimento Sustentável” (RDS), inédita para o Brasil nesse momento, mudando a classificação de Mamirauá (Lei 2.411 de 16/07/1996). A administração compartilhada da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá foi diretamente delegada à SCM.²⁶

O projeto elaborado pela SCM se estruturou em três objetivos: preservação do patrimônio natural; pesquisas sobre biodiversidade; e combate à pobreza pela promoção do desenvolvimento sustentável (LIMA, 1996). Contudo, a dificuldade de diálogo com os

²⁵ Inicialmente esse grupo teve grande apoio com recursos da Universidade Federal do Pará, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), o Museu Paraense Emílio Goeldi e CNPq. Entre as instituições internacionais estavam desde o início a *World Wildlife Fund* (WWF-UK), *World Conservation Society* (WCS-NYZS). No total, o projeto recebeu US\$ 14.247.802 de fontes nacionais e internacionais, no período de 1992 a 2001 (INOUE, 2003).

²⁶ Em 1998 o governo do estado do Amazonas também decreta a criação da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã (RDSA), com extensão de 2.350.000 ha, delegando a administração dessa área à Sociedade Civil Mamirauá.

atores locais não deixou de existir com a nova categoria de Unidade de Conservação. Segundo LIMA (1996), o projeto Mamirauá levou cinco anos para obter apoio da maior parte das comunidades diretamente afetadas com a criação da Reserva.

O primeiro Plano de Manejo foi publicado em 1996, no mesmo ano em que houve a mudança legal na categoria da área. Dessa forma, esse Plano foi elaborado no período em que a Unidade ainda era uma Estação Ecológica (1990 a 1996). Nesse Plano a área da Reserva foi dividida entre uma “zona de uso sustentado” (*buffer zone*) e uma “zona de preservação total” (*core área*) para adequar as atividades de manejo das comunidades locais à necessária conservação. Esse zoneamento foi delimitado a partir de pesquisas multidisciplinares e negociações sobre as áreas mais utilizadas para a subsistência das comunidades locais.

Inicialmente, a equipe da SCM organizou expedições para explicar às comunidades locais o que significa legalmente uma Unidade de Conservação e, principalmente, residir dentro de uma delas. Nessa fase a presença dos pesquisadores não foi bem aceita, havendo muitas desconfianças locais. “As comunidades tinham medo dos pesquisadores” e os denominaram de “macaqueiros”, em função da especialização em primatologia do biólogo Marcio Ayres. As negociações sobre o uso da área foram articuladas através de “mapeamento participativo”. Essa atividade também auxiliou na aproximação entre os pesquisadores e as comunidades locais e na tentativa de compreensão das linguagens e referências locais.

Delimitou-se que na “zona de preservação permanente” as únicas atividades permitidas são as pesquisas e a fiscalização, “não permitindo nenhuma alteração humana”. Na “zona de uso sustentável” os recursos estão disponíveis para a exploração, de acordo com os limites definidos em setores e as normas superiores do IBAMA-AM. Essa zona de uso sustentável também foi subdividida em “zonas de assentamento permanente”, onde estão as casas das comunidades ribeirinhas e seus respectivos terrenos; e as “zonas de manejo especial”, nas quais a exploração de determinados recursos é limitada por normas diferenciadas.

Um fator importante para o fortalecimento da SCM e, conseqüentemente, do projeto da Reserva Mamirauá, foi a coordenação do componente “Parques e Reservas” financiado pelo PPG-7 empreendida pelo grupo de pesquisas de Ayres. Esses especialistas propuseram a criação de sete “Corredores Ecológicos” para a proteção e conservação das florestas tropicais do território brasileiro (Amazônia e Mata Atlântica).

Em paralelo à conservação, outro objetivo desses corredores era “estimular a pesquisa aplicada” (AYRES, 1996). Trata-se de uma proposta para “agregar as reservas particulares e áreas de interstício às Unidades de Conservação públicas, como um corredor de ações integradas”.

Para INOUE (2003), a existência desse projeto no PP-G7 é uma evidência da influência dos pesquisadores conservacionistas nas políticas públicas brasileiras. A Figura 5 apresenta o corredor “Central da Amazônia” (corredor 1), onde se localiza a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e demais unidades de conservação e/ou indígenas já implementadas, com mais de seis milhões de hectares.

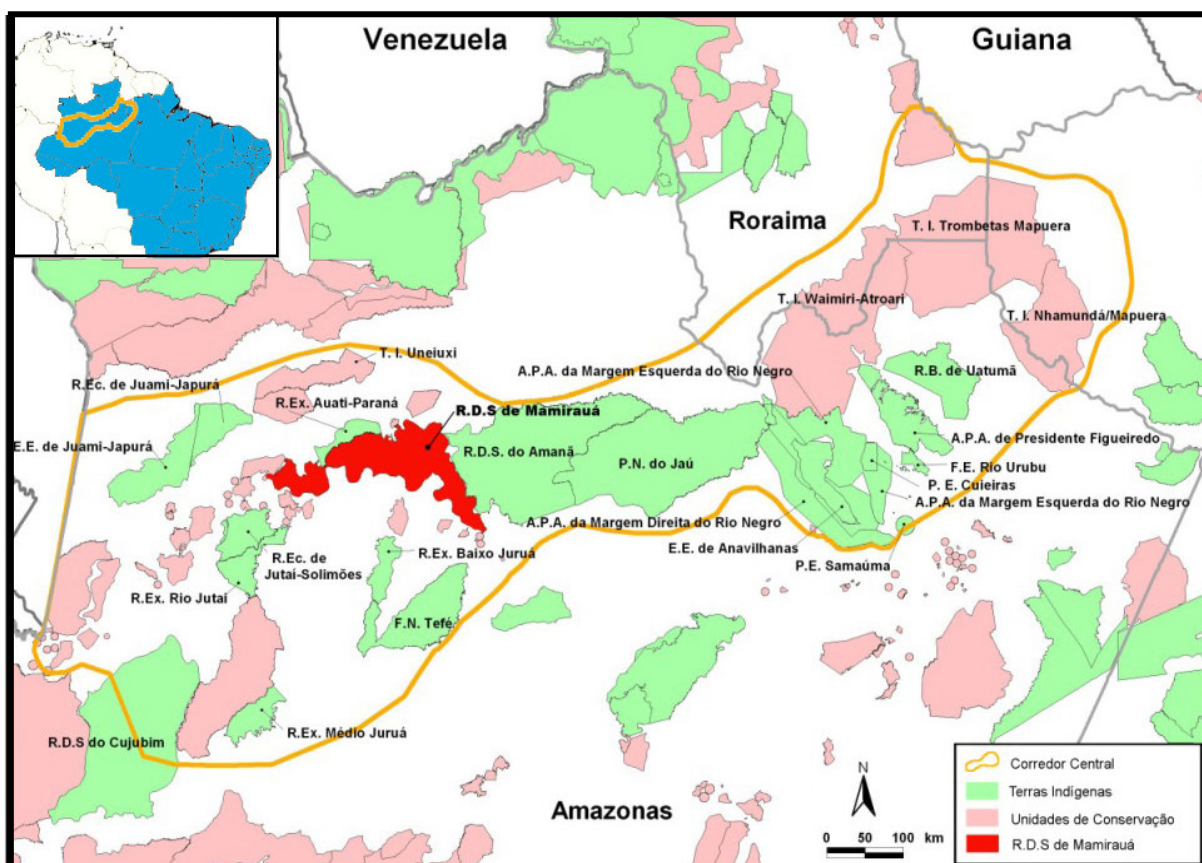


Figura 5 - Corredor Ecológico Central da Amazônica brasileira

Fonte: Adaptado de <http://www.conservation.org.br>

Em 1999, a mesma equipa dirigente da Sociedade Civil Mamirauá formaliza o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) com o propósito de coordenar as pesquisas empreendidas na Reserva Mamirauá, com escritórios nos municípios de Tefé-AM e Belém-PA. O IDSM foi imediatamente vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo biólogo ambientalista

José Galizia Tundisi, presidente do Conselho em 1999. Essa vinculação significou um aumento considerável de recursos nacionais para as pesquisas na Reserva (INOUE, 2003). Todavia, a proposta da Reserva contava com o suporte de uma rede internacional de financiamentos desde o início.

Em 2000, o IDSM assina um contrato com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e a Secretaria de Meio Ambiente do Amazonas para a gestão compartilhada da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Nesse contrato o IDSM enfatizou, de acordo com o artigo 4º de seu Estatuto, a seguinte missão:

“A conservação da biodiversidade com o manejo participativo e sustentável dos recursos naturais na Amazônia. Esta missão está apoiada em uma base de pesquisas científicas direcionadas à gestão de Unidades de Conservação para o uso sustentado dos recursos naturais” (IDSM, 2002, grifos da autora).

Também se enfatizou como missão institucional o seguinte pressuposto:

“O IDSM foi criado para responder às demandas da sociedade amazônica por uma produção de ciência e tecnologia apropriadas à realidade local que visassem ao manejo sustentável de recursos naturais e aliando ao processo científico o conhecimento das populações tradicionais, a sustentabilidade dos recursos e a inclusão social pela tecnologia” (IDSM, 2006, grifos da autora).

Após toda a mobilização local, nacional e internacional empreendida pelo Instituto, a proposta da Reserva Mamirauá influenciou a configuração do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que passou a incluir a categoria de Reserva de Desenvolvimento Sustentável no grupo das Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Lei 9.985 de 18/07/2000).

2.3 A gestão na RDS Mamirauá: Ciência, Tecnologia e Gestão Participativa

Devido à extensão da Reserva, a equipe do IDSM delimitou duas grandes áreas: Área Focal (com 260.000 hectares) e Área Subsidiária (o restante da Reserva). A primeira é a área onde todas as atividades do IDSM (pesquisas, educação ambiental, técnicas de manejo, entre outros) começaram a ser desenvolvidas logo após a publicação do primeiro Plano de Manejo, em 1996. Na segunda, as atividades de manejo sustentável ficaram suspensas até que a equipe conseguisse bons resultados com as experiências realizadas na Área Focal, ou seja, para um segundo Plano de Manejo (ver

Figura 3). Somente na Área Focal existem mais de 60 comunidades, a maioria localizada ao longo do Rio Solimões, somando aproximadamente 6.300 habitantes, entre moradores, usuários (externos) e indígenas.²⁷

Durante a década de 1990, o IDSM se empenhou em organizar uma estrutura representativa, eleita e reconhecida formalmente pelos moradores, na qual as comunidades ribeirinhas foram se integrando progressivamente. A Área Focal foi dividida em setores para organizar um esquema de representação política das comunidades. Todavia, a insegurança e as desconfianças dessas comunidade era grande e, assim, o IDSM optou por manter os setores já definidos anteriormente à criação da Reserva pelo “movimento preservação dos lagos”, apoiado pelo Movimento de Educação de Base da Igreja Católica (MEB). As comunidades locais já se identificavam com esses setores. A Área Focal se divide, então, em nove setores: Aranapu, Barroso, Boa União, Horizonte, Ingá, Jarauá, Liberdade, Mamirauá e Tijuaca, dispostos na Figura 22, página 98.

No modelo definido de “gestão participativa” há uma agenda de reuniões bimestrais com os setores (Encontros Setoriais), nas quais são debatidos os problemas relativos ao manejo e as responsabilidades de cada grupo. As equipes de pesquisadores extensionistas participam dessas reuniões prestando esclarecimentos sobre os resultados de suas pesquisas, auxiliando nas principais parcerias entre comunidades e o mercado de consumo dos recursos locais e, principalmente, divulgando os recursos que devem ser preservados (IDSM, 2004).²⁸ Nos Encontros Setoriais participam o presidente do respectivo setor, lideranças das comunidades e os pesquisadores extensionistas do IDSM, discutindo, avaliando e aprovando normas locais.

As Assembléias Gerais ocorrem anualmente e constituem o fórum deliberativo mais abrangente onde as decisões de manejo são discutidas e votadas com a presença de representantes (presidentes) de todos os setores da Reserva. Além dos presidentes dos setores, participam usuários interessados, representantes do IDSM, instituições locais e governamentais. Entre elas: a Prelazia de Tefé, Grupo de Preservação e Desenvolvimento, IBAMA-Tefé, Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAAM), União das Nações Indígenas (UNI-Tefé), Secretaria de Desenvolvimento

²⁷ Em toda a área da Reserva Mamirauá, somando a Focal e Subsidiária, existem 11.176 pessoas em 218 comunidades.

²⁸ Além das reuniões, existe o informativo trimestral, chamado “O Macaqueiro”, para divulgar os principais resultados das diversas atividades do Instituto Mamirauá, tanto na área das pesquisas sociais e biológicas, quanto dos diversos programas de intervenção social. Estes boletins são distribuídos em algumas comunidades da Reserva, nas escolas das áreas urbanas de Tefé e Alvarães e para instituições de pesquisa da Amazônia.

Sustentável do Estado do Amazonas (SDS-AM), UNESCO, Conselho Missionário Indigenista (CIMI), 16ª Brigada de Infantaria e Selva, e representantes das prefeituras (Alvarães, Uarini, Fonte Boa e Maraã).

O IDSM percebeu a necessidade de “aprimorar a gestão participativa da Reserva Mamirauá” e iniciou atividades de “capacitação de lideranças” para os representantes das comunidades locais. Nem sempre os representantes escolhidos realmente representavam o interesse das mesmas, pois internamente às comunidades também existem divergências de interesses. Dessa forma, a capacitação também foi necessária para a formação do “Conselho Gestor”, conforme as exigências da regulamentação do SNUC (Decreto 4.340 de 22/08/2002).

A equipe do IDSM aconselha que as comunidades selecionem os indivíduos mais velhos para garantir maior comprometimento dos mesmos com a comunidade. Entretanto, os mais velhos geralmente não sabem ler e escrever, o que os impede de assumir os cargos de representação (por falta de motivação própria ou de indicação da comunidade). Nesse processo de capacitação, além do curso de lideranças, foram incluídas oficinas de relações sociais de gênero, por exemplo.

Entre os relatórios do IDSM também se encontra a advertência de que “os políticos locais são uma ameaça ao Mamirauá” (prefeitos ou vereadores). De acordo com os relatórios, existem políticos eleitos contrários ao manejo e a conservação da Reserva em função de interesses econômicos, alguns estão envolvidos com empresas de pesca ou com a extração de madeira, por exemplo. Nas instâncias superiores do poder público, “a legislação ambiental e de manejo de recursos, quando inadequados, também podem representar uma ameaça às atividades do IDSM, especialmente quando regulamentam o uso dos recursos baseando-se em dados que não são adaptados à realidade sócioambiental da Amazônia”.

Tendo em vista o papel desempenhado pelo IDSM desde o início das atividades e a atuação de seus pesquisadores no direcionamento das definições nas Assembléias, pode-se representá-los como o atores centrais na mediação entre os interesses dos demais atores. Dessa forma, são “pesquisadores-gestores” da Reserva. A atual estrutura de representação no Conselho Gestor da Reserva Mamirauá está descrita na Figura 6, incluindo todos os atores envolvidos.

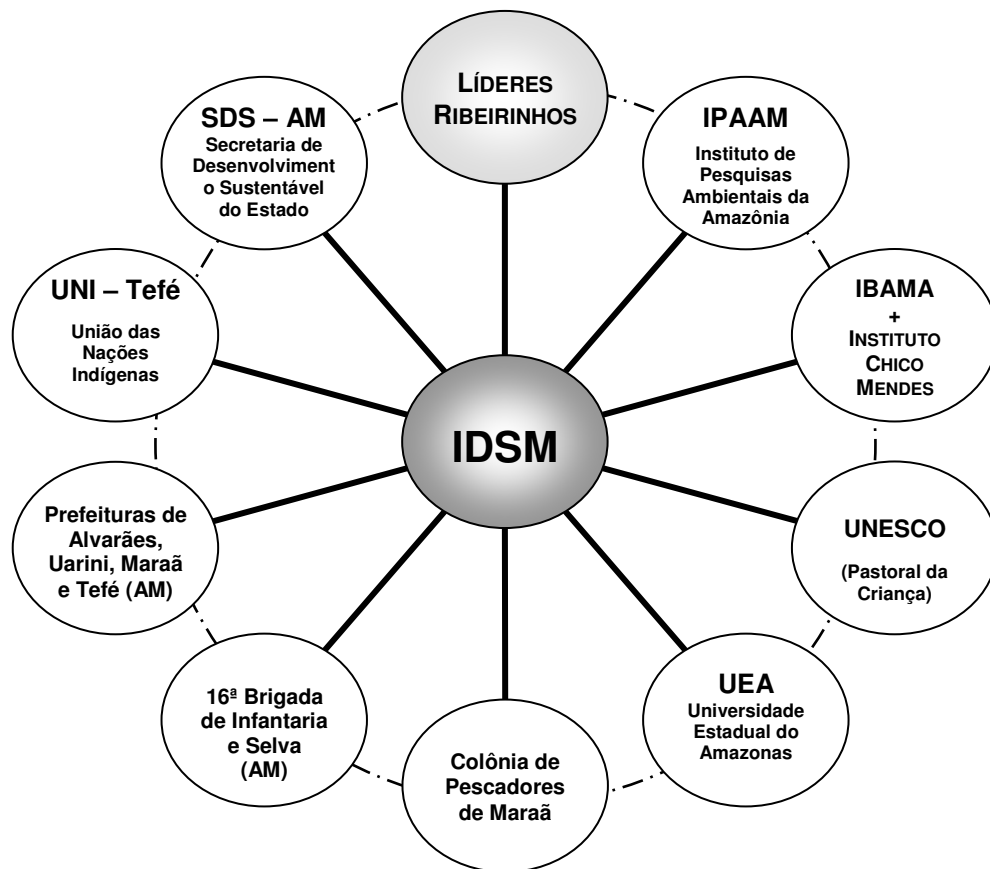


Figura 6 - Estrutura de representações no Conselho Gestor

Fonte: Adaptado de IDSM, 2004 – esquema próprio da Dissertação

* São doze líderes ribeirinhos, sete homens e cinco mulheres

Então, a participação das comunidades locais na gestão da Reserva foi desenhada com os seguintes pressupostos (os grifos são da autora):

Somente o envolvimento da população residente pode garantir a conservação da biodiversidade local, e sua proteção em níveis adequados. Esse envolvimento deve ocorrer da maneira menos traumática e invasiva possível, preservando as estruturas já existentes; deve-se promover, sempre que possível, a participação da população local nos passos da gestão da UC e de seus recursos; e, um corpo técnico-científico deve monitorar o processo participativo de modo a manter em foco a missão da Unidade e interferir quando necessário, utilizando informações e subsídios originários das pesquisas científicas realizadas localmente (IDSM, 2002).²⁹

²⁹ Documento *Estratégia científica do IDSM para os anos de vigência do primeiro contrato de gestão com o Ministério da Ciência e Tecnologia (2001-2005)*. Tefé-AM: IDSM, 2002.

Em suma, a participação das comunidades locais é identificada como elemento estratégico para a conservação dos recursos. Mas os cientistas assumem o papel central no direcionamento da dinâmica das atividades dessa Unidade “para não se perder o foco” (a conservação) e a população será chamada a participar “sempre que possível”. Mas e quando “não é possível” participar? E por quê? Esses questionamentos estruturam os principais desafios para a gestão integrada e eficiente do novo modelo de Unidades de Conservação, ou seja, a mediação entre as diferentes linguagens e/ou “visões de mundo” sobre a natureza.

2.4 Os temas de pesquisa na gestão da RDS Mamirauá

De acordo com os relatórios do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), para alcançar os objetivos propostos para essa Reserva foi necessário investir em trabalhos de pesquisa e extensão. Com especial destaque para a formação de uma base científica dedicada aos principais recursos econômicos do ecossistema da Várzea no Médio Solimões, através de uma equipe multidisciplinar e multi-institucional (IDSM, 2002).

As metas científicas desenvolvidas para auxiliar na gestão da Reserva desde a sua criação podem ser divididas em três fases, com base nos relatórios de gestão do IDSM, as quais serão apresentadas a seguir.

Na primeira fase (1990 a 1995) as pesquisas foram direcionadas para subsidiar a elaboração do Plano de Manejo da Reserva. Estudos de biologia geral (biodiversidade), ecologia, exploração de recursos-chave; levantamentos de fauna e flora; estudos de possíveis tecnologias para as atividades de manejo sustentável; estudos sinecológicos de média duração; estudos sócio-econômicos; saúde; nutrição; níveis de educação formal das populações locais; antropologia; e recenseamentos. Os pesquisadores do IDSM também se preocuparam com “uma base de apoio operacional e político às ações do Projeto em vários âmbitos” (comunidades da Reserva, prefeitura das cidades vizinhas, políticos e o público em geral).

Na segunda fase (1996 a 2000) após a publicação do Plano de Manejo, a ênfase foi dirigida à conservação da biodiversidade e ao manejo dos recursos naturais mais utilizados pela população local, conforme os resultados das pesquisas na primeira fase. Buscando, sempre que possível, a melhoria das condições de vida das comunidades locais como uma estratégia para diminuir a pressão sobre os recursos naturais. Foi o

período de implantação de normas de manejo do primeiro Plano, publicado em 1996, e de intensificação dos trabalhos de Extensão Comunitária (IDSM, 2002).

O financiamento público para a realização das atividades na segunda fase foi garantido por convênios firmados entre o IDSM e os órgãos governamentais (IPAAM; IBAMA; MMA; CNPq, MCT e do Fundo Nacional de Meio Ambiente - FUNBIO). Mas, o principal suporte de financiamento foi privado, partindo de instituições internacionais, tais como WWF-UK (*World Wildlife Fund for Nature* – Reino Unido), USAID (*United States Agency for International Development*), WI (*Winrock International*) e WCS (*Wildlife Conservation Society*), DFID (*Department For International Development*) e UE (União Européia). O contato com essas instituições faz parte da estratégia do Instituto para uma “auto-sustentabilidade legal e financeira” de longo prazo.

Com os recursos de instituições internacionais o IDSM implantou na Reserva uma infra-estrutura de 13 estações Flutuantes (casas de madeira sobre os rios), distribuídas em pontos estratégicos da Reserva para dar suporte às atividades de pesquisa e monitoramento. Também foi instalada uma rede de comunicação via rádio, conectando algumas comunidades locais com os barcos do Instituto, os Flutuantes de pesquisa e o com o escritório central do Instituto, no município de Tefé. Os ribeirinhos foram capacitados para a utilização desse instrumento para transmitir informações ou recados sobre atividades na Reserva. Esses rádios são funcionais à vigilância da área contra atividades de exploração legais.

Na terceira fase (2000 em diante) o IDSM sistematizou a sua atuação na gestão por meio de diretorias e áreas de coordenação específicas para o manejo sustentável (manejo da pesca, florestal, agricultura familiar, qualidade de vida, artesanato e manejo participativo). Tais coordenações estão subordinadas ao Conselho Técnico-Científico, um órgão consultivo e deliberativo que subsidia as atividades da gestão como um todo (monitoramento, pesquisas, Assembléias, definição de normas, entre outras). Atualmente os financiamentos para as atividades na Reserva provém do governo do Amazonas, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM), Petrobrás, *Wildlife Conservation Society/Fundação Gordon Moore* e do programa inglês *Darwin Initiative-Zoological Society of London (ZSL)*.

O Conselho Técnico-Científico é a instância máxima de tomada de decisões e de solução de problemas afeitos à C&T na Reserva, o qual é formado pelo diretor geral e o

diretor técnico-científico do IDSM auxiliados por conselheiros atuantes na Amazônia.³⁰ No contrato de gestão compartilhada da Reserva, o Conselho selecionou temas nos quais o IDSM ainda pretende formar “excelência” (IDSM, 2002). Os referidos temas de pesquisa são:

- ✓ Conhecimento da Biodiversidade Amazônica;
- ✓ Definição de padrões de uso desta biodiversidade, especificamente dos principais recursos explorados pelos habitantes tradicionais;
- ✓ Conhecimento da biologia e de componentes estratégicos da Biodiversidade para promover sua proteção/preservação ou conservação e uso sustentável;
- ✓ Investigação de modos de promoção do desenvolvimento social das comunidades tradicionais amazônicas que habitam as florestas alagadas, com bases sustentáveis;
- ✓ Desenvolvimento e apropriação de tecnologias de baixo impacto ambiental, adaptadas aos ambientes de alagamento, para incremento da qualidade de vida local.

A partir destes temas centrais se desdobram treze áreas e as respectivas linhas de pesquisa que já estão em andamento. Essas pesquisas serão desenvolvidas pela equipe do IDSM ou por pesquisadores de outras instituições convidadas até o ano de 2009. Posteriormente, os temas serão adaptados de acordo com as demandas percebidas pela instituição. Analisando as áreas de pesquisa selecionadas pelo IDSM e detalhadas no contrato de gestão, foi possível classificá-las em três áreas centrais para fins de apresentação nesta Dissertação do foco das pesquisas desenvolvidas na Reserva Mamirauá. Dessa forma, as pesquisas foram classificadas nas áreas centrais de Ciências Humanas, Ciências Médicas, Interdisciplinares e Ciências Naturais.

³⁰ Todos os conselheiros estão ligados a instituições de pesquisa e/ou universidades da Região Norte (Instituto de Pesquisas da Amazônia – INPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA-PA, Universidade Federal do Pará - UFPA, Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON e Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG). Esses conselheiros são especialistas atuando nas seguintes áreas de pesquisa: vida selvagem; agricultura; ciências sociais; pesca; recursos florestais; biodiversidade; e um representante do corpo geral de pesquisadores do próprio IDSM. Esse representante dos pesquisadores do IDSM é biólogo.

Tabela 2: Características das Áreas de pesquisa selecionadas pelo IDSM

Área Central *	Áreas de Pesquisa **	Nº. Linhas de Pesquisa
Ciências Humanas	Demografia humana	2
Ciências Médicas	Saúde Comunitária	2
Ciências Médicas	Saúde Bucal	2
Ciências Humanas	Monitoramento sócio-econômico	1
Ciências Humanas	Antropologia	1
Ciências Humanas	Sociologia	1
Interdisciplinar	Desenvolvimento Sustentável	1
Interdisciplinar	Conservação e Manejo de Recursos Naturais	4
Ciências Naturais	Levantamento da Biodiversidade	3
Ciências Naturais	Biologia e auto-ecologia de espécies-chave	18
Ciências Naturais	Sinecologia de comunidades animais-chave	3
Ciências Naturais	Monitoramento da Biodiversidade	5
Ciências Naturais	Monitoramento dos Recursos Naturais	6

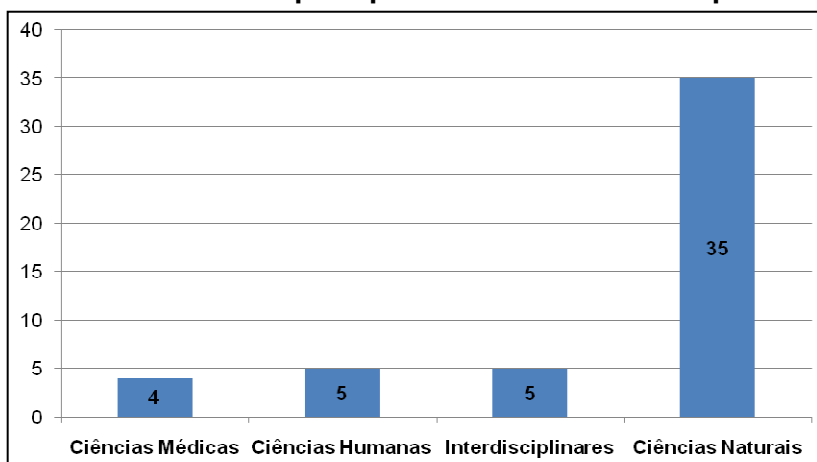
Fonte: adaptado do Relatório Contrato de Gestão IDSM-MCT, 2002

* A classificação da área central não está no contrato do IDSM com o MCT (2002). Esta classificação foi um esforço de classificação próprio desta Dissertação, com o intuito de entender o foco das pesquisas do Instituto.

** O campo "áreas de pesquisa" é uma cópia fiel das áreas definidas no contrato do IDSM com o MCT (2002). O número de linhas de pesquisa é a tabulação das citadas no contrato e relacionadas às respectivas áreas de pesquisa.

A Tabela 2 demonstra que, de acordo com os dados do contrato de gestão compartilhada da Reserva, foram selecionadas seis áreas de Ciências Humanas contra cinco de Ciências Naturais e duas Interdisciplinares. Entretanto, 72% das linhas de pesquisa em andamento estão relacionadas às Ciências Naturais, conforme o Gráfico 2. Durante as entrevistas realizadas no trabalho de campo, alguns pesquisadores justificaram essa diferença em função da origem dos financiamentos destinados aos projetos. De acordo com os pesquisadores, as Ciências Naturais recebem mais financiamentos do que as demais áreas de pesquisa e, por isso, existem mais projetos em andamento.

Gráfico 2 - Linhas de Pesquisa por Área Central de Pesquisa no IDSM



Fonte: adaptado do Relatório Contrato de Gestão IDSM-MCT (2002)

O IDSM conta com um pequeno grupo de pesquisadores contratados, mas pretende expandir seu corpo de pesquisadores. Dessa forma, a estratégia de recursos humanos do Instituto Mamirauá conta, necessariamente, com uma rede de pesquisadores de outras instituições nacionais e internacionais dispostos a explorar voluntariamente a “Amazônia” em suas pesquisas, desde que elas sejam do interesse da instituição, pois as mesmas passam por uma análise do Conselho Técnico-Científico. Atualmente, a grande maioria dos pesquisadores é bolsista DTI/PCI,³¹ apoiados pelo MCT-CNPq, e não fazem parte do grupo de funcionários do quadro regular da instituição.

Cada pesquisador do grupo tem o direito de construir sua estratégia pessoal de publicações, escolhendo as formas e os meios de divulgação dos trabalhos realizados. Mas, “se recomenda a publicação em periódicos indexados de ampla circulação” para a maior divulgação do Mamirauá. Além dessa política, o IDSM prioriza a publicação dos resultados das pesquisas aplicadas em livros, periódicos, manuais operacionais, cartilhas, anais de congressos e outros documentos cuja “pertinência é determinada pela diretoria”, que está vinculada ao Conselho (IDSM, 2002).

Em 2006, o IDSM também lançou o documento intitulado “Plano Diretor 2006 a 2009”, para organizar a estratégia de fortalecimento e expansão de suas atividades. Entre as metas destaca-se: ampliar em 50% o quadro de pesquisadores na instituição, “com atenção especial àqueles da área de ciências sociais”; implantar uma política de capacitação interna; fomentar pelo menos dois profissionais pós-graduados e um profissional graduado por ano; implantar cursos de pós-graduação próprios do IDSM em associação com a Universidade Estadual do Amazonas; expandir os programas de manejo para a Área Subsidiária da Reserva; implementar parcerias para bioprospecção; investir na linha de “tecnologias apropriadas/sociais”; implementar programas educativos para práticas contraceptivas; e aprovar em Assembléia Geral uma nova política de ocupação para a área (2006-2009).

Conforme todas as características apontadas, os pesquisadores assumem o papel central na gestão participativa da Reserva Mamirauá. O número de pesquisas em ciências naturais, até então, é bem maior que o número de pesquisas em ciências

³¹ O corpo de pesquisadores do IDSM está composto da seguinte maneira: Estagiários; Pós-Graduandos; Pesquisadores de Carreira (vinculados por meio de bolsa de apoio técnico com nível superior - DTI/PCI); Pesquisador Titular (com doutorado); Assistente de Pesquisa I (AP1 – com graduação); Assistente de Pesquisa II (AP2 – com mestrado); Pesquisadores convidados e/ou visitantes conveniados (membros de outras Instituições de pesquisa); e Pesquisadores Associados Especiais (IDSM, 2002).

sociais ou interdisciplinares. Contudo, o novo Plano Diretor declara que a instituição pretende dedicar maior atenção nos próximos anos às pesquisas de “ciências sociais” e de “tecnologias apropriadas”. Essa inclinação está diretamente ligada à necessidade de dialogar e negociar com as comunidades locais na “gestão participativa” sobre o manejo dos recursos e, assim, alcançar maiores índices de exploração sustentável e conservação da biodiversidade. Mesmo com todo o aparato científico estabelecido, ainda existem muitos conflitos que ameaçam o projeto de “desenvolvimento sustentável”, conforme serão apresentados no próximo tópico.

2.5 Atividades de manejo sustentável e fiscalização em uma Amazônia de Várzea

As principais atividades de manejo sustentável praticadas pelas comunidades locais estão sob a orientação das pesquisas desenvolvidas com a autorização do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM), conforme apresentado no tópico anterior. Por se tratar de uma área de Várzea, a alternância entre as estações de “cheia” e “seca” exige atenção especial dessas pesquisas para com a dinâmica das populações locais. A variação no nível das águas modifica completamente a paisagem, direcionando adaptações constantes na rotina social e econômica a cada novo ciclo das estações ao longo do ano.

O IDSM criou programas específicos para o manejo sustentável conforme a organização cultural e produtiva das comunidades ribeirinhas locais, atendendo as seguintes demandas: agricultura familiar, manejo de pesca, manejo florestal, ecoturismo, artesanato, gestão comunitária e qualidade de vida. Além dessas atividades, as comunidades locais também comercializam jacarés e esta atividade tem se mostrado sustentável, mas ainda não há nenhum programa específico para o manejo desse recurso. O Instituto também está desenvolvendo pesquisas para implantar um programa específico de manejo de peixes ornamentais endêmicos da região.

Na Várzea, a atividade produtiva mais regulada pelo regime de secas, vazantes e cheias dos rios, é a agricultura familiar, sofrendo restrições específicas para o cultivo e a colheita. Um fator que restringe a produção diz respeito à adaptação das espécies cultivadas em ambientes alagados, limitando a variedade de espécies cultivadas. O plantio de roçados é feito na estação de “vazante” e a colheita ocorre antes da enchente. Dessa maneira, a coordenação do programa de Agricultura Familiar do IDSM tem

trabalho com pesquisas para a seleção de culturas diversificadas e adaptadas à Várzea, para complementar a renda dessas populações e evitar a sobrecarga sobre uma única cultura, sobre a pesca e/ou sobre o desmatamento florestal, por exemplo.

Para a atividade de manejo Florestal as árvores são derrubadas no final da estação da seca e início da enchente. As toras são reunidas em lotes amarrados com cordas e o transporte desses lotes é realizado através da correnteza da água nos rios principais durante a estação da cheia. Esse é também o período em que os tipos de madeira licenciados são comercializados pelas comunidades locais participantes do programa de Manejo Florestal sustentável na Reserva. De acordo com o atual plano, as áreas para a exploração de madeira definidas para cada uma das comunidades são divididas em 25 áreas menores, denominados de “talhões”. Os “talhões” são explorados individualmente a cada ano, permitindo o repouso dos demais até que todos os talhões tenham sido explorados.

As atividades de pesquisa e extensão do programa de Artesanato (PAS) são desenvolvidas nos Setores Mamirauá e Jarauá da RDS Mamirauá, envolvendo um total de 41 famílias distribuídas em seis comunidades. Nessa atividade a participação majoritária é das mulheres. Os artesanatos são confeccionados com matérias-primas coletadas na floresta (cipós, barro, madeira, ouriços, sementes, escamas de peixes, entre outros). Essa atividade atende principalmente aos “ecoturistas” que visitam a Reserva Mamirauá, os clientes das Lojas Mamirauá (Tefé, Manaus e Belém), o mercado das cidades próximas e, em 2004, expandiu a comercialização para lojistas de Curitiba, Rio de Janeiro e São Paulo (Relatório anual - IDSM, 2005).

As atividades de educação ambiental também são desenvolvidas no âmbito de um programa específico. Desde o início do projeto Mamirauá, em 1990, foram alocados investimentos para a produção de material didático com orientações sobre o adequado manejo dos recursos naturais dessa região. Atualmente as principais atividades do Programa de Educação Ambiental são as atividades festivas da “Semana do Meio Ambiente”, elaboração de cartilhas infantis sobre os animais típicos da região, cursos para adultos, entre outras.

Em geral, as atividades de manejo sustentável estão sistematizadas de acordo com as condições físicas da Reserva em cada estação, para que as comunidades tenham várias alternativas de renda durante o ano todo. De acordo com um dos entrevistados, “o êxito nas propostas de conservação em relação às resistências locais demanda a

identificação de alternativas econômicas que compensem as restrições de uso de determinados recursos”. Mas, nem todas essas alternativas foram bem sucedidas “porque foram definidas de cima para baixo”, como afirmou o coordenador do Manejo Participativo. Entre os exemplos está o projeto de criação de abelhas para a produção de mel e a usina para a extração de óleo de castanhas.

No caso da Usina, as comunidades já extraíam tradicionalmente óleo das castanhas para transformá-lo em combustível de barcos pequenos. Um grupo de pesquisadores da USP (Universidade de São Paulo) descobriu que seria mais interessante economicamente montar uma usina para que as comunidades pudessem comercializar esse óleo e garantir mais uma fonte de renda. A idéia foi adotada pelo IDSM, que, por sua vez, instalou a infra-estrutura da usina em uma comunidade pertencente a um setor específico. Entretanto, as demais comunidades não gostaram da idéia de uma usina central e se desentenderam com a comunidade na qual a mesma foi implantada. Atualmente a usina está parada e nenhum ribeirão a utiliza, pois “a seleção do melhor lugar para a implantação não foi discutida com as comunidades, somente entre os pesquisadores”.

No caso da produção de mel, a equipe do IDSM distribuiu às comunidades várias caixas específicas para a produção desse recurso. Mas, não houve uma pesquisa própria de sociologia ou economia, nem mesmo um debete para identificar se essas comunidades iriam aderir à proposta de comercialização do mel. Como resultado, algumas semanas depois da distribuição, os pesquisadores perceberam que as caixas foram aproveitadas para outros fins, tais como a criação de cobras de estimação, pássaros, entre outros animais.³²

Após relatar brevemente essas histórias, o entrevistado comenta que os pesquisadores extensionistas do IDSM foram aprendendo aos poucos que é necessária a interação e discussão com os moradores locais no processo de definição, desenvolvimento e implementação das tecnologias.

Atualmente, todos Programas de manejo possuem comissões com representantes das comunidades envolvidas. Essas comissões avaliam o desempenho das demais comunidades em relação às normas de conduta do IDSM para a conservação sustentável e em relação às normas que as mesmas firmaram para a participação nas

³² Informações obtidas nas entrevistas realizadas com pesquisadores do IDSM, junho de 2007.

atividades de manejo sustentável, além das normas do IBAMA. As principais normas de avaliação estabelecidas pelas próprias comunidades, com a mediação e orientação dos pesquisadores-gestores, que participam das atividades de manejo da Reserva são:

- ✓ A participação das comunidades nos encontros de setor;
- ✓ Participação ativa das comunidades, nas atividades realizadas pelo setor, como o encontro de mulheres, encontros religiosos, preparação da Assembléia Geral dos moradores e usuários da Reserva;
- ✓ Participação das comunidades na fiscalização, através de denúncias;
- ✓ Participação das comunidades na fiscalização, com a atuação de um comunitário voluntário por comunidade, quando for solicitado;
- ✓ As comunidades não devem fazer uso dos recursos naturais na zona delimitada para a Proteção Integral;
- ✓ Respeito ao período de defeso e aos tamanhos dos peixes (01 novembro a 31 de março);
- ✓ Respeito aos limites de pesca dos peixes proibidos (Pirarucu, Arapaima gigas);
- ✓ Bom atendimento aos “ecoturistas” nas comunidades (a avaliação desta norma será feita pela “Guia Naturalista”);
- ✓ As comunidades não podem receber turistas clandestinos;
- ✓ Maior envolvimento das comunidades nas atividades de manejo;
- ✓ Respeito às cotas estabelecidas para cada família no manejo de pesca e florestal.

Dentre todas as atividades de manejo praticadas na Reserva, a que mais gera conflitos, de acordo com os gestores, é o manejo da Pesca. A Pesca é a principal atividade econômica da região e, em decorrência, a que provoca o maior número de atividades ilegais. Dessa forma, optou-se nessa pesquisa por uma análise mais detalhada sobre a organização do manejo da pesca e da atividade de fiscalização, as quais também fazem parte da rotina desenvolvida no âmbito dessa Dissertação para a construção de uma amostra de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

2.5.1 O Manejo Participativo da Pesca

O Programa de Manejo de Pesca Participativo, desenvolvido pelo IDSM em parceria com as comunidades locais, tem como objetivos organizar e diversificar o sistema da produção pesqueira; garantir a qualidade da produção e a exploração sustentável dos recursos pesqueiros; incentivar a pesca artesanal sustentável e melhorar a qualidade de vida dos ribeirinhos (IDSM, 2004). A pesca é realizada em todas as estações do ano, mas a estação da seca (setembro a novembro) é a mais interessante e lucrativa, pois o baixo nível das águas proporciona a concentração dos peixes, facilitando o trabalho.

Em 1998 o setor Jarauá, composto por quatro comunidades, foi escolhido para ser a área piloto do Programa. A escolha levou em consideração o histórico de cooperação com o IDSM e o fato de que esse setor abriga o maior sistema de lagos da Reserva. Com os resultados positivos obtidos neste setor, as comunidades de outros setores da Reserva também demonstraram interesse em participar. Atualmente participam 22 comunidades e uma colônia de pescadores usuários da Reserva Mamirauá. As demais comunidades também exercem a atividade pesqueira, mas não aceitaram o enquadramento nas regras do Programa.

O Programa de Manejo da Pesca foi estruturado a partir de um sistema de zoneamentos específicos para os lagos que foi aprovado nas Assembléias Gerais, em conformidade com as zonas de preservação permanente e as zonas de uso sustentável da Reserva. Algumas categorias do sistema de lagos também já existiam antes da Reserva, criadas pelo “Movimento de Preservação de Lagos” ligado à Igreja Católica. Todas as categorias delimitas para o manejo dos lagos estão descritas abaixo.

- “Lagos de preservação” - onde nenhuma atividade pesqueira é permitida em nenhum momento para possibilitar a reprodução das espécies de peixes e, conseqüentemente, repovoar os lagos explorados nas zonas adjacentes. Estão localizados na zona de proteção ou em zonas especiais fora dela;

- “Lagos de subsistência” - a pesca é direcionada à alimentação dos membros das comunidades que têm acesso aos mesmos;

- “Lagos de comercialização” - a pesca se destina à alimentação e à venda do pescado, de acordo com os contratos estabelecidos com comerciantes ou empresas. Geralmente o IDSM também oferece assistência para a negociação da pesca às

comunidades engajadas no programa de manejo sustentável, como ocorreu com a rede de supermercados Pão de Açúcar;

- “Lagos de Reserva” - são preservados temporariamente, pois podem ser explorados num momento indefinido do futuro para socorrer a renda das comunidades em momentos difíceis (somente em caso de insuficiência dos lagos de uso rotineiro);

- “Lagos de sede” - é permitida a entrada para a pesca por alguns pescadores oriundos das cidades vizinhas Maraã, Uarini, Alvarães e Tefé, ou seja, os pescadores cadastrados como “usuários” da Reserva Mamirauá.

O manejo de pesca é a atividade mais crítica para a gestão sustentável da Reserva, pois muitos moradores não aderiram ao sistema, pescando cotas superiores às permitidas nos lagos destinados à preservação e/ou usando equipamentos proibidos. “Existem casos de invasões dos lagos de preservação pelos próprios comunitários, e com maior frequência entre as comunidades do setor Tijuaca”.

Além da dificuldade de adesão dos pescadores à proposta do desenvolvimento sustentável, a dinâmica geomorfológica da paisagem também contribui especialmente para o surgimento de conflitos, mesmo entre os pescadores que já aderiram ao modelo. Na dinâmica das estações da Várzea, muitos dos corpos d’água sofrem deslocamento, transladando de um setor para outro, diminuem de tamanho, ou secam. Há casos de lagos transfronteiriços entre os setores políticos da Reserva e alterações na paisagem pela erosão de terrenos.³³ As referidas condições provocam brigas entre as famílias e desestruturam a sustentabilidade dessa atividade, o que se desdobra em muitas discussões nas Assembléias Gerais.

Ocorem brigas violentas dentro da Reserva entre as comunidades que participam do Programa e as que não participam dos programas de manejo sustentável. Para o manejo de pesca, a atualização de mapas temáticos sobre as áreas de atuação das comunidades e as áreas de maior incidência de conflitos é um instrumento político importante de diálogo e negociação. Durante a estação da cheia, por exemplo, abrem-se novos canais de acesso à Reserva Mamirauá, dificultando a fiscalização.

A fiscalização e as punições sobre a extração ilegal de madeira acarretou maior pressão sobre a atividade pesqueira. Para equilibrar esses impactos e conflitos, o IDSM

³³ O trabalho de PEIXTO (2007) com o processamento de imagens orbitais TM/Landsat sobre florestas de Várzea na Amazônia (médio Solimões) detectou que no período de 1985 a 2005 a RDS Mamirauá obteve cerca de 17.800ha de áreas sedimentadas (6,85% da Área Focal) e cerca de 14.500ha de áreas erodidas (5,57% da área focal).

incentiva a diversificação dos pescados, evitando a sobrecarga de determinadas espécies. A assessoria às comunidades ribeirinhas que faz parte do programa de manejo da pesca é uma das atividades desenvolvidas pelos pesquisadores, por meio de atividades de capacitação e monitoramento de pescado e a mediação em contratos de compra com grandes empresas, dentro dos limites de sustentabilidade, a exemplo do grupo Pão de Açúcar na compra do peixe Pirarucu.

O Instituto incentiva o desenvolvimento de pesquisas relacionadas à organização social em torno da pesca, cadeia produtiva do pescado e a ecologia das espécies de peixes importantes (como o Pirarucu e o Tambaqui, que são espécies valiosas no mercado regional). O IDSM também organiza seminários e cursos preparatórios com instruções sobre o beneficiamento do material pescado para evitar desperdícios, agilizar a logística até o destino final e, assim, melhorar a qualidade do produto. Algumas dessas instruções são adaptadas às técnicas artesanais tradicionais das comunidades locais.

2.5.2 A fiscalização da Reserva

A fiscalização das atividades na Reserva é responsabilidade do IBAMA-AM através de “Guardas-Parque”, mas não há funcionários públicos suficientes para tal atividade. Os entrevistados comentam a carência de recursos para a fiscalização é “uma ameaça aos propósitos do IDSM” (PG entrevistado). Nesse sentido, existem moradores locais capacitados pela equipe do IDSM para atuar na fiscalização e também na educação ambiental, os denominados Agentes Ambientais. Esses agentes recebem uma comissão para a participação em tal atividade e em 2007 o IDSM contava com 46 Agentes Ambientais, sendo dois oficialmente contratados pela instituição.

O FM coordenador das atividades de fiscalização comenta que muitos dos Agentes Ambientais não participam adequadamente no exercício de suas funções, pois “fecham os olhos para atividades ilícitas de amigos ou parentes dentro da Reserva ou até mesmo por boas ofertas de preço pelos recursos”. “A relação de parentesco é um fator regulatório dos conflitos, do local da residência, da produção, das festas...”. “A função de fiscalização está muito burocratizada e o Estado nunca assumiu a responsabilidade de fato por essas áreas, e nós [IDSM] precisamos articular estratégias para lidar com essa realidade local” (FM entrevistado).

A realidade a qual o entrevistado se refere se expressa na seguinte frase, comumente utilizada pelos ribeirinhos que não aderiram ao Plano de Manejo: “eu preservo se eu receber para isso”. Ao conceito de “natureza”, implícito nessa frase, não foi atribuída nenhuma importância científica ou de bem coletivo, mas como de mercadoria. A participação ocorre, nesse caso, com a condição de incentivos materiais e não por automobiliação, conforme as classificações de PIMBERT & PRETTY (2002).

Para outras comunidades, a “natureza é um presente de Deus” e, por isso, “nunca vai acabar” (CR entrevistado). Em outra situação, espécies como o “boto-rosa” ou “golfinhos da Amazônia” são considerados como “bichos ruins porque rasgam as redes dos pescadores e atraem as mulheres para as águas” (CR), o que justifica a necessidade de matar essas espécies. O enfoque punitivo da fiscalização não é eficiente para reunir todos esses atores em prol de um mesmo projeto, seja ele a conservação da biodiversidade ou também o desenvolvimento sustentável.

Para Marise REIS (1996), socióloga vinculada às atividades de elaboração do Plano de Manejo da Reserva Mamirauá, ao contrário do que o próprio nome sugere, as “comunidades” locais são divididas e diferenciadas. Existem diferentes necessidades internas a esses grupos familiares que nem sempre são manifestadas nos espaços de representação construídos, devido à insegurança ou por despreparo político. Essas diferenças acarretam, muitas vezes, desrespeito às medidas eleitas pelos seus próprios representantes nas Assembléias Gerais e se constituem em limitações que fragilizam a estrutura representativa.

Existem normas específicas de caça e pesca para determinadas espécies, o uso de determinados equipamentos e também é proibida a entrada barcos de pesca comercial vindos de cidades vizinhas, de pescadores do entorno da Reserva e de localidades mais distantes, como por exemplo, de Manaus. Todavia, essas normas não sensibilizam todas as comunidades, pois a pesca é a principal atividade comercial da Amazônia de Várzea e tais restrições implicam no aumento de desigualdes sócio-econômicas no entorno da Reserva.³⁴ Então, para complementar a necessária atividades de fiscalização, o IDSM investe em atividades de Educação Ambiental, principalmente para as crianças das comunidades que residem no interior da Reserva Mamirauá.

³⁴ Sobre o setor pesqueiro na Amazônia e as implicações sócio-econômicas de projetos de sustentabilidade nas políticas públicas é interessante o livro *O setor pesqueiro na Amazônia: Situação atual e tendências do desenvolvimento*. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea – Manaus: IBAMA/ProVárzea, 2007.

A partir de 2004, o Instituto também, iniciou o financiamento de pesquisas com Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para auxiliar na fiscalização e na implementação das atividades de manejo sustentáveis. O próximo capítulo se dedica a uma análise das potencialidades e as limitações dessas ferramentas a partir das entrevistas e de um estudo piloto com os bancos de dados da fiscalização.

Capítulo 3 - A aplicação de geotecnologias para a gestão de conflitos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

O projeto de gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá foi estruturado para que o projeto de conservação da biodiversidade fosse apoiado pelas comunidades locais através da gestão participativa. Os pesquisadores assumiram o papel central no processo decisório e na elaboração das alternativas técnico-científicas para tornar o manejo sustentável eficiente e menos conflituoso. Todavia, essa tarefa demanda instrumentos que auxiliem na sistematização de dados, no diálogo entre as diversas áreas de pesquisa e destas com as comunidades locais para legitimar politicamente os direcionamentos do manejo sustentável.

Então, o Capítulo 3 tem por objetivo analisar a aplicação de geotecnologias nas atividades de planejamento e gestão da Reserva Mamirauá, mediante as demandas de um corpo multidisciplinar de profissionais e das especificidades da Várzea amazônica. Esta pesquisa desenvolveu um estudo piloto sobre a aplicação de imagens de satélite de alta resolução espacial (sensor IKONOS II) para atualização da base cartográfica e a construção de um SIG das atividades de fiscalização na Reserva. Tal recurso metodológico foi uma demanda do IDSM como contrapartida para o Trabalho de Campo na Reserva e, durante a sua elaboração, foi se mostrando funcional para a análise sobre as potencialidades das geotecnologias na minimização de conflitos no manejo da Reserva, objetivo central desta Dissertação.

3.1 A demanda por geotecnologias na elaboração do Plano de Manejo

“O mapeamento da Reserva não foi percebido no início da gestão de Mamirauá como uma atividade vital, quando ainda era uma Estação Ecológica. Ao lidar com as comunidades locais é que se percebeu a importância de se ter mapas sobre a organização política da Reserva”, como afirma um dos PG entrevistado. Os primeiros mapas temáticos sobre a Reserva Mamirauá, contendo as comunidades ribeirinhas, foram desenvolvidos com base em cartas geográficas analógicas que demarcavam os principais elementos geomorfológicos da paisagem.

Na Reserva Mamirauá a técnica denominada de Mapeamento Participativo consistiu em visitar todas as comunidades residentes na área e apresentar mapas analógicos contendo os principais recursos da área (corpos d’água, ilhas, trilhas, vegetação, entre outros) para treinar o olhar dessas comunidades sobre a forma cartesiana de representação do espaço. As comunidades foram instruídas para que desenhasssem os recursos, os locais mais utilizados e os caminhos que elas percorriam para se deslocar na Reserva.

Mas, “nem todos desenhavam ou indicam corretamente os locais de uso e os caminhos de acesso porque desconfiam da equipe de pesquisadores do Mamirauá” (PG entrevistado). No início das atividades do projeto Mamirauá a equipe de pesquisadores também não tinha acesso a uma visão integrada sobre a disposição de todos os recursos presentes na Reserva, pois ainda não contava com imagens de satélite de alta resolução espacial. A partir desse processo inicial de negociação se percebeu a conveniência de resgatar os setores já delimitados pelo “movimento de preservação dos lagos”. Após análises científicas, os pesquisadores delimitaram as áreas de risco que demandavam atenção especial, mesmo dentro da zona de uso sustentável.

Posteriormente, a equipe responsável pelo Mapeamento Participativo digitalizou todos os desenhos e observou as sobreposições das áreas declaradas pelas comunidades. As áreas de sobreposição (ou intersecção) foram interpretadas como potencialmente conflituosas entre essas comunidades e de sobrecarga sobre os recursos. Após essa observação, a equipe se reuniu novamente com as comunidades para negociar novas áreas de uso e delimitar áreas específicas para cada grupo. Essas atividades também facilitaram posteriormente na apresentação e divulgação das áreas de preservação (proibidas) para as comunidades locais.

A técnica de Mapeamento Participativo também foi utilizada posteriormente para a regularização (informal) das áreas de extração do recurso madeireiro na Reserva. Tal atividade é denominada de “Diagnóstico Rural Participativo”. O mapeamento foi realizado em todas as comunidades dos setores Tijuaca (julho de 1998), Aranapu/Barroso (dezembro de 1999), Horizonte (setembro de 2000), Mamirauá (junho de 2001) e Ingá (fevereiro de 2003). Reuniões foram convocadas com o objetivo de negociar as áreas de uso, oficializando uma demarcação que não tem instituição legal, mas é política entre as comunidades. “O objetivo do Diagnóstico Rural Participativo era facilitar a fiscalização comunitária entre os próprios moradores” (PG entrevistado).

A Figura 7 apresenta uma das reuniões para a delimitação das áreas de uso com a técnica de “mapeamento participativo” e logo abaixo um exemplo de desenho elaborado pelos líderes ribeirinhos.

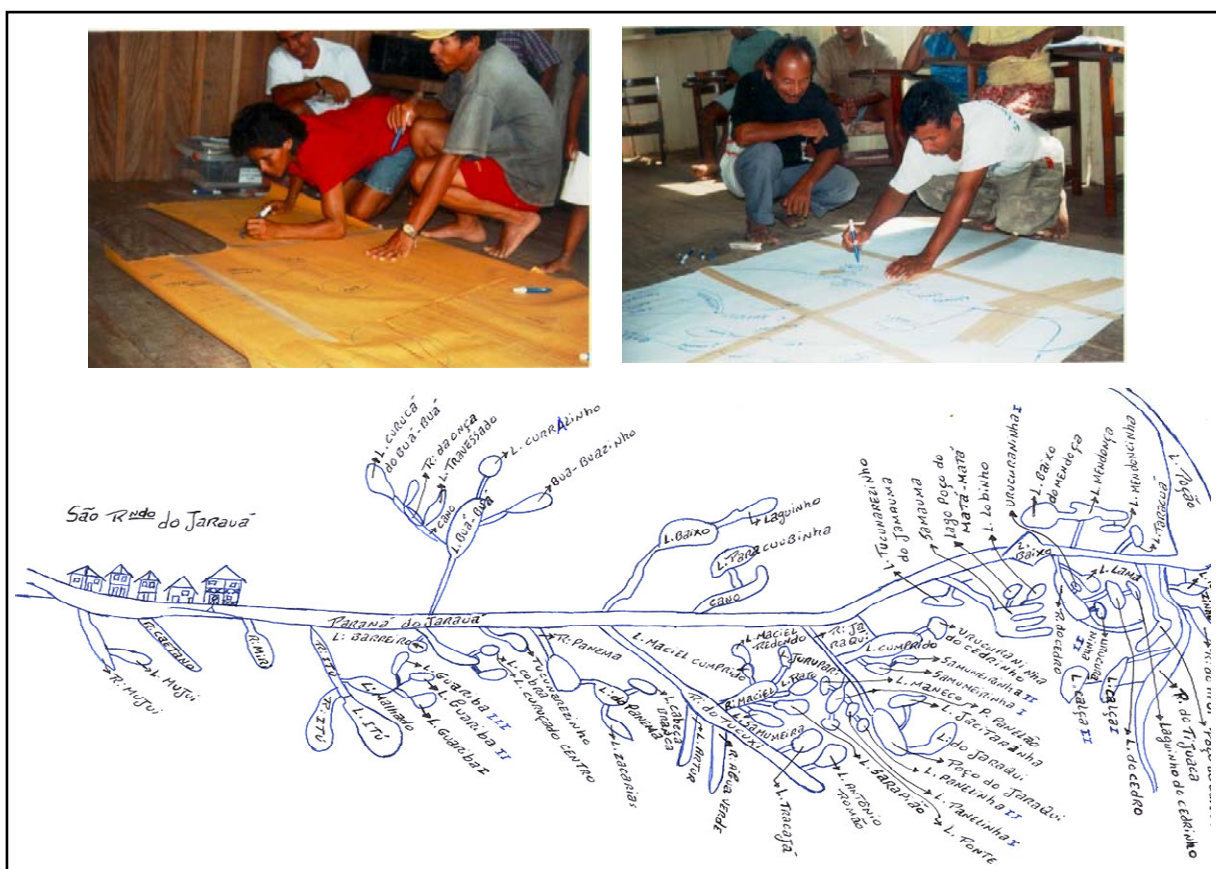


Figura 07. Atividade de Mapeamento Participativo na RDS Mamirauá

Fonte: Documentos históricos do IDSM, coletados no Trabalho de Campo

Até o ano de 2003 os Pesquisadores-Gestores da Reserva Mamirauá não possuíam equipamentos específicos para implementar um Sistema de Informações Geográficas (SIG) como auxílio ao monitoramento e à tomada de decisões sobre o sistema de zoneamento. A primeira verba destinada exclusivamente para a aquisição de equipamentos de geotecnologias (aparelhos GPS, *Software*, computadores, imagens de satélite, entre outros) surgiu em 2004, a partir de um projeto de pesquisa encaminhado ao Programa Petrobrás Ambiental.

Entre os objetivos desse projeto constava “a criação de um sistema de banco de dados georreferenciado (SBDG) em SIG, englobando dados sobre a qualidade da água, a pesca, o desmatamento e o uso do solo nas margens dos corpos d’água”. A identificação desses elementos conta com a aquisição de imagens de sensores remotos de alta resolução espacial na tentativa de “gerar produtos relevantes para o manejo das matas alagadas de Mamirauá”.³⁵

As primeiras imagens de satélite trabalhadas com o propósito de estruturar um SIG nas atividades de gestão da Reserva Mamirauá foram cedidas pelo Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAAM), em 2004. São cenas provenientes do sensor TM 5/LandSat que cobrem toda a área da Reserva, com resolução espacial de 30m e captadas em agosto de 1999 (estação de “vazante” das águas). A partir dessas imagens foram elaboradas as primeiras bases vetoriais atualizando a cartografia em relação às bases analógicas de 1990 (cartas impressas).

Em 2006 iniciou-se o processo de discussão sobre o ordenamento da Área Subsidiária e da construção de um novo Plano de Manejo agregando toda a Reserva Mamirauá e não somente a Área Focal. A equipe do IDSM entrou em contato com as comunidades residentes da Área Subsidiária para um novo processo de negociação, ou seja, explicar o que é uma Unidade de Conservação no Brasil, avisá-los de que estão inseridos em uma delas e, novamente, realizar as atividades de Mapeamento Participativo. Mas, desta vez a equipe contou com as imagens do sensor TM 5/LandSat, o que facilitou o trabalho de compreensão das áreas de atuação das comunidades e o planejamento dos menores percursos para se deslocar de Tefé até elas.

Até o ano de 2003, muitas das comunidades residentes na Área Subsidiária não sabiam que residiam dentro do território de uma Unidade de Conservação, pois são

³⁵ Projeto: “Conservação e uso sustentado dos recursos aquáticos das Matas Alagadas de Mamirauá e Amaná”. Belém-PA: SCM. Programa Petrobrás Ambiental, janeiro de 2004. Protocolo 1153.

comunidades muito isoladas. Para chegar até algumas dessas comunidades é necessário mais de oito dias de viagem de barco. Conhecer detalhadamente os recursos da Área Subsidiária e o monitoramento a distância demandam não somente a utilização de imagens de satélite atualizadas, como também um bom relacionamento entre os atores que serão chamados para a “gestão participativa” (incluindo prefeituras, comunidades indígenas e demais interessados).

Outra demanda para o novo Plano de Manejo é a delimitação precisa dos limites das Áreas Indígenas internas e do entorno da Reserva. Em um dos encontros de setores com representantes das comunidades ribeirinhas havia um mapa impresso da Área Focal e “as comunidades não estavam no lugar correto nesse mapa. Um representante ribeirinho percebeu que a sua comunidade estava representada dentro de uma área indígena, mas a mesma não era indígena” (PG entrevistado). Sempre que isso ocorre, o diálogo entre os atores é permeado de desconfianças, pois existem rivalidade entre as comunidades indígenas e as os ribeirinhos locais, dadas as diferenças culturais e nos direitos territoriais legalmente instituídos, conforme explicam outros PG entrevistados.

O novo Plano de Manejo está sujeito a alterações de curto prazo, pois existem doze processos em tramitação na Fundação Nacional de Assistência ao Índio (FUNAI) para a delimitação de Terras Indígenas que foram requeridas por comunidades locais no período de 2004 a 2006. A sobreposição de áreas exige a readequação da base cartográfica dos órgãos públicos e do IDSM, sendo que para o segundo agrega-se a tarefa de redefinição das áreas de manejo sustentável das comunidades ribeirinhas.

Em relação aos pontos positivos e negativos das atividades de Mapeamento Participativo já realizadas, um PG entrevistado argumentou que “o mapeamento da área facilita a gestão da Reserva” (a partir da discussão sobre o Plano de Manejo). Entretanto, “é importante discutir com essas comunidades mais profundamente as ‘vantagens’ de estar dentro de uma UC, como os direitos pelo uso da terra, apesar das normas”. (...) “Os pesquisadores não deixam isso muito claro para essas comunidades e isso dificulta a discussão entre eles e o desenho dos mapas também” (FM entrevistado).

O FM entrevistado, citado anteriormente, se referia ao movimento acelerado de pedidos para delimitação de terras indígenas que vem ocorrendo entre as comunidades residentes no interior e no entorno da Reserva Mamirauá. “Ocorrem muitos conflitos entre as comunidades ribeirinhas e as comunidades que querem se tornar indígenas”, pois a criação das Áreas Indígenas exige a redefinição das áreas de manejo, das

responsabilidades e acarreta a perda de território para exploração dos recursos. “Faltam mais argumentos para explicar adequadamente aos ribeirinhos os direitos que eles têm sobre essa área, que são diferentes dos direitos das comunidades indígenas. Muitos ribeirinhos querem virar índio porque acham que vão se livrar das regras da conservação” (FM entrevistado). Ainda não existem medidas legais no Brasil para normatizar o uso do território em áreas de sobreposição, dificultando a negociação entre os propósitos de conservação do IDSM e os propósitos de exploração das comunidades indígenas.

3.2 As geotecnologias no manejo sustentável participativo: a visão dos pesquisadores

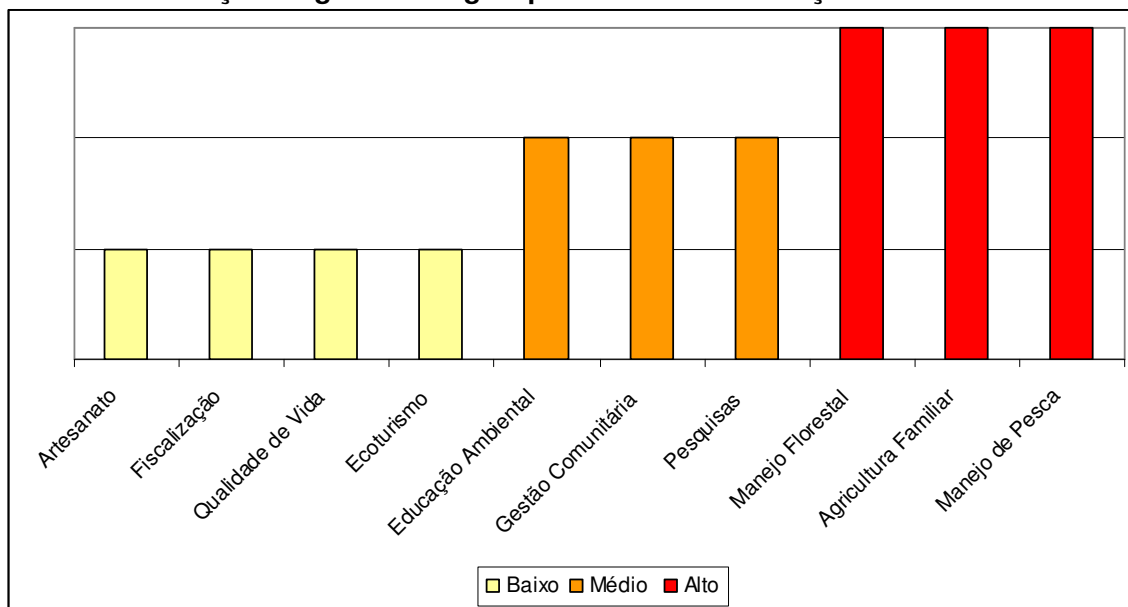
O Instituto de Desenvolvimento Sustentável também está inserido na Rede GEOMA do Ministério de Ciência e Tecnologia, criada para desenvolver pesquisas de métodos, modelos e geoinformação para a gestão ambiental. O objetivo específico da Rede é “desenvolver modelos computacionais capazes de prever a dinâmica dos sistemas ecológicos e socioeconômicos em diferentes escalas geográficas, dentro do conceito de sustentabilidade e com uma perspectiva interdisciplinar”.³⁶

Entre as áreas temáticas enfocadas pela Rede GEOMA encontra-se a demanda pelo desenvolvimento de “Modelos Integrados, Simuladores Ambientais e Bancos de Dados Geográficos”, acompanhando as diretrizes da AGENDA 21 (global e brasileira). Dessa forma, além da construção do Plano de Manejo, a demanda externa por pesquisas e metodologias científicas integrando Sistemas de Bancos de Dados Geográficos (SBDG) sobre os “ecossistema” da Reserva tem se ampliado.

Para entender como as geotecnologias estão sendo utilizadas atualmente pelas áreas de coordenação do manejo, o questionário aplicado continha uma questão com escala de resposta qualitativa variando entre “nenhum, baixo, médio e alto”. As respostas permitiram tabular o Gráfico 3.

³⁶ Além do IDSM, essa rede integra outras cinco unidades de pesquisa: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA e o Laboratório Nacional de Computação Científica – LNCC (Ministério de Ciência e Tecnologia, www.geoma.lncc.br, acessado em outubro de 2007).

Gráfico 3: Utilização de geotecnologias por Área de Coodenação na Reserva Mamirauá



Fonte: dados extraídos das respostas à questão nº 2 do questionário aplicado em junho de 2007

Outra questão foi formulada para identificar atividades específicas desenvolvidas internamente a cada área de coordenação do manejo e a aplicação de geotecnologias para auxiliar as respectivas atividades (pergunta nº 4 do questionário). A resposta de “alta aplicação” foi indicada pelos PG para as atividades de monitoramento ambiental (desmatamento, queimadas, comunidades ilegais, pesca ilegal); prospecção de recursos naturais; acompanhamento demográfico ou sócio-cultural; auxílio no planejamento das atividades de manejo; mapeamento específicos para as pesquisas técnico-científicas e mapeamento das áreas de manejo florestal. Para a localização de caminhos e/ou acessos à Reserva as respostas oscilaram entre “média” e “baixa aplicação”.

Em relação ao grau de contribuição das geotecnologias para a tomada de decisão, a grande maioria dos PG assinalaram a “média contribuição” (pergunta nº 5). A principal justificativa indicada foi a falta de dados atualizados ou precisos nos mapas. As demais justificativas indicadas para essa questão foram a dificuldade em organizar bancos de dados com coordenadas geográficas de forma sistematizada (como para os lagos, por exemplo) e que os mapas apresentam “erros de coordenadas que não foram anotadas adequadamente” (PG entrevistado). Não são todos os “agentes-ambientais” que sabem lidar adequadamente com os aparelhos de GPS e com a lógica das coordenadas geográficas para a anotação correta nos relatórios de fiscalização.

Alguns PG entrevistados argumentaram que “essas ferramentas são muito importantes para auxiliar e facilitar a tomada de decisão, principalmente o uso de mapas”. “O elemento principal são as pessoas e o uso de geotecnologias ajuda no convencimento, a colocar fim em velhos conflitos e na definição dos papéis”. Todavia, também houve a ponderação de que “se a atividade de mapeamento participativo for mal conduzida pode gerar mais conflitos entre as comunidades”, caso esses mapas representem informações diferentes em relação à realidade da organização espacial da Reserva. A principal função desses mapas é definir e divulgar as áreas de uso para cada comunidade e, nesse sentido, a representação equivocada de uma delimitação autoriza a exploração dos território do vizinho.

Para o caso específico do Manejo Florestal, foi argumentado que “a contribuição dessa ferramenta é total, para identificar corretamente a área a ser manejada sem sobrepor as áreas de outras comunidades, nem em lagos ou cursos d’água, áreas indígenas ou fora na Reserva”. (...) “A utilização de mapas com as delimitações dos “talhões” de extração de madeira deve ser precisa para o Manejo Florestal, evitando conflitos de áreas e derrubadas indesejáveis e insustentáveis”. “Também é importante para localizar as árvores a serem cortadas e preservadas e o monitoramento pós-exploração, para avaliar o impacto e o comportamento da área manejada e monitorar alguma exploração ilegal” (PG entrevistado).

Na questão sobre as principais dificuldades encontradas para a implementação de geotecnologias nas atividades da Reserva Mamirauá, 100% dos PG respondentes apontaram a necessidade de capacitação para os agentes, mais recursos humanos e investimento em infra-estruturas adequadas (pergunta nº 13, dois entrevistados não sabiam responder). Todavia, nos discursos de todos os PG entrevistados, a responsabilidade pela confecção de mapas corretos e atualizados sempre era delegada a um “especialista” para essa função. Em nenhuma das conversas surgiu o interesse espontâneo pela aquisição desse novo conhecimento, apesar de reconhecerem a importância dessa ferramenta na gestão das atividades na Reserva.

Sobre a ocorrência de cursos de capacitação em geotecnologias no IDSM, os PG mais antigos da casa responderam a alternativa “sim, já desenvolveu cursos técnicos para os pesquisadores da organização”. Os entrevistados mais novos, presentes na casa há menos de dois anos, responderam a alternativa “não” ou que não sabiam responder (pergunta nº 10). Na maior parte das entrevistas, essa pergunta

desencadeava comentários sobre a dificuldade de fixação das pessoas em Tefé, pois “muitos começam uma atividade, adquirem capacitação e vão embora, deixando o projeto em andamento, ninguém quer ficar muito tempo no interior do Amazonas” (o PG respondente se referia à permanência de pesquisadores em todas as áreas de coordenação do manejo e não somente às geotecnologias).

Com relação ao grau de compreensão e aceitação das imagens de sensores orbitais ou mapas impressos pelas comunidades ribeirinhas locais como uma referência normativa, 50% das respostas foram para a alternativa “médio” e 50% para a alternativa “alto” (pergunta nº 7). Os entrevistados atribuíram às atividades de “mapeamento participativo”, desenvolvidas desde o primeiro Plano de Manejo, a “média” ou “alta” compreensão das referências cartográficas entre as comunidades ribeirinhas locais.

Todavia, um dos PG também alertou que até aquele momento, Junho de 2007, não havia nenhuma pesquisa para a interpretação da linguagem cartográfica dos ribeirinhos e que “esse trabalho amenizaria muitos conflitos”. Mas “as comunidades ribeirinhas estão aprendendo a linguagem” cartográfica técnico-científica.

Em relação à compreensão das diferentes áreas de pesquisa sobre a importância de investimentos em geotecnologias (recursos humanos capacitados e na atualização sistemática das bases de dados, entre outros), um FM do setor de informática comentou que “os pesquisadores têm utilizado os mapas nos relatórios científicos mais como uma ilustração do que como um recurso de análise sobre a Reserva; eles preferem mais os gráficos e as tabelas para as análises”. Em outra entrevista, um PG também comentou:

“Alguns pesquisadores não perceberam que se os macacos ou as onças não forem mapeados nos lugares certos, esses animais não vão brigar entre si ou com os pesquisadores, mas para a elaboração de mapas errados das áreas de manejo sustentável e da localização das comunidades gera muita confusão para os ribeirinhos e para os pesquisadores dessas atividades” (PG entrevistado).

Em suma, os comentários e respostas que surgiram nas entrevistas indicam que, apesar da reconhecida potencialidade das geotecnologias para a tomada de decisões no manejo da Reserva, existem dificuldades entre os pesquisadores-gestores para manipular esse novo instrumento técnico-científico e para agregar novas formas de análise de dados primários. Soma-se a essas dificuldades a própria dinâmica da Várzea, com alterações substanciais na paisagem entre as estações do ano, demandando a

atualização sistemática das bases de dados para a geração de mapas temáticos coerentes com a paisagem que as comunidades locais conhecem e os territórios legitimados na prática.

3.3 A aplicação de imagens de satélite IKONOS II e a construção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Conforme já foi comentado anteriormente, as primeiras imagens orbitais adquiridas pelo IDSMM para estruturar atividades de SIG foram do sensor TM 5/LANDSAT (*Thematic Mapper*) multiespectral, com resolução espacial de 30 metros, captadas em agosto de 1999 (estação de “vazante” na Várzea), abrangendo toda a extensão da Reserva.

Na área da Reserva existem corpos d’água e canais de acesso à Reserva que são perenes o ano todo ou ilhas de sedimentos que só aparecem nos rios a partir da estação de “vazante”. Também existem casos de corpos d’água que secam completamente na estação de seca. Entre a seca e a cheia, surgem diferentes caminhos de acesso à Reserva, o que dificulta o trabalho da fiscalização. Dessa forma, as imagens orbitais de uma estação intermediária são as mais indicadas para se obter uma perspectiva ampla das feições existentes na Reserva, ou seja, imagens da estação de “vazante”.

Em que pese à adequação ao mapeamento da Várzea amazônica, as imagens TM 5/LANDSAT possuem resolução espacial mediana, dificultando a extração de detalhes específicos da paisagem em grandes escalas.³⁷ Além disso, essas imagens já estão com a defasagem de oito anos, não configurando as alterações recentes em uma paisagem dinâmica como a várzea amazônica. A atualização de imagens para toda a área da Reserva Mamirauá com sensores de alta resolução espacial, espectral ou temporal tem um custo muito alto, o que inviabiliza o trabalho de monitoramento constante para toda a área da Reserva Mamirauá.

Existem imagens atualizadas dos sensores IRMSS e CCD do satélite brasileiro CBERS-2 (*China-Brazil Earth Resources Satellite*), disponibilizadas gratuitamente pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Esses sensores possuem alta resolução temporal (dois a cinco dias) e são indicadas para estudos de monitoramento de queimadas ou desflorestamento da Amazônia devido ao alcance da banda

³⁷ A Embrapa Monitoramento por Satélites desenvolveu um projeto de pesquisa para a avaliação e comparação técnica de todos os sensores remotos orbitais existentes. As comparações foram estabelecidas de acordo com critérios de resolução espacial, espectral e temporal. Nessa avaliação da Embrapa, o sensor TM 5/LANDSAT foi classificado com média resolução espacial, baixa resolução espectral e baixa resolução temporal (fonte: www.sat.cnpm.embrapa.br/texto/sensor.html).

Infravermelho Termal. Esses sensores também possuem resolução espacial mediana, de 80 e 20 metros respectivamente. Para o monitoramento constante do Manejo Florestal, por exemplo, é interessante articular um banco com as imagens CBERS-2. Dada a disponibilidade de aquisição dessas imagens com o INPE que possibilita a atualização periódica de dados para o planejamento do manejo florestal na Reserva.

Recentemente o IDSM adquiriu cenas atualizadas, captadas pelo sensor IKONOS II,³⁸ de alta resolução espacial (um metro). Seu sistema capta imagens no modo pancromático e multiespectral (quatro faixas espectrais - Azul, Verde, Vermelho e Infravermelho próximo). As imagens são gravadas em 11 bits (equivalente a 2.048 níveis de cinza), aumentando muito o poder de contraste e discriminação dos objetos. Esse sensor também tem capacidade para efetuar visadas tanto no sentido de sua órbita como perpendicularmente a ela, o que possibilita a aquisição de pares estereoscópicos para restituição altimétrica (MOREIRA, 2004).

As quatro bandas espectrais do IKONOS II realçam informações específicas, tais como: Banda 1 (Azul - 0,45-0,52 μm) capacidade de mapeamento de águas costeiras, diferenciação entre solo e vegetação, diferenciação entre vegetação conífera e decídua; Banda 2 (Verde - 0,52-0,59 μm), capacidade de mapeamento de vegetação e qualidade da água; Banda 3 (Vermelho - 0,63-0,69 μm), capacidade de absorção de clorofila, diferenciação de espécies vegetais, definição de áreas urbanas, uso do solo, agricultura e qualidade d'água; e a Banda 4 (Infra-Vermelho - 0,77-0,89 μm) com capacidade de delineamento de corpos d'água, mapeamento geomorfológico, mapeamento geológico, áreas de queimadas, áreas úmidas, agricultura e vegetação.

Imagear 124.000 hectares a partir de cenas do sensor IKONOS II implica em um alto investimento, dado o custo dessas imagens. Dessa forma, foi selecionada uma amostra para estudos pilotos de modelagens em SIG e atualização da base cartográfica digital da Reserva. Tal amostra cobre os setores Jarauá e Tijuaca na Reserva Mamirauá e um trecho da Reserva de Amanã. As imagens IKONOS II representam o cenário da estação de “vazante” e estão delimitadas na Figura 8, sobrepostas à imagem TM5/Landsat.

O principal critério utilizado para a escolha da área, definido entre os pesquisadores-gestores do IDSM, foi “o atendimento ao maior número de ações que

³⁸ O sensor IKONOS II, operado pela empresa SPACE IMAGING, nos EUA, foi lançado em 1999. É o primeiro satélite comercial com alta resolução espacial e temporal (1 metro e 1,5 dia), possui sensor multiespectral de até quatro bandas e a faixa imageada é de 13 km x 13 km (fonte: www.engesat.com.br/satellites/ikonos.htm). A Embrapa Monitoramento por Satélites classifica esse sensor por baixa resolução espectral, altíssima resolução espacial e alta resolução temporal (Fonte: www.sat.cnpm.embrapa.br/texto/sensor.html)

demandam mapas temáticos na Reserva Mamirauá” (PG entrevistado). De acordo com um FM entrevistado, “essa área é o coração da reserva para os pesquisadores”. Tal critério, entretanto, não foi discutido com todas as entidades integrantes do Conselho Gestor da Reserva Mamirauá, como os representantes das comunidades ribeirinhas. Na percepção dos pesquisadores, tal escolha tratava-se de uma questão exclusivamente técnico-científica para a gestão adequada das atividades de manejo sustentável na Reserva, ou seja, uma decisão que só cabia aos *experts*.³⁹

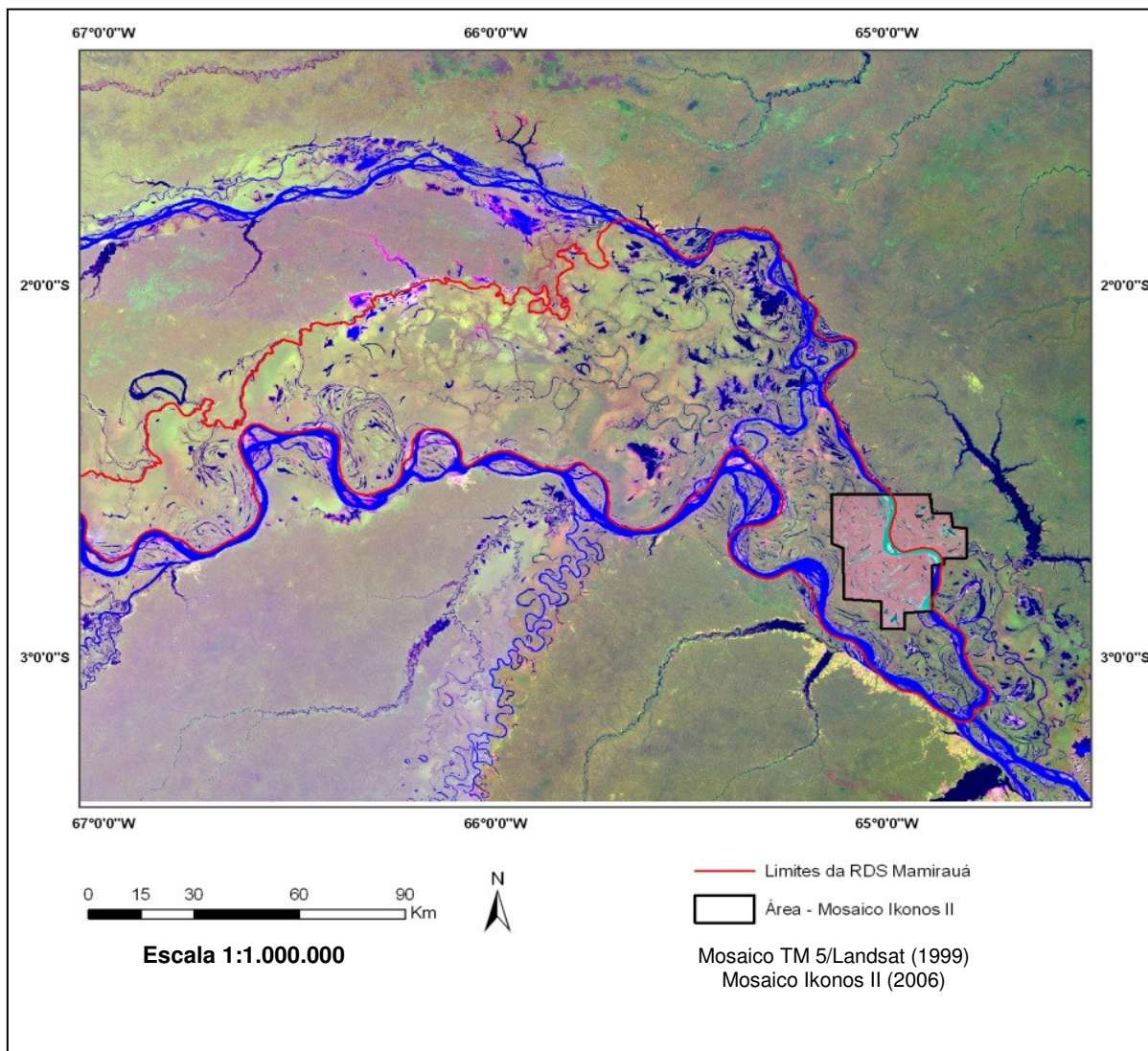


Figura 8 – Imagem Landsat TM5/Landsat (1999) e Imagem Ikonos II (2006) sobrepostas

³⁹ Os terrenos da Várzea são percorridos por vários paranás (braços de rios e canais que ligam dois rios entre si), além de inúmeros pequenos canais que são regionalmente chamados de lagos. Alguns destes lagos ficam isolados uns dos outros nos períodos mais secos e na estação da cheia ficam interligados pela água da enchente que cobre toda a mata.

3.3.1 Materiais e métodos para a construção do SIG de fiscalização

Para a rotina de processamento das imagens provenientes do sensor IKONOS II, atualização da base cartográfica da Reserva e SIG piloto de fiscalização foram utilizados os seguintes materiais:

- Imagem do sensor TM 5/LANDSAT, resolução espacial de 30 metros, captadas em agosto de 1999, georeferenciadas com a projeção UTM, 20º Sul, Datum WGS 84, formada pela composição colorida RGB 4, 3, 2.

- Imagens IKONOS II, totalizando 22 cenas captadas em setembro de 2006, Projeção UTM, Datum WGS 84, fuso 20º Sul, 1% de nuvens, com as bandas Azul, Verde, Vermelho e Infravermelho próximo.

- *Software* utilizado para o processamento das imagens (tratamento e mosaicagem): ENVI 4.1 (SULSOFT).

- *Software* para a digitalização da base cartográfica vetorial e modelagem do Sistema de Banco de Dados Geográfico (SBDG) em SIG: ArcGis 9.x (ESRI).

- Bases cartográficas de dados vetoriais (polígonos e pontos) desenvolvidas em outros trabalhos do IDSM a partir das imagens do sensor TM 5/LANDSAT (1999). As bases antigas serviram como elemento de comparação e aquisição de atributos como o nome dos setores, corpos d'água, flutuantes e comunidades.

- O trabalho foi processado nos laboratórios de informática do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e contou com o auxílio do Prof. Dr. Marcos César Ferreira (IG-UNICAMP), da Profa. Dra. Adalene M. Silva (IG-UnB) e da geógrafa Marilene Alves (funcionária do IDSM).

- Banco de dados de fiscalização da Pesca na Reserva Mamirauá, formato MDB (Microsoft Access), com dados cadastrados do período de 2000 a 2007. Campos de atributos utilizados: Local da fiscalização; Setor da Reserva Mamirauá; Local de origem do infrator; Espécies de produtos Apreendidos; Origem dos produtos apreendidos; Situação dos produtos; Quantidade de embarcações; Equipamentos interceptados; Latitude e Longitude (campo existente, mas sem nenhum atributo cadastrado) e Nome do Infrator.

3.3.2 Identificação de informações e atualização da base cartográfica

Inicialmente foi necessário criar quatro mosaicos unindo as 22 cenas do sensor IKONOS II, sendo um mosaico para cada banda espectral (azul, verde, vermelho e infravermelho), através da função de “mosaicagem com edição de atributos” do *software* ENVI 4.1. Essa função permite a restauração de determinados ruídos nas imagens indesejáveis, como o balanceamento de cores, por exemplo. Com os mosaicos prontos, realizou-se o georeferenciamento para os mesmos, utilizando a projeção UTM, Datum WGS 84, fuso 20 Sul e selecionando pontos de controle na imagem TM 5/Landsat, utilizando como referencial as feições que não se alteraram na paisagem.

As próximas etapas foram: a geração de composições coloridas a partir da fusão das bandas espectrais, a experimentação das configurações possíveis e a análise das informações que poderiam ser extraídas de cada uma delas, iniciando também a etapa de classificação dos alvos. A classificação e diferenciação entre os alvos é uma das funções prioritárias do processamento digital de imagens de orbitais. Assim, optou-se por uma classificação “semi-automática”, buscando agregar as vantagens da “classificação visual” com as classificações automáticas geradas pelos *softwares* de processamento de imagens, como o ENVI 4.2.

As aferições visuais utilizadas foram de forma, tons de cor e texturas, orientadas pela experiência de pesquisadores do IDSM para a diferenciação principalmente entre os corpos d’água. As classificações dos alvos foram confirmadas com a análise de histogramas (valores de reflectância dos alvos nas cenas). As atividades de mosaicagem, correção geométrica das imagens e vetorização dos alvos foram adaptadas e aperfeiçoadas durante o trabalho de campo. Entretanto, muitas informações presentes nas cenas demandam pesquisas específicas mais aprofundadas sobre as imagens IKONOS II, como é o caso da classificação da vegetação, por exemplo.

A classificação para a digitalização dos alvos em polígonos também se apoiou na verificação e comparação de dados vetoriais antigos (vetores de pontos referentes aos corpos d’água), bem como a troca de informações com a experiência de representantes de algumas comunidades locais e de pesquisadores do IDSM. Dessa forma, os mosaicos das imagens IKONOS II possibilitaram a atualização da base cartográfica com a digitalização das principais feições utilizadas pelas coordenadas de manejo sustentável (os corpos d’água, as comunidades locais e as ilhas).

Durante a atualização dos vetores poligonais e a atribuição de atributos ao novo Banco de Dados Geográfico, identificou-se que a base cartográfica de corpos d'água até então utilizada (denominadas nesta Dissertação como “bases da Reserva”) contém alguns problemas estruturais de cadastro, os quais dificultam a sistematização dos dados e das informações. Entre eles:

1º Existência de elementos com localizações geográficas diferentes e com o mesmo atributo “nome” (toponímia). Alguns elementos podem ser diferenciados pelo setor político no qual estão inseridos, mas há feições diferentes cadastradas com o mesmo nome e pertencentes a um mesmo setor nas bases de dados antigas;

2º Existência de elementos ainda não identificados nos vetores de pontos do Instituto e mesmo quando identificados não havia nenhum atributo de nome (toponímia) cadastrado nas bases de dados antigas. Os corpos d'água identificados nas imagens IKONOS II possivelmente não são novos na paisagem, mas não foram percebidos nas escalas permitidas pela resolução espacial do sensor TM5/LANDSAT;

3º - Inexistência de uma sistematização coerente para as categorias de corpos d'água entre os atributos dos vetores de pontos das bases antigas. Não há nenhuma base de dados com um campo específico para diferenciar as categorias de rios, lagos, canos, paranás, igarapés e ressacas, entre outras provenientes da cultura regional. Essa classificação aparece no mesmo campo dos atributos “nomes” dados aos corpos d'água e, mesmo nesse campo, nem sempre são descritas.

4º - Não é possível estabelecer um padrão morfológico por categoria de corpos d'água a partir dos atributos atualmente cadastradas nas bases de dados antigas da Reserva. Um elemento com a mesma característica morfológica de um “cano”, por exemplo, está classificado entre os atributos como um “lago”. Não foi encontrada nenhuma outra base de dados utilizada no cotidiano da gestão com alguma sistematização das classificações e toponímias utilizadas para esses elementos na Reserva, como exemplo, por cor das águas, a ordem de grandeza dos cursos d'água, a largura, volume, ou sentido da correnteza.

Ao procurar os pesquisadores-gestores para esclarecer e diferenciar detalhadamente (entre toponímias e morfologias) dos corpos d'água encontrados na imagem IKONOS II, confirmou-se que ainda não há um trabalho local de uniformização e cada ator distingue de maneira diferente os mesmos elementos a partir de referências particulares. As toponímias e categorias cadastradas nas bases antigas são atribuições

das comunidades locais e aproveitadas pelos pesquisadores de acordo com as experiências obtidas no trabalho de extensão. O que ocorre é que entre as comunidades tradicionais também há divergências quanto a essas toponímias e tipologias dos corpos d'água, originando relações dissimétricas de linguagem entre os atores (pesquisadores e comunidades locais). A dinâmica nos níveis das águas, entre as estações ao longo do ano, também altera a morfologia de tais elementos.

Todavia, a “informação” é um ponto fundamental para a “gestão participativa”. O diálogo com os atores locais não se faz pelo dado técnico-científico de coordenadas geográficas de latitude e longitude, mas por nomes ou referências simbólicas criadas e herdadas, ou seja, as toponímias atribuídas aos recursos locais.⁴⁰ Entretanto, nenhum pesquisador se mostrou empenhado durante as entrevistas em sistematizar esses códigos para repassar aos demais grupos, pois “demanda muito tempo” e, além disso, as informações sobre os corpos d'água são consideradas como “uma responsabilidade exclusiva dos gestores do programa da pesca”.

Cada programa de manejo possui um banco de dados exclusivo, ou seja, não integrado aos demais programas ou às demais pesquisas. As dissimetrias ou redundâncias para os elementos da paisagem, cadastradas nas bases antigas, provêm das divergências de informações repassadas por cada grupo e da não integração entre as bases de dados dos diferentes programas. A partir dessas constatações e considerações, serão apresentados a seguir os alvos identificados (especificamente os corpos d'água) durante o processamento e análise das imagens do sensor IKONOS II (2006) e a integração dos atributos existentes nas bases vetoriais antigas, até então utilizadas na gestão da Reserva.

Para a vetorização sobre imagens IKONOS II optou-se pela composição RGB 4, 3, 1, pois é a composição que melhor destacou os corpos d'água no IKONOS II. Para a identificação de bancos de areia e delimitação das ilhas, por exemplo, a composição RGB 1, 3, 4 se mostrou mais adequada e para a identificação das casas de comunidades ribeirinhas a composição RGB 3, 2, 1 é a mais indicada, conforme as amostras da Figura 9.

⁴⁰ Nesse aspecto, uma pesquisa antropológica sobre as formas de representação do espaço - a linguagem visual - das comunidades tradicionais poderia realmente auxiliar na mitigação de alguns conflitos de ordem “comunicacional” para melhor aproveitamento dos recursos das geotecnologias na Reserva Mamirauá. Conforme indicou um dos entrevistados.

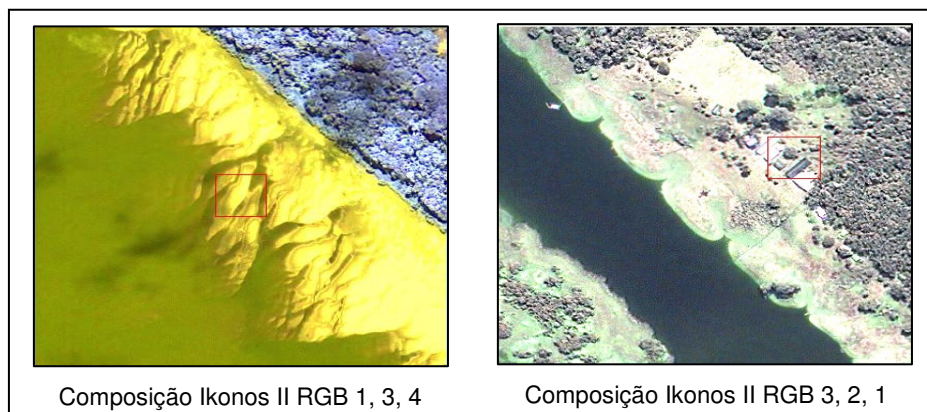


Figura 9 – Amostras de composições de bandas espectrais do sensor Ikonos II

As próximas Figuras apresentam alguns exemplos de corpos d'água para os quais não foi encontrada nenhuma identificação ou toponímia cadastrada nas bases de dados do Instituto. As Figuras também demonstram as diferenças entre categorias cadastradas para os corpos d'água existentes nas bases cartográficas antigas.

Após o processamento e análise das imagens, foram identificadas e vetorizadas 268 feições de corpos d'água na área coberta pelas cenas IKONOS II, das quais 40 não estavam cadastradas em nenhuma base de dados pré-existente sobre os setores Jarauá, Tijuaca e Coraci.

A Figura 10 apresenta lagos que foram identificados com a escala 1:5.000 na imagem IKONOS II (composição RGB 4, 3, 1), porém os mesmos não estavam entre as bases cartográficas do IDSM. A mesma escala nas imagens TM5/Landsat não permite tal detalhamento e, conseqüentemente, a identificação de alguns desses lagos. Na figura 11 encontra-se exatamente a mesma área da Figura 10, na escala 1:30.000, conforme a resolução espacial desse sensor (área delimitada dentro do quadro pontilhado). Comparando-se as imagens, na Figura 10 é possível identificar pelo menos cinco corpos d'água, na Figura 11 é possível identificar claramente apenas dois.

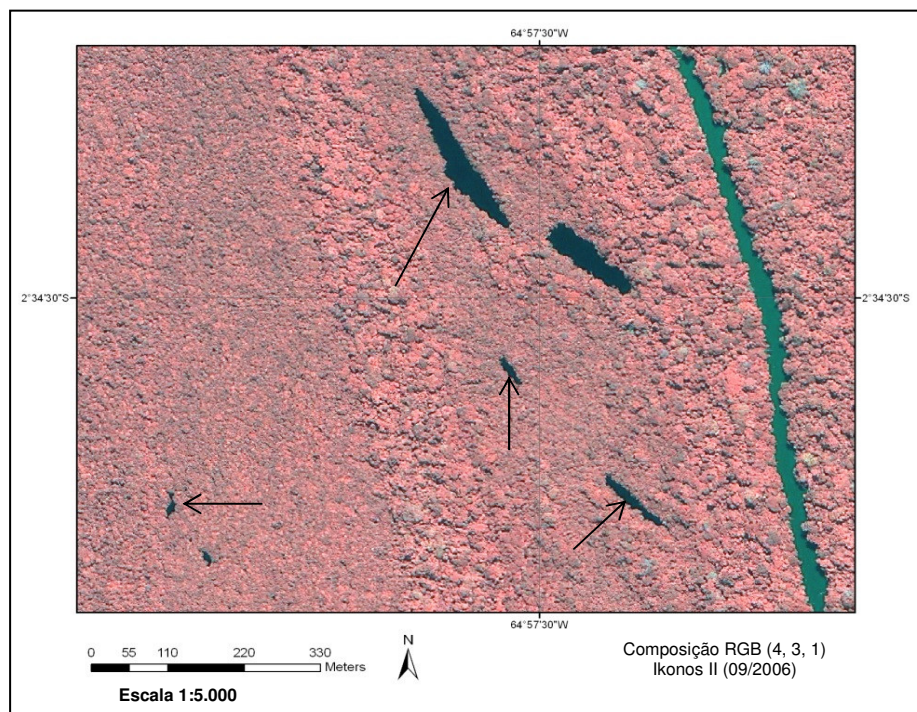


Figura 10 – Lagos sem identificação nas bases de dados vetoriais (IKONOS II)

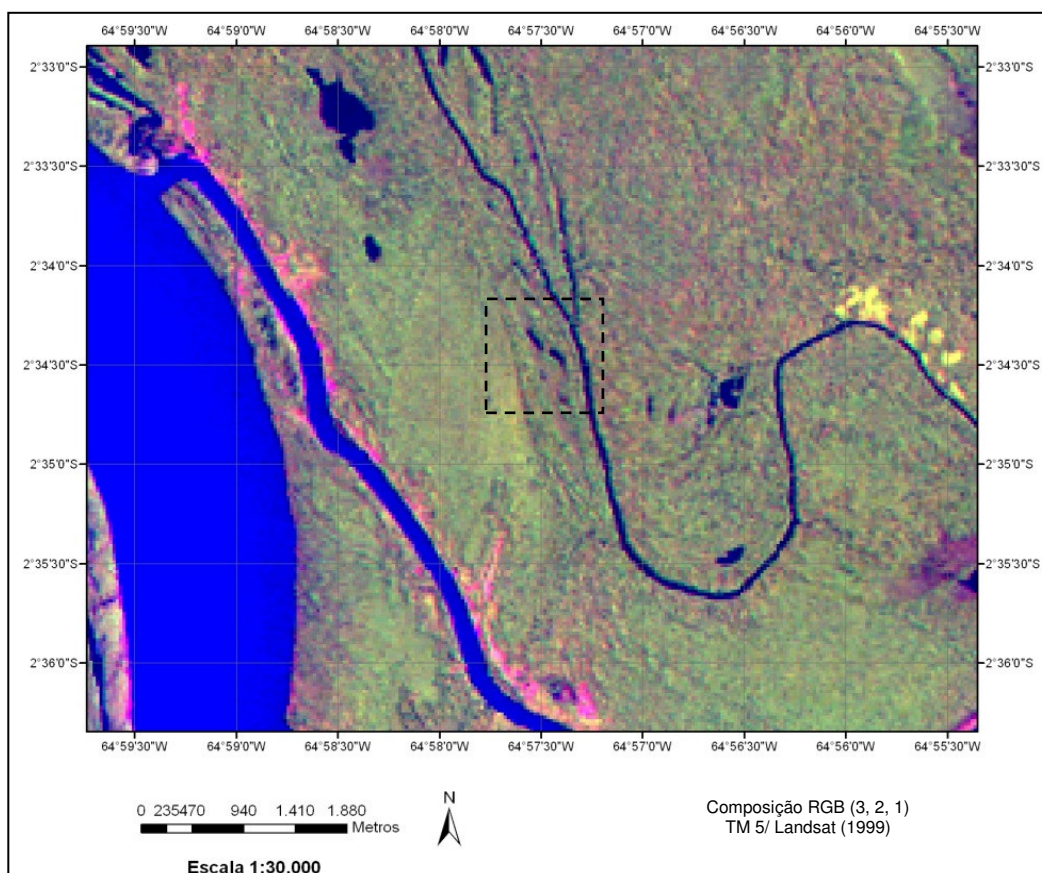


Figura 11 – Lagos sem identificação nas bases de dados vetoriais (TM 5/LANDSAT)

A Figura 12 apresenta corpos d'água que foram identificados nas duas imagens e também nas bases cartográfica antigas de vetores, porém são corpos distantes e com nomes iguais ("Ressaca do Caxias") dentro do mesmo setor político (setor Jarauá). A mesma Figura também demonstra categorias diferentes para morfologias semelhantes de corpos d'água (cano, ressaca e lago). Os dados apresentados são apenas uma amostra entre outros casos semelhantes detectados.

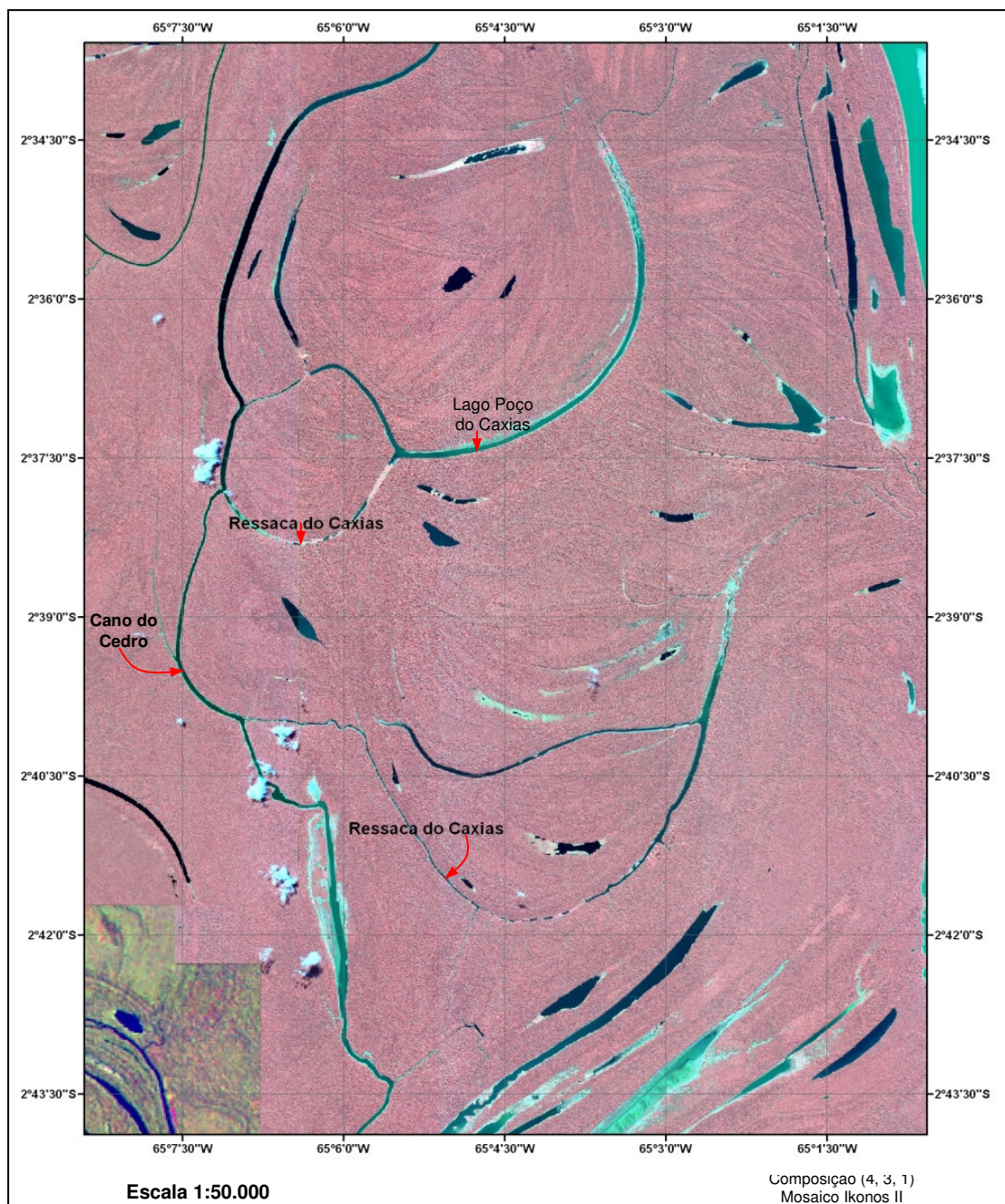


Figura 12 – Lagos identificados com informações dissimétricas (IKONOS II)

A seguir, a Figura 13 apresenta outros exemplos de lagos não cadastrados nas bases de dados vetoriais antigas (sem o atributo nome ou coordenadas geográficas), localizados no setor Jarauá. Nesse caso, já com os vetores de polígonos criados no trabalho de atualização cartográfica desenvolvido para esta Dissertação (definidos em vermelho e indicados com as setas). Essa Figura também apresenta as duas imagens orbitais sobrepostas, onde a imagem TM 5/LANDSAT dá continuação à área da Reserva não coberta com o IKONOS II. Nesse caso as duas imagens estão na mesma escala para representar a continuidade dos elementos.

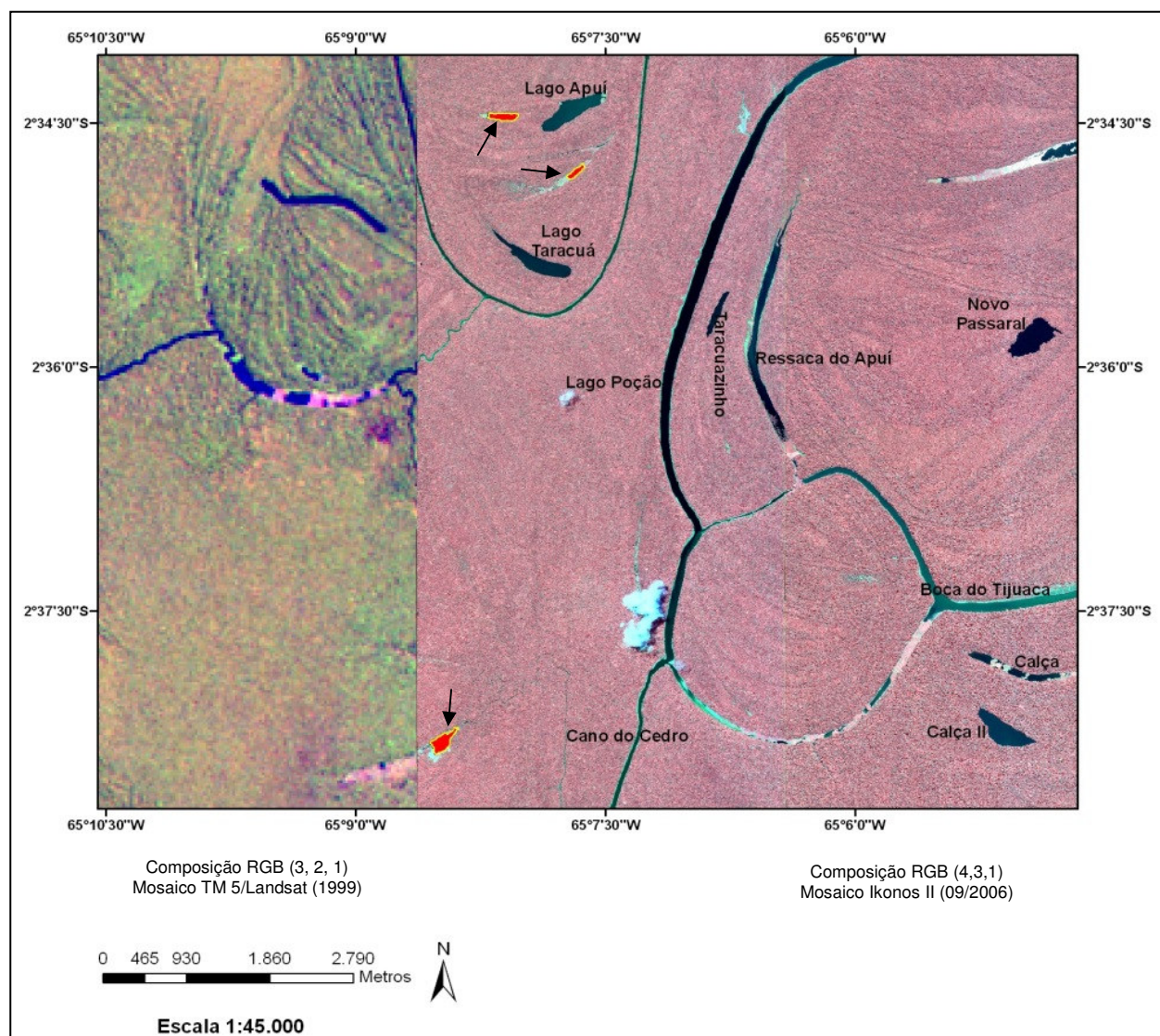


Figura 13 – Lagos sem identificação (IKONOS II)

A Figura 14 apresenta, com detalhamento de escalas maiores, dois dos lagos sem identificação apresentados na Figura 13. Percebe-se a vegetação densa e sedimentos sobre a água, os quais podem ser analisados e detalhados em outros trabalhos de pesquisa aprofundados sobre o processamento das imagens IKONOS II.

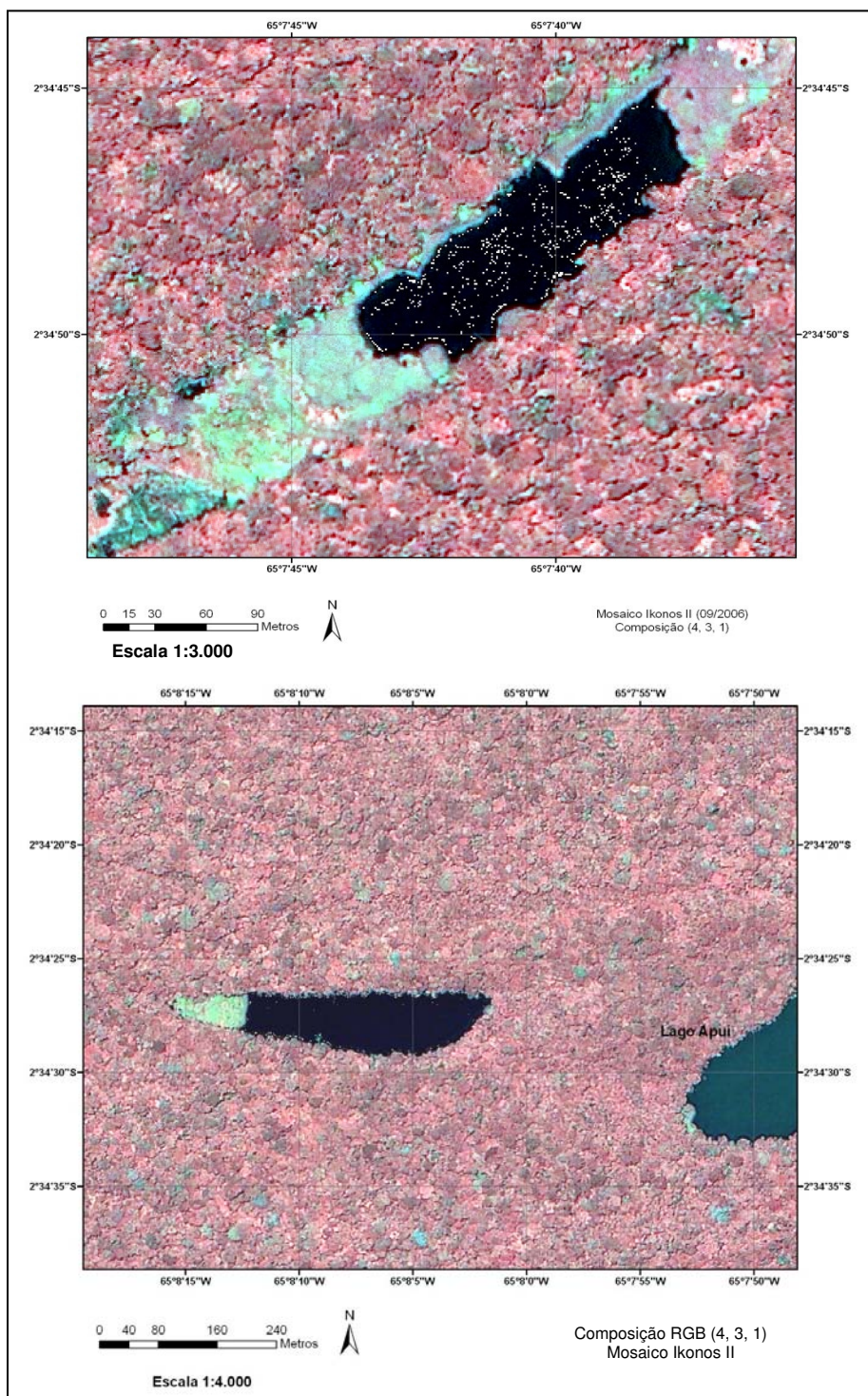


Figura 14 – Detalhe de Lagos sem identificação nas bases do IDSM (IKONOS II)

A Figura 15 também mostra o detalhamento de algumas das principais vias de navegação dentro da Reserva (setor Jarauá) e que se mantêm perenes em todas as estações do ano. Na área selecionada na Figura identifica-se também a presença de um Flutuante de pesquisa do IDSM entre o Paraná do Jarauá e a Ressaca do Tucuxi.

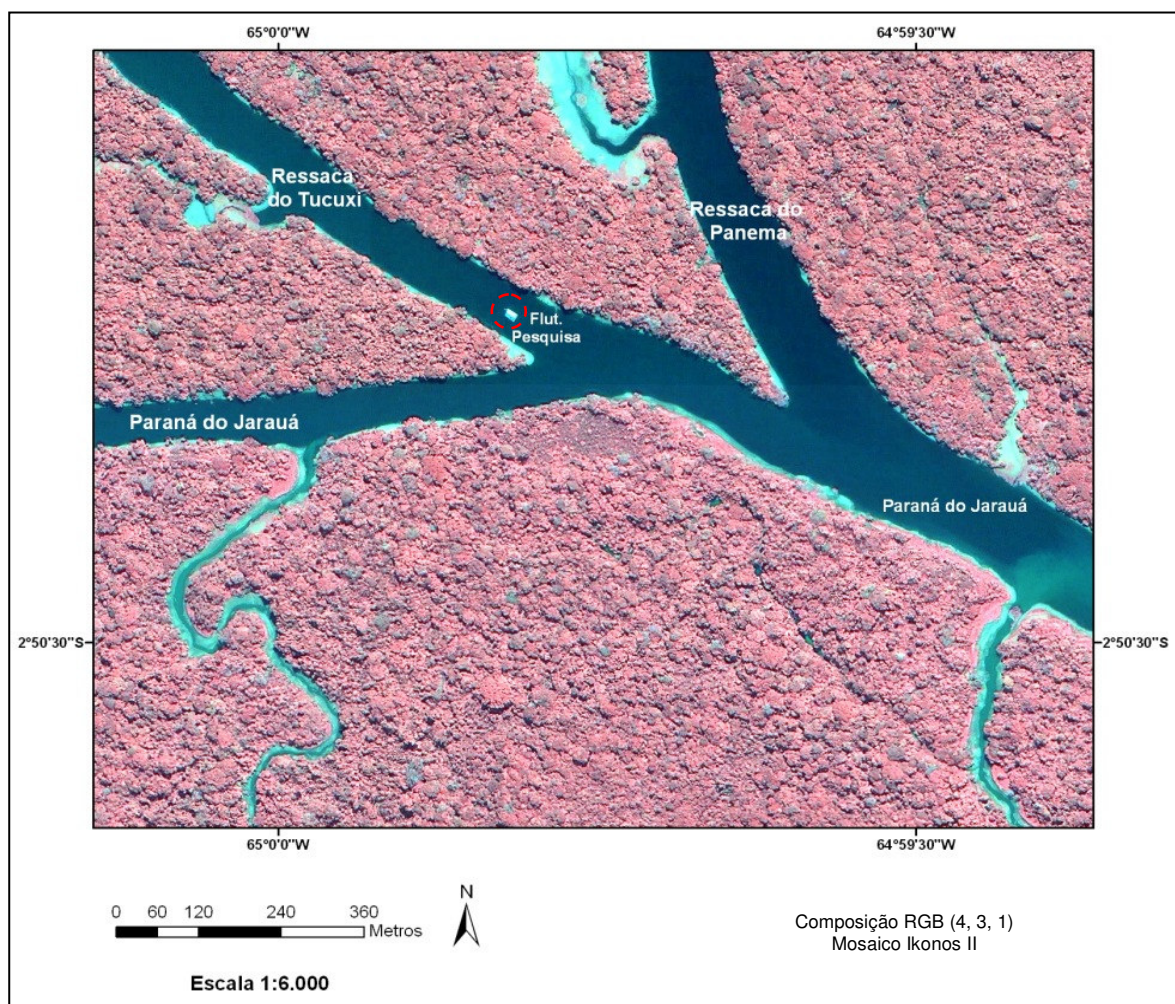


Figura 15 – Paranás de navegação perene e flutuante de pesquisa

A Figura 16 apresenta exemplos de lagos localizados entre os limites dos setores da Reserva. Casos como esse, geralmente, são potenciais para conflitos entre as comunidades locais no manejo da pesca. Nos encontros setoriais as comunidades discutem e negociam o uso dessas áreas, mas quando um corpo d'água se desloca para o território de outro setor ou seca, as regras se desfazem e surgem conflitos pela exploração dos recursos de outro setor político. A Figura 17, por sua vez, destaca as casas de uma comunidade ribeirinha, denominada Nova Betel.

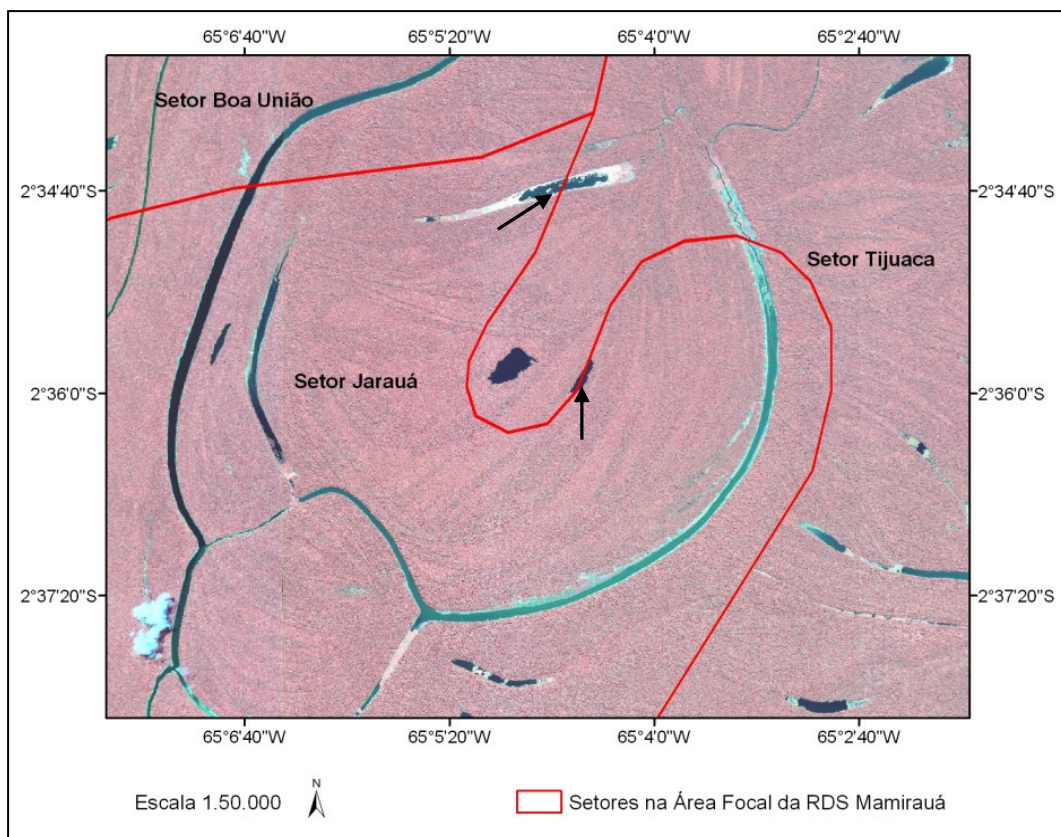


Figura 16 – Lagos localizados entre setores da Área Focal

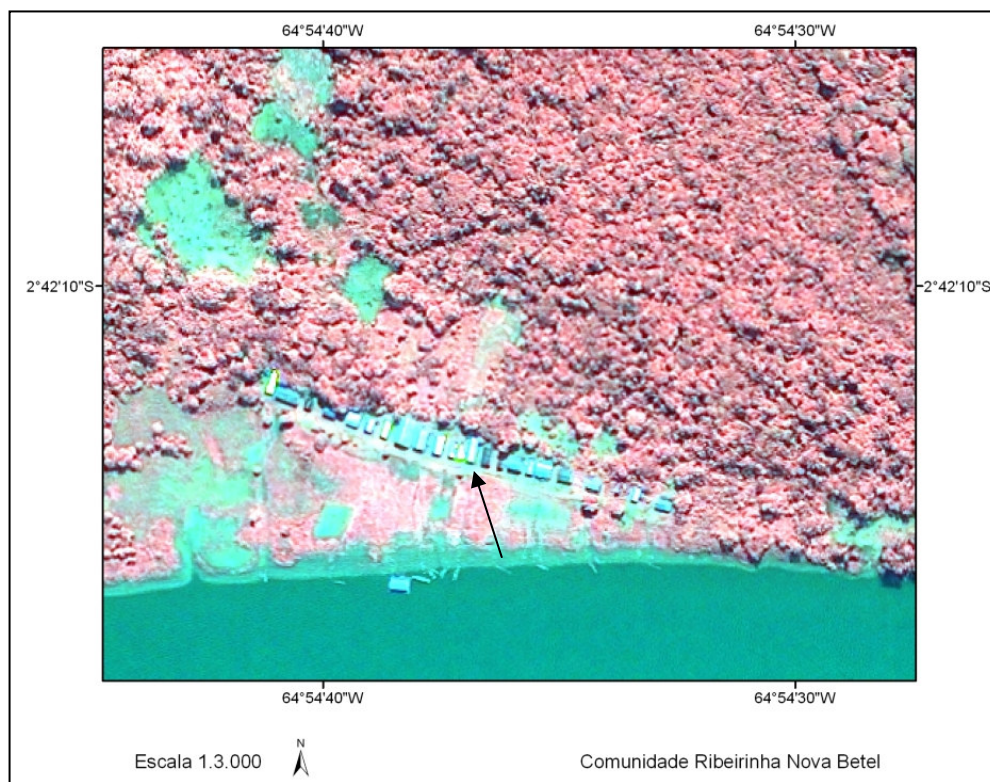


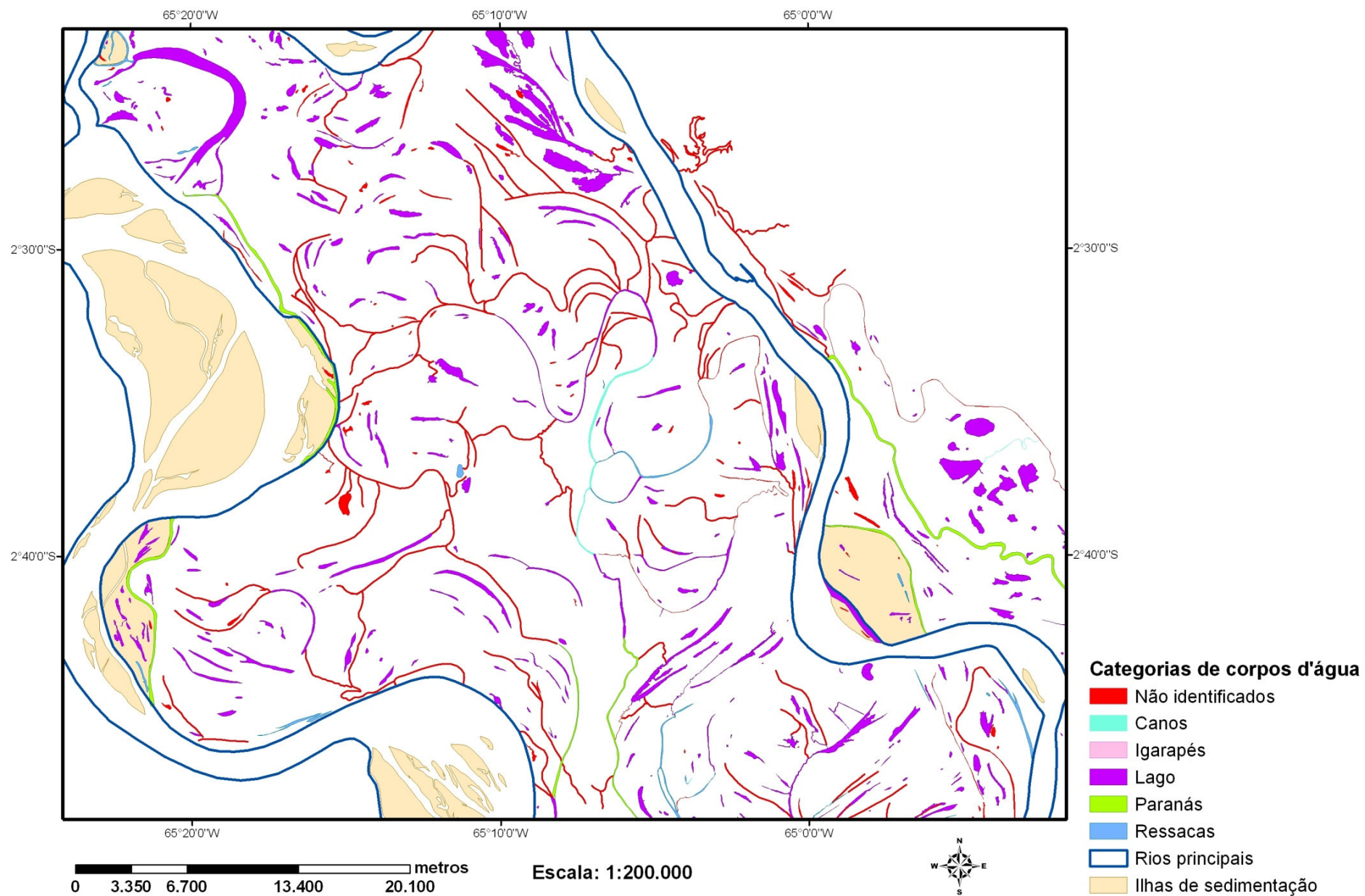
Figura 17 - Comunidade Ribeirinha Nova Betel

Após a análise da estrutura das bases de dados utilizadas na gestão da Reserva, criou-se um campo na base vetorial atualizada de polígonos, denominado “categoria”. O campo criado faz referência às toponímias de corpos d’água encontradas nas bases de dados da Reserva e auxilia na visualização da configuração dos recursos da pesca. Esse campo também demonstra uma forma possível sistematização das referências culturais da região em um SIG. A classificação foi atribuída de acordo com os atributos das bases cartográficas existentes no Instituto Mamirauá, entrevistando representantes de duas comunidades⁴¹ e pesquisadores-gestores. O resultado é apresentado na Figura 18 como mapa temático sobre a classificação dos corpos d’água existente nas bases de dados antigas.

A sistematização proposta nesse estudo piloto também auxilia na vinculação entre os bancos de dados das demais atividades realizadas na Reserva, como o da fiscalização, além de contribuir para a compreensão do sistema de toponímias atribuídas pelas comunidades locais às feições dos recursos de exploração pesqueira. Todavia, como é um estudo piloto, os elementos sem identificação não foram inseridos em nenhuma categoria de corpos d’água e estão delimitados em vermelho na Figura 18.

⁴¹ Os representantes de comunidades locais pertenciam ao setor Tijuaca e foram entrevistados no intervalo de uma reunião entre os mesmos e a coordenadora do Programa de Manejo da Pesca. A partir de uma carta impressa com as imagens da área coberta pelo sensor IKONOS II pediu-se que os mesmos identificassem os lagos desconhecidos nas bases do IDSM e também a definição de algumas morfologias. Esses representantes estavam discutindo com a coordenadora da Pesca sobre um novo pedido de demarcação de terra indígena encaminhado à FUNAI pela comunidade vizinha (do setor Coraci) e, por isso, eles não queriam mais compartilhar o uso dos lagos desse setor.

Figura 18 – Classificação de Corpos d'água na Área Focal da RDS Mamirauá conforme as bases de dados do IDSM



3.3.3 A vinculação entre bancos de dados de fiscalização e um SIG

A gestão da Reserva Mamirauá ainda não possui nenhum Sistema de Informação Geográfica (SIG) para as atividades de fiscalização da pesca. Dessa forma, optou-se por desenvolver um piloto vinculando o banco de dados de fiscalização (formato MDB, *software* Microsoft Access) e o Banco de Dados Geográficos (formato DBF, *software* ARCGIS 9.x) com a mesma base cartográfica atualizada a partir das imagens IKONOS II. O banco de dados da fiscalização é alimentado a partir das fichas repassadas pelos Agentes-Ambientais e o Guardas-Parque, anotadas manualmente por eles durante as atividades na Reserva Mamirauá.

Para estabelecer o vínculo entre esses bancos de dados no *software* ARCGIS 9.x foi necessário selecionar um “campo-chave”, ou seja, um campo com dados idênticos para os dois bancos. O dado “local de fiscalização” seria a melhor opção para fazer referência às feições cadastradas na base cartográfica, pois a maioria dos eventos monitorados pela fiscalização ocorre nos corpos d’água da Reserva, como por exemplo, a apreensão de embarcações clandestinas e/ou equipamentos de pesca proibidos. Analogamente, “os lagos e os rios são como os endereços” das atividades na Reserva Mamirauá.

Todavia, a vinculação entre as bases de dados esbarrou na dissimetria dos atributos cadastrados e que representam uma mesma informação. No campo “Local da fiscalização” do banco de dados da fiscalização existem várias atribuições alfanuméricas diferentes para as mesmas localidades, como por exemplo, “Lago Buá-Bua”, “Bua Bua”; “Laguinho Buá-Bua”, “Bua-buá”. O sistema de referência dos *softwares* de bancos de dados os considera como informações diferentes, impedindo a vinculação dos demais atributos ao “Lago Buá-Buá” cadastrado na base cartográfica. Na prática, todas as nomenclaturas do exemplo se referem à mesma localidade.

Os Agentes Ambientais de fiscalização também utilizam nomenclaturas próprias nos formulários de cadastro das atividades, não seguindo um padrão formal para as informações. Não há aparelhos de GPS (*Global Position System*) para todos os Agentes Ambientais e “Guardas-Parque” que circulam pela Reserva. Mesmo quando há o aparelho GPS, nem sempre é utilizado corretamente. Há uma série campos vazios no cadastramento de coordenadas geográficas. As divergências entre os nomes

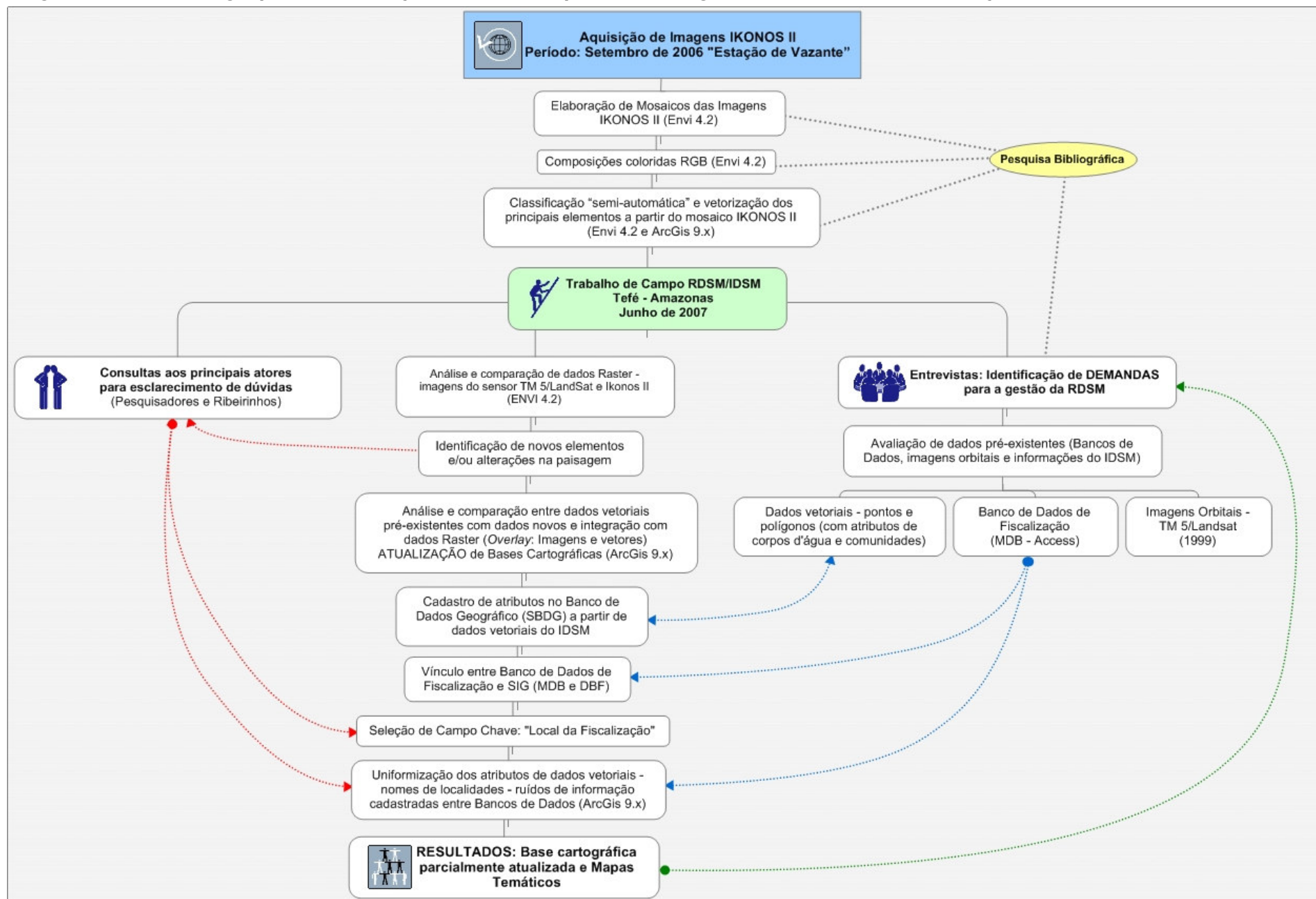
impossibilitam a geração de um sistema automatizado de transferência de informações para um banco de dados Geográfico.

Para criar um vínculo entre esses bancos de dados foi necessário trabalhar a homogeneização do campo-chave. Esse trabalho de homogeneização e ajustes nos atributos do campo chave também contou com o auxílio de representantes locais que apontaram as denominações mais utilizadas para determinadas localidades com atribuições diferentes. O resultado é o esboço de um SIG para a fiscalização a partir de uma base cartográfica atualizada e de um banco de dados sem duplicidade ou dissimetria de atributos.

A Figura 19 apresenta um esquema representativo da metodologia desenvolvida para a geração de um Sistema de Informações Geográficas, a partir do processamento das imagens IKONOS II e da sistematização das informações provenientes de diferentes fontes (pesquisadores, representantes de ribeirinhos, bases de dados secundários e banco de dados de fiscalização).

As Figuras 20 e 21 apresentam algumas das possibilidades de informações espacializadas (mapas temáticos) a partir do banco de dados de fiscalização da Reserva Mamirauá, desde que seja realizado um trabalho específico de sistematização e organização dos dados de forma compatível com a estrutura do SIG. A Figura 22 representa um mapa temático de toda a Área Focal da Reserva Mamirauá, elaborado com os vetores atualizados e com os demais níveis de informação existentes nas bases da Reserva (comunidades, flutuantes de pesquisa, ilhas e corpos d'água).

Figura 19 – Metodologia para a construção de um SIG a partir das imagens IKONOS II e a sistematização de dados de fontes diferentes



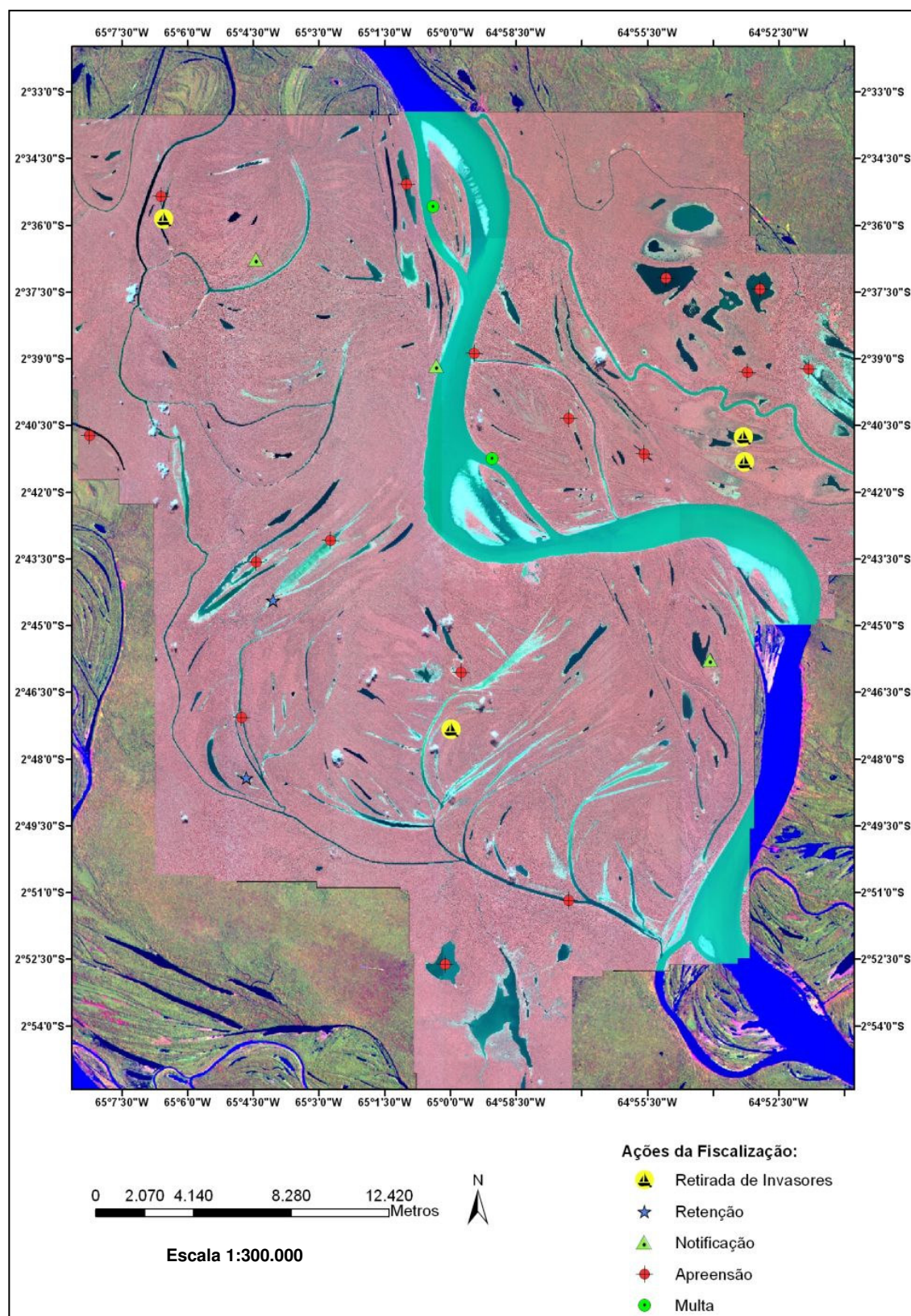


Figura 20 – Modelo de informações obtidas com o banco de dados de fiscalização

Figura 21 - Mapa Temático sobre atividades de fiscalização da Pesca - Apreensão de ilícitos por setor político (1999 a 2007)

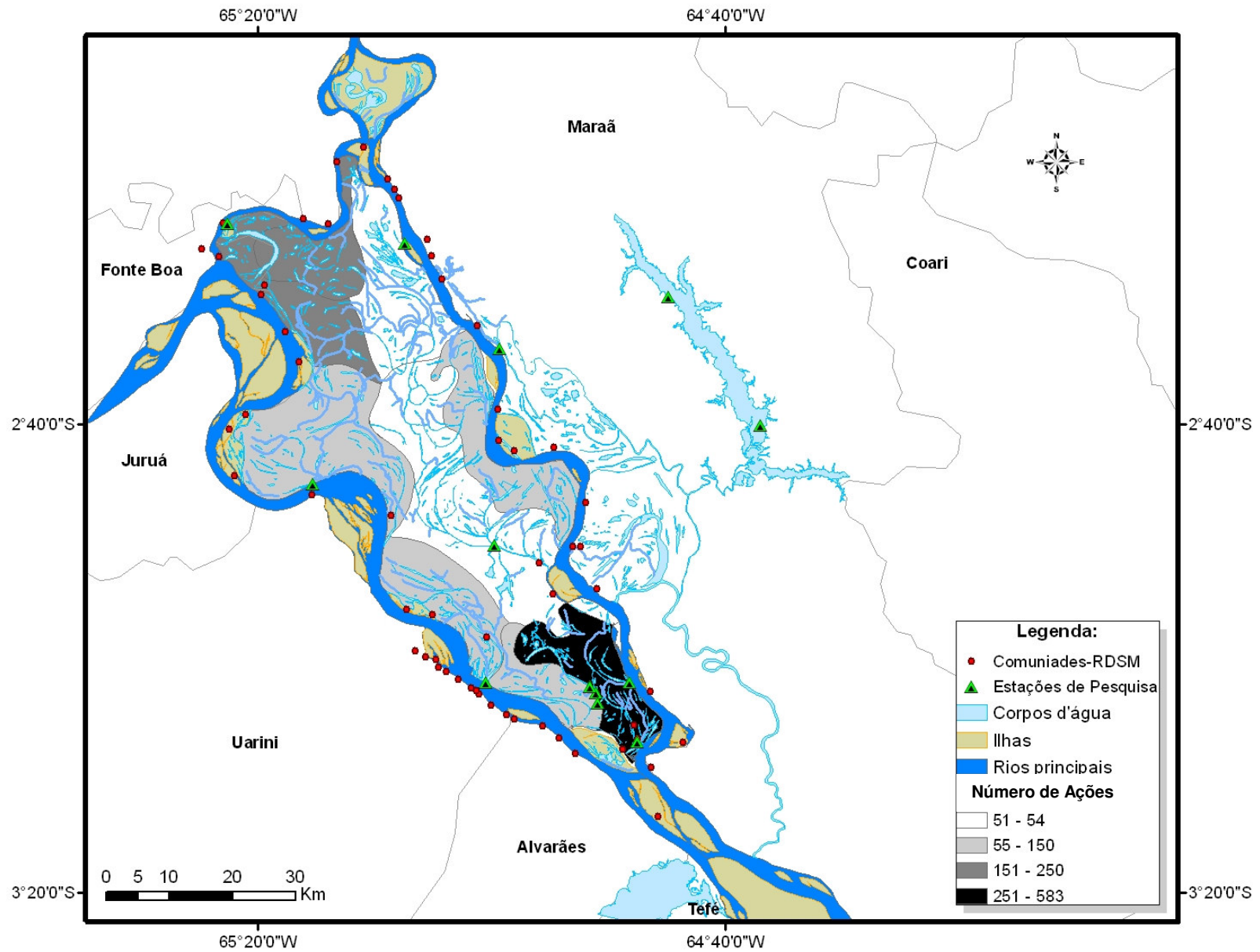
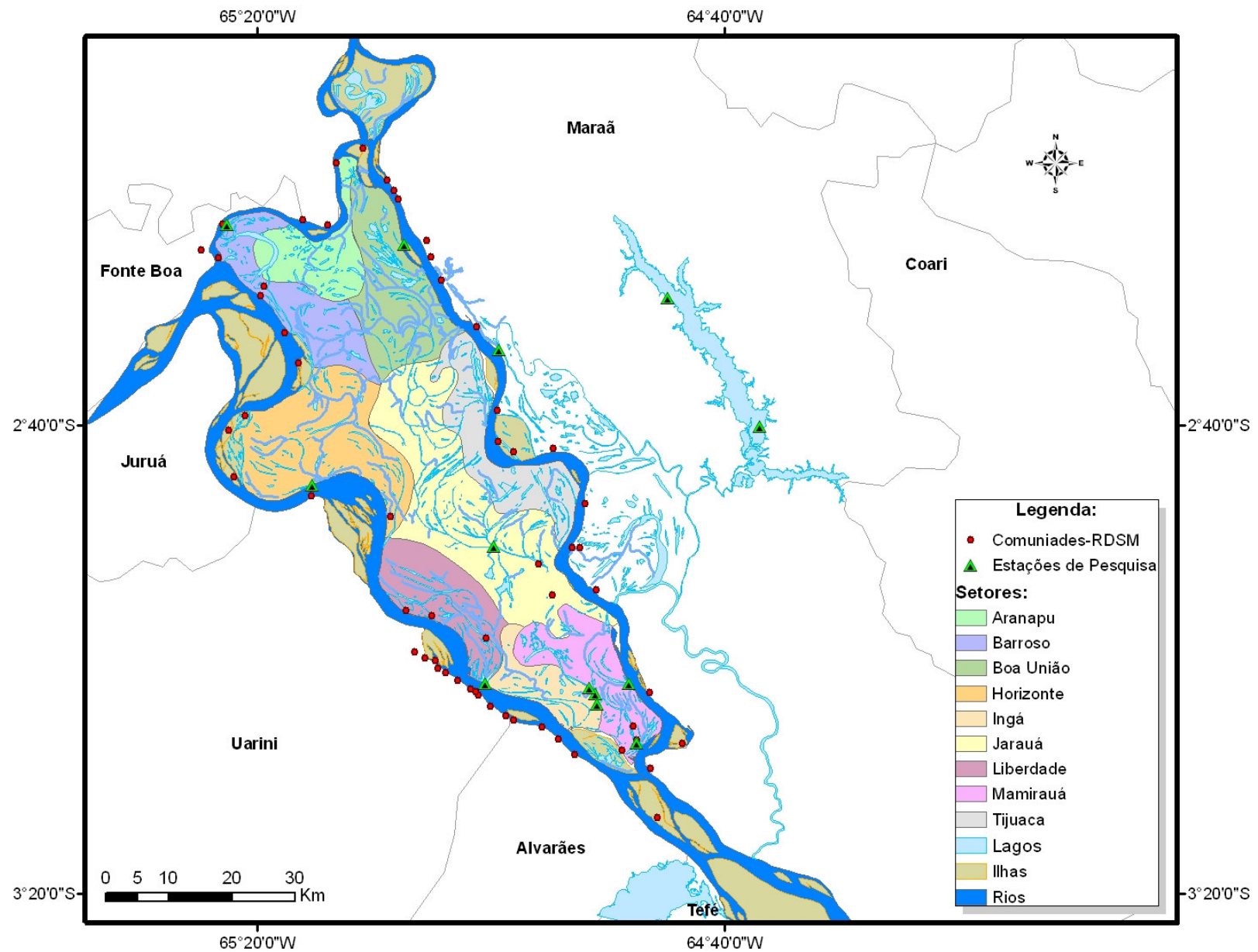


Figura 22 – Mapa Temático da Área Focal na RDS Mamirauá com vetores atualizados a partir de imagens do sensor IKONOS II



Conclusões – As geotecnologias e os conflitos na gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

As áreas de preservação sempre estiveram entre os principais instrumentos de política ambiental desde o século XIX. A evolução nas estratégias de gestão dessas áreas evoluiu no compasso das teorias científicas de grupos preservacionistas e conservacionistas sobre as variáveis mantenedoras de um equilíbrio ambiental.

Os novos modelos de Unidades de Conservação surgiram na década de 1980 a partir de projetos denominados como “Redes Ecológicas” e *Community-based Conservation*. Tais propostas científicas indicam que certas práticas de agrupamentos humanos tradicionais também podem fazer parte dos processos geradores e mantenedores da biodiversidade de um dado bioma. No entanto, essas propostas também surgiram para solucionar os conflitos decorrentes dos diferentes contextos culturais, políticos e econômicos onde as “ilhas de preservação” foram implantadas.

Após a década de 1980 as Unidades de Conservação se tornam cada vez mais interessantes como “laboratórios naturais” para a prospecção científica dos atributos da biodiversidade e também como laboratórios experimentais para a implementação do projeto de desenvolvimento sustentável. Com esses propósitos, a nova estratégia de Unidades de Conservação se difundiu entre as políticas públicas a partir de eventos internacionais, tais como a RIO-92, documentos regulatórios como a AGENDA 21 e de relatórios técnico-científicos produzidos pela IUCN e o WWF.

A Amazônia, ícone das reivindicações internacionais pela preservação da biodiversidade e lócus de históricos conflitos sociais decorrentes de projetos nacionais desenvolvimentistas, é o cenário onde a nova estratégia de Unidades de Conservação foi instituída no Brasil. Pode-se dizer que as primeiras iniciativas de *Community-based Conservation* surgiram com as Reservas Extrativistas (RESEX), no final da década de 1980. Todavia, foi a partir da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, criada no Amazonas em 1996, que o modelo de “Rede Ecológica” se institucionalizou e posteriormente direcionou a configuração do Sistema Nacional de Unidades de Conservação em 2000.

O modelo de Mamirauá originou-se a partir da mobilização do biólogo Marcio Ayres, pesquisador influente no meio político nacional e ligado a redes de pesquisas conservacionistas internacionais. Márcio Ayres em conjunto com Débora Lima, bióloga

especialista em antropologia, perceberam a partir de suas experiências na Várzea amazônica que projetos como o *Community-based Conservation* se adequavam à realidade local.

A gestão da Reserva Mamirauá foi delegada ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) a partir de um contrato de gestão compartilhada. A estratégia formulada para a conservação da biodiversidade nessa Reserva está pautada na “gestão participativa” e na melhoria da qualidade de vida das populações residentes no interior da Reserva. Tal estratégia é monitorada por um corpo técnico-científico gestor responsável pela manutenção do foco e da missão da Unidade - a conservação da biodiversidade presente na Várzea amazônica – e financiado por variadas instituições nacionais e internacionais (públicas e privadas). Dessa forma, a Reserva Mamirauá se encaixa nas características descritas no relatório da COP-8 em 2006, conforme o Quadro 1 apresentado.

O foco da Reserva Mamirauá se explicita nas linhas de pesquisa desenvolvidas pelo IDSM. Conforme foi demonstrado a partir da tabulação dos dados descritos no contrato de gestão entre o IDSM e o Ministério de Ciência e Tecnologia, 72% das atuais linhas de pesquisa estão enquadradas no campo das “ciências naturais”, especificamente na biologia das espécies-chave. Entretanto, dada a necessidade de aproximação entre as populações locais para a maior aceitação do projeto de “desenvolvimento sustentável”, o atual Plano Diretor da instituição indica que haverá maior investimento em pesquisas de “Ciências Humanas” até o ano de 2009.

Em função da centralidade política que a ciência moderna e seus diagnósticos ocupam na sociedade contemporânea, os direcionamentos tecnológicos para se concretizar o desenvolvimento sustentável foram delegados a esse grupo de atores, os *experts*, como indica a Agenda 21 Global. Nesse sentido, a complexidade da problemática ambiental provocou a evolução de uma série de trabalhos acadêmicos discutindo a necessidade de metodologias interdisciplinares e a hibridação com saberes externos à ciência.

A configuração das novas propostas de revisão é um desafio para a ciência moderna, pois dependem de práticas capazes de mediar o diálogo entre os diferentes atores e suas compreensões particulares sobre a função social da natureza, implicando inclusive em uma revisão epistemológica. Nesse sentido, a pesquisa desta Dissertação parte do pressuposto de que identificar instrumentos tecnológicos adequados para a

implementação do projeto de sustentabilidade social e ambiental exige a análise sobre os métodos, o jogo de forças entre os divergentes interesses dos atores hegemônicos e não hegemônicos no campo da política e a não neutralidade presente na construção do conhecimento científico.

Não é por acaso que a AGENDA 21 recomenda a utilização de “sistemas de informação geográfica”, “tecnologias de observação baseadas no espaço”, “o manejo de bancos de dados geográficos” ou “a cooperação internacional para a aquisição dessas tecnologias e conhecimentos técnico-científicos”. As geotecnologias são estratégicas para o monitoramento ambiental pela capacidade de espacializar dados de diversas áreas do conhecimento científico, proporcionando a apresentação de informações integradas para a tomada de decisão. Além da possibilidade de definição da localização precisa de determinados recursos naturais em todo o planeta Terra, ou seja, a aquisição de um conhecimento que antes era exclusivo das populações locais.

Entre as geotecnologias destacam-se os sensores remotos orbitais que possibilitam o monitoramento à distância sobre os recursos naturais, assim como da dinâmica da paisagem socialmente construída. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) também são aplicativos computacionais que auxiliam na sistematização de bancos de dados para a elaboração de indicadores que subsidiem a tomada de decisão com mais agilidade. As geotecnologias são instrumentos tecnológicos importantes para a gestão ambiental, atividade na qual o ordenamento da variável territorial pode explicitar os diferentes projetos sociais existentes sobre a natureza.

O SIG possibilita a representação de informações espacializadas através de diversas simbologias gráficas em camadas representadas por pontos, polígonos ou linhas. Dessa forma, esse instrumento se configura como recurso tanto para a negociação, quanto para a difusão de informações em atividades como a educação ambiental, por exemplo. Em função de tais características, algumas Unidades de Conservação no Brasil já estão utilizando geotecnologias para a elaboração do zoneamento da área necessário ao Plano de Manejo.

Na gestão da Reserva Mamirauá a técnica de “mapeamento participativo” foi utilizada na definição do Plano de Manejo com a função de mediar o diálogo entre os pesquisadores e as comunidades locais. Conforme o novo modelo de Unidade de Conservação, o atual Plano de Manejo divide a Reserva Mamirauá entre a “zona de preservação permanente” (*core area*) e a “zona de uso sustentável” (*buffer zone*). Para a

participação das comunidades ribeirinhas e/ou indígenas nas decisões sobre as normas referentes à zona de uso sustentável, adotou-se um sistema de representação em nove setores políticos na Área Focal da Reserva.

A sistematização de uma linguagem comum aumenta as possibilidades de controle e gestão de um determinado projeto que envolve a participação de diferentes atores. Assim, os mapas desenhados pelas comunidades locais foram interpretados, modelados pelos pesquisadores-gestores e posteriormente difundidos entre os representantes locais para que estes direcionassem as ações das demais comunidades ribeirinhas pertencentes aos setores políticos da Reserva Mamirauá.

Contudo, as características físicas e culturais específicas da Várzea amazônica desafiam a missão da Reserva Mamirauá na prática cotidiana. A dinâmica sócio-econômica local é regida pela temporalidade da água, na dinâmica do ciclo das estações de “vazante - seca – enchente - cheia”. Esse ciclo é um dos principais ingredientes para os conflitos locais, dadas as mudanças significativas que ocorrem na localização e na disponibilidade dos recursos para as populações locais. Não obstante, é justamente essa característica sazonal que proporciona a biodiversidade endêmica da Várzea e tão apreciada pela ciência e os turistas que por lá circulam.

Existem diferentes necessidades internas aos grupos familiares locais que nem sempre são manifestadas nos espaços de representação estabelecidos, devido à insegurança, despreparo político ou dificuldade de compreensão de termos técnicos. Essas diferenças acarretam, inclusive, desrespeito às medidas eleitas pelos seus próprios representantes nas Assembléias Gerais, como os limites das zonas de manejo. Por isso, nem todas as comunidades participam das Assembléias Gerais e aderem ao projeto de “desenvolvimento sustentável”.

A participação na gestão da Reserva Mamirauá, em alguns casos, ocorre somente por incentivos materiais, como os Agentes Ambientais integrantes das comunidades ribeirinhas locais. Dentre todas as atividades desenvolvidas, a pesca é a que historicamente gera mais conflito de interesses. Todavia, a pesca é também a atividade que mais mobiliza as comunidades locais em prol da sustentabilidade, tendo em vista o “movimento de preservação dos lagos” auxiliado pela Igreja Católica na década de 1980.

A dinâmica específica das águas na Várzea altera com frequência a paisagem, deslocando, extinguindo, criando novos corpos d'água ou diminuindo a área útil de um dado setor político pela erosão de terrenos. Conseqüentemente, os limites estabelecidos

e legitimados pelos mapas beneficiam algumas comunidades e prejudicam outras. Dadas as alterações geomorfológicas, o respeito às normas se perdem com frequência e surgem conflitos entre as comunidades prejudicadas que demandam uma nova definição dos limites e as beneficiadas que não aceitam tal redefinição. Toda mudança na malha de limites implica em uma nova relação de poder sobre os recursos naturais.

Mesmo entre as comunidades que já se adequaram às regras de manejo sustentável surgem disputas pelo uso dos recursos locais em função dos limites definidos. Essas disputas se explicitam de maneiras diversas, desde uma renegociação na Assembléia Geral do Conselho Gestor, passando por ataques violentos em campo e chegando até as disputas pelo território em esferas maiores do poder público, como recentemente tem ocorrido com as reivindicações pelas Áreas Indígenas na FUNAI. Verifica-se, então, que as potencialidades das geotecnologias como instrumento de diálogo democrático para a gestão da Reserva exige atualização constante das informações nos mapas impressos em manuais de educação ambiental e/ou utilizados nas Assembléias, por exemplo.

Conforme os dados das entrevistas, os mapas sobre o zoneamento da Reserva se configuram como uma forma de difusão de informação normativa para as comunidades locais, pois as mesmas já compreendem a linguagem cartográfica tradicional difundida pelos pesquisadores-gestores durante a construção participativa do Plano de Manejo. Em 2006, o IDSM adquiriu imagens orbitais de alta resolução espacial do sensor IKONOS II e *software* específicos de SIG. Parte dos pesquisadores ainda não está familiarizada com a manipulação de coordenadas geográficas e com os padrões técnicos necessários para estruturar um Sistema de Bancos de Dados Geográficos (SBDG).

De acordo com as entrevistas realizadas com os pesquisadores-gestores da Reserva, as atividades que mais demandam e utilizam os mapas temáticos gerados pelas geotecnologias são os programas de Manejo Florestal, de Agricultura Familiar e da Pesca. As atividades que menos utilizam geotecnologias são os programas de artesanato, fiscalização, qualidade de vida e ecoturismo. Para o programa de Educação Ambiental os mapas têm importância mediana.

As justificativas dos entrevistados que indicaram a baixa e média utilização das geotecnologias estão associadas à dificuldade de gerar mapas com informações precisas, com informações atualizadas e a ausência de recursos humanos capacitados. Soma-se a esses fatores a falta de percepção de alguns grupos de pesquisa sobre os

desdobramentos políticos do uso de mapas temáticos para a gestão ambiental e a desmotivação pela integração de novos métodos de análise. A aquisição de imagens de satélite de alta resolução espacial para toda a área da Reserva, assim como a capacitação adequada dos gestores, implica em altos investimentos. Fixar agentes já capacitados no interior no Amazonas também foi uma dificuldade notada por um dos entrevistados.

Nesse contexto, a pesquisa que sustenta esta Dissertação também realizou as rotinas de processamento das imagens IKONOS II, de atualização da base cartográfica e de construção de um SIG piloto específico para a atividade de fiscalização. O processamento das imagens IKONOS II demonstrou o potencial para a identificação precisa de recursos presentes na extensa área da Reserva Mamirauá, como os corpos d'água, conforme foi apresentado nas amostras das Figuras no Capítulo 3. No processamento das imagens foram identificadas e vetorizadas 268 feições de corpos d'água na área coberta pelas cenas do sensor IKONOS II, das quais 40 não tinham identificação em nenhuma base de dados da Reserva.

O procedimento de transferência dos atributos das bases cartográficas antigas para a base atualizada demonstrou que existe uma dificuldade relacionada à sistematização de informações diferentes que cada grupo de atores possui sobre os mesmos recursos da Reserva, ou seja, há uma dissimetria de informações em relação às feições identificadas nas imagens. Vários corpos d'água com morfologias diferentes, dentro de um mesmo setor político, possuem a mesma toponímia ou a mesma definição de classe (entre lagos, paranás, canos, ressacas e rios).

Também foram identificadas, entre as bases de dados disponibilizadas pela instituição, toponímias diferentes para feições com as mesmas coordenadas geográficas. As nomenclaturas dos recursos utilizados pelas comunidades locais são atribuídas historicamente e os pesquisadores-gestores aproveitam essas toponímias para nortear o diálogo. Porém, as divergências existentes entre as comunidades, e também internamente a elas, se desdobram em referências políticas diferentes para os mesmos elementos da paisagem.

A “informação” é um elemento central para a “gestão participativa”, pois o diálogo com os atores locais não se faz pelo dado técnico-científico de coordenadas geográficas, mas por referências simbólicas criadas e herdadas. Os pesquisadores entrevistados reconhecem que mapas temáticos atualizados ajudariam muito nas negociações e na

mitigação de conflitos sobre o uso dos recursos naturais na área de Reserva, mas também reconhecem que os mapas com limites errados ou desatualizados têm gerado mais conflitos entre as comunidades locais.

Através do processo de atualização da base cartográfica notou-se também que as bases de dados sobre os programas desenvolvidos na Reserva são sistematizadas isoladamente, com pouca ou nenhuma interação com as demais bases. Assim, a diversidade de atribuições que surgem para um mesmo elemento presente na Reserva (como os corpos d'água), também provém da baixa interação entre as áreas de pesquisa para a sistematização dessas informações. A comunidade científica, assim como outros grupos sociais, também possui campos de disputas e conflitos entre seus pares.

Existem dificuldades entre os pesquisadores-gestores em integrar dados de diferentes áreas de atuação, de aceitar novos métodos de análise como suporte à decisão e também de sistematizar as diferentes referências existentes entre as comunidades tradicionais sobre os recursos naturais. As características naturais da Várzea amazônica demandam uma renegociação periódica dos limites expressos nos mapas e essa atualização exige uma comunicação, de certa forma, intercomunitária, para evitar a ampliação dos conflitos.

Portanto, evidencia-se que os conflitos de interesses são inerentes e inevitáveis no processo de construção de um projeto social comum sobre a natureza, pois não se trata de uma questão exclusivamente tecnológica, mas da opção político-institucional vigente. Todavia, considerando a legitimidade política que a linguagem cartográfica adquiriu na mediação entre os interesses das comunidades locais e os pesquisadores-gestores, a partir do Plano de Manejo, a sistematização de informações consensuais expressas nos mapas temáticos tem potencial para avanços significativos na gestão participativa da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Bibliografia

- ALBUQUERQUE, L. M. Basto. "A idéia de natureza na ciência pós-moderna". In: JACOBI, Pedro & FERREIRA, L. (orgs.) *Diálogos em Ambiente e Sociedade no Brasil*. São Paulo: UNESP, 2001.
- AHRENS, SERGIO. "O novo Código Florestal brasileiro: conceitos jurídicos fundamentais". VIII Congresso Florestal Brasileiro, São Paulo, SP. Sociedade Brasileira de Silvicultura-Brasília; Sociedade Brasileira de Engenheiros Florestais, 2003.
- ALLUT, Antonio G. "O conhecimento dos especialistas e seu papel no desenho de novas políticas pesqueiras". In: DIEGUES, A. C. (org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.
- ALMEIDA, J. G. Alves. *A construção social da gestão ambiental dos recursos minerais*. Tese de Doutorado. IFCH-UNICAMP, 2003.
- ALTVATER, Elmer. "Os desafios da Globalização e da crise ecológica para o discurso da democracia e dos direitos humanos". In: Vários Autores. *A Crise dos Paradigmas em Ciências Sociais e os desafios para o século XX*. Rio de Janeiro: Contraponto-Corecon-RJ, 2004.
- ARRUDA, Reinaldo, 1999. "Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação". In: *Revista Ambiente & Sociedade*, ano II – nº5.
- ASSAD, Ana L. Delgado. *Biodiversidade: Institucionalização e Programas Governamentais no Brasil*. Tese de doutorado, Campinas: DPCT-IG-UNICAMP, 2000.
- AYRES, Deborah & ALENCAR, Edna Ferreira, 1994. "História da Ocupação humana e mobilidade geográfica de assentamentos na área da estação ecológica Mamirauá". In: *Anais do IX Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, vol. 2. Belo Horizonte: ABEP.
- AYRES, J. Márcio et al. "Estação Ecológica Mamirauá – O desafio de preservar a Várzea na Amazônia". In: *Revista POEMA*, 1995.
- _____, J. Márcio et al. *Corredores Ecológicos das Florestas Tropicais do Brasil*. Belém: SCM, 2005.
- BANDEIRA-FILHO, José dos Reis (et al.) "Uso de imagens de satélite geradas por Sensoriamento Remoto nas atividades de educação ambiental comunitária no entorno da BR 163". In: *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Florianópolis: INPE, abril 2007.

- BECKER, Bertha K. "Geopolítica da Amazônia". In: *Revista de Estudos Avançados da USP*. São Paulo, 19 (53), 2005.
- _____, Bertha K. & MIRANDA, Mariana (orgs.). *A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.
- _____, Bertha K. *Amazônia: Geopolítica na virada do III milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2006.
- BELL, D. *The Coming of Pós-Industrial Society: a Venture in Social Forecasting*. Nova York: Basic Books, 1973.
- BENNETT, Graham & MULONGOY, K. Jo. *Review of experience with Ecological Networks, Corridors and Buffer zones*. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Technical Series, n. 23, 2006.
- BRITO, Francisco A. & CÂMARA, João B. D. *Democratização e Gestão Ambiental – Em busca do desenvolvimento sustentável*. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. *Desenvolvimento e crise no Brasil. História, Economia e Política de Getúlio Vargas a Lula*. São Paulo: Editora 34, 2003.
- BRITO, Maria C. Wey. *Unidades de Conservação: intenções e resultados*. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2000.
- BONHAM-CARTER, G. F. *Geographic information systems for geoscientists, modeling with GIS*. Ontario: Pergamon, 1994.
- BROWN, K. "Innovations for conservation and development". In: *The Geographical Journal*, v. 168, n. 1, pp. 6-17, 2002.
- BURROUGH, P. A. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Oxford: Clarendon Press, 1986.
- CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede - A era da informação: economia, sociedade e cultura*. Volume 1, São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTILLO, Ricardo. "A imagem de satélite como estatística da paisagem. Crítica de uma concepção reducionista da Geografia". In: *Ciência Geográfica*. Bauru, VIII, vol. I (21), 2001.
- CASTRO, Edna & PINTON, Florence (Orgs.). *Faces do Trópico Úmido. Conceitos e questões sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente*. São Paulo: Cejup, 1997.
- CASTRO, Edna. "Território, Biodiversidade e saberes de populações tradicionais". In: DIEGUES, A. C. (org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.

- CASINI, P. *As filosofias da Natureza*. Lisboa: Editorial Presença/Martins Fontes, 1975.
- CHAVES, M. P. Socorro & NOGUEIRA, M. Gil. “Desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento: uma reflexão sobre as diferenças ideo-políticas conceituais”. In: *Revista Somanlu*, ano 5, n.1, 2005.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- CUNHA, L. Henrique & COELHO, M. C. Nunes. “Política e Gestão Ambiental”. In: CUNHA, S. Baptista, GERRA, José Teixeira (orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Rio de Janeiro: Bertrand, 2003.
- DAVID, MacGrath & CASTRO, Fábio. “O Manejo comunitário de lagos na Amazônia – Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia”. In: *Revista Parcerias Estratégicas*, nº 12, 2001.
- DIEGUES, Antonio C. “O mito do paraíso desabitado: as áreas naturais protegidas”. In: FERREIRA, L. Da C.; VIOLA, E. (orgs.). *Incertezas de Sustentabilidade na Globalização*. Campinas, SP: UNICAMP, 1996.
- _____, Antonio C. (org.) *Etnoconservação – novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.
- _____, Antonio C. & ARRUDA, Rinaldo S. V. *Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil*. Brasília: MMA; São Paulo: USP, 2001.
- DRUMOND, M. Auxiliadora. *Participação Comunitária no Manejo de Unidades de Conservação*. Brasília: Terra Brasilis, 2003.
- DRUMMOND de Castro, P. Felício. *Ciência e Gestão em Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira (PETAR), SP*. Dissertação de Mestrado, IG-DPCT-UNICAMP, 2004.
- DUPAS, Gilberto. *Ética e poder na sociedade da informação*. São Paulo:Unesp, 2001.
- ELACHI, Charles. *Introduction to the physics and techniques of remote sensing*. New York: J. Wiley, 1987.
- FAULHABER, P. & TOLEDO, P. Mann. *História da Ciência na Amazônia*. Belém: MPEG, 2001.
- FONSECA, Gustavo, A. B. da. “Biogeografia Insular aplicada à Conservação” In: *Revista Brasileira de Geografia*. Rio de Janeiro: AGB, n.43, 1981.

- FURNIVAL, A. C. Mary. *Investigando o papel de cientistas em estratégias para o desenvolvimento sustentável local: Visões e perspectivas da comunidade científica*. Tese de Doutorado, DPCT-IG-UNICAMP, 2001.
- FERREIRA, Leila da Costa. *A questão ambiental: Sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*. São Paulo: Boitempo, 1998.
- FERREIRA, Marcos César. *Procedimentos metodológicos para modelagem cartográfica e análise regional de epidemias de dengue em sistema de informação geográfica*. Tese de Livre-Docência. Campinas: DGEO-IG-UNICAMP, 2003.
- GARAY, I. & DIAS, B. F. S. (orgs). *Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais – Avanços conceituais e novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- GRAFF, Roberta. *Política Ambiental Transversal: Experiências na Amazônia Brasileira*. Tese de Doutorado. IG-DPCT-UNICAMP, 2005.
- GODARD, Olivier. “A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: Conceitos, instituições e desafios de legitimação”. In: VIEIRA, Paulo F & WEBER, Jacques (orgs.), *Gestão dos recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. São Paulo: Cortez, 1997.
- GONÇALVES, Carlos W. Porto. *A Globalização da Natureza e a natureza da Globalização*. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2006.
- _____, Carlos. W. Porto. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. São Paulo: Contexto, 1990.
- _____, Carlos W. Porto, 2001. *Amazônia, Amazônias*. São Paulo: Contexto.
- GUHA, Ramachandra. “O biólogo autoritário e a arrogância do anti-humanismo”. In: DIEGUES, A. C. (org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.
- HASSLER, Marcio Luís. “A importância das Unidades de Conservação no Brasil”. In: Revista Sociedade e Natureza, Uberlândia, n. 17, dez. 2005.
- HERRERA, A., “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita”, Revista Redes, vol. 2, n. 5, 1995.
- HOGAN, D. Joseph & VIEIRA, P. Freire. *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável*. Campinas:Unicamp, 1992.

- HURTUBIA, J. “Ecología y Desarrollo: Evolución y Perspectives del Pensamiento Ecológico”. In: SUNKEL, O. (org.), *Estilos de desarrollo y medio ambiente in la América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica, 1980.
- INOUE, Cristina, Y. Aoki. *Regime global de biodiversidade. Comunidades epistêmicas e experiências locais de conservação e desenvolvimento sustentável – o caso Mamirauá*. Tese de Doutorado, CDS-UnB, 2003.
- IUCN. *The IUCN Protected Area Management Categories*. Cardiff University, 2002 (www.iucn.org/themes/wcpa/theme/categories/summit/papers/1definition.html).
- JACINTHO, Luiz Roberto de Campos. *Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto como Ferramentas na Gestão Ambiental de Unidades de Conservação: O caso da APA do Capivari-Monos – SP*. Dissertação de Mestrado, IG-USP, 2003.
- JACOBI, Pedro. “Governança institucional de problemas ambientais”. In: *Revista Política & Sociedade*. Florianópolis: UFSC, v. 4, n.7, 2005.
- JACOBI, Pedro & FERREIRA, Lúcia da Costa, *Diálogos em Ambiente e Sociedade no Brasil*. São Paulo: Annablume/ANPPAS, 2006.
- KRUG, Thelma. “Tecnologia Espacial como suporte à gestão dos recursos naturais”. In: *Revista Parcerias Estratégicas*, nº. 7, outubro de 1999.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1970.
- LATOUR, Bruno. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume-Dumara, 1997.
- LEFF, Henrique. “La Complejidad Ambiental”. In: *POLIS Revista de la Universidad Bolivariana*, vol. 5, n.16, 2007.
- LEVY, P. *A conexão Planetária. O mercado, o ciberespaço, a consciência*. São Paulo: Ed. 34, 2001.
- LIMA, D. de Magalhães. “Equidade, Desenvolvimento Sustentável e preservação da Biodiversidade: Os limites da Parceria Ecológica”. Belém: Simpósio de Diversidade Biológica e Cultural da Amazônia em um mundo em transformação, 1996.
- LIMA, D. de Magalhães. “O Envolvimento de Populações Humanas em Unidades de Conservação. A Experiência de Mamirauá” In: RAMOS, Adriana & CAPOBIANCO, João Paulo (orgs.). *Unidades de Conservação no Brasil: aspectos gerais, experiências inovadoras e nova legislação (SNUC)*. Documentos do ISA, nº 1. 1996.

- LIMA, D. de Magalhães; POZZOBON, Jorge. “Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social”. *Revista Estudos Avançados*, São Paulo, v.19, n.54, 2005.
- LOCH, Carlos. “A Realidade do Cadastro Técnico Multifinalitário no Brasil”. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis, INPE, abril de 2007.
- McCORMICK, J. *Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista*. Rio de Janeiro: Relume-Dumara, 1992.
- MEDEIROS, Rodrigo. “Evolução das tipologias e categorias de Áreas protegidas no Brasil”. In: *Revista Ambiente & Sociedade*. Vol. IX, nº1, 2006.
- MELLO, N. Aparecida. *Políticas territoriais na Amazônia*. São Paulo: Annablume, 2006.
- MELNICK, Sergio. “Principales escuelas, tendencias y corrientes de pensamiento”. In: SUNKEL, O. (org.), *Estilos de desarrollo y medio ambiente in la América Latina*. México: Fondo de Cultura Económica, 1980.
- MORAES, Antonio C. Robert. *Meio Ambiente e Ciências Humanas*. São Paulo: Hucitec, 1997.
- _____, Antonio C. Robert. *Território e História no Brasil*. São Paulo: Hucitec, 2002.
- MOREIRA, M. Alves. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação. 2 ed. Viçosa: UFV, 2003.
- MORSELLO, Carla. *Áreas protegidas Públicas e Privadas: seleção e manejo*. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2001.
- MORIN, Edgar. “Por um pensamento Ecologizado”. In: CASTRO, Edna & PINTON, Florence (Orgs.). *Faces do Trópico Úmido. Conceitos e questões sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente*. São Paulo: Cejup, 1997.
- MORIN, Edgar. *Ciência com Consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.
- NOBRE, Marcos e AMAZONAS, Maurício Carvalho (orgs.). *Desenvolvimento Sustentável: A institucionalização de um Conceito*. Brasília: Ed. IBAMA, 2002.
- O’RIORDAN, T. “Environmental Ideologies”. In: *Environmental and Planning*, vol.9, 1977.
- OLIVEIRA, E. Freitas. “A CONCAR e o desafio de mapear o Brasil”. In: *Revista INFOGEO*, nº. 45, 2006.
- PEREIRA, Newton Muller & FURNIVAL, Chloë. “Examining the role of Scientists in strategies for local sustainable development: Views and understandings from the Scientific Community, some preliminary results of a case study in São Carlos, SP, Brazil”. In: 6TH Biennial Conference on communication and environment, 2001.

- PIMBERT, M. P. & PRETTY, J. N. “Parques, Comunidades e Profissionais: Incluindo ‘Participação’ no manejo de Áreas Protegidas”. In: DIEGUES, A. C. (org.). *Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos*. São Paulo: Hucitec, 2000.
- RAMOS, P. Roberto & LOCH, Carlos. “Sensoriamento Remoto como Ferramenta para Gestão Ambiental e o Desenvolvimento Local” In. *COBRAC - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário*. Florianópolis, UFSC, 2004.
- RATTNER, H. *Lideranças para uma sociedade sustentável: Globalização x Ação local. Tecnologias e desenvolvimento para todos? A busca de um modelo alternativo*. São Paulo: Nobel, 1999.
- REIS, Marise, 2003. *Arengas e Psicas: As reações populares à criação da Reserva Mamirauá e ao manejo sustentável e participativo dos recursos naturais*. Tese de Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade-CPDA, UFRRJ.
- REIS, Marise. “Participação popular no processo de implantação da RDSM e no Manejo de recursos naturais da Várzea amazônica”. Relatório de atividades, RDSM, 1996.
- RYLANDS, Anthony B. “Unidades de Conservação brasileiras”. In: Revista Megadiversidade, vol 1. n.1, 2005.
- _____, Anthony B. & PINTO, Luiz Paulo de S. *Conservação da Biodiversidade na Amazônia Brasileira: uma Análise do Sistema de Unidades de Conservação*. Rio de Janeiro: Fundação brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, 1998.
- SACHS, Ignacy. *Desenvolvimento includente, sustentável sustentado*. São Paulo: Garamond, 2004.
- SALLES-FILHO, S. & BONACELLI, B. “Trajetórias e Agendas para os Institutos e Centro de Pesquisa no Brasil. In: *Revista Parcerias Estratégicas*, n.20, 2005.
- SANTOS, Milton. “A questão do meio ambiente: desafios a construção de uma perspectiva transdisciplinar”. In: *Anales de Geografía*, nº. 15, Universidade Complutense de Madrid, 1994.
- _____, Milton. *Por uma outra Globalização*. São Paulo: Record, 2001.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. “Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna”. In: Revista Estudos Avançados. Universidade de São Paulo, vl. 2, n.2, 1988.

- SCHERL, Lea M. *et al.* *As áreas protegidas podem contribuir para a redução da pobreza? Oportunidades e limitações.* IUCN, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido, 2006.
- SILVA, A. de Barros, 2003. *Sistemas de Informações Georeferenciadas: Conceitos e fundamentos.* Campinas: Editora Unicamp.
- STEINBERGER, M. (org.). *Território, ambiente e políticas públicas espaciais.* Brasília: Paralelo 15/LGE.
- TERBORGH, J (et al.). *Tornando os Parques eficientes. Estratégias para a conservação da natureza nos trópicos.* Curitiba: UFPR/Fund. O Boticário, 2002.
- VIANA, Virgílio M., 1999. “Envolvimento Sustentável e Conservação das Florestas Brasileiras”. In: *Revista ANPUR - Ambiente e Sociedade.* São Paulo. Ano II, nº. 5.
- WEIGEL, Peter. “O papel da ciência no futuro da Amazônia: uma questão de estratégia”. In: *Revista Parcerias estratégicas – Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazonia*, n. 12, 2001.
- WIENER, Norbert. *Cibernética e Sociedade: o uso humano dos seres humanos.* São Paulo: Cultrix, 1954.
- WODZYNSKI, R. & BRITEZ, R. Miranda. “O uso de SIG no Plano de Manejo de Reservas Naturais” In: *Revista InfoGeo*, n. 47, agosto de 2007.
- WWF-BRASIL. *Reserva de Desenvolvimento Sustentável: Diretrizes para a Regulamentação.* WWF-Brasil, março de 2007.
- ZHOURI, Andréa; e PEREIRA, D. Barros (orgs.). *A insustentável leveza da política ambiental – Desenvolvimento e conflitos socioambientais.* Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

RELATÓRIOS TÉCNICOS

ESTRATÉGIA CIENTÍFICA DO IDSM PARA OS ANOS DE VIGÊNCIA DO PRIMEIRO CONTRATO DE GESTÃO COM O MCT (2001-2005). Tefé: IDSM, 2002.

PROJETO DE PARCERIA ENTRE IDSM E PETROBRÁS NO PROGRAMA PETROBRÁS AMBIENTAL, 2004. QUEIROZ, H. Lima. Belém-PA: IDSM, 2004.

RELATÓRIOS ANUAIS DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA RDSM. Tefé: IDSM, 2003, 2004, 2005 E 2006.

RELATÓRIO DE MONITORAMENTO DA PROTEÇÃO DA RDSM. Programa de extensão ecológica - Núcleo de Integração política e supervisão de fiscalização, RDSM, 2000.

DIAGNÓSTICO GERAL DA RDSM. Aline Storni, Melissa Peralta, Miriam Marmontel, Isabel Soares et al. Tefé: IDS, dezembro de 2006.

PLANO DIRETOR DO IDSM – 2006 A 2009, PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO. Brasília: MCT, 2006.

O PPA 2004-2007 NA AMAZÔNIA: NOVAS TENDÊNCIAS E INVESTIMENTOS EM INFRA-ESTRUTURA. RELATÓRIO DA XIX REUNIÃO. Grupo IAG (*International Advisory Group*), 21 de julho a 1 de agosto de 2003, Brasília.

BRASIL SEPLAN. II PND - PLANO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO (1975-79). Brasília, 1975.

AGENDA 21 GLOBAL. Comissão das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992. (disponível em: <http://www.mma.gov.br>)

AGENDA 21 BRASILEIRA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Brasília. 2000 (disponível em: <http://www.mma.gov.br>)

SITES CONSULTADOS

www.mamiraua.org.br

www.mma.gov.br

www.mre.gov.br

www.mct.gov.br

www.lei.adv.br

www.ada.gov.br/amazonia

www.cnpq.br/mamiraua/macaqueiro

www.ibama.gov.br

www.clubofrome.at

www.iucn.org

www.socioambiental.org

www.gta.org.br

www.cdb.gov.br/COP8

www.sat.cnpm.embrapa.br

www.geoma.incc.br

www.sipam.gov.br

www.sat.cnpm.embrapa.br

www.imazon.org.br

(Instituto Mamirauá)

(Ministério do Meio Ambiente)

(Ministério das Relações Exteriores)

(Ministério de Ciência e Tecnologia)

(Busca em Legislação Ambiental)

(Agência de Desenvolvimento da Amazônia)

(Informativo on-line sobre a RDSM)

(IBAMA)

(*The Club of Rome*)

(IUCN – *The World Conservation Union*)

(Instituto Socioambiental da Amazônia)

(Grupo de Trabalho Amazônico)

(Conferência das Partes)

(Embrapa Monitoramento por Satélites)

(Programa GEOMA – MCT)

(Sistema de Proteção da Amazônia)

(Embrapa Monitoramento por Satélite)

(Instituto do Homem e do Meio Ambiente)

LEGISLAÇÃO

- Decreto-Lei 289, 28/02/1967 – Institui o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
- Lei 6.902, 7/04/1981 – Institui as categorias Estação Ecológica e Área de Proteção Ambiental
- Lei 6.938, 31/08/1981 – Institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente
- Lei 7.735, 22/02/1989 – Institui o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais
- Lei 2.411, 16/07/1996 – Institui a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
- Lei 9.985, 18/07/2000 – Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- Lei 11.284, 02/03/2006 – Lei de Gestão de Florestas Públicas
- Decreto 8.843, 27/07/1911 – Institui a primeira Reserva Florestal do Acre
- Decreto 73.030, 30/10/1973 – Institui a Secretaria Especial do Meio Ambiente
- Decreto 84.017, 21/09/1979 – Regulamenta a categoria de Parque Nacional
- Decreto 98.987, 30/01/1990 – Institui a categoria de Reserva Extrativista
- Decreto 12.836, 09/03/1990 – Institui a Estação Ecológica Mamirauá - Amazonas
- Decreto 4.340, 22/08/2002 – Regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- Decreto 5758, 13/04/2006 – Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas

APÊNDICE

1. Questionário aplicado aos coordenadores de área da RDS Mamirauá

GEOTECNOLOGIAS NO INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ

1. O Instituto possui uma linha de atuação ou Departamento específico de **geotecnologias**⁴²? Em caso de resposta afirmativa, comente quantos funcionários trabalham especificamente com as geotecnologias?
2. Entre as linhas de atuação do Instituto Mamirauá, quais utilizam **geotecnologias**? Indique se possível o grau de utilização.

Linhas	Não Utiliza	Nenhum 0	Baixo 1	Médio 2	Alto 3
A. Coordenação de Manejo Florestal Comunitário					
B. Coordenação de Agricultura Familiar					
C. Coordenação de Manejo e Pesca					
D. Coordenação de Artesanato					
E. Coordenação de Gestão Comunitária					
F. Coordenação de fiscalização					
G. Coordenação de Qualidade de Vida					
H. Coordenação de Pesquisas (Técnico Científica)					
I. Coordenação de Ecoturismo					
J. Outras. Cite					

3. Conte, se possível, como e quando foram realizadas as primeiras experiências do Instituto com as **geotecnologias**? Quais eram os principais objetivos no início? Quais são atualmente?
4. Em relação às **geotecnologias** utilizadas no Instituto Mamirauá, especificamente em sua linha de pesquisa, quais são as principais aplicações? Indique a freqüência de utilização.

Utilização	Nenhuma 0	Baixa 1	Média 2	Alta 3	Total 4
Monitoramento ambiental (desmatamento, queimadas, comunidades ilegais, pesca ilegal)					
Prospecção de recursos naturais					
Mapeamento dos resultados das pesquisas técnico-científicas					
Acompanhamento demográfico ou sócio-cultural					
Auxílio no planejamento das atividades de manejo					
Localização de caminhos e/ou acessos à Reserva					
Outros. Cite:					

3.1. Comente mais detalhes de como se dá a utilização dessas **geotecnologias** em sua linha de atuação e a importância da utilização dessas ferramentas.

5. Assinale na escala abaixo qual o grau de contribuição das geotecnologias para a tomada de decisão nas atividades específicas de sua linha de atuação.
- A. Nenhum (0%)
- B. Baixo (10 a 30%)

⁴² Entende-se por **geotecnologias** todo o conjunto de ferramentas tecnológicas relacionadas à espacialização geográfica dos fenômenos físicos e sociais, tais como softwares de Sistemas de Informações Geográficas e Bancos de Dados Geográficos (SIGs), Imagens de Satélite, Fotos Aéreas, aparelhos de GPS, etc.; bem como os produtos gerados por meio dessas tecnologias (mapas temáticos) de apoio à tomada de decisões.

C. Médio (31 a 70%)

D. Alto (71 a 90%)

E. Total (100%)

6. As **geotecnologias** (mapas temáticos ou imagens de satélite) são utilizadas pelas comunidades ribeirinhas locais? Comente como isso ocorre.

7. Qual a aceitação ou nível de compreensão das Comunidades locais sobre os mapas temáticos e/ou imagens de satélite como uma referência normativa na Reserva?

A. Nenhum B. Baixo C. Médio D. Alto

8. O que é a atividade de “Mapeamento Participativo” desenvolvida pelo Instituto e como é realizada? Quais os objetivos dessa atividade?

9. Comente as experiências da Organização em relação às atividades de “Mapeamento Participativo” já realizadas, apontando elementos positivos e negativos.

10. O Instituto desenvolve ou desenvolveu cursos de capacitação em **geotecnologias**?

A. Não.

B. Sim. Já desenvolveu palestras para toda a comunidade

C. Sim. Já desenvolveu cursos técnicos para os pesquisadores da Organização

D. Sim. Já desenvolveu cursos para os representantes das comunidades ribeirinhas

E. Sim. Já desenvolveu cursos para os funcionários da Organização

F. Outras opções: _____

11. Indique na listagem abaixo quais outras atividades relacionadas à **“Disseminação de Conhecimento”**⁴³, além das **geotecnologias**, são desenvolvidas pelo Instituto e se há perspectiva de modificação na estratégia.

Atuação	Não utiliza	Modificação				
		Abandono -2	Redução -1	Manutenção 0	Fortalecimento +1	Incorporação +2
Desenvolvimento e instalação de Sistemas de Informação (geotecnologias, rádio, TV, internet)						
Publicação de produção técnico-científica						
Organização de eventos científicos (seminários, congressos, workshops, etc.)						
Produção de material didático						
Cursos de Educação ambiental						
Assistência técnica						
Difusão de instrumentos de proteção do conhecimento tradicional						
Outros:						

⁴³ Contempla atividades relacionadas à difusão de conhecimentos produzidos e captados pela organização, tanto para a comunidade acadêmica como para a sociedade em geral.

12. Indique na listagem abaixo, quais atividades relacionadas a “**Alternativas de Desenvolvimento Econômico Sustentável**”⁴⁴ são desenvolvidas com o auxílio de **geotecnologias** e se há perspectiva de modificação na estratégia da organização:

Atuação	Não utiliza	Modificação				
		Abandono -2	Redução -1	Manutenção 0	Fortalecimento +1	Incorporação +2
Diagnósticos (Coleta, sistematização e análise de informações)						
Intervenção Institucional (Geração, aperfeiçoamento e aplicação de conhecimentos científicos e tecnológicos específicos às atividades de manejo econômico)						
Utilização e aplicação de conhecimento tradicional das comunidades locais (ribeirinhos)						
Mapeamento – Zoneamento de manejo						
Desenvolvimento de produtos e serviços (artesanato, ecoturismo, etc.)						
Pesquisa e indicação de produtos para manejo (festas, turismo, feiras, etc.)						
Desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade						
Monitoramento e avaliação de conflitos econômicos						
Monitoramento dos recursos naturais						
Outros						

13. Em relação às atividades relacionadas aos temas indicados na tabela abaixo, no período de 2000-2006, indique se o Instituto encontrou dificuldades consideráveis para a implementação das **geotecnologias**?

Dificuldades Temas	Recursos Financeiros	Infra- estrutura	Recursos Humanos	Desenvolvimento de parcerias (técnico-científicas)	Outros
A. Formação e Capacitação					
B. Disseminação do conhecimento					
C. Alternativas de Desenvolvimento Econômico Sustentável					
D. Desenvolvimento social e cultural					
E. Políticas Públicas					
F. Fortalecimento Institucional					

14. Qual a avaliação que a Organização faz das linhas de financiamento atualmente disponíveis, de fonte pública, para projetos/ações, pensando nas necessidades do Instituto (ou de sua linha de atuação) em relação às **geotecnologias**?

1. Péssimo
2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Ótimo

⁴⁴ Contempla as atividades relacionadas à exploração econômica sustentável de recursos naturais visando a geração de renda e a melhoria do meio ambiente e da qualidade de vida do público-alvo definido pela Organização.

14.1 Comente sua resposta:

15. Qual é a maior dificuldade para o Instituto em relação à Captação de Recursos?

15.1 Comente sobre a adequação da atual infra-estrutura do Instituto para o desenvolvimento dos projetos/ações que utilizam **geotecnologias**

16. Os conhecimentos produzidos pelos pesquisadores do Instituto, de forma geral, incluem a experiência e o conhecimento das comunidades? (Ribeirinhos e/ou Indígenas)

A. Sim. No conhecimento científico

B. Sim. Somente no conhecimento de tecnologias aplicadas ao manejo sustentável

C. Sim. No conhecimento científico e no aplicado ao manejo sustentável

D. Não. A Organização considera desnecessário até o atual momento

F. Não. A Organização encontra resistência das comunidades pra trocar informações

17. O Instituto procura sistematizar os conhecimentos tradicionais acumulados pelas comunidades locais, identificados desde o início da implementação do primeiro Plano de Manejo, de forma que possam ser mapeados com **geotecnologias**?

A. Sim. Mas por meio de publicações apenas

B. Sim. Registra e sistematiza em um Banco de Dados específico os conhecimentos e/ou técnicas identificados

C. Sim. Registra em arquivos separados, de forma não sistematizada, os conhecimentos e/ou técnicas identificados

D. Não. A Organização não possui nenhum sistema de registro dos conhecimentos/técnicas tradicionais

18. Pensando no desenvolvimento tecnológico ou Inovações produzidas pelo Instituto, cite e comente as que foram implementadas, pensando em todas as linhas de atuação:

Tipologia das tecnologias	Exemplos
Produto	
Processos e/ ou Métodos	
Serviços	
Manuais	

19. Os resultados das pesquisas e/ou Inovações do Instituto já foram adotados por outras Organizações Sociais e/ou Unidades de Conservação no Brasil ou em outros países?

A. Não

B. Sim. Quais?

20. Existe alguma metodologia específica, elaborada pelo Instituto, ou por sua linha de atuação, para a seleção das Comunidades, setores, ou localidades específicas onde as pesquisas serão aplicadas em “Escala Piloto”?

A. Sim. Existe uma metodologia própria, elaborada pela Organização

B. Sim. Existe uma metodologia, mas foi elaborada por outra Organização

C. Não. As metodologias são desenvolvidas por cada projeto de pesquisa específico

D. Não. Em geral as aplicações são aleatórias.

21. Como são difundidas as normas de preservação/conservação estabelecidas no Plano de Manejo para as comunidades locais? Comente se as **geotecnologias** participam desse processo.

A. Somente pelo manual do Plano de Manejo distribuído

B. Para os representantes das comunidades nas Assembléias

C. Cursos específicos para o público em geral (Ribeirinhos, Indígenas e moradores urbanos)

D. Divulgação no Rádio do Instituto

F. Divulgação com apontamentos em mapas temáticos (apresentando informações e/ou zoneamentos)

G. Outros. Cite:

22. Comente quais são os maiores desafios ou dificuldades encontradas pela Organização na manutenção das atividades do Plano de Manejo da Reserva, incluindo as **geotecnologias**