



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**INDICAÇÕES PARA APLICAÇÃO DE UM SIG SIMPLIFICADO PARA
AUXILIAR A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO
BRASIL**

Rafael Luís Fonseca

Orientador: Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF: Agosto / 2012



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

**INDICAÇÕES PARA APLICAÇÃO DE UM SIG SIMPLIFICADO PARA
AUXILIAR A GESTÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO
BRASIL**

Rafael Luís Fonseca

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, área de concentração Gestão Ambiental e Territorial, opção Acadêmica.

Aprovado por:

Prof. Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos, Doutor (UNB)
(Orientador)

Roselir de Oliveira Nascimento, Doutora (UNB)
(Examinador Interno)

André Almeida Cunha, Doutor (UNB)
(Examinador Externo)

Rogério Elias Soares Uagoda, Doutor (UNB)
(Suplente)

Brasília-DF, 14 de Agosto de 2012.



FONSECA, RAFAEL LUÍS

Indicações para aplicação de um SIG simplificado para auxiliar a gestão em Unidades de Conservação no Brasil (UnB-IH-Dep. Geografia, Mestre, Gestão Ambiental e Territorial, 2012).

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília, Departamento de Geografia.

1. Unidades de Conservação

2. Sistemas de Informação Geográfica

3. Gestão Territorial

4. Plano de Manejo

I. UnB-Geografia

II. Título (série)

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação (tese) e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado (tese de doutorado) pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Rafael Luís Fonseca



*“Se não houver frutos,
valeu a beleza das flores;
se não houver flores,
valeu a sombra das folhas;
se não houver folhas,
valeu a intenção da semente.”*

Henfil

*Dedico esse trabalho ao meu sobrinho Renan.
Ele nos deixou aos 17 anos, 52 dias antes da apresentação desse trabalho.*



AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a colaboração, estímulo e empenho de diversas pessoas. Ainda mais por todos os fatos ocorridos durante o período de desenvolvimento do trabalho que dificultaram a execução das atividades acadêmicas.

Primeiramente, agradeço muito ao meu orientador **prof. Rafael Sanzio** por sempre acreditar em mim e confiar no trabalho desenvolvido, mesmo nas horas mais difíceis. Sem o apoio, compreensão, ajuda e incentivo do prof. Rafael esse trabalho não teria dado frutos.

Agradeço aos membros da banca de qualificação, **profa. Roselir Nascimento** e **prof. Rogério Uagoda** pelas contribuições e confiança que depositaram em mim para finalizar o trabalho com qualidade e atenção necessária. Também agradeço aos membros da banca examinadora, **prof. André Cunha** e novamente a profa. Roselir.

Agradeço também aos colegas e amigos GIZ que trabalham no Projeto Monitoramento da Biodiversidade com Relevância ao Clima pelas calorosas discussões técnicas que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho. Obrigado **Márcio e Pedro**.

Não posso esquecer o meu grande amigo **Sérgio Rodrigues Morbiolo**. Sem as sugestões de informática dadas pelo Sérgio, a proposta de SIG desenvolvida pelo trabalho se tornaria algo local e com pouca possibilidade de aplicação em larga escala.

Muito obrigado também à minha irmã, **Ana Rose Fonseca de Souza Almeida**, pela verificação do texto e correções importantes que foram realizadas nesse trabalho. Sua ajuda foi muito importante para mim.

Uma pessoa em especial sempre esteve ao meu lado e conheceu como ninguém todas as batalhas ganhas e perdidas ao longo do desenvolvimento desse trabalho. Muito obrigado **Renata Canêdo** por estar comigo sempre! Você é minha mulher, minha companheira e minha amiga. Sem você eu tenho absoluta certeza que não teria conseguido.

Agradeço por último aos meus pais, **D. Irma e Sr. Valter**, pela dedicação e apoio que recebi ao longo de toda minha vida. A importância deles não está apenas no resultado desse trabalho, mas sim em cada ação da minha vida.

Mais uma vez muito obrigado!



RESUMO

As Unidades de Conservação representam aproximadamente 18% do território nacional. Elas são consideradas a principal estratégia brasileira para conservação da biodiversidade, mas muitas delas ainda não possuem sequer Planos de Manejo para subsidiar estratégias locais de conservação. Para elaboração de qualquer plano que contenha ações de manejo é necessário uma grande quantidade de dados primários e informações sobre a unidade e de seu entorno. O fato é que há poucas ferramentas que possibilitem a gestão de dados para subsidiar uma gestão territorial eficiente. Uma proposta para melhorar esse cenário é a aplicação de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) simplificado e de baixo custo em Unidades de Conservação. Dentro desse contexto, esse trabalho proporciona uma discussão sobre quais conjuntos de dados são fundamentais para subsidiar a gestão básica de uma unidade e apresentam possibilidades de baixo custo para desenvolvimento e implementação de um SIG que auxilie o processo de planejamento das ações de manejo. Os temas e conjunto de dados propostos foram obtidos através do levantamento das diretrizes propostas em Roteiros Metodológicos, diagnóstico das necessidades específicas de gestão de três Unidades de Conservação com características diferentes de ocupação do entorno e da experiência de campo do autor nestas áreas. As áreas analisadas foram a Estação Ecológica de Maracá (RR), Parque Estadual do Jalapão (TO) e Parque Nacional das Emas (GO). A proposta é que esses temas possam ser aplicados a qualquer Unidade de Conservação, independente de sua categoria de manejo. Os temas sugeridos são: espécies (taxonomia de referência), ocorrências (coletas), ameaças, conflitos, comunidades, extrativismo, pessoal, projetos de pesquisa e bibliografia relacionada. Dentre esses temas, vários atributos são sugeridos para que subsidiem um conjunto de dados relevante para a gestão da área protegida. Todos os temas e atributos foram utilizados para o desenvolvimento de um protótipo do SIG para avaliar as vantagens e desvantagens obtidas com adoção dessas recomendações. Apesar de sua característica genérica, a ferramenta poderá ser personalizada para atender as necessidades específicas de cada unidade de conservação, além de estar devidamente estruturada para permitir a integração de dados em um Sistema Único Nacional sobre Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Unidades de Conservação; Sistemas de Informação Geográfica; Gestão Territorial; Plano de Manejo.



ABSTRACT

Conservation Units represent approximately 18% of the national territory. They are considered the main Brazilian strategy for biodiversity conservation, but many of them still do not even have management plans to support local conservation strategies. For preparation of any plan that contains management actions need a large amount of primary data and information about the unit and its surroundings. The fact is that there are few tools that enable the management of data to support territorial management efficient. A proposal to improve this scenario is the application of a Geographic Information System (GIS) simplified and cheap in Conservation Units. In this context, this work provides a conceptual discussion about which data sets are critical to support the basic management in the unit and present possibilities for low cost development and implementation of a GIS to assist the planning process of management actions. The themes and proposed data set were obtained by surveying the guidelines proposed in the methodological procedures published, diagnosis about specific needs of management of three protected areas with different characteristics and occupation around and the field experience of the author in these areas. The areas analyzed were Maraca Ecological Station (RR), Jalapão State Park (TO) and Emas National Park (GO). The proposal is that these themes can be applied to any conservation area, regardless of their management category. The suggested topics are: species (taxonomy reference), hits (collections), threats, conflicts, communities, extractive, staff, research projects and related bibliography. In these topics are suggested several attributes to compose a set of data relevant to the management of protected area. All themes and attributes were used to develop a prototype of GIS to assess the advantages and disadvantages obtained by adopting these recommendations. Despite its generic feature, the tool can be customized to meet the specific needs of each conservation unit, and be properly structured to allow integration of data into a National System of Conservation Units.

Keywords: Conservation Units; geographical information systems; land management, information management; management plan.



SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RESUMO	6
ABSTRACT	7
SUMÁRIO.....	8
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE GRÁFICOS.....	12
LISTA DE QUADROS	13
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	14
APRESENTAÇÃO.....	15
1. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL.....	18
1.1. Histórico das Unidades de Conservação.....	18
1.2. Aspectos Legais	20
1.3. Dados Oficiais sobre as Unidades de Conservação do Brasil	21
1.4. O Plano de Manejo como Ferramenta Legal de Gestão	27
1.5. Os Roteiros Metodológicos para Elaboração de Planos de Manejo	31
1.6. A Gestão das Unidades de Conservação – Uma Síntese	32
1.7. Sistemas de Informação aplicados na gestão de UCs	35
2. METODOLOGIA	37
2.1. Identificação de dados para subsidiar a formulação do Plano de Manejo	37
2.2. Diagnóstico de características específicas de UCs	39
2.3. Dados mínimos indicados para elaboração da arquitetura do SIG	40
2.4. Avaliação das possibilidades de ferramentas já existentes de SIG.....	41
2.5. Indicações para elaboração do SIG.....	41
3. ANÁLISE DOS DADOS DOS ROTEIROS METODOLÓGICOS.....	42
3.1. Fatores Abióticos	42
3.2. Fatores Bióticos	43
3.3. Fatores sociais.....	45
3.4. Conflitos.....	45
3.5. Ameaças	46
3.6. Aspectos Institucionais	46
4. DIAGNÓSTICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	47
4.1. Região da Estação Ecológica de Maracá (ESEC Maracá).....	47
4.2. Parque Estadual do Jalapão (PEJ).....	51
4.3. Região do Parque Nacional das Emas (PNE)	55
4.4. Pontos comuns identificados nas unidades	62
5. SUBSÍDIOS PARA DESENVOLVIMENTO DO SIG	63
5.1. Levantamento de ferramentas de SIG.....	63
5.2. Proposta de Banco de Dados aplicada na gestão da UC.....	65
5.2.1. Espécies.....	67
5.2.2. Ocorrência	69
5.2.3. Comunidades.....	71
5.2.4. Dados de Extrativismo	73
5.2.5. Ameaças	74
5.2.6. Conflitos.....	75
5.2.7. Pessoas	76
5.2.8. Projeto	77
5.2.9. Bibliografia.....	78
5.2.1. Modelo Relacional do Banco de Dados	79



5.2.2. Relatórios	81
5.3. Estratégias e possibilidades WEB para o desenvolvimento do SIG	83
6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	91
6.1. Recomendação para os gestores e analistas das unidades	92
6.2. Recomendações para as instituições governamentais	93
6.2.1. Sobre um Sistema de Informação Integrador	93
6.2.2. Sobre o Plano de manejo	94
6.2.3. Sobre Programas de Capacitação	95
6.3. Considerações Finais	95
REFERÊNCIAS	98



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Distribuição das Unidades de Conservação no território nacional.	26
Figura 1.2: Etapas da elaboração do Plano de Manejo e necessidades de dados para a execução das fases.	29
Figura 2.1: Etapas metodológicas desenvolvidas	37
Figura 4.1: Localização da Estação Ecológica de Maracá no Brasil (em verde - EE de Maracá). No entorno da unidade há uma série de Terras Indígenas e uma Floresta de Nacional (FN de Roraima).....	48
Figura 4.2: Imagem de 2012 disponibilizada pelo “Google Maps” da área do entorno Estação Ecológica de Marca (em amarelo). A imagem mostra a vegetação da Floresta Amazônica à esquerda e a vegetação tipo savana (lavrado) à direita. A imagem mostra que o entorno da unidade possui baixa ocupação e conserva a paisagem natural.	50
Figura 4.3: Localização da região do Parque Estadual do Jalapão (PE do Jalapão). É possível identificar várias UCs no entorno do Parque, tanto de Proteção Integral (Parque Nacional – PN e Estação Ecológica – EE) como de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental – APA), formando um mosaico de áreas protegidas.	54
Figura 4.4: Localização da região do Parque Nacional das Emas e as Áreas de Proteção Ambiental (APA) do entorno.....	60
Figura 4.5: Imagem de 2012 disponibilizada pelo “Google Maps” da área do entorno do Parque Nacional das Emas mostra a presença dominante de área agrícola. A área da unidade de conservação está sinalizada em amarelo.	61
Figura 5.1: Temas principais para elaboração da base de dados local.	67
Figura 5.2: Modelo relacional proposto para o banco de dados proposto para a gestão territorial de UCs	80
Figura 5.3: Campos referente inserção de dados no SISBIO. Dados podem ser automaticamente gerados através de consultas no SIG.	82
Figura 5.4: Estrutura geral do SIG proposto composta por uma base de dados local na UC e outra de acesso remoto via Internet.	83
Figura 5.5: Estrutura geral apresentando a interface entre a base local de dados textuais e as ferramentas para espacialização dos dados na internet.....	85
Figura 5.6: Estrutura geral e etapas para espacialização dos dados utilizando ferramentas disponíveis na internet.	87



Figura 5.7: Exemplo da visualização dos pontos de ocorrência que estão no banco de dados (base local) no “Google Maps”	89
Figura 5.8: Exemplo de visualização de polígonos de uma UC no sistema desenvolvido.....	90
Figura 6.1: Avaliação possibilita o bom planejamento de ações na unidade	96



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Porcentagem da área do território nacional em UCs.....	25
Gráfico 1.2: Representatividade de UCs com Plano de Manejo. Não foi considerado o número de RPPNs.....	28



LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Resumo sobre as Unidades de Conservação no Brasil.....	24
Quadro 1.2: Quadro com os elementos e módulos do questionário do RAPPAN.	34
Quadro 5.1: Levantamento de ferramentas de SIG disponíveis na internet (agosto de 2012). 63	
Quadro 5.2: Atributos sugeridos para tema “espécies”	69
Quadro 5.3: Atributos sugeridos para tema “ocorrência de espécies”	71
Quadro 5.4: Atributos sugeridos para tema “comunidades”	72
Quadro 5.5: Atributos sugeridos para tema “extrativismo”	73
Quadro 5.6: Atributos sugeridos para tema “ameaças”	74
Quadro 5.7: Atributos sugeridos para tema “conflitos”	75
Quadro 5.8: Atributos sugeridos para tema “pessoas”	76
Quadro 5.9: Atributos sugeridos para tema “projetos”	77
Quadro 5.10: Atributos sugeridos para tema “bibliografia”	78



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- APA – Área de Proteção Ambiental
- API - Interface de Programação para Aplicativos
- ARPA – Áreas Protegidas da Amazônia
- CI – Conservação Internacional
- CITES – Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção
- CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
- DIAP - Diretoria de Áreas Protegidas
- ESEC – Estação Ecológica
- FUNATURA – Fundação Pró-Natureza
- FUNBIO – Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
- INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
- KFW – Banco Alemão de Desenvolvimento
- MMA – Ministério do Meio Ambiente
- PARNA – Parque Nacional
- PEJ – Parque Estadual do Jalapão
- PNE – Parque Nacional das Emas
- RAPPAM - Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management
- RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural
- SEMA - Secretaria Especial de Meio Ambiente
- SIG – Sistema de Informação Geográfica
- SISBIO – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
- SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente
- SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- SQL – Linguagem de Consulta Estruturada
- UC – Unidade de Conservação
- ZOPE – Ambiente Z para Publicação de Objetos
- WWF – Fundo Mundial para a Natureza



APRESENTAÇÃO

A proteção e o uso sustentável da biodiversidade figuram entre os grandes desafios da humanidade para as próximas décadas. Uma das estratégias práticas para se atingir estas metas, que tem sido considerada com unanimidade entre os ambientalistas ao redor do mundo, é a criação e manutenção de Unidades de Conservação (UCs) como Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Reservas Extrativistas.

Se bem gerenciados, estes espaços oficialmente protegidos podem dar uma contribuição extremamente relevante para a proteção da natureza contra a extinção de espécies, desmatamento em larga escala e mal uso de recursos naturais. Análises realizadas em vários países tropicais mostraram que Parques Nacionais e outras categorias de UCs são bastante eficazes na contenção de várias formas de destruição ambiental como desmatamento e caça abusiva (BRUNER et al., 2001). Em vários dos estados brasileiros mais afetados pelas crescentes taxas de desmatamento no bioma Amazônia, as áreas protegidas (incluindo UCs e Terras Indígenas) funcionam como barreira efetiva a este tipo de degradação (NEPSTAD et al., 2006).

Pode-se inferir que as UCs são um componente essencial para a conservação da biodiversidade e desempenham papel importante para o bem estar da sociedade (SOULÉ; TERBORGH, 1999). Mas somente a criação de unidades não é o suficiente. É necessário realizar uma gestão de qualidade e eficiência, para que se possa alcançar todos os objetivos nacionais de conservação previstos para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei nº 9.985/2000). A estratégia adotada pelo Brasil para conservação *in situ* é a criação de um sistema de UCs ao longo de todo o território nacional, a fim de possibilitar a manutenção de sistemas naturais importantes e representativos das diversas paisagens brasileiras. O SNUC é parte fundamental da Política Nacional do Meio Ambiente e possui como órgão executor o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Um dos mecanismos legais para gestão da unidade de conservação é o Plano de Manejo. Nele estão indicadas todas as prioridades de gestão, as respectivas ações que o gestor da unidade deve realizar, como: (1) proteção, (2) pesquisa e monitoramento, (3) integração externa, (4) alternativas de desenvolvimento, (5) conscientização ambiental e (6) operacionalização.

Porém, o que se observa no Brasil é um quadro muito diferente. A maioria das unidades não possui Plano de Manejo e tampouco estratégias eficazes para realizar uma



gestão territorial de qualidade. São pouco estruturadas e as informações necessárias para manejo e gestão são escassas e inconsistentes.

A motivação para realizar esse trabalho foi originada durante as atividades realizadas de coordenação da elaboração do Plano de Manejo de uma Estação Ecológica Federal. O cenário encontrado referente às informações armazenadas sobre a UC não era organizado. Dados e informações relevantes para a gestão do território, como, por exemplo, as pesquisas realizadas na UC, estavam dispersos e pouco organizados. Na maioria das vezes apenas existia o conhecimento individual das pessoas que presenciaram um fato ou visitaram uma região da unidade.

Na unidade em questão existia uma base geográfica elaborada por um analista ambiental que, na época da elaboração do Plano de Manejo, já não trabalhava na unidade. Essa base estava parada e subutilizada. Apesar de muito bem organizada, ela continha apenas informações gerais da unidade, como limites, municípios vizinhos, estradas etc. Não havia, por exemplo, mapeamento de ameaças ou de dados biológicos. A situação é mais alarmante porque a referida unidade de conservação é uma das mais estudadas e conhecidas da Amazônia, e porque não, do Brasil.

Com o início das atividades em 2009, o texto inicial do Plano de Manejo e motivador dessa dissertação, levou quase dois anos para que fosse elaborado. E, pelas informações levantadas para este trabalho, ele ainda não foi finalizado.

O objetivo geral do trabalho é indiciar uma base de informações e procedimentos para subsidiar a elaboração de um Sistema de Informação Geográfica simplificado e de baixo custo que auxilie a gestão eficaz da UC, possibilitando a visualização espacial das ameaças, conflitos e objetos de conservação da unidade. Além do objetivo geral, o trabalho também contém os seguintes objetivos específicos:

- ▶ Identificar um conjunto de dados e informações mínimas que subsidiem a elaboração ou revisão do Plano de Manejo das UCs;
- ▶ Propor uma estrutura simplificada para o armazenamento e espacialização dos dados na UC.

Todo o trabalho seguiu algumas premissas, como por exemplo, utilização de ferramentas computacionais simplificadas e gratuitas. Também é esperado que a instalação de uma aplicação de SIG padronizada nas UCs possibilite:



- ▶ Facilitar a elaboração ou revisão dos planos de manejo através do fácil acesso às informações pertinentes ao manejo da unidade de conservação;
- ▶ Espacializar os dados biológicos e de ameaças para auxiliar a tomada de decisão em um manejo adaptativo;
- ▶ Auxiliar o gestor no preenchimento de relatórios institucionais;
- ▶ Possibilitar a integração de dados de várias UCs para subsidiar a formulação de políticas públicas e tomada de decisão.

O trabalho está dividido em seis capítulos e sua estrutura segue uma ordem lógica para a elaboração de um projeto de pesquisa. A Apresentação contém uma breve introdução ao tema, a motivação do trabalho, seus objetivos e premissas.

O Capítulo 1 trata de uma revisão geral sobre as UCs do Brasil. Começa pelo lado histórico das primeiras UCs, passando pelos aspectos legais. São apresentados também os dados atuais que o governo brasileiro oferece sobre as UCs, quantas existem, qual a área e quais possuem Plano de Manejo. Esses dados são importantes para apresentar a extensão das dificuldades e importância do tema. Após a compreensão das dimensões territoriais, ainda no Capítulo 1, é apresentada a ferramenta legal de gestão: o Plano de Manejo. O Plano de Manejo vem acompanhado da discussão sobre o roteiro metodológico e a eficiência, ou falta dela, na gestão territorial das UCs.

O Capítulo 2 trata da metodologia e as fontes de dados que foram utilizadas no trabalho. Toda a estrutura lógica do trabalho está apresentada nesse capítulo.

As análises e discussões dos dados estão ao longo dos Capítulos 3 e 4. No Capítulo 3 são apresentados e discutidos os dados levantados na análise dos roteiros metodológicos. Já no Capítulo 4 são apresentadas 3 UCs que tiveram suas características discutidas para inserir especificidades na elaboração do SIG, principalmente com relação aos conflitos e ameaças relacionados com o entorno da unidade.

As recomendações para o desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica é apresentada no Capítulo 5, bem como os dados mínimos necessários considerados para gestão territorial de uma unidade de conservação.

O Capítulo 6 contém as conclusões e recomendações gerais. É importante pensar que esse trabalho é de cunho acadêmico e sua relevância está nas recomendações para implementação de um SIG pelo Governo Federal ou Estadual nas UCs.



CAPÍTULO 1

1. AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL

1.1. Histórico das Unidades de Conservação

A evolução do uso e ocupação do espaço do território nacional teve como característica principal a grande degradação ambiental da biodiversidade. Essa propriedade deve-se ao fato do Brasil ter sido historicamente um território de exploração de recursos naturais pelos colonizadores portugueses e não um espaço para construção de um modelo de ocupação racional. Os primeiros anos de colonização significaram a devastação das florestas devido ao uso dos recursos madeireiros, direcionada pelo primeiro recurso natural extremamente explorado no país, o pau-brasil (DEAN, 1995).

Além da extração de madeiras, a mineração, a pecuária bovina, a cultura da cana-de-açúcar e o café, foram grandes causadores da devastação florestal nacional. Alguns deles, como a pecuária, ainda são grandes vetores de transformação do espaço, principalmente na Amazônia.

O desenvolvimento agrário brasileiro foi, por séculos, extremamente precário, com utilização predatória da terra e o uso intensivo de queimadas. Na verdade, essa prática ainda ocorre em regiões não desenvolvidas do país em que a fiscalização não é eficiente. As fronteiras agrícolas, como o conhecido “arco do desmatamento” seguem o ritmo acelerado de derrubadas e queimadas (FASIABEN et al. 2010).

Porém, não apenas no Brasil, mas em todo o planeta, o desenvolvimento se fez à custa da exploração dos recursos naturais existentes, o que gerou uma grande perda do ponto de vista ambiental. Por esse motivo, houve a necessidade de criação de espaços territoriais especialmente protegidos (PÁDUA; COIMBRA-FILHO, 1979).

A previsão da criação de espaços territoriais a serem especialmente protegidos no Brasil está inserida no capítulo da Constituição Federal de 1988, que trata do meio ambiente e é um instrumento do qual o Poder Público deve se valer para assegurar a efetividade do direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (PEREIRA; SCARDUA, 2008).

Segundo previsto pela Constituição, é possível definir os espaços territoriais especialmente protegidos como aqueles espaços, públicos ou privados, criados pelo poder público e que conferem proteção especial ao meio ambiente, tomado este termo em sua acepção mais



ampla. Assim, podemos conceituar como espaços territoriais especialmente protegidos os seguintes tipos: 1) Unidades de Conservação; 2) áreas protegidas; 3) quilombos contemporâneos; 4) áreas tombadas; 5) monumentos arqueológicos e pré-históricos; 6) áreas especiais e locais de interesse turístico; 7) reserva da biosfera; 8) corredores ecológicos e zonas de amortecimento; 9) Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Matogrossense e Zona Costeira; 10) jardins botânicos, hortos florestais e jardins zoológicos; 11) terras devolutas e arrecadadas necessárias à proteção dos ecossistemas naturais; 12) áreas de preservação permanente e reservas legais; e 13) megaspaços ambientais (PEREIRA, 2006).

O Código Florestal de 1934 estabeleceu o marco legal dos parques nacionais (Decreto 23.793, de 23 de janeiro de 1934). O primeiro parque brasileiro foi o do Itatiaia, criado em 1937, nas montanhas da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro. Em 1939 mais três parques foram criados: o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Parques Nacionais das Sete Quedas (incluindo as Cataratas de Guáira) e do Iguaçu, em 1939. O Parque Nacional do Araguaia – que incluiu toda a Ilha do Bananal (2.000.000 ha) – foi criado 20 anos mais tarde, em 1959, juntamente com Ubajara (caatinga no estado do Ceará) e Aparados da Serra (Rio Grande do Sul) (RYLANDS; BRANDON, 2005).

No Brasil, por volta de 1970, existiam 14 parques nacionais, num total de 27.565 km², grande maioria no bioma da Mata Atlântica, sendo destes apenas um Parque na Amazônia (o Parque Nacional do Araguaia, na época com 20.000 km², agora com 5.000 km²). Em 1974, foi criado o Parque Nacional da Amazônia, compreendendo uma área de 10.000 km² ao longo do rio Tapajós (MITTERMEIER et al., 2005). A crescente preocupação nacional e internacional com o futuro da Amazônia resultou na criação de cinco parques nacionais e quatro reservas entre os anos de 1979 a 1989, resultando na primeira estruturação formal de um sistema de unidades de conservação (MA/IBDF & FBCN, 1979).

A Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), criada no Ministério do Interior, em 1973, promoveu várias iniciativas de criação de estações ecológicas, representando todos os ecossistemas brasileiros principais (NOGUEIRA-NETO; CARVALHO, 1979). O resultado foi a criação de mais de 30 estações ecológicas federais por todo o Brasil, cobrindo 71.706 km² (NOGUEIRA-NETO, 1992).

Em 1988, a organização não governamental Fundação Pró-Natureza (FUNATURA), foi solicitada a formular um Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) consolidado. Anteriormente, as leis e normas de UCs estavam contempladas em diversos



instrumentos jurídicos. Em 2000, após mais de dez anos, o SNUC foi oficialmente instituído pela Lei 9.985, de 18 de Julho de 2000, o que representou um momento histórico para a conservação da biodiversidade no Brasil, definindo e regulamentando as categorias das UCs em níveis federal, estadual e municipal e estabelecendo a base legal para criação, implantação e manejo de UCs.

Hoje, a criação e manutenção de UCs, é a principal estratégia nacional para promover a conservação de recursos naturais e preservar áreas de importantes ecossistemas brasileiros.

1.2. Aspectos Legais

A Constituição de 1988 é um documento de significativa importância na defesa do meio ambiente. O inciso LXXIII do artigo 5º confere a qualquer cidadão legitimidade para propor ação popular que vise anular ato lesivo ao meio ambiente. É um direito e uma garantia fundamental. Tem o Estado e a sociedade o dever de preservar o meio ambiente para a geração atual e para as gerações futuras.

Complementando as diretrizes da Constituição Federal, foi editada a Lei n. 9.985 de 18 de julho de 2000, que regulamenta o artigo 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Carta Fundamental, e institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza (SNUC), que se constitui do conjunto das UCs federais, estaduais e municipais.

Com a promulgação do SNUC, foi definido de forma precisa o conceito de UCs. Nos termos do artigo 2º, unidade de conservação vem a ser o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

Caracteriza a Lei do SNUC os diferentes tipos de unidade, cada uma com sua natureza e seus objetivos próprios. Das suas características, corresponderão suas estruturas organizacionais. Uma importante distinção estabelecida pela Lei n. 9.985/2000 no seu artigo 7º, é aquela que divide as UCs que integram o SNUC, em dois grandes grupos que são:

I – Unidades de Proteção Integral;

II – Unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Proteção Integral têm por objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto (aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou



destruição dos recursos naturais), dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na própria Lei do SNUC.

As Unidades de Uso Sustentável destinam-se a compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. Ou seja, visam conciliar a exploração do meio ambiente à garantia de perpetuidade dos recursos ambientais renováveis, mantendo a biodiversidade de forma justa e duradoura.

Cada grupo possui várias categorias de unidade de conservação. Assim tem-se que dentro do grupo Unidades de Proteção Integral existem as seguintes categorias (art. 8º): a) Estação Ecológica; b) Reserva Biológica; c) Parque Nacional; d) Monumento Natural; e e) Refúgio de Vida Silvestre.

No grupo das Unidades de Uso Sustentável, as categorias (art. 14º): a) Área de Proteção Ambiental; b) Área de Relevante Interesse Ecológico; c) Floresta Nacional; d) Reserva Extrativista; e) Reserva de Fauna; f) Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e g) Reserva Particular do Patrimônio Natural.

A administração das UCs Federais era executada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) até agosto de 2007, quando a administração passou a ser missão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

O ICMBio é uma autarquia em regime especial, criado dia 28 de agosto de 2007, pela Lei 11.516. O ICMBio é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Segundo o próprio decreto de criação, a principal responsabilidade do Instituto é executar as ações do Sistema Nacional de UCs, podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União. O Instituto ainda pode fomentar e executar programas de pesquisa, proteção, preservação e conservação da biodiversidade e exercer o poder de polícia ambiental para a proteção das UCs federais.

1.3. Dados Oficiais sobre as Unidades de Conservação do Brasil

O artigo 50 da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, atribui ao Ministério do Meio Ambiente a organização e manutenção de um Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.



De acordo com o inciso 1º do artigo 50 do SNUC:

O Cadastro a que se refere este artigo conterá os dados principais de cada unidade de conservação, incluindo, dentre outras características relevantes, informações sobre espécies ameaçadas de extinção, situação fundiária, recursos hídricos, clima, solos e aspectos socioculturais e antropológicos. (Lei nº 9.985/2000).

O Ministério do Meio Ambiente, através da portaria 380 de 27 de Dezembro de 2005, define os procedimentos para organização e manutenção do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). Na prática, o CNUC é um sistema integrado de banco de dados com informações padronizadas das UCs geridas pelos três níveis de governo e por particulares. Todos os dados sobre as UCs podem ser acessados através do site: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>.

De acordo com as informações ao usuário do próprio sistema (consulta em Junho de 2012), as principais atribuições do CNUC são:

- Disponibilizar informações oficiais sobre as UCs do SNUC;
- Oferecer relatórios detalhados sobre a situação das unidades de conservação, facilitando a realização de diagnósticos, a identificação de problemas e a tomada de decisão;
- Permitir a criação e acompanhamento de indicadores sobre o estado de implementação do SNUC;
- Verificar a conformidade das UCs com normas e critérios de criação estabelecidos na Lei nº 9.985/2000;
- Disponibilizar informações para o planejamento, administração e fiscalização das UCs.

Uma estratégia adotada para maior participação dos gestores das unidades no preenchimento das informações no CNUC é de que os recursos provenientes de compensação ambiental serão destinados exclusivamente para unidades de conservação reconhecidas pelo CNUC, como pertencentes ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Art. 11 da Resolução CONAMA 371/2006).

O CNUC foi acessado em Junho de 2012 e dele foi extraído os dados sobre as unidades de conservação do Brasil. Os dados estão apresentados no Quadro 1.1.



Em uma análise quantitativa sobre os dados da tabela fornecida pelo CNUC, nota-se que a categoria Parque é a mais representativa, tanto em número quanto em área, em todas as esferas administrativas. Uma das prováveis explicações para esse resultado é que, dentro do conjunto de unidades de proteção integral, ela seria a menos restritiva, permitindo a visitação pública e lazer em parte de seu território. A restrição de uso de uma área protegida pela população local sempre gera conflitos na criação da mesma e dificulta sua criação quando colocada para consulta pública. O aspecto político negativo do ato de restringir a ocupação de uma área também propicia menor número de criação de UCs mais restritivas.

Com relação às UCs de uso sustentável há uma situação um pouco mais complexa. Em número, temos as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) como mais numerosas na esfera federal. Essas unidades são interessantes para proprietários de terras que obtêm certos benefícios do governo federal através da criação de RPPNs em suas propriedades. Eles deixam de pagar imposto sobre o território e ainda podem obter benefícios financeiros através de turismo e visitação.

Já na esfera Estadual, temos as Áreas de Proteção Ambiental (APA) como a mais numerosas e as mais extensas. Essa categoria de unidade é a mais flexível do ponto de vista de uso e ocupação e bem questionável sobre o ponto de vista da conservação dos recursos naturais. É possível ter áreas totalmente urbanizadas dentro de uma APA e seu controle/monitoramento ambiental é extremamente complicado devido à dinâmica acelerada de uso e ocupação. Por outro lado, é a que menos produz conflito para criação, o que estimula a preferência por criação de APAs por parte dos governantes (BORGES et al., 2007).



Quadro 1.1: Resumo sobre as Unidades de Conservação no Brasil (Fonte: Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC/MMA – Acesso em junho de 2012).

Tipo / Categoria	Esfera						TOTAL	
	Federal		Estadual		Municipal			
Proteção Integral	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)
Estação Ecológica	31	69.237	55	46.628	0	0	86	115.865
Monumento Natural	3	443	16	796	4	7	23	1.246
Parque Nacional	67	252.532	175	94.459	44	130	286	347.122
Refúgio de Vida Silvestre	7	2.019	9	1.644	1	22	17	3.685
Reserva Biológica	29	38.703	20	13.466	1	7	50	52.176
<i>Total Proteção Integral</i>	<i>137</i>	<i>362.934</i>	<i>275</i>	<i>156.993</i>	<i>50</i>	<i>167</i>	<i>462</i>	<i>520.094</i>

Uso Sustentável	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)	Nº	Área (Km ²)
Floresta Nacional	65	163.430	35	135.997	0	0	100	299.428
Reserva Extrativista	59	122.875	28	20.211	0	0	87	143.086
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	1	644	26	109.200	0	0	27	109.844
Reserva de Fauna	0	0	0	0	0	0	0	0
Área de Proteção Ambiental	32	100.144	181	329.634	33	5.354	246	435.132
Área de Relevante Interesse Ecológico	16	448	24	445	5	27	45	920
RPPN	574	4.728	47	77	0	0	621	4.805
<i>Total Uso Sustentável</i>	<i>747</i>	<i>392.269</i>	<i>341</i>	<i>595.564</i>	<i>38</i>	<i>5.381</i>	<i>1.126</i>	<i>993.215</i>

Total Geral	884	755.204	616	752.558	88	5.548	1.588	1.513.309
--------------------	------------	----------------	------------	----------------	-----------	--------------	--------------	------------------



Segundo os dados levantados no CNUC, as unidades de conservação possuem uma extensão total de 1.513.309 km². É uma área extremamente representativa e compreende aproximadamente 18% do território nacional (Gráfico 1.1).

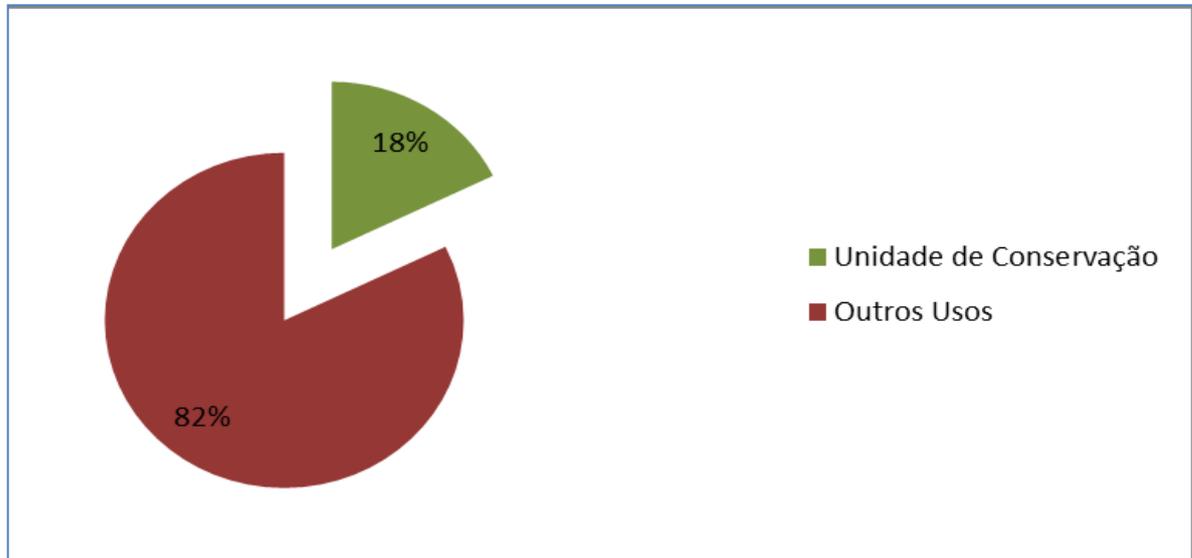


Gráfico 1.1 Porcentagem da área do território nacional em UCs (Fonte: CNUC/MMA, 2012).

Ao todo, no Cadastro Nacional de Conservação, estão disponíveis dados de 1588 UCs do Brasil, sendo a maioria de esfera federal (884). Apesar de o número ser bastante significativo, a distribuição das unidades não é homogênea no território nacional. Analisando a distribuição espacial das UCs do Brasil (Figura 1.1), é possível notar a maior concentração de UCs no norte do país. O Estado do Mato Grosso, bem como os estados que compõem a região sul do Brasil, possui um número bem reduzido se comparados com outras regiões do país.

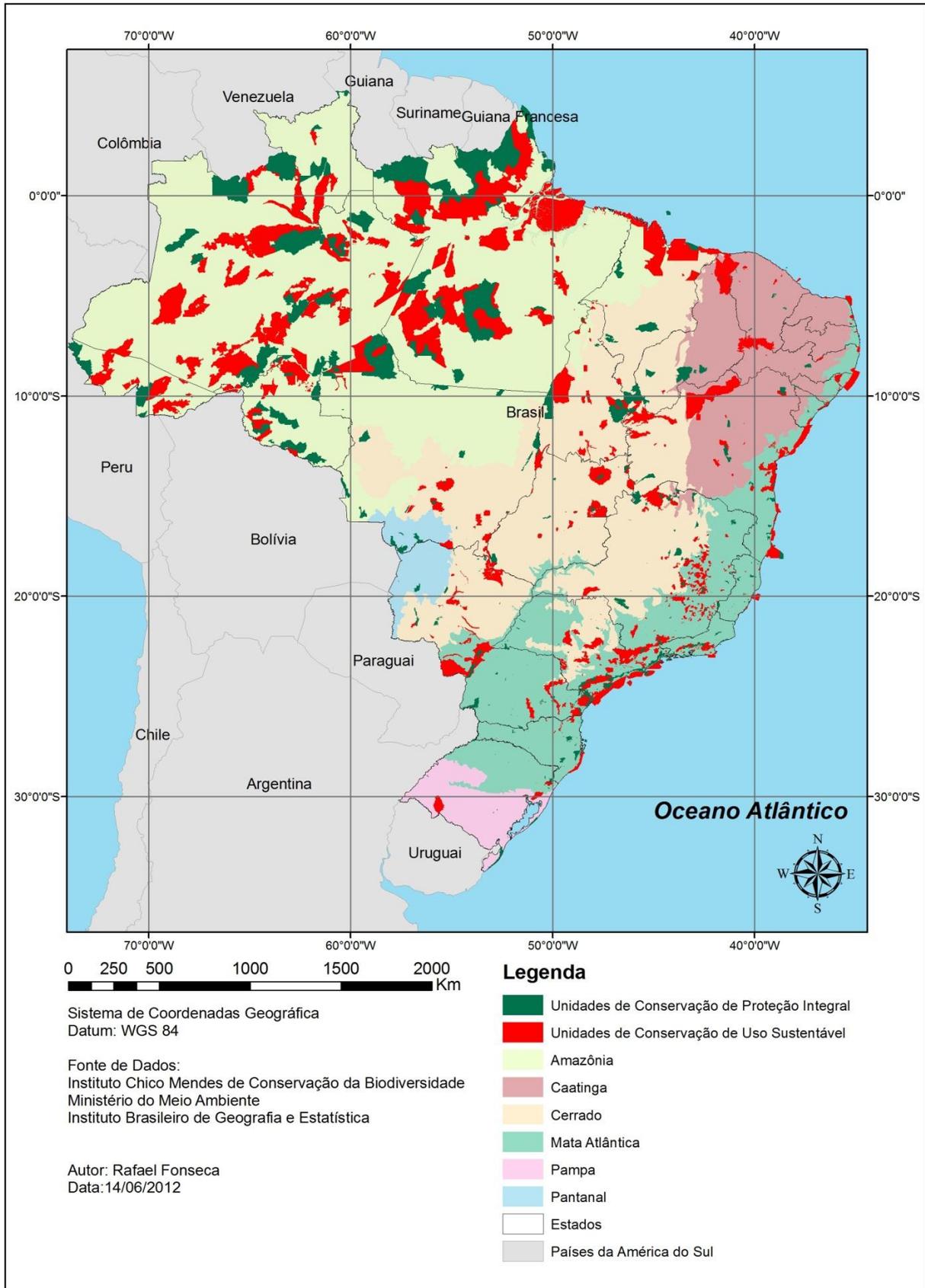


Figura 1.1: Distribuição das Unidades de Conservação no território nacional.



1.4. O Plano de Manejo como Ferramenta Legal de Gestão

Em 1978, foram iniciados os primeiros movimentos para a elaboração de Planos de Manejo para Parques Nacionais brasileiros. O Plano de Manejo do Parque Nacional de Sete Cidades/PI foi o primeiro do Brasil, seguido pelo o Parque Nacional da Amazônia. No ano seguinte, em 1979, foi finalizado o Plano de Manejo do Parque Nacional de Brasília, terceiro a ser concluído no Brasil (SIMAS-PEREIRA, 2009). No entanto, apenas no ano de 1979 foi elaborado um instrumento que passou a regulamentar sua elaboração e aplicação. Este instrumento foi o Decreto No 84.017, de 21 de setembro de 1979, que regulamentou os Parques Nacionais no Brasil.

No ano de 2000, a Lei Nº 9.985, que instituiu o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza e posteriormente o seu decreto de regulamentação (Decreto Nº 4.340, de 2002) trouxe uma série de inovações no estabelecimento e gestão das UCs. Dentre elas, tornou-se obrigatório a elaboração e revisão do Plano de Manejo nas demais UCs existentes ou a serem ainda criadas, como já ocorria com os Parques Nacionais.

A definição do Plano de Manejo está definida na Lei Nº 9.985 como:

Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (Lei Nº 9.985)

Embora a legislação defina que o Plano de Manejo de uma unidade de conservação deva ser elaborado e revisado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação, não é o que se pode avaliar pelos dados oficiais do cadastro nacional de UCs. Segundo informações obtidas em junho de 2012, apenas 8% das unidades possuem Plano de Manejo (Gráfico 1.2). Esse baixo número é influenciado pelo grande número de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) que, ao todo, correspondem a 574 unidades.

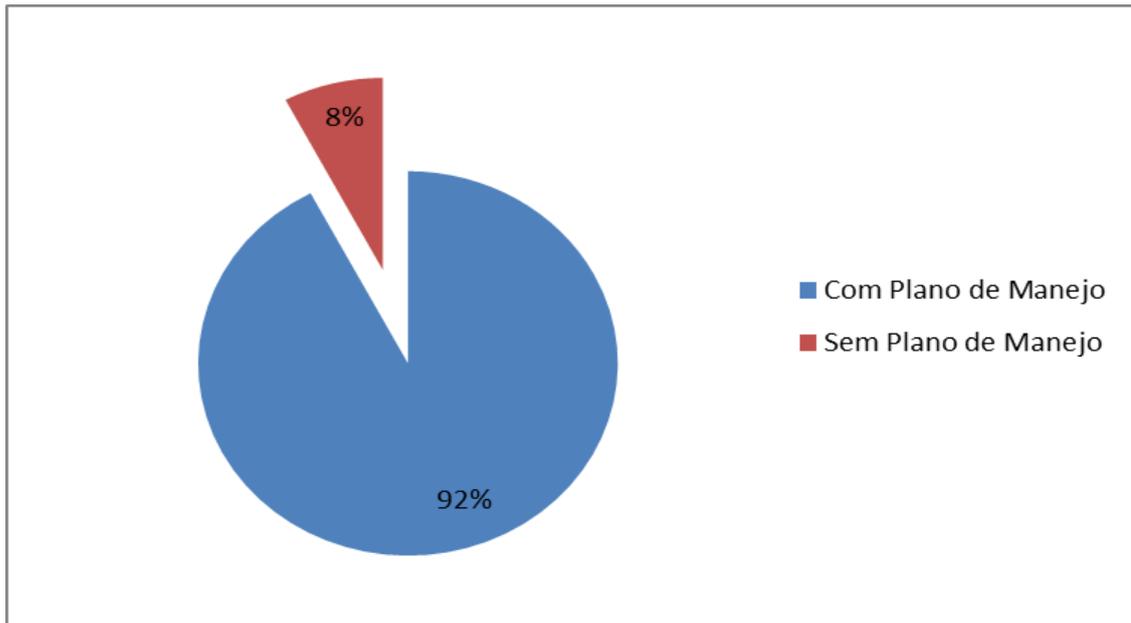


Gráfico 1.2: Representatividade de UCs com Plano de Manejo. Não foi considerado o número de RPPNs (Fonte: CNUC/MMA, 2012).

De modo geral, as atividades a serem realizadas na elaboração do Plano Manejo se constituem em duas fases: diagnóstico e planejamento (Figura 1.2). A etapa de diagnóstico é focada no levantamento de dados essenciais para conhecimento do território em diferentes áreas de conhecimento e sua relação com o entorno.

O planejamento se concentra em estabelecer ações baseadas nas fragilidades e necessidades identificadas pelo diagnóstico. Ou seja, para um bom planejamento é necessário esforços para um excelente diagnóstico.

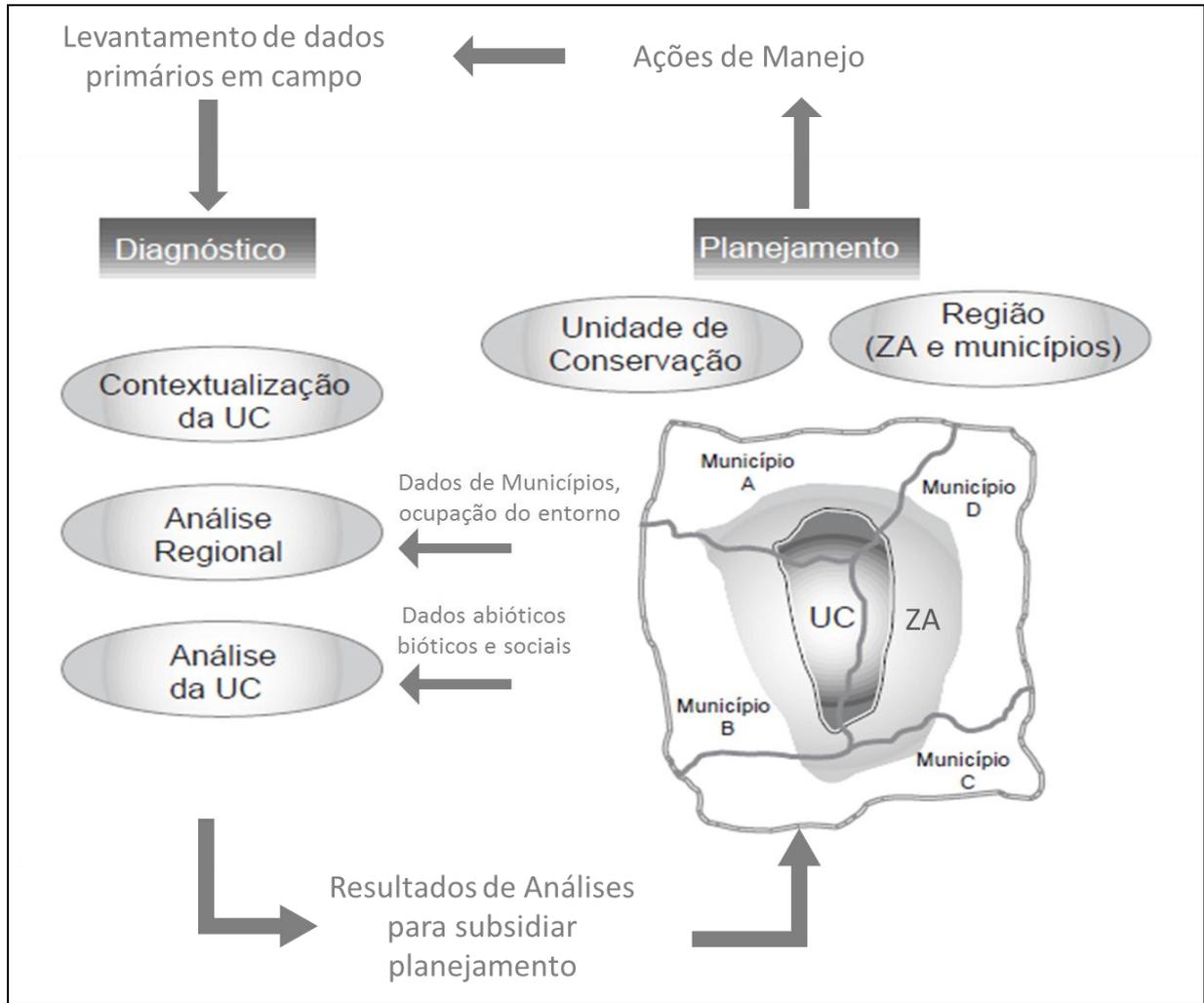


Figura 1.2: Etapas da elaboração do Plano de Manejo e necessidades de dados para a execução das fases (Adaptado de IBAMA, 2003).

Para reunir dados e informações completas para o diagnóstico, em alguns casos, demoram-se anos e a atualização dos dados é praticamente impossível se não houver um sistema que auxilie os gestores. E o problema ainda se agrava quando se leva em conta a rotatividade de funcionários que fazem a gestão da unidade, pois muitos deles possuem o conhecimento de fatos vivenciados e informações que não foram sistematizadas e armazenadas. Não há memória registrada e as poucas informações são perdidas em meio a processos burocráticos.

De modo geral, os dados solicitados para o diagnóstico da UC que serão utilizados em análises da UC para elaboração do Plano de Manejo, podem ser agrupados em:



- a) Resgate Rápido de Dados Históricos, por meio de bibliografia, entrevistas, fotos, pesquisas já realizadas e dados dos municípios, assim possibilitando traçar um histórico da região, identificando também alguns aspectos culturais;
- b) Diagnóstico Abiótico, que se dá através de visitas por boa parte da unidade de conservação, a fim de indicar o sistema viário, trilhas e estradas internas, e ainda apresentar regime de precipitação, temperaturas, ventos e umidade, dados climáticos locais, como ocorrência e distribuição de geadas, secas e enchentes, caracterizar a geologia, o relevo e a edafologia (estudo dos solos) da região, além de avaliar parâmetros morfométricos dos principais ribeirões da área, se for o caso;
- c) Levantamento Preliminar Fundiário, que pretende identificar e convocar os proprietários de terras que compõem a unidade de conservação, para que sejam entregues os documentos necessários na regularização fundiária;
- d) Levantamento Sócioambiental, com o objetivo principal de envolver a população do entorno e interior da unidade de conservação, através de contato direto com a comunidade;
- e) Diagnóstico Biótico, que deverá realizar um apanhado rápido da fauna e flora existentes, visando identificar espécies ameaçadas de extinção ou raras, endêmicas, novas ocorrências de espécies, como também as que possuem restrições de habitat;
- f) Gestão de Conflitos, a qual, baseada nas informações captadas no Levantamento Sócioambiental, possibilitará que se estude uma forma de minimizar os conflitos identificados, através da elaboração de forma conjunta e consensual de uma estratégia de ação para superação desses problemas;
- g) Diagnóstico de Ocorrências, que deverá levar em consideração situações de degradação que surgiram em um determinado período de tempo, como exemplos: incêndios florestais, assoreamento de rios, poluição, entre outras, e desta forma realizar um resgate histórico a fim de identificar a origem destas ameaças.

O Plano de Manejo é a ferramenta básica, em termos técnicos e legais, para o manejo das UCs. É uma ferramenta utilizada como roteiro de ações que devem ser realizadas pelo gestor e não incorpora adaptações de processos e lições aprendidas durante a implementação e a execução de atividades de gestão. Essa ferramenta virou, na maior parte dos casos, apenas um documento burocrático e oneroso, com a necessidade de contratação de especialistas, tanto para a fase de diagnóstico quanto para o próprio planejamento.



1.5. Os Roteiros Metodológicos para Elaboração de Planos de Manejo

Os roteiros metodológicos de planejamento são diretrizes institucionais consolidadas em documentos elaborados a partir da experiência e experimentação acumulada no Instituto Chico Mendes, desde a elaboração dos primeiros Planos de Manejo que foram os dos Parques Nacionais de Brasília-DF, Sete Cidades-PI e Amazônia-AM, em 1979.

O primeiro conjunto de diretrizes para a elaboração dos Planos de Manejo de Parques Nacionais foi regulamentado pelo Decreto N° 84.017 de 1979, definindo o que é o Plano de Manejo, as diferentes categorias de zonas para os Parques Nacionais e algumas normas de uso para estas zonas.

O Art. 14° do Decreto nº4.340/2002, estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração dos roteiros metodológicos para as diferentes categorias de UCs como instrumento diretivo, com o objetivo de uniformizar conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo, prazos de avaliação e de revisão e fases de implementação.

Art. 14. Os órgãos executores do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, em suas respectivas esferas de atuação, devem estabelecer, no prazo de cento e oitenta dias, a partir da publicação deste Decreto, roteiro metodológico básico para a elaboração dos Planos de Manejo das diferentes categorias de UCs, uniformizando conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo, prazos de avaliação e de revisão e fases de implementação.

Embora guardem particularidades da época em que foi elaborado e das especificidades das diferentes categorias de UCs, os Roteiros Metodológicos têm como pressuposto a adoção de abordagem sistêmica, processual e participativa, resultando em metodologia objetiva, porém flexível, a ser aplicada à realidade de cada Unidade de Conservação, observando os recursos institucionais, sociais e financeiros envolvidos.

Alguns estados possuem sua própria iniciativa. Por exemplo, o Pará possui o “Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo das Unidades de Conservação Estaduais do Pará” (BAIA JUNIOR et al., 2009). O Pará possui 19 UCs estaduais distribuídas no território de 32 municípios, abrangendo 16,94% da área total do estado. A criação, o



planejamento e a gestão das UC estaduais são responsabilidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, por meio da sua Diretoria de Áreas Protegidas (DIAP).

Historicamente o processo de planejamento de UCs no Brasil seguia a metodologia de planejamento segundo programas e subprogramas de manejo (MILLER, 1980), sendo substituída na última versão do “Roteiro Metodológico de Planejamento: Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas” (IBAMA, 2003) por uma nova abordagem metodológica: planejamento por áreas de atuação.

A metodologia de planejamento por áreas de atuação visa estruturar as ações das UCs numa abordagem espacial, muito embora seja possível uma visão programática destas ações. Com a incorporação da ferramenta de planejamento estratégico, são identificadas objetivamente as condições positivas e negativas que catalisam o tratamento das ações a serem empreendidas nas UCs e em sua região de influência.

Define-se assim a nova metodologia de planejamento: Metodologia de planejamento por áreas de atuação é aquela que, identificando as áreas focais para atuação da administração da Unidade de Conservação, tanto em seu interior quanto em seu exterior (áreas estratégicas), estabelece as ações a serem desenvolvidas em cada uma destas áreas, organizando seu planejamento segundo temas de ação.

Dessa forma, com base no diagnóstico da UC e seu entorno, são estabelecidos os objetivos específicos de manejo da UC e, em seguida, uma gradação de uso para a área através do zoneamento. Posteriormente, são identificadas as áreas estratégicas nas quais são propostas as linhas de ação nos diferentes temas programáticos. As ações voltadas para toda a UC ou para toda a sua zona de amortecimento são agrupadas nas ações gerenciais gerais. As linhas de ação são compostas por atividades, subatividades e normas específicas. As normas gerais de manejo estabelecem a orientação para procedimentos gerais da Unidade.

1.6. A Gestão das Unidades de Conservação – Uma Síntese

Poucas UCs brasileiras podem ser apontadas como detentoras de uma gestão eficiente (FARIA, 1997). A gestão efetiva das UCs envolve aspectos técnicos, políticos e econômicos (tais como desenho e conectividade, planejamento, capacidade institucional, aspectos legais, programas de desenvolvimento regional, fiscalização, dentre outros), e pode ser considerada condição essencial para o cumprimento dos objetivos de criação das unidades (HOCKINGS et al., 2006).



A gestão precária das UCs brasileiras tem sido explicada por diversos fatores, tais como: falta de vontade política em todas as esferas, de prioridade do governo, falta de pessoal, de recursos financeiros, ausência de instrumentos adequados de planejamento e monitoramento (DOUROJEANNI; PÁDUA, 2001).

No entanto, muitas destas alegações são incompletas para explicar o desempenho gerencial das unidades. É fato que a falta de pessoal e de recursos financeiros é um fator crítico a comprometer o desempenho, mas as UCs com mais recursos humanos, financeiros e materiais não são necessariamente as que apresentam melhores resultados de gestão (FREITAS, 2003). A existência de recursos humanos, materiais e financeiros não garante automaticamente um bom desempenho do monitoramento e gestão das áreas protegidas.

A capacidade de auto-organização do sistema e sua capacidade de aprendizado e experimentação são atributos que podem ser usados como medidas grosseiras de resiliência (BERKES, 2005). O conceito de resiliência é uma ferramenta promissora para trabalhar com mudanças porque provê uma forma de analisar a dinâmica de como os sistemas persistem, transformam ou colapsam e, dessa forma, pode auxiliar o manejo adaptativo de sistemas complexos (BERKES, 2005).

Um método com esse perfil é o "manejo adaptativo". Desenvolvido nos anos 70, este conceito está relacionado com o aprendizado através da prática: é um processo sistemático de melhorar continuamente as políticas e práticas de manejo, aprendendo com os resultados dos programas operacionais. Sua forma mais ativa emprega programas de manejo planejados para comparar experimentalmente políticas ou práticas selecionadas, avaliando hipóteses alternativas sobre o sistema a ser manejado.

O manejo adaptativo considera a imprevisibilidade dos ecossistemas e se caracteriza por ser construído por um processo de aprender fazendo, considerando que os erros são fontes importantes de informação para o aprimoramento das táticas de manejo (HOLLING, 1986).

Em se tratando de estudos sobre o ambiente, os planos de manejo devem reconhecer e incorporar o fato de que os conhecimentos biológicos sempre apresentam um grau de incerteza. A única maneira de lidar com esta incerteza é manter o conhecimento científico em contínua transformação e desenvolvimento.

Existem várias metodologias para monitorar os avanços de sistemas de gestão de áreas protegidas, aplicadas em todo o mundo (HOCKINGS et al., 2006). A avaliação da efetividade de gestão mede, primariamente, como as unidades de conservação focam os valores que



almejam proteger e quão eficientemente estão sendo alcançadas suas metas e objetivos. É um componente vital da gestão responsável e proativa, sendo uma ferramenta essencial no âmbito local, regional, nacional e internacional (HOCKINGS et al., 2006).

Dentro desse contexto, o método de Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Unidades de Conservação – Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management – Rappam (ERVIN, 2003) busca fornecer ferramentas para o desenvolvimento de políticas adequadas à proteção de sistemas naturais e à formação de uma rede viável de áreas protegidas.

Quadro 1.2: Quadro com os elementos e módulos do questionário do RAPPAN (Fonte: WWF, 2012).

Elemento	Módulo
Contexto	1. Perfil
	2. Pressões e ameaças
	3. Importância biológica
	4. Importância socioeconômica
	5. Vulnerabilidade
Planejamento	6. Objetivos
	7. Amapro legal
	8. Desenho e planejamento da área
Insumos	9. Recursos humanos
	10. Comunicação e informação
	11. Infraestrutura
	12. Recursos financeiros
Processos	13. Planejamento
	14. Processo de tomada de decisão
	15. Pesquisa, avaliação e monitoramento
Resultados	16. Resultados
Sistemas de unidades de Conservação	17. Desenho do sistema de unidades de conservação
	18. Políticas de unidades de conservação
	19. Ambiente político

O RAPPAN consiste na aplicação de um questionário para avaliar a gestão da UC, considerando cinco elementos do ciclo de gestão e avaliação (contexto, planejamento,



insumos, processos e resultados da gestão) (Quadro 1.2). Cada elemento é composto por temas específicos, abordados em diferentes módulos. Para cada módulo existem questões e respostas baseadas no conhecimento do gestor sobre o assunto em questão. Para cada resposta é atribuída uma pontuação que, ao serem somadas, indica o grau de efetividade da gestão na UC.

Esse método fornece aos tomadores de decisão e formadores de políticas relacionadas a Unidades de Conservação uma ferramenta simples para identificar maiores tendências e aspectos que necessitam ser tratados para se alcançar uma melhor efetividade de gestão em um dado sistema ou grupo de áreas protegidas (LEVERINGTON et al., 2008).

1.7. Sistemas de Informação aplicados na gestão de UCs

Considerando que as necessidades de planejamento, controle e gestão territorial pelos dos gestores das UCs são cada vez mais crescentes, é necessário oferecer mecanismos e ferramentas para que sua atuação seja mais eficiente. A implementação de geotecnologias pode contribuir para atender essas demandas, uma vez que detêm as habilidades de integrar dados e gerar informações que auxiliam à tomada de decisões.

O geoprocessamento abarca diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos através de programas computacionais (CARVALHO et al., 2000). Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) permitem a criação de banco de dados georreferenciados e possibilitam a integração de dados de diferentes fontes e permitem a realização de complexas análises (ANDRADE, 2001). Dessa forma, os SIG's são ferramentas capazes de manipular e operar os dados neles armazenados, reestruturando-os, ganhando conhecimentos que são as informações. Os SIG não são meramente um banco de dados, muito menos receptáculos de informações. Eles constituem ferramentas que executam a transformação dos dados em informações relevantes, facilitando a comunicação, tornando-a mais clara e direta (SILVA, 2001), já que estão representadas espacialmente.

A criação de um banco de dados, contendo diferentes tipos de informações sobre uma unidade, tais como pontos de visitação ou áreas de riscos ambientais, irá subsidiar o processo de gestão da Unidade de Conservação (ZAIDAN; SILVA, 2004). Existem vários exemplos na literatura sobre o uso de SIG em unidades de conservação para: avaliação da cobertura vegetal (NASCIMENTO et al., 2009), planejamento de trilhas (DECANINI, 2001), gestão ambiental (BESSA JUNIOR; MULLER, 2000), zoneamento (LONGHI; MENESES, 2005),



mapeamento do relevo (SILVEIRA, 2006), análise da paisagem (BATISTA, 2009) e estudos sobre a biodiversidade (BRANDÃO et al., 2009).

Um SIG fornece os meios para que a informação geográfica possa ser usada para uma grande variedade de aplicações e por usuários com uma ampla diversidade de habilidades (Aronoff 1989). Mas, para que esses dados possam ser usados no processo de tomada de decisão, sua qualidade deve ser conhecida fidedignamente. Organizações públicas encarregadas da produção e disseminação da informação geográfica devem estar cientes das questões de responsabilidade que possam surgir quando seus dados forem usados. É o gerenciamento de uma estrutura de SIG que determinará a qualidade da informação e a extensão de sua distribuição.

O roteiro metodológico publicado pelo Roteiro Metodológico para Gestão de Área de Proteção Ambiental (IBAMA, 1999) propõe o uso de um sistema de informação responsável pelo registro e sistematização dos dados e das informações geradas em todas as etapas de elaboração e implementação do plano de gestão de UCs. Dados diversos como fotografias aéreas, bases cartográficas digitais, imagens de satélite, documentos digitais, dados especiais, cadastros, entre outros, integram o sistema.

De acordo com o roteiro, na implementação do sistema de informação devem ser utilizadas ferramentas computacionais que integram Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados (SGBD), Internet e SIGs, sendo este último considerado um instrumento fundamental, uma vez que a maior parte dos dados é espacial.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGIA

Para a execução do trabalho foi adotada uma metodologia composta pelas seguintes etapas: (1) Identificação de dados mínimos para atender as exigências legais de elaboração do Plano de Manejo; (2) Diagnóstico das características de UCs para inserção de dados complementares para atender necessidades específicas de gestão; (3) Levantamento de ferramentas computacionais disponíveis para gestão de dados em UCs; (4) Indicações para elaboração do SIG (Figura 2.1). Cada etapa está detalhada a seguir.

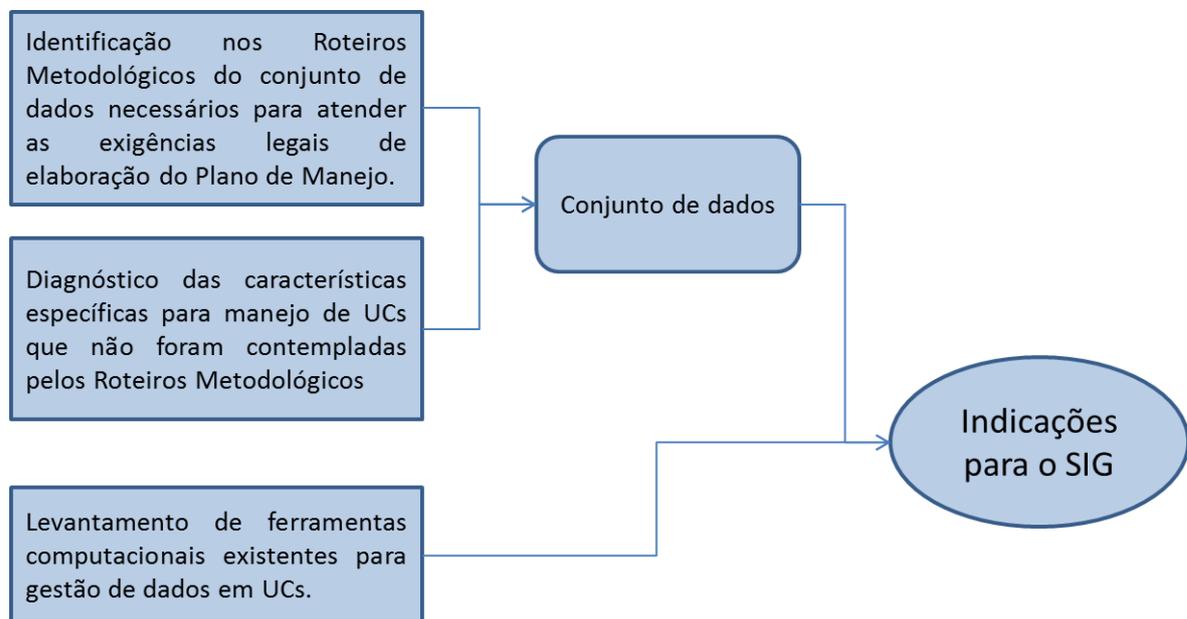


Figura 2.1: Etapas metodológicas desenvolvidas

2.1. Identificação de dados para subsidiar a formulação do Plano de Manejo

Para identificar os dados mínimos que atendem as exigências legais de elaboração do Plano de Manejo foram analisados os Roteiros Metodológicos de planejamento publicados e utilizados pelo ICMBio para as UCs Federais.

O Art. 14º do Decreto nº4.340/2002 estabeleceu a obrigatoriedade da elaboração dos roteiros metodológicos para as diferentes categorias de Unidades de Conservação como instrumento diretivo, com o objetivo de uniformizar conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo, prazos de avaliação e de revisão e fases de implementação. Eles são documentos que devem ser utilizados na elaboração dos Planos de Manejo.



No período de desenvolvimento do projeto foram identificados apenas dois roteiros publicados e utilizados pelo ICMBIO: o “Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica” publicado em 2003 e o “Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo para Florestas Nacionais” também publicado em 2003. Esses dois estão disponíveis na página do ICMBIO (<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/unidades-de-conservacao/roteiros-metodologicos.html>).

Na mesma página do ICMBIO está disponibilizado um roteiro para Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e uma instrução normativa para elaboração de planos de manejo de reservas extrativistas e de desenvolvimento sustentável. Esses dois documentos não foram levados em conta na análise desse trabalho. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural compõem uma categoria muito específica de unidade de conservação e sua gestão é de responsabilidade do proprietário da terra. O foco do trabalho está na gestão territorial em larga escala realizada pelo próprio governo brasileiro.

Já a instrução normativa Nº 01, de 18 de setembro de 2007, para planos de manejo de Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, é bastante simplificada, contendo apenas diretrizes gerais.

O roteiro metodológico mais completo e que possui maior amplitude na compilação de dados para a elaboração do Plano de Manejo é o roteiro “Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica”. Nele são considerados dados abióticos, bióticos, sociais, ameaças, conflitos e institucionais.

Foram considerados e identificados apenas os dados primários. Os dados primários são aqueles obtidos a partir de informações geradas em campo através de levantamento na própria UC, ao passo que os dados secundários provêm de outras fontes como publicações e relatórios. Também não foram consideradas informações provenientes de resultados de análises de dados.

Nos dois roteiros analisados foram selecionados os tipos de dados primários que podem ser comuns para a elaboração do Plano de Manejo de vários tipos de UCs. Esses dados primários identificados irão possibilitar grande parte da análise necessária indicada pelos roteiros metodológicos como parte do processo de diagnóstico da UC.



2.2. Diagnóstico de características específicas de UCs

A etapa seguinte foi o diagnóstico das características específicas de UCs com contextos ambientais diferentes para inserção e complementação do conjunto de dados identificados nos Roteiros Metodológicos. Foram selecionadas três UCs e realizado um diagnóstico das características do território para identificar necessidades específicas de gestão. Os critérios para seleção das áreas do diagnóstico, bem como os fatores considerados para são:

a) Seleção das UCs

A seleção das áreas foi baseada na diferença da situação de ocupação de entorno das UCs, variando de: uma unidade envolta por uma área de vegetação nativa praticamente contínua; a segunda inserida em um mosaico de UCs; e a última completamente ilhada por grandes fazendas. São elas respectivamente a Estação Ecológica de Maracá (RR), o Parque Estadual do Jalapão (TO) e Parque Nacional das Emas (GO).

As três unidades também possuem uma situação diferenciada de conflitos. O Parque Nacional do Jalapão, assim como todo o mosaico de unidades daquela região, possui conflitos com populações locais tradicionais, devido ao uso e manejo do capim-dourado. A região possui várias comunidades tradicionais que sobrevivem exclusivamente do artesanato produzido através do capim-dourado.

A Estação Ecológica de Maracá possui uma realidade diferenciada de conflitos. Devido a iniciativas dos próprios gestores, em parceria com pesquisadores como o prof. Dr. José Fragoso (Stanford University), possui uma relação de menor conflito com indígenas. Atualmente, as comunidades indígenas do entorno, entendem que a unidade deve ser conservada e preservada. Os indígenas a veem como fonte de recursos e fonte de caça para as aldeias adjacentes. Um conflito diferenciado que a estação ecológica possui é a de turismo. A Ilha de Maracá há muito é utilizada pelos moradores da região como local de caça e pesca esportiva. Existe uma série de iniciativas de fiscalização e educação ambiental para tentar coibir esse tipo de prática na unidade.

O Parque Nacional das Emas foi selecionado por ser localizado em uma região de alta vocação agrícola, especialmente para a produção de soja. O entorno da unidade é composto praticamente por área agrícola e praticamente não há conexões com outros fragmentos de vegetação nativa. Os conflitos na região, apesar de reduzidos, são originados pela disputa entre conservação e o agronegócio.



b) Dados complementares para gestão

Nas três UCs consideradas foram analisadas informações obtidas dos Planos de Manejo e informações obtidas através da experiência prévia do autor em campo nas três áreas. Os Planos de Manejo das unidades foram consultados para identificar necessidades específicas de cada unidade. No caso, apenas o Parque Nacional das Emas e o Parque Estadual do Jalapão possuem Planos de Manejo publicados. A Estação Ecológica de Maracá possui um plano de ação emergencial e o Plano de Manejo está em fase de elaboração.

O conhecimento em campo também foi considerado na análise através da experiência prévia obtida em outros projetos. Na Estação Ecológica de Maracá a experiência e conhecimento da área foi resultado de uma consultoria referente à “Elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Maracá – RR”. Essa consultoria, realizada durante os anos de 2008 e 2009, foi de acordo com o termo de referência N° 2006121516330621, do Componente 2 – Consolidação de Unidades de Conservação de Proteção Integral Existentes, do Programa ARPA – Áreas Protegidas da Amazônia, objeto de Acordo de Doação celebrado entre o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO e Banco Mundial, KFW e WWF.

A experiência em campo no Parque Nacional das Emas está relacionada com a participação do autor no Conselho Consultivo da Unidade, como Representante da Conservation International do Brasil. A participação ocorreu em reuniões entre os anos de 2006 e 2009.

Já o conhecimento prévio do Parque Estadual do Jalapão foi devido a capacitações no uso de GPS e SIG realizada pelo autor para os funcionários do parque e brigadistas. Essas capacitações foram atividades referentes ao projeto para elaboração da proposta do mosaico de unidades de conservação (SEPLAN-TO/CI), em 2009.

2.3. Dados mínimos indicados para elaboração da arquitetura do SIG

Após identificação dos dados primários propostos pelos Roteiros Metodológicos e a das necessidades específicas de manejo de UCs, foi proposto um conjunto de dados mínimos que pudessem subsidiar análises de diagnóstico ambiental e auxiliar no planejamento da gestão da UC. Esses dados foram considerados mínimos e comuns a qualquer tipo de UC, independente do tipo de uso. Espera-se que eles atendam às necessidades básicas para que qualquer UC tenha condições de cumprir as demandas legais do Plano de Manejo e monitorar eventuais



situações de conflitos do território. Necessidades específicas e pontuais de cada região poderão ser complementadas no SIG de acordo com o interesse do usuário.

2.4. Avaliação das possibilidades de ferramentas já existentes de SIG

Entre as funções básicas de um SIG está o armazenamento de dados e informações utilizadas para a caracterização e análise ambiental de uma área definida, permitindo inclusive a utilização destas informações para o manejo ambiental da mesma. Os SIGs integrados com bancos de dados constituem ferramentas importantes para tomada de decisão.

A elaboração de um banco de dados compreende a etapa de maior custo e demanda de tempo de todo o processo de pesquisa, planejamento e manejo de áreas naturais, em decorrência do processo de aquisição e volume de informações, da complexidade estrutural envolvida e da necessidade de mão de obra e equipamentos sofisticados.

Para subsidiar o processo de construção do SIG, foi realizado um levantamento na internet de ferramentas computacionais possíveis de serem implementadas nas UCS, considerando as características de: (1) custo financeiro de implementação e de manutenção; (2) necessidade de infraestrutura computacional local; (3) necessidade de capacitação; e (4) facilidade de inserção e atualização de dados.

2.5. Indicações para elaboração do SIG

Após a definição do conjunto de dados e identificação das possibilidades técnicas, foi desenvolvido um SIG com as características propostas. Através da experiência do desenvolvimento dessa ferramenta foram realizadas recomendações e indicações para que sejam consideradas na elaboração de SIGs voltados à gestão de UCs.



CAPÍTULO 3

3. ANÁLISE DOS DADOS DOS ROTEIROS METODOLÓGICOS

Muitos dados e informações solicitadas pelos Roteiros Metodológicos são secundários, isto é, resultado de análises comparativas ou descritivas de um fenômeno. Procurou-se identificar quais dados primários são exigidos para que o SIG atenda às necessidades básicas e possa subsidiar as futuras análises necessárias para a elaboração ou atualização do Plano de Manejo.

Os dados primários identificados estão listados, agrupados por temas e comentados a seguir:

3.1. Fatores Abióticos

Os dados abióticos, em sua maioria, são dados que não são comumente levantados dentro do território da unidade. Em grande parte são dados compilados e analisados regionalmente. Também, na maioria dos casos, a necessidade de atualização desses dados não é tão grande se comparado a outras categorias de dados, como por exemplo, dados bióticos e sociais.

Grande parte dos dados abióticos é de fonte secundária, isto é, resultado de análises comparativas ou descritivas de um determinado fenômeno. De tal forma, foram levantadas para análise e consideração na elaboração do sistema de informação geográfica as seguintes categorias de dados:

c) Climáticos

- Dados de precipitação, temperaturas, ventos, umidade;
- Quando existir estação meteorológica na UC, registrar os dados coletados, ainda que não formem série histórica.

d) Relevo

- Tipo de relevo predominante na Unidade e as faixas de altitudes mais frequentes;
- Incluir mapa topográfico da UC abrangendo a sua região.



e) Solos

- Caracterização dos solos com base em dados secundários, abordando: características físicas dos solos (textura, estrutura, densidade, permeabilidade, profundidade, porosidade, capacidade de saturação, fragilidade).

f) Recursos hídricos

- Citar os principais cursos d'água, localizando suas nascentes e indicar as épocas de cheias e vazantes e outros aspectos de sua dinâmica sazonal ou não (furos e meandros abandonados);
- Citar também os lagos, lagoas e/ou banhados, identificando sua importância e conexão com outros ambientes lênticos e/ou lóticos;
- Citar os lagos artificiais, identificando sua importância e conexão com outros ambientes lênticos e/ou lóticos;
- Relacionar cachoeiras e/ou pontos de interesse para a visitação, avaliando seus impactos por meio de efeitos evidentes.

Os dados climáticos solicitados não são necessariamente utilizados para a gestão territorial da unidade. São importantes para uma análise temporal mais ampla e não há a necessidade de concentrar esforços para mantê-los em um SIG aplicado a gestão do território.

Além disso, os dados primários importantes para essas análises ecológicas (precipitação, temperaturas, ventos e umidade) devem ser interpolados para que se possa visualizar a distribuição do fenômeno ao longo da unidade. Como uma das premissas básicas para a aplicação é sua simplicidade, esses conjuntos de dados não foram contemplados para a elaboração do projeto.

3.2. Fatores Bióticos

Os dados bióticos contemplados pelos roteiros metodológicos são basicamente listas de espécies geradas através de levantamentos ou dados primários. Elas são geradas por consultores que foram contratados para elaborar o trabalho ou são produzidas por pesquisadores através de parcerias de incentivos à pesquisa.

Para análise e consideração na elaboração do SIG, foram selecionadas as seguintes categorias de dados:



a) Flora

- Principais formações vegetais da Unidade de Conservação e sua distribuição;
- Espécies mais representativas de cada formação;
- Espécies ameaçadas de extinção, raras, bioindicadoras, endêmicas, invasoras e de importância;
- Apresentar mapa, na escala mais apropriada, com as principais formações vegetais, descrevendo seu estado de conservação, de forma a embasar o zoneamento. Deverá ser adotada a classificação nacional do IBGE e apresentada a correlação com as classificações regionais.

b) Fauna

- Dados secundários e informações de campo, as espécies existentes na Unidade, destacando aquelas reconhecidas como endêmicas, exóticas, raras, migratórias, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como aquelas que sofrem pressão de pesca, caça, extração, captura e coleta;
- Ameaças às espécies classificadas localmente como ameaçadas.

Devido ao dinamismo do conhecimento da biodiversidade e do pouco tempo para levantamentos de campo na elaboração de um Plano de Manejo, invariavelmente, as listas são incompletas. Não é raro ver listas preliminares que ainda terão o material coletado revisto e seus exemplares identificados por especialistas.

Como não há esforços suficientes para levantamento de vários grupos taxonômicos, os trabalhos geralmente se concentram em informações que a unidade já possui ou que já possui um pesquisador parceiro que trabalha há algum tempo na unidade. Ou seja, dificilmente veremos um Plano de Manejo que possui levantamento, seja ele de campo ou bibliográfico, que contemple vários grupos taxonômicos, devido ao tempo necessário para se obter uma base de dados diversa e abrangente.

Os dados de ocorrência de espécies, bem como o status de conservação, foram considerados no desenvolvimento do SIG.



3.3. Fatores sociais

Os fatores sociais básicos apontados pelo roteiro metodológico se resumem aos conflitos e extração de recursos pelas comunidades que habitam o interior ou entorno na unidade. Para análise e consideração na elaboração do sistema de informação geográfica, foram selecionadas as seguintes categorias de dados:

- Situações de conflito, existentes ou potenciais, relativas à ocupação da população residente na UC;
- Ameaças às espécies classificadas localmente como ameaçadas;
- Características das populações, tais como: faixa etária, sexo e escolaridade, modo de vida, tipo de uso que fazem da terra.

Todos esses dados foram considerados para a elaboração do sistema de informação geográfica. Mas, existem outros dados que não são solicitados diretamente pelo roteiro metodológico. É necessário saber onde estão as comunidades, o tipo de uso que ela faz do território, instrumentos legais que regularizem a situação, contato do representante etc.

3.4. Conflitos

Os conflitos estão diretamente relacionados com os dados das comunidades e o uso que elas fazem do território. Aqui, o conceito de comunidade deve ser entendido na definição mais ampla possível, envolvendo quilombolas, assentamentos, agricultores e até mesmo áreas urbanas, para o caso de Área de Proteção Ambiental (APA). Equipamentos destinados ao abastecimento de centros urbanos construídos dentro ou próximos às unidades também são consideradas situações de conflitos.

Para análise e consideração na elaboração do sistema de informação geográfica, foram selecionadas as seguintes categorias de dados:

- Identificar a existência de: extração de recursos vegetais e minerais, ferrovias, rodovias, caminhos, linhas de transmissão, portos, oleodutos, gasodutos, dragagens, hidrovias, entre outras atividades.



3.5. Ameaças

As ameaças consideradas pelo roteiro metodológico são fenômenos que não dependem da ação humana. Embora o fogo possa ser de origem antrópica, os incêndios florestais não seguem um padrão determinado pelo Homem. Para análise e consideração na elaboração do sistema de informação geográfica, foram selecionadas as seguintes categorias de dados:

- Ocorrência de fogo;
- Outros fenômenos da natureza, tais como: pequenos tornados, ressaca, tromba d'água, enchentes e colapsos resultantes, que ocorram e afetem os recursos da Unidade.

Ter dados históricos de ameaças é fundamental para avaliar as ações de combate e também realizar um bom planejamento futuro.

3.6. Aspectos Institucionais

Para análise e consideração na elaboração do sistema de informação geográfica, foram selecionadas as seguintes categorias de dados:

- Pessoal lotado na Unidade de Conservação, por ocasião da elaboração do Plano de Manejo, citando número, capacitação, idade, tempo de serviço, cargo, função e nível de qualificação;

É muito importante para a unidade ter um cadastro de pessoas. Esse cadastro pode conter dados de funcionários, pesquisadores, auxiliares de campos, membros da comunidade, do conselho etc. Os contatos não devem ser pessoais, mas sim institucionalizados. Apesar de não haver necessidade de espacialização dessa categoria de dados, são extremamente relevantes e devem ser considerados pelo projeto.



CAPÍTULO 4

4. DIAGNÓSTICO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A primeira etapa de análise das unidades passa pela caracterização da área e compreensão dos objetivos propostos no Plano de Manejo. Cada unidade possui características intrínsecas e que devem ser levadas em conta na configuração de um sistema de informação único.

4.1. Região da Estação Ecológica de Maracá (ESEC Maracá)

A Estação Ecológica de Maracá possui uma área de 101.312 ha. É constituída pela Ilha de Maracá, pelos rios Uraricoera Santa Rosa (ao Norte) e Maracá (ao Sul) e pelas ilhotas situadas nestes furos. O rio Uraricoera, por sua vez, ao encontrar o rio Tacutu, forma o rio Branco, principal corpo aquático de Roraima e um dos principais afluentes do rio Negro. A ESEC Maracá está localizada nos municípios de Amajari e Alto Alegre e a sede localiza-se a aproximadamente 140 km da capital Boa Vista, sendo o percurso realizado através da rodovia RR-205 (asfaltada) e RR-343 (não pavimentada). A região da UC está representada na Figura 4.1.

A ESEC Maracá faz parte do imaginário do povo roraimense de uma forma não muito relativa aos seus propósitos. Devido ao Projeto Maracá, que trouxe uma quantidade muito grande de estrangeiros para realizarem pesquisas dentro da UC, criou-se a lenda de que apenas estrangeiros tem acesso à ESEC. Outro fator que contribuiu para isso foi o fato do Projeto Maracá ocorrer na mesma época que o auge do garimpo, a segunda metade dos anos 80. Nesta época, “respirava-se” garimpo em Roraima, tudo girava em torno desta atividade. O aeroporto de Boa Vista chegou a ser o mais movimentado do país devido ao tráfego de monomotores e outros aviões de pequeno porte que faziam o transporte de garimpeiros e materiais aos garimpos. Tal situação dificultava a compreensão dos habitantes de que a presença de estrangeiros em Maracá estivesse relacionada à pesquisa de plantas e animais. Em parte, também, por esta UC ser uma Estação Ecológica e não permitir visitação, o que dificulta o acesso ao cidadão comum que queira conhecer a Ilha de Maracá (como é referida pelas pessoas em geral).

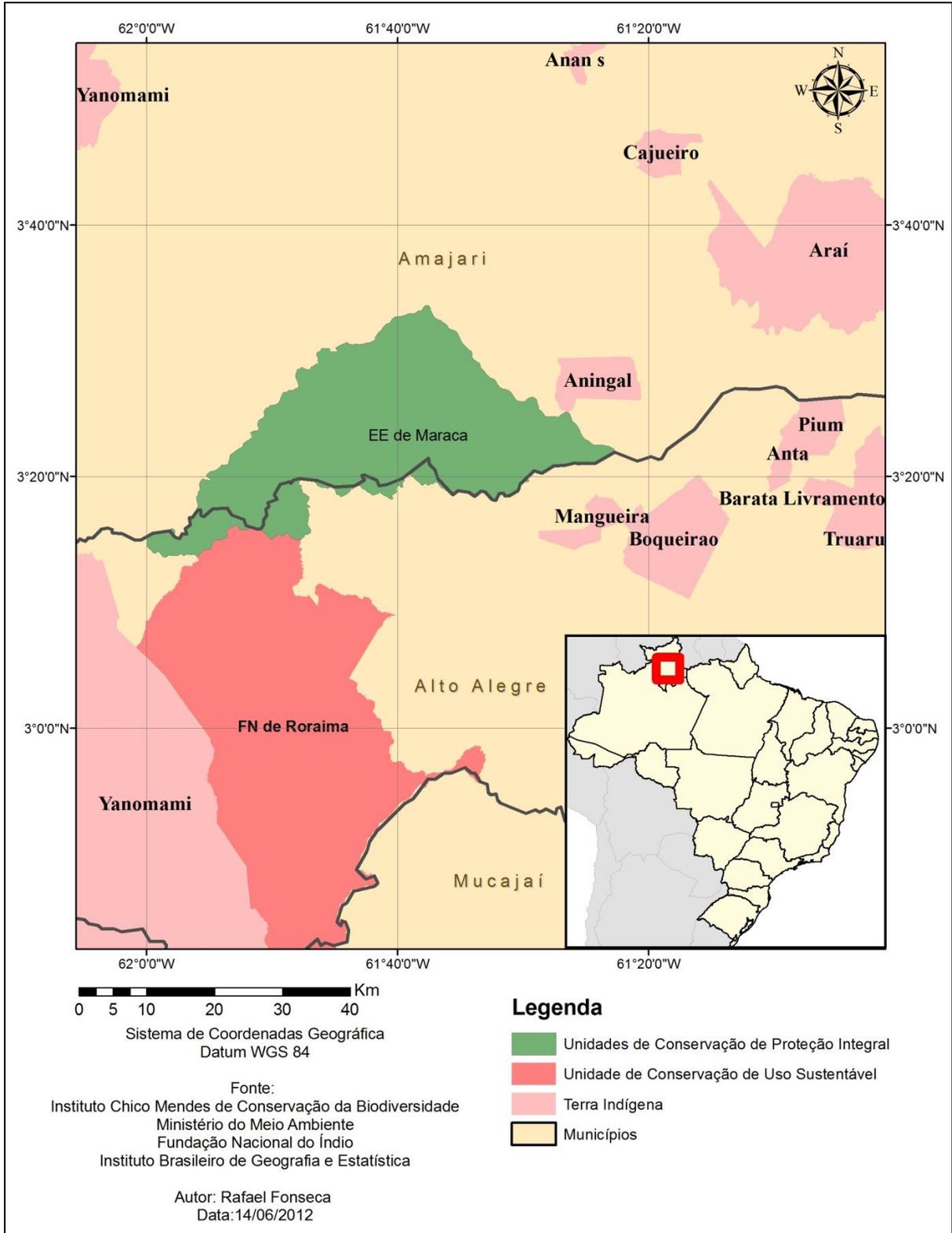


Figura 4.1: Localização da Estação Ecológica de Maracá no Brasil (em verde - EE de Maracá). No entorno da unidade há uma série de Terras Indígenas e uma Floresta Nacional (FN de Roraima).



A UC encontra-se situada na confluência de duas formações vegetacionais, a savana de Roraima-Rupununi (localmente conhecida como lavrado) e a floresta Amazônica. Porém, aproximadamente 95% da ilha está coberta por floresta e unicamente uma pequena área está ocupada por lavrado, o qual é dominante fora da estação, ao sul e ao leste da ilha. A Figura 4.2 mostra a situação de ocupação do território do entorno da unidade.

A Estação Ecológica de Maracá, apesar de grandes esforços já terem sido realizados, não possui um Plano de Manejo publicado. Ela possui um plano de ação emergencial, mas com poucos dados relevantes para que se possa ser realizado um planejamento territorial adequado.

A unidade é composta por uma ilha fluvial e a extensão territorial se prolonga até as margens opostas da unidade. Essa característica cria um forte conflito na questão do uso dos rios pelas comunidades, que os utilizam para transporte fluvial e pesca de subsistência. Outro problema de conflito é com relação ao uso da unidade para pesca esportiva. Moradores de Boa Vista, que está localizada a mais de 150 km da unidade, tradicionalmente vão para a Ilha de Maracá para pescar. Vários acampamentos, alguns luxuosos, são encontrados às margens dos rios que compõe a unidade e geralmente destinados à pesca esportiva e de lazer.

Existem poucos problemas com relação a fogo na unidade. Apenas em casos extremos o fogo consegue transpor os rios e se espalhar pela ilha.

Na Estação Ecológica de Maracá não existem comunidades residentes no interior da unidade, apenas no entorno e são compostas por comunidades indígenas, pequenos pecuaristas e assentamentos agrícolas do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA).

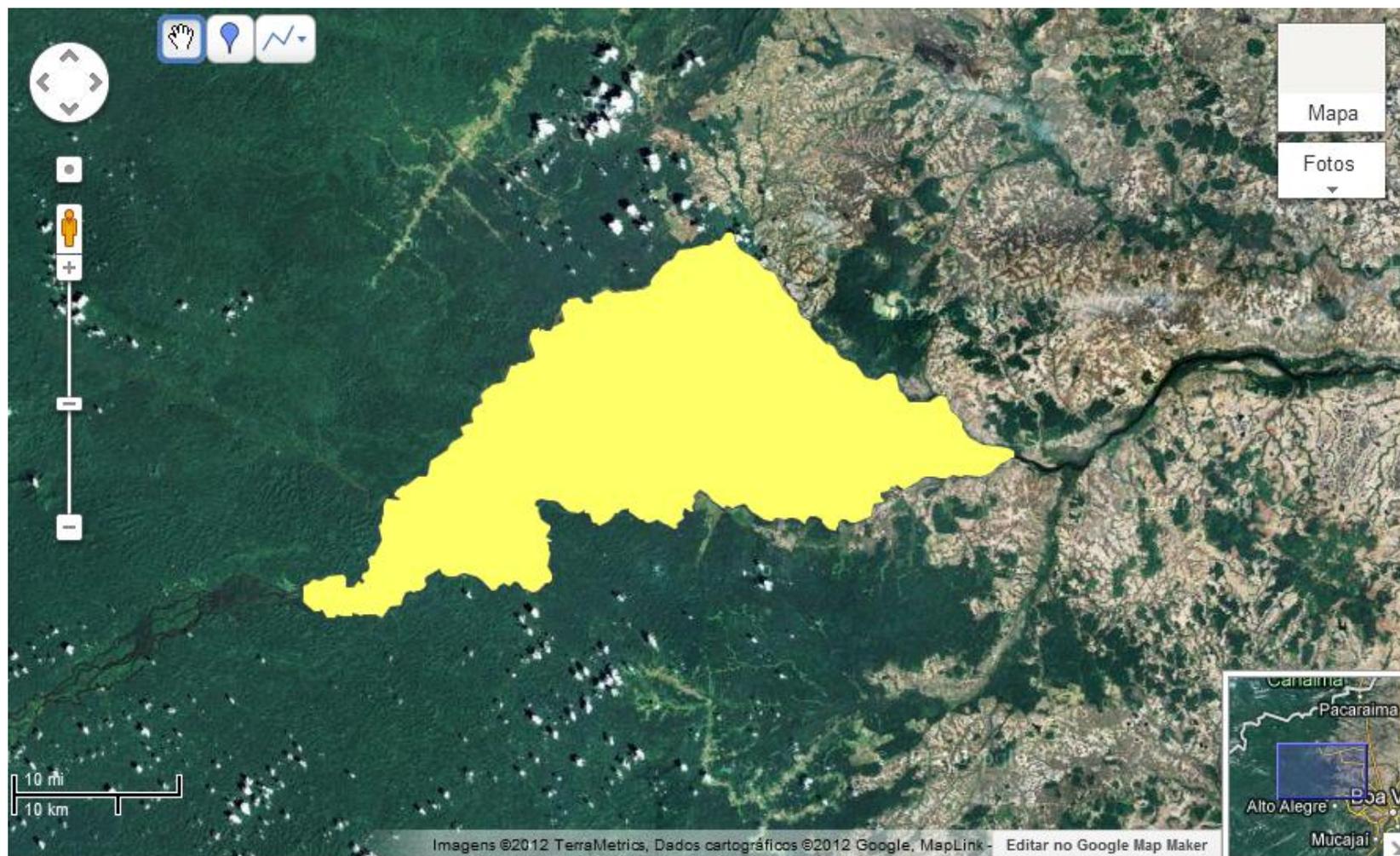


Figura 4.2: Imagem de 2012 disponibilizada pelo “Google Maps” da área do entorno da Estação Ecológica de Marca (em amarelo). A imagem mostra a vegetação da Floresta Amazônica à esquerda e a vegetação tipo savana (lavrado) à direita. A imagem mostra que o entorno da unidade possui baixa ocupação e conserva a paisagem natural.



4.2. Parque Estadual do Jalapão (PEJ)

O Parque Estadual do Jalapão destaca-se pela quantidade de atrativos turísticos e pela beleza cênica do local que atraem turistas do Brasil e do mundo. Devido a esse contingente excessivo de turistas, a missão do Parque Estadual do Jalapão (PEJ) é proteger e conservar importante e significativa a área do Cerrado, com as exuberantes paisagens, abundantes recursos hídricos e relevante biodiversidade, através da Educação Ambiental, ecoturismo e pesquisa científica, em harmonia com a comunidade, contribuindo assim para o desenvolvimento regional sustentável.

A unidade está localizada em uma área formada por um mosaico de UCs. Nessa área encontra-se o Parque Nacional Nascentes do Parnaíba e a Estação Ecológica da Serra Geral de Tocantins, duas importantes UCs de proteção integral do Cerrado. A região do Parque Estadual do Jalapão está representada na Figura 4.3.

De acordo com o Plano de Manejo (SEPLAN, 2003) os objetivos específicos do Parque Estadual do Jalapão:

Preservar a diversidade biológica e os recursos naturais contidos no mosaico de amostras do Bioma Cerrado, característicos da região do Jalapão;

Proteger espécies da flora raras e/ou ameaçadas de extinção no âmbito nacional, a exemplo de: Pau-gonçalo (*Astronium fraxinifolium*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), Palmeira-babaçu (*Attalea spectabilis*), Caroba (*Jacaranda praetermissa*), Abiu-docerrado (*Pouteria torta*), Sucupira-branca (*Acosmium subelegans*), Angelim (*Andira cordata*), Visgueiro (*Parkia platycephala*), dentre outras;

Proteger espécies da fauna raras e/ou ameaçadas de extinção no âmbito nacional, a exemplo de: Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), Onça-pintada (*Panthera onca*), Suçuarana (*Puma concolor*), Jaguaritica (*Leopardus pardalis*), Tatu-Canastra (*Priodontes maximus*), Tamanduá-Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), Sussuapara ou Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dicotomus*), Inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), Maria-corrúira (*Euscarthmus rufomarginatus*), Arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus*), Pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*), os lagartos (*Iguana iguana*,



Tupinambis duseni e Tupinambis quadrilineatus), as serpentes (*Boa constrictor*, *Corallus hortulanus*, *Epicrates cenchria*, *Eunectes murinus*), o jacaré (*Paleosuchus palpebrosus*), várias espécies de peixes (*Hemigrammus aff. levis*, *Eigenmannia cf. trilineata*, *Hemiodus ternetzi*, *Ancistrus aguaboensis*, *Cynopotamus tocantinensis*, *Hemiodus ternetzi*, *Leporinus tigrinus*, *Steindachnerina amazônica*, *Tometes sp.*), dentre outras, todas atualmente presentes no PEJ;

Proteger espécies da fauna possivelmente não descritas, a exemplo das seguintes espécies de peixes *Astyanax spn*, *Leporinus spn1*, *Leporinus spn2*, *Moenkhausia spn*, *Hyphessobrycon spn*, *Myleus spn1*, *Myleus spn2*, *Rineloricaria spn e Tometes spn.*;

Proteger espécies da flora possivelmente não descritas como *Pleonotoma sp.*, *Ouratea sp.*, *Esenbeckia sp.* e *Vernonia sp.*, dentre outras.;

Contribuir para a proteção de sítios de reprodução e alimentação do Pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*), espécie rara e ameaçada de extinção;

Contribuir para a proteção e o conhecimento sobre o uso sustentável dos recursos naturais como os mananciais hídricos e o capim-dourado (*Syngonanthus nitens*) para o desenvolvimento da região;

Assegurar a proteção das características relevantes de natureza geológica e geomorfológica da Serra do Espírito Santo, do Porco, da Jalapinha e da região do Jalapão, como um todo;

Proteger nascentes de tributários do Rio do Sono e contribuir para a proteção dos recursos hídricos do Ribeirão Brejão, dos Córregos Formiga e Carrapato e daqueles situados à margem esquerda do Rio Soninho e à margem direita do Rio Preto e do Rio Novo;

Favorecer e/ou promover a proteção e conservação ambiental e a restauração de ecossistemas degradados, por meio de pesquisas e do desenvolvimento tecnológico;



Proporcionar os meios e incentivos para implementar as atividades de turismo, educação ambiental, pesquisa científica e monitoramento ambiental;

Favorecer as condições para a monitoria, o controle e a promoção de atividades turísticas e recreativas;

Valorizar e direcionar o conhecimento e as atividades tradicionais das comunidades locais (como o artesanato do capim-dourado e o uso do fogo), transformando-os em ações de educação e sensibilização ambiental;

Prezar pelo adequado desenvolvimento em bases ambientalmente sustentáveis das comunidades e dos empreendimentos situados na Zona de Amortecimento do PEJ;

Contribuir e compartilhar com ações de manejo inseridas no contexto do mosaico de UCs regionais e do corredor ecológico Jalapão-Mangabeiras, em acordo com as bases estabelecidas no SNUC.

O maior desafio, não só do Parque Estadual, mas de todas as unidades do Jalapão, é amenizar os conflitos existentes com as comunidades tradicionais da região. A grande base econômica é a venda de artesanato produzido com capim-dourado. Além da extração do recurso, os comunitários fazem manejo do uso do fogo para forçar a rebrota do capim.

O fogo é uma forte ameaça na região e algumas pessoas locais (comunicação pessoal) atribuem grande parte dos incêndios a pessoas que, propositalmente, colocam fogo por não concordarem com a delimitação de UCs na região. Outro foco é o próprio manejo do fogo para rebrota do capim-dourado.

O entorno da unidade é bem conservado. Grande parte do parque está inserida na Área de Proteção Ambiental do Jalapão, uma unidade de conservação de uso sustentável. Não há áreas urbanas consolidadas no entorno e nem grandes obras de infraestrutura.

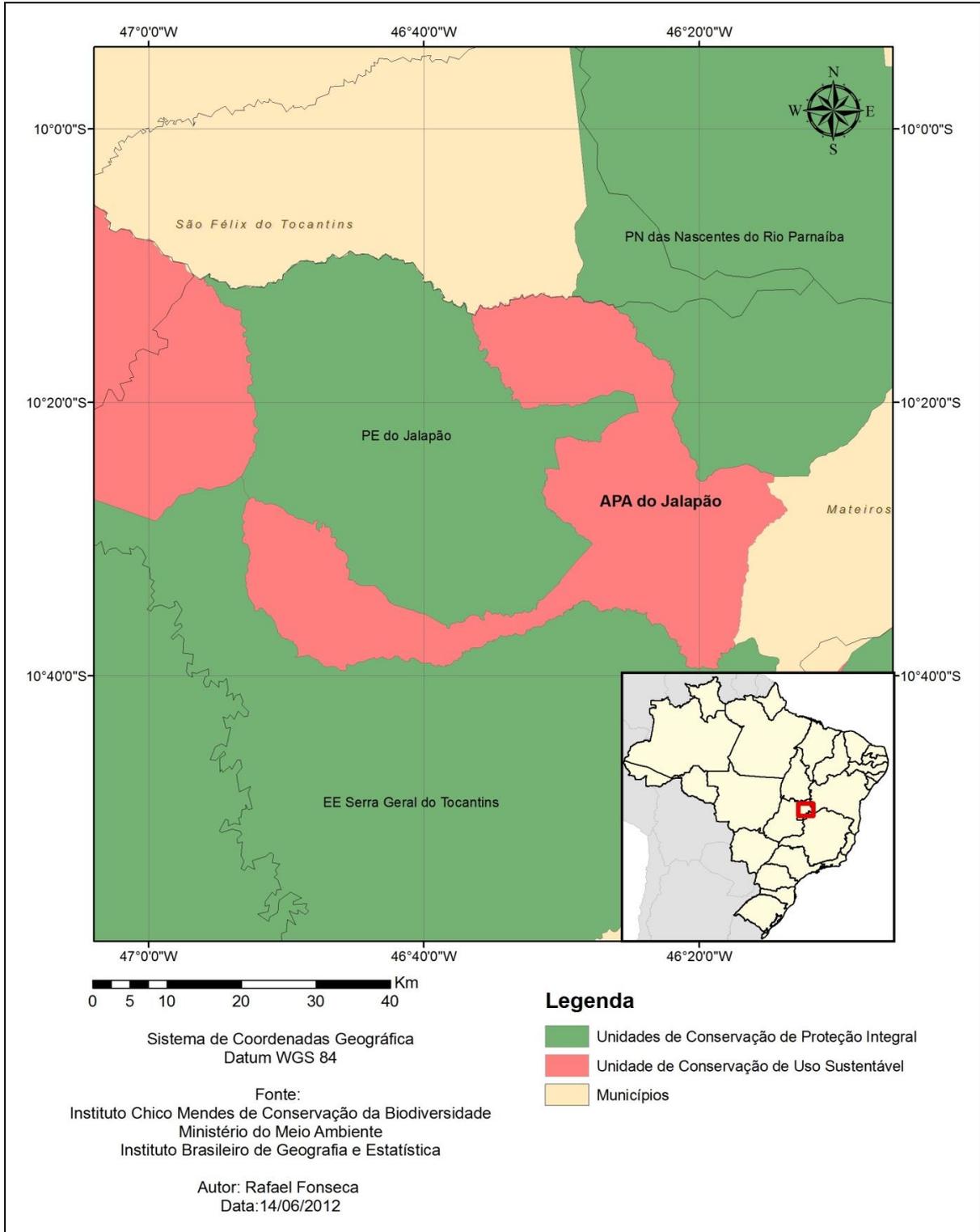


Figura 4.3: Localização da região do Parque Estadual do Jalapão (PE do Jalapão). É possível identificar várias UCs no entorno do Parque, tanto de Proteção Integral (Parque Nacional – PN e Estação Ecológica – EE) como de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental – APA), formando um mosaico de áreas protegidas.



4.3. Região do Parque Nacional das Emas (PNE)

Em 11 de janeiro de 1961, Juscelino Kubitschek assina o Decreto nº 49.874, criando nos estados de Goiás e Mato Grosso (hoje Mato Grosso do Sul) o Parque Nacional das Emas, nas regiões das nascentes e cursos superiores dos rios Correntes, Aporé, Sucuri e seus tributários, abrangendo áreas devolutas, bem como áreas de domínio privado (AUER, 1993). O nome Parque Nacional das Emas possui essa denominação devido à grande quantidade de emas (*Rhea americana*) que ali habitavam (IBDF, 1981). A região da UC está representada na Figura 4.4.

Em 1972, foi assinado o Decreto nº 70.375, revogando o Decreto nº 49.874, em virtude da indefinição de alguns de seus limites. Nesse novo decreto, as nascentes dos rios Jacuba e Cabeceira Alta ficaram fora dos limites do Parque.

Em 1981, foi publicado o primeiro Plano de Manejo do PNE, sendo revisto em 1993, por meio do Plano de Ação Emergencial. A última revisão do Plano de Manejo foi realizada em 2004.

Os objetivos específicos de manejo estabelecidos no Plano de Manejo do PNE em 1981 foram revistos em 2004 a partir dos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos e dos trabalhos realizados por conta de sua revisão.

De acordo com o Plano de Manejo (IBAMA, 2004), os objetivos específicos do PNE são:

Preservar amostras representativas dos ecossistemas do Cerrado, em especial do campo limpo hiper-estacional, área única desta fitofisionomia conhecida para o Cerrado;

Proteger as áreas da chapada do PNE, como ponto mais setentrional das áreas de recarga do aquífero guarani;

Assegurar a qualificação do PNE, na condição de área-núcleo, com os objetivos da Reserva da Biosfera do Pantanal e como Patrimônio Natural da Humanidade;

Abrigar e assegurar o habitat de grandes mamíferos, em especial: onça-parda (*Puma concolor*), onça-pintada (*panthera onca*), cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), tamanduá-bandeira



(*Myrmecophaga trydactyla*), cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*);

Assegurar a manutenção de populações viáveis das espécies ameaçadas de extinção, a saber: codorna-mineira (*Nothura minor*), inhambu-carapé (*Taoniscus nanu*), papagaio-galego (*Amazona xanthops*), bacurau-rabo-branco (*Caprimulgus candicans*), tapaculo-de-colarinho (*Melanopareia torquata*), chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*), andarilho (*Geobates poecilopterus*), limpa-folha-do-brejo (*Philydor dimidiatus*), fura-barreira (*Hylocryptus rectirostris*), maria-curuíra (*Euscarthmus rufomarginatus*), soldadinho (*Antilophia galeata*), galha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), pula-pula-de-sombrancelha (*Basileuterus leucophrys*), bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*), cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), batuqueiro (*Saltator atricollis*), (*Porphyrospiza caerulescens*), mineirinho (*Charitospiza eucosma*) e capacetinho-do-oco-do-pau (*Poospiza cinerea*); da flora: coquinho-do-campo (*Acrocomia hassleri*);

Assegurar a manutenção de populações viáveis das espécies raras, a saber, de aves: bacurau-de-rabo-branco (*Caprimulgus candicans*); de serpentes: mussurana (*Rhachidelus brazili*), bicuda (*Lystrophis nattereri*), cobra-cega (*Leptotyphlops koppersi*), cobra-cipó (*Philodryas lívida*), cobra-d'água (*Liophis maryellenae*); de flora: araticum (*Annona coriacea*), murici-pequeno (*Byrsonima coccolobifolia*), (*Camarea affinis*), fel-de-gentil (*Cayaponia espelina*), algodão-do-campo (*Cochlospermum regium*), (*Combretum hilarianum*), araticunzinho (*Duguetia furfuracea*), (*Galactia decumbens*), paratudo (*Gomphrena macrocephala*), (*Hyptis eriophylla*), rosa-de-cabloco (*Langsdorffia hypogea*), folha-de-serra (*Ouratea spectabilis*) e bolsa-de-pastor (*Zeyheria montana*);

Assegurar a manutenção de populações viáveis das espécies em perigo da flora, a saber: cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium humile*), (*Barjonia erecta*), (*Deianira nervosa*), caqui-do-cerrado (*Diospyros hispida*), (*Eriope crassipes*), (*Froelichia procera*), jenipapo



(*Genipa americana*), (*Heteropteris campestris*), anileiro (*Indigofera gracilis*), (*Ipomoea virgata*), (*Irlbachia speciosa*), (*Pradosia brevipes*) e pimenta-de-macaco (*Xylopia aromatica*).

Assegurar a manutenção de populações viáveis das espécies vulneráveis da flora, a saber: decatuaba (*Anemopaegma arvense*), araticum (*Annona warmingiana* = *A. pygmaea*), pequi (*Caryocar brasiliense*), (*Croton cinctus*), araticunzinho (*Duguetia gabriuscula*), (*Eremanthus sphaerocephalus*), azulzinha (*Evolvulus cressoides*), (*Evolvulus fuscus*), (*Hoehnephyton trixoides*), (*Hortia brasiliana*), (*Ipomoea argentea*), (*Ipomoea campestris*), (*Ipomoea procurrens*), (*Jacquemontia sphaerocephala*) e carne-de-vaca (*Roupala montana*).

Assegurar a manutenção de populações viáveis das novas espécies encontradas no PNE, a saber: de serpentes: cobra-cega (*Liotyphlops* aff. *Ternetzi*), falsa coral (*Apostolepis* aff. *Lineata*); de lagartos, (*Cnemidophorus* aff. *Parecis*), (*Cnemidophorus* aff. *Ocellifer*), cobra-de-vidro (*Ophiodes* sp) e calango (*Tropidurus* sp); de peixes: lambari (*Astyanax scabripinnis* cf. *paranae*), *Astyanax* sp 1, *Astyanax* sp 2, *Astyanax* sp 3, lambari (*Hasemania* sp.), piaba (*Hyphessobrycon* sp. 1), *Hyphessobrycon* sp. 2, canivete (*Characidium* aff. *zebra*), *Characidium* sp. 1, *Characidium* sp. 2, piau (*Leporinus* cf. *paranensis*), timboré (*Leporinus marcgravii*), (*Cyphocharax* sp.), traíra (*Hoplias* aff. *Malabaricus*), bagrezinho (*Tatia intermedia*), baginho (*Cetopsorhamdia* sp), (*Rhamdia* sp) , (*Hisonotus* sp), barrigudinho (*Phalloceros* sp) , talhoto (*Rivulus pictus*), pirambóia (*Synbranchus* sp. 1) e (*Synbranchus* sp.2);

Contribuir, estimular e integrar os princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento da zona de amortecimento do PNE;

Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica no interior do PNE, em especial as Chapadas e Furnas do rio Jacuba e as diversas fitofisionomias do Cerrado existentes no interior do PNE;



Proteger as nascentes dos rios Jacuba e Formoso, afluentes do rio Corrente, da bacia do rio Paraná;

Proporcionar meios e incentivos técnicos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental, em especial: da prevenção de incêndios florestais, de estudos de ecologia da biodiversidade encontrada no PNE, do monitoramento das espécies invasoras, e estudos de biologia do campo limpo hiperestacional de Cerrado;

Assegurar a integridade e a riqueza do bioma Cerrado preservado pelo PNE;

Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza;

Assegurar que a única área protegida de Cerrado onde ocorre o fenômeno de bioluminescência seja preservada;

Propiciar a integração do PNE com outras UCs contíguas e próximas ao Parque, de modo a favorecer a gestão em mosaico, tornando o PNE sua área núcleo;

Contribuir com a conectividade entre remanescentes florestais da região de forma a favorecer o trânsito e a troca genética dos corredores ecológicos das três bacias do Paraná, Araguaia e Pantanal.

O Parque Nacional das Emas se constitui atualmente em uma grande ilha de área de cerrado nativo. Praticamente todo o entorno é ocupado por grandes produtores de soja e há poucos elementos de conectividade da unidade com outros remanescentes naturais (Figura 4.5).

O fogo é a grande ameaça do Parque. Segundo o próprio Plano de Manejo, uma das grandes causas de incêndios é a ocorrência de raios na região. Como a vegetação da unidade é composta em grande parte por gramíneas, na época de estiagem há um grande acúmulo de biomassa. Caso não ocorra um manejo adequado, a unidade fica susceptível a grandes incêndios florestais.



Não há relatos de graves conflitos com comunidades do entorno. Por se tratar de uma unidade antiga e situada em uma região relativamente organizada territorialmente. Os conflitos são pequenos.

A grande demanda da unidade é a gestão de dados de biodiversidade. O Parque Nacional das Emas é considerado um centro de endemismo do Cerrado e recebe atenção de grandes projetos de pesquisa. Monitorar as populações de espécies na unidade é extremamente necessário para analisar a viabilidade de conservação de populações mínimas viáveis em uma unidade de conservação isolada.

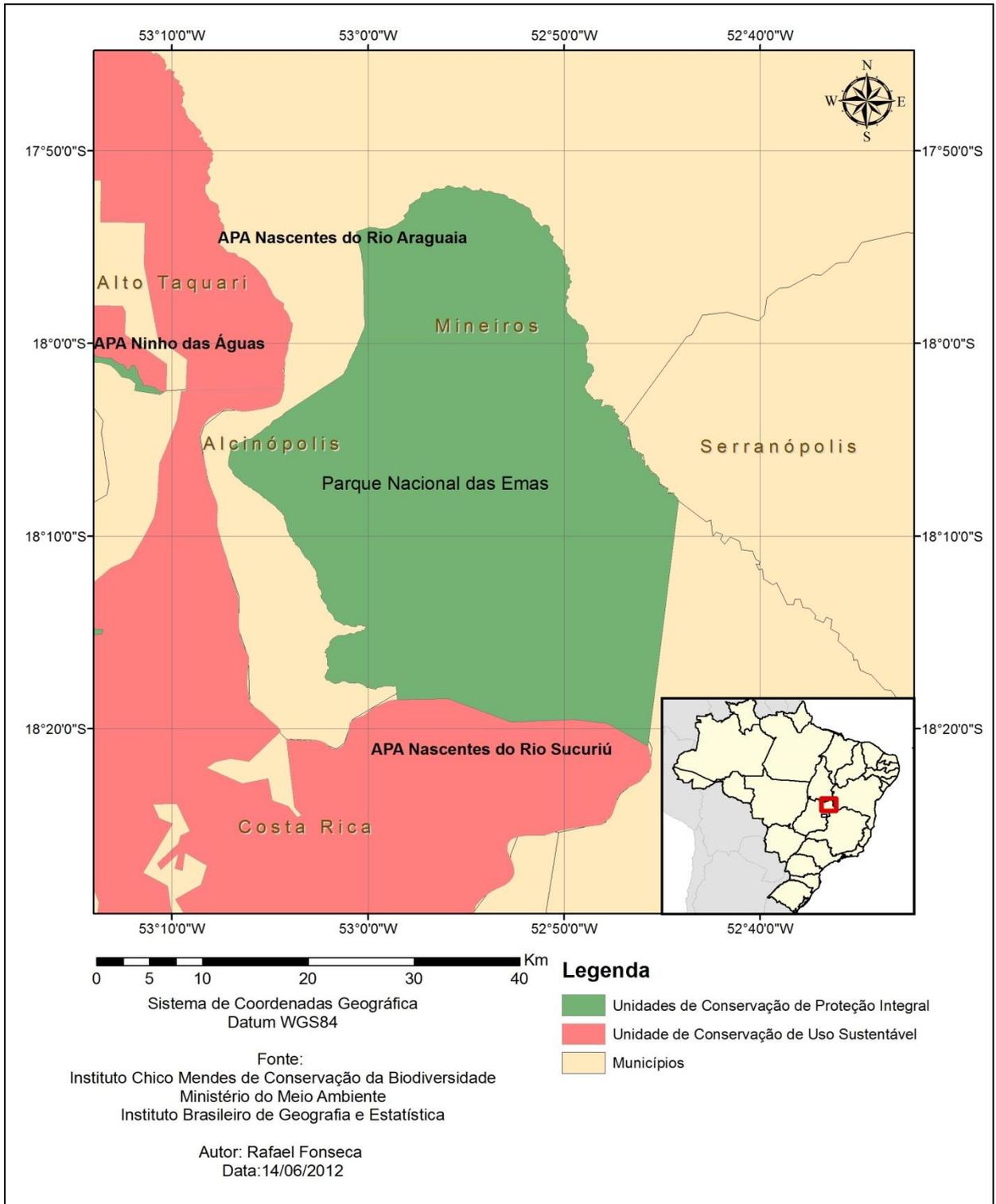


Figura 4.4: Localização da região do Parque Nacional das Emas e as Áreas de Proteção Ambiental (APA) do entorno.

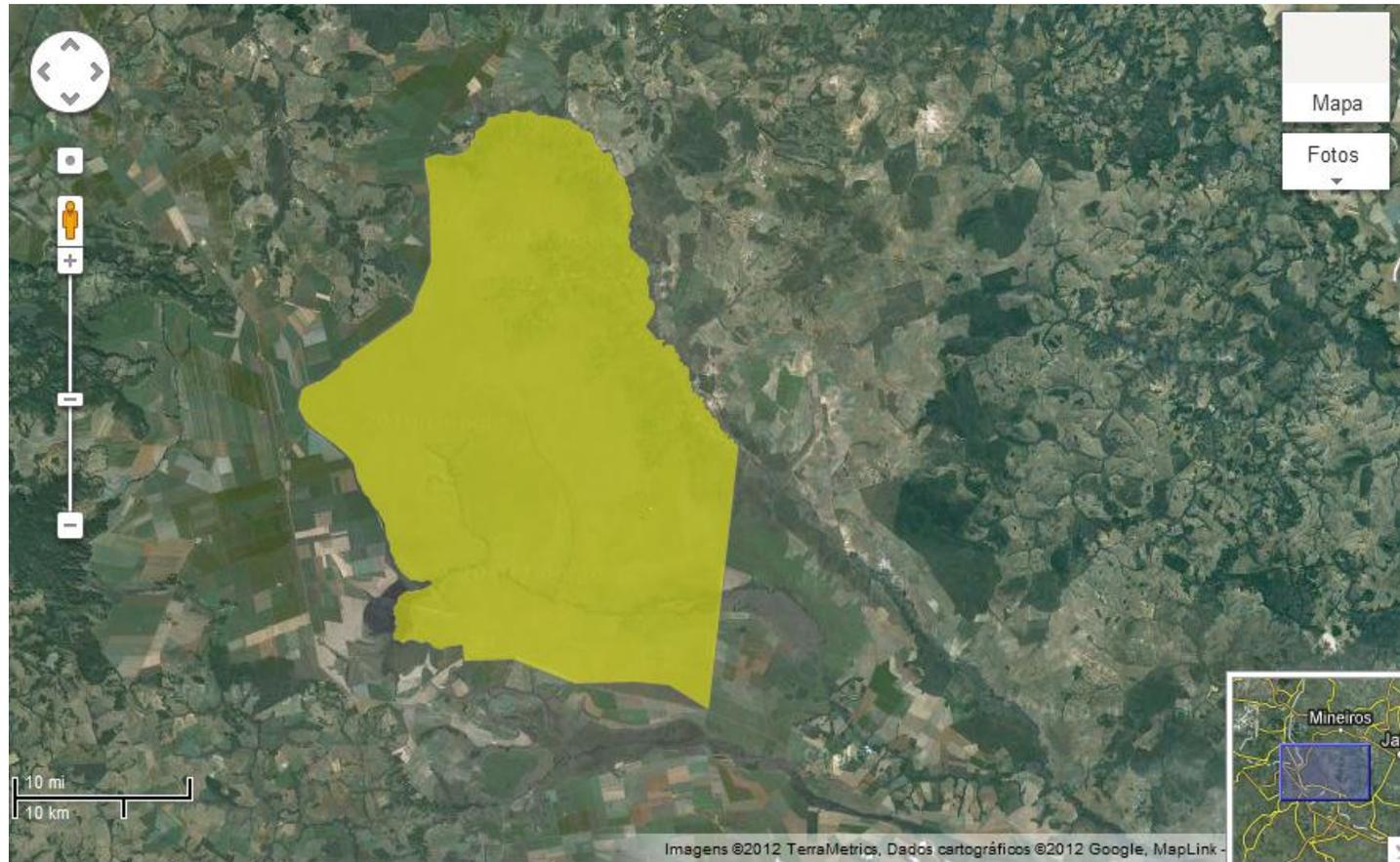


Figura 4.5: Imagem de 2012 disponibilizada pelo “Google Maps” da área do entorno do Parque Nacional das Emas mostra a presença dominante de área agrícola. A área da unidade de conservação está sinalizada em amarelo.



4.4. Pontos comuns identificados nas unidades

O diagnóstico das informações obtidas nas três UCs mostra que o foco da gestão está em biodiversidade, mais especificamente em ocorrência de espécies.

Em algumas com vocação para pesquisa, como é o caso da Estação Ecológica, é dada uma importância maior no aumento do conhecimento e monitoramento da biodiversidade. Embora pouco sistematizado, o monitoramento é feito através de dados oriundos de projetos de pesquisa e algumas iniciativas pessoais de pesquisadores.

Existem ações claras nos Planos de Manejo das UCs para levantamento de dados de alguns grupos taxonômicos de interesse, sejam esses interesses baseados na falta de conhecimento ou porque esse grupo taxonômico possui características ecológicas que lhe conferem certa importância (espécies raras, invasoras, ameaçadas etc.). O Parque Nacional das Emas apresenta, por exemplo, uma preocupação com espécies invasoras. A Estação Ecológica de Maracá possui o interesse no pau-roxo (*Peltogyne gracilipes*).

Em termos de ameaças, a única que realmente é comum às três unidades é o fogo. Claro que, duas das unidades estão no bioma Cerrado e outra em uma transição Floresta-Savana, mas essa ameaça atinge grande parte das UCs do Brasil. Fenômenos mais específicos de origens naturais são mais raros e, talvez, tão específicos, que não valha o esforço de se ter uma ferramenta específica para isso.

Em termos de conflitos, existe pouco ou quase nenhum mapeamento nos planos de manejo. As informações se resumem à existência ou não de conflitos na unidade ou no entorno. Considerando as grandes extensões territoriais das UCs, é importante, mesmo que não acurada, uma atribuição espacial ao conflito. No caso do Parque Estadual do Jalapão, existe a exploração do capim-dourado pelas comunidades do entorno. É importante que nos casos de extrativismo de recursos naturais por comunidades tradicionais, eles sejam identificados e os dados relacionados compilados.

Foi observado que a grande parte das ações de planejamento das UCs se concentra em planos de ação focados em resultados. Porém, na maioria dos casos, não há bases de dados que subsidiem as decisões ou mesmo a avaliação dos resultados da implementação de ações de manejo.

De forma geral, o diagnóstico realizado apresenta a necessidade de maior inserção de dados sobre conflitos e sobre extrativismo de recursos naturais.



CAPÍTULO 5

5. SUBSÍDIOS PARA DESENVOLVIMENTO DO SIG

5.1. Levantamento de ferramentas de SIG

O levantamento de ferramentas de SIG disponíveis no mercado resultou em uma lista de possibilidades apresentada no Quadro 5.1. Basicamente, foi avaliado: (1) custo financeiro de implementação e de manutenção; (2) necessidade de infraestrutura computacional local; (3) necessidade de capacitação; e (4) facilidade de inserção e atualização de dados.

Quadro 5.1: Levantamento de ferramentas de SIG disponíveis na internet (agosto de 2012).

SIG	Licença de Uso	Link de acesso
Abaco DbMAP	Proprietário	http://www.abacogroup.com/en/dbmap_3d_suite.html
ArcGIS	Proprietário	http://www.esri.com/software/arcgis
AutoCAD Map 3D	Proprietário	http://usa.autodesk.com/autocad-map-3d/
Bentley Map	Proprietário	http://www.bentley.com/pt-BR/Products/Bentley+Map/
Capaware	Livre	http://www.capaware.org/
Caris	Proprietário	http://www.caris.com/
CartaLinx	Proprietário	http://clarklabs.org/products/cartalinx.cfm
DIVA-GIS	Livre	http://www.diva-gis.org/
Generic Mapping Tools	Proprietário	http://gmt.soest.hawaii.edu/
Geomedia	Proprietário	http://www.sisgraph.com.br/geomediasuite/default.asp
GeoPista	Livre	http://www.geopista.com/
Geoserver	Livre	http://geoserver.org/display/GEOS/Welcome
GeoStratum	Proprietário	http://www.carlosrovira.com/blog/2010/01/geostratum-2-0/
Grass	Livre	http://grass.fbk.eu/
gvSIG	Livre	http://www.gvsig.org/web/home
i3Geo	Livre	http://www.softwarepublico.gov.br
Idrisi	Proprietário	http://www.idrisi.com.br/
ILWIS	Livre	http://www.itc.nl/ilwis/downloads/ilwis33.asp
Jump	Livre	http://www.openjump.org/
Kosmo	Livre	http://www.opengis.es/
Manifold	Proprietário	http://www.manifold.net/
MapGuide	Livre	http://mapguide.osgeo.org/
MapInfo	Proprietário	http://www.pbinsight.com/welcome/mapinfo/
MapServer	Livre	http://mapserver.org/
Maptitude	Proprietário	http://www.caliper.com/maptovu.htm
MapWindows GIS	Livre	http://www.mapwindow.org/
ortoSky	Proprietário	http://www.srmconsulting.es/ING/ortosky_eng.aspx
Quantum GIS	Livre	http://www.qgis.org/
SAGA GIS	Livre	http://www.saga-gis.org/en/index.html



SavGIS	Livre	http://www.savgis.org/
Sextante	Livre	http://www.sextantegis.com/
Spring	Proprietário	http://www.dpi.inpe.br/spring/
Supergis	Proprietário	http://www.supergeotek.com/productpage_SG3.aspx
TatukGIS	Proprietário	http://www.tatukgis.com/
Terraview	Livre	http://www.dpi.inpe.br/terraview/
uDIG	Livre	http://udig.refractions.net/

Em um primeiro filtro, todos os SIGs que possuem o custo de licença foram prontamente descartados. Uma das premissas desse trabalho é a utilização de ferramentas gratuitas para viabilizar a aplicação em qualquer UC.

Após o primeiro filtro, foi realizada uma análise sobre os requisitos técnicos para instalação e uso da ferramenta. Foi identificado que algumas das ferramentas são de acesso WEB e precisam de uma base maior de infraestrutura computacional de rede. Em certos casos, pode ser interessante o investimento em uma estrutura WEB que diminua a necessidade de investimentos locais e atendam um volume maior de usuários.

Todas as ferramentas necessitam de capacitação. Para qualquer usuário trabalhar com ferramenta SIG é necessário que, no mínimo, ele tenha conhecimento sobre cartografia digital e noções de banco de dados. Quantas mais ferramentas de análise forem oferecidas pelo SIG, maior a necessidade de capacitação.

Para serem utilizados em UCs, será necessário que essas ferramentas tenham a arquitetura de dados adaptada. Não basta somente a instalação e capacitação no SIG. Será necessária a elaboração de consultas, configuração de tabelas e formatação de relatórios. Uma proposta interessante é a conexão entre um SIG qualquer e um banco de dados padronizado para dados primários necessários à gestão da UC.

Algumas ferramentas do levantamento são promissoras para uso em UCs, devido à flexibilidade do modelo de dados. Embora todas necessitem de uma forte capacitação técnica de instalação, adaptação da arquitetura de dados e uso, algumas delas são configuráveis o suficiente para que um usuário especialista em geoprocessamento possa utilizá-lo localmente na UC. Também possuem bom material de apoio e uma forte comunidade de usuários que auxiliam na solução de problemas, além de fornecer um aprimoramento contínuo do software. São elas: Quantum GIS, DIVA-GIS e Terraview.



Outras ferramentas são de acesso WEB e precisam de uma configuração e manutenção realizada por especialistas. Grande parte delas apenas publica o material em mapas e permitem algum nível de análise espacial. Elas também não fornecem uma estrutura de base de dados textuais pronta para uso. Ou seja, o banco de dados deve ser elaborado pelo usuário. Dentre as ferramentas WEB gratuitas destacam-se: MapServer, Geoserver e i3Geo.

De forma geral, nenhuma dessas ferramentas atendeu a todos os critérios estabelecidos de: baixo custo de instalação, manutenção e de capacitação. Também não atendem a necessidade da UC, sem uma adaptação prévia das tabelas de dados, consultas e relatórios.

Para a implementação e utilização de um SIG, é necessário definir as características do usuário e das necessidades que ele possui. As características do usuário são levantadas com base na necessidade de capacitação em SIG e formação profissional. As necessidades são estabelecidas pela lacuna de dados primários especializados e aplicados à gestão territorial que o levantamento de dados identificou.

O usuário direto dessa proposta é o gestor ou analista da UC e não o pesquisador que irá realizar uma análise específica. O gestor da unidade é um servidor público concursado e que não necessariamente possui conhecimentos técnicos em sistemas de informação geográfica. E mesmo que algum servidor da unidade tenha conhecimentos em SIG, é fato que as UCs possuem alta rotatividade de funcionários, não sendo possível que todo o sistema de gestão da unidade seja baseado no conhecimento de uma pessoa específica.

O interesse maior do gestor é tomar decisões acertadas para a gestão da UC e não necessariamente desenvolver um projeto de pesquisa. Deste modo, o sistema proposto deve possuir um caráter prático, de fácil capacitação e pouco focado em análises mais complexas.

5.2. Proposta de Banco de Dados aplicado na gestão da UC

A estratégia para diminuir o investimento em capacitação e tornar a ferramenta mais acessível e amigável ao usuário é a de separar o SIG em duas partes: uma textual e outra parte espacial. Essa divisão possibilita que uma delas seja instalada e administrada localmente (dados textuais) e a outra centralizada em um servidor com dados espaciais acessados via internet.

A etapa local, que se resume ao banco de dados, poderia também ser centralizada e acessada via WEB. Porém, a escolha para que ela seja local está baseada na possibilidade de personalização do banco de dados às necessidades locais, velocidade de acesso, possibilidade



de trabalhar com volumes grandes de dados e, caso tenha alguém capacitado em sistemas de informação geográfica na unidade, a não dependência total de conexão web.

É bom ressaltar que a proposta desse trabalho se concentra em um conjunto de dados considerados fundamentais para a gestão territorial da UC e não tem a pretensão de responder a todas as necessidades de gestão. Uma das premissas é que o sistema seja modular o suficiente para que outros conjuntos de dados sejam inseridos. A personalização do banco de dados é possível e desejada para atender a todas as especificidades de gestão territorial da unidade. Em um ambiente na Web, com um banco de dados centralizado, seria muito mais complicada a personalização para cada UC.

A velocidade de acesso aos dados também deve ser considerada em um banco de dados. Como o acesso à base não depende de conexão remota, é certo que o usuário irá rapidamente realizar uma consulta ou mesmo ter acesso total aos dados brutos do sistema. Supondo que um projeto de pesquisa realize levantamento de insetos, pode ser possível que tal projeto tenha gerado mais de 10 mil registros de ocorrência para a UC. Em uma escala temporal espera-se que no banco de dados acumule um volume expressivo de informações sobre a biodiversidade local.

Embora a arquitetura proposta utilize um sistema centralizado de mapas via internet, o banco de dados local é flexível suficiente para que este seja vinculado a um sistema de informação geográfica local. Utilizando ferramentas como ARCGIS ou QGIS, uma pessoa capacitada em SIG pode perfeitamente especializar a informação sem a necessidade de uma conexão remota. Essa facilidade agrega ao banco de dados ser replicado mesmo para locais onde não há conexão de internet, mas há algum usuário com conhecimentos em SIG.

Os temas que a proposta do banco de dados irá contemplar são: espécies (taxonomia), ocorrências de espécies, ameaças, conflitos, comunidades, extrativismo, pessoal, projetos de pesquisa e bibliografia relacionada (Figura 5.1). Esses conjuntos de dados foram baseados nos Roteiros Metodológicos e diagnóstico de três UCs. Se compilados e bem organizados, esse conjunto de dados pode contribuir para uma melhor eficiência do processo de elaboração do Plano de Manejo, bem como sua revisão e uma gestão territorial mais dinâmica da UC.

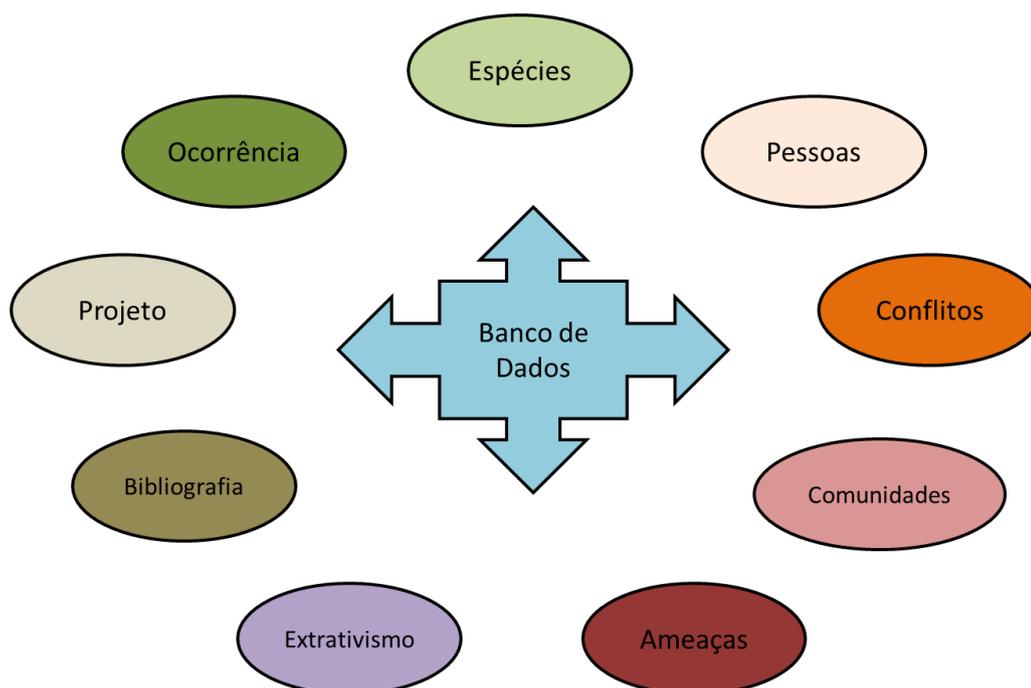


Figura 5.1: Temas principais para elaboração da base de dados local.

A base de dados local poderá ser acessada e utilizada sem a necessidade de conexão com a internet. Essa base de dados estará estruturada no SIG em formatos de base de dados de ampla utilização, tais como Microsoft Access/Excel e BOffice, sendo este último de uso livre e gratuito. Mas, o conceito pode ser adaptado a quaisquer sistemas de banco de dados locais, desde que os conjuntos de temas e alguns campos específicos sejam considerados. Os temas propostos para o SIG são:

5.2.1. Espécies

Os dados biológicos possuem um foco taxonômico. Esses dados podem ter toda a árvore taxonômica ou ser mais simplificada. No desenvolvimento do SIG nesse projeto optou-se por uma taxonomia mais resumida. O importante é criar uma tabela de referência para dados de taxonomia e pode ser atualizada esporadicamente.

A vantagem de ter uma tabela de referência é que o usuário que estará entrando com os dados no sistema não precisará repetir a digitação dos referidos dados. Ele irá buscar a informação em uma tabela de referência. Isso ajuda a diminuir os erros de digitação.



Informações que atribuem alguma característica à espécie também podem ser inseridas nessa tabela. Qualquer dado que possa categorizar ou separá-las em grupos. Se houver uma classificação por função ecológica, por exemplo, pode ser inserido esse campo.

Um das principais informações sobre espécies é o grau de ameaça. Existem listas oficiais em diversos níveis da esfera administrativa: Estadual, Nacional e Internacional. A mesma espécie pode ter graus de ameaça diferentes em listas diferentes. Assim, optou-se por manter três campos para classificação de ameaça e suas respectivas fontes.

Outra informação importante é classificar a espécie segundo a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção - CITES, um acordo internacional entre governos que entrou em vigor em 1975. A CITES organiza as espécies em três listas diferentes, sendo respectivamente três anexos ao documento que a regulamenta.

As espécies incluídas no Anexo I da CITES são consideradas ameaçadas de extinção e que são ou podem ser afetadas pelo comércio, de modo que sua comercialização somente poderá ser autorizada mediante concessão de Licença ou Certificado. As espécies incluídas no Anexo II da CITES são aquelas que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito à regulamentação rigorosa, podendo ser autorizada a sua comercialização mediante a concessão de Licença ou emissão de Certificado. E por último, as espécies incluídas no Anexo III da CITES por declaração de qualquer país são aquelas cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle, podendo ser autorizada sua comercialização, mediante concessão de Licença ou Certificado.

A classificação da CITES foi levada em consideração no desenvolvimento do SIG e gerou três campos que correspondem à classificação da espécie quanto a estar presente na lista de algum anexo da CITES.

Também foi considerada a informação sobre o nome comum da espécie. Essa informação ajuda nas iniciativas de educação ambiental e integração da informação com as comunidades que vivem na unidade ou em seu entorno. Os atributos considerados para o tema “espécies” estão apresentados no Quadro 5.2.



Quadro 5.2: Atributos sugeridos para tema “espécies”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Reino	Grupo taxonômico de estudo
Filo	Grupo taxonômico de estudo
Ordem	Grupo taxonômico de estudo
Família	Grupo taxonômico de estudo
Subfamília	Grupo taxonômico de estudo
Gênero	Grupo taxonômico de estudo
Espécie	Grupo taxonômico de estudo
Subespécie	Grupo taxonômico de estudo
Autor	Autor que descreveu a espécie
Ameaça Estadual	Status de ameaça Estadual
Referência Estadual	Fonte estadual
Ameaça Nacional	Status de ameaça Nacional
Referência Nacional	Fonte Nacional
Ameaça Internacional	Status de ameaça Internacional
Referência Internacional	Fonte Internacional
CITES -1	Espécie presente no anexo 1 da CITES
CITES -2	Espécie presente no anexo 2 da CITES
CITES -3	Espécie presente no anexo 3 da CITES
Uso	Uso tradicional da espécie
Nome Comum	Nome comum atribuído à espécie
Observação	Campo de observação livre

5.2.2. Ocorrência

O registro de uma espécie é algo que se repete rotineiramente dentro de uma Unidade de Conservação. Ele pode ser realizado por pesquisadores, estudantes ou mesmo analistas ambientais da própria unidade.

Quando nos referimos à palavra “ocorrência”, entendemos que ela representa qualquer levantamento de dados em campo, seja através de coleta de material biológico com posterior envio às coleções, captura e marcação de animais, fotografias ou mesmo a simples observação científica.

As informações de registro da ocorrência são compostas por dados originados por perguntas básicas de um processo de levantamento de campo: “O quê? Onde? Quando? Quem?”. São essas perguntas que vão gerar atributos específicos aos dados de registro.

O objeto da ocorrência são as espécies, sejam elas de representantes da fauna, flora ou microorganismos. E para identificá-las, é necessária toda uma árvore taxonômica previamente discutida nesse documento.



De nada adianta saber qual espécie foi identificada se não soubermos onde ela foi encontrada. Para isso, na tabela de registro, devemos inserir dados que permitam encontrar um ponto no campo. O ideal é que seja pontual, mas é possível atribuir uma parcela ou trilha ao georreferenciamento. Isso é uma decisão do autor do dado e também do responsável pelo banco de dados. Para a tabela de registro, optou-se por inserir diversos níveis de precisão para localidade. Foi proposto um campo “localidade” para identificar uma região na UC, como por exemplo, uma área estipulada do zoneamento da unidade. Toponímia, apesar do nome não ser muito adequado, é muito utilizado em outros bancos de dados de biodiversidade e se refere ao ponto exato do registro, como por exemplo, uma cachoeira. Também foi inserida a unidade amostral e a área correspondente. Isso permite um cálculo de outros parâmetros da biodiversidade local.

Os dados sobre coordenadas geográficas também foram considerados. Existem duas possibilidades de armazenamento: Graus decimais ou no formato grau, minuto e segundo. Não foi considerada a possibilidade de armazenar em UTM, pois para espacialização, a conversão para coordenadas geográficas é mais complexa. A maioria das ferramentas gratuitas para mapas não contemplam dados em UTM.

Para uma eficiente gestão do território, é preciso analisar a temporalidade dos fatos. Todos os registros devem conter datas. A melhor forma de armazenamento de datas é separar em três campos: dia, mês e ano. Não necessariamente o usuário precisa inserir os três campos separadamente. Ele pode digitar o dado de uma forma estruturada e uma fórmula ou macro separa os dados nos respectivos campos.

Um dado importante é sobre marcação de espécimes. Tanto fauna quanto flora são passíveis de marcação, seja ela através de anilhamento, no caso de aves, ou de emplacamento no caso de espécies arbóreas. O importante é ter esse campo para armazenamento do dado.

Os atributos considerados para o tema de ocorrência de espécies estão apresentados no Quadro 5.3. Caso outros atributos sejam necessários para a descrição do registro, é perfeitamente possível sua adição pelo usuário.



Quadro 5.3: Atributos sugeridos para tema “ocorrência de espécies”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
ID_Taxonomia	Identificador de dados taxonômicos
ID_Projeto	Identificador de dados de projetos
ID_Pessoas	Identificador de dados taxonômicos
Imagem	Se há foto do registro
Tipo de Ocorrência	Dados de observação, coleta etc.
Localidade	Local conhecido na Unidade
Toponímia	Nome de um ponto específico
Unidade Amostral	Trilha, parcela, ponto etc.
Área em Metros	Qual o tamanho da área amostral
Precisão de Medida	Estimada, do centroide da unidade etc.
Latitude - Graus	Dados de coordenadas Geográficas
Latitude - Minutos	Dados de coordenadas Geográficas
Latitude - Segundo	Dados de coordenadas Geográficas
Latitude - Orientação	Dados de coordenadas Geográficas
Longitude - Graus	Dados de coordenadas Geográficas
Longitude - Minutos	Dados de coordenadas Geográficas
Longitude - Segundo	Dados de coordenadas Geográficas
Longitude - Orientação	Dados de coordenadas Geográficas
Latitude Decimal	Dados de coordenadas Geográficas
Longitude Decimal	Dados de coordenadas Geográficas
Datum	Dados de coordenadas Geográficas
Dia	Dia do registro
Mês	Mês do registro
Ano	Ano do Registro
Marcador	Número de marcação no espécime
Observação	Observação Livre

5.2.3. Comunidades

Os dados sobre comunidades são extremamente necessários para identificar as características das populações locais, a região ocupada e algumas características legais. O nome da comunidade e o grupo étnico a que pertencem são fundamentais para a identificação. Atributos como atividade econômica, tipo de uso que realizam no território e o número de famílias são importantes dados para caracterizar possíveis conflitos e demanda por recursos naturais.

Documentos legais e acordos estabelecidos devem ser mencionados para que o gestor saiba a situação legal da comunidade, bem como se há ou não um senso realizado no local.



Os nomes de associações e do representante ou líder comunitário auxilia no diálogo com a comunidade e constituem dados importantes a serem armazenados.

Os demais dados são referentes à localidade e coordenadas, semelhante aos campos discutidos anteriormente. Os atributos sugeridos para o tema “comunidades” estão apresentados no Quadro 5.4.

Quadro 5.4: Atributos sugeridos para tema “comunidades”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Nome da Comunidade	Como a comunidade é conhecida
Grupo Étnico	Grupo que pertence à comunidade
Atividade Econômica	Atividade econômica principal
Tipo de Uso da Terra	Extrativismo, roçado etc.
Instrumentos Legais	Se existe acordos legais para uso de recursos
Situação de Ocupação	Illegal, legal, tradicional etc.
Instrumentos Legais de Ocupação	Se existe acordos legais para ocupação
Número de Famílias	Número estimado de famílias
Representante	Contato de um representante da comunidade
Associação	Se existe associações de moradores
Data do Último Censo	Data do último censo
Arquivo	Onde estão armazenados os dados do censo
Precisão de Medida	Estimada, do centroide da unidade etc.
Latitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Datum	Dados de Coordenadas Geográficas
Observação	Observação Livre



5.2.4. Dados de Extrativismo

Os dados de extrativismo são importantes para a gestão de UCs de uso sustentável. Saber o que foi extraído, onde e por quem, são perguntas essenciais para o planejamento de uma unidade. Os atributos sugeridos para o tema “extrativismo” estão apresentados no Quadro 5.5.

Quadro 5.5: Atributos sugeridos para tema “extrativismo”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
ID_Taxonomia	Identificador de taxonomia
ID_Comunidade	Identificador da Comunidade
Quantidade	Quantidade extraída do recurso
Localidade	Local da unidade
Área em Metros	Área total de extrativismo
Precisão de Medida	Estimada, do centroide da unidade etc.
Latitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Datum	Dados de Coordenadas Geográficas
Dia	Dia do registro
Mês	Mês do registro
Ano	Ano do Registro
Observação	Observação Livre

Os dados básicos são referentes à taxonomia das espécies e à comunidade que faz uso daqueles recursos. Para isso, basta vincular a tabela do banco de dados com dados de extrativismo aos identificadores de dados de espécie (tabela “Espécie”) e da comunidade (tabela “Comunidade”). Outros dados importantes como quantidade extraída e localidade foram contemplados.

Os demais dados são comuns a outros campos das tabelas anteriores, como os referentes às coordenadas geográficas e data.



5.2.5. Ameaças

Os dados de ameaças são relativamente simples. Para a gestão do território, é preciso saber qual o tipo de ameaça, onde e quando. Se for possível saber sua origem melhor. Dessa forma, os campos propostos para a tabela de ameaça são compostos pelo tipo e origem da ameaça. Os demais campos referentes à localização e data são similares aos das tabelas já discutidas anteriormente. Os atributos sugeridos para o tema “ameaças” estão apresentados no Quadro 5.6.

Quadro 5.6: Atributos sugeridos para tema “ameaças”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Tipo	Fogo, enchente etc.
Origem	Antrópica, natural
Precisão de Medida	Estimada, do centroide da unidade etc.
Latitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Graus	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Minutos	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Segundo	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude - Orientação	Dados de Coordenadas Geográficas
Latitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Longitude Decimal	Dados de Coordenadas Geográficas
Datum	Dados de Coordenadas Geográficas
Dia	Dia do registro
Mês	Mês do registro
Ano	Ano do Registro
Observação	Observação Livre



5.2.6. Conflitos

Um importante dado para gestão do território são os conflitos por diferentes interesses no uso de recursos. Para uma eficiente gestão territorial é importante saber onde estão esses conflitos, quais os grupos ou comunidades que estão envolvidos, o foco do conflito e onde se localizam no território.

Também é importante saber se o conflito está controlado, solucionado ou se encontra em estado grave. Diferentes níveis de conflitos geram ações com esforços diferenciados e prioridades diferentes.

Os atributos sugeridos para o tema “conflitos” estão apresentados no Quadro 5.7.

Quadro 5.7: Atributos sugeridos para tema “conflitos”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
ID_Comunidade	Identificador da Comunidade
Tipo	Tipo de conflito identificado. Ex: uso do fogo
Objeto do conflito	O foco do conflito. Ex: capim-dourado.
Situação	Grave, controlada
Dia	Dia do registro
Mês	Mês do registro
Ano	Ano do Registro
Observação	Observação Livre



5.2.7. Pessoas

Os campos propostos para a categoria pessoas são os mesmos relacionados a qualquer formulário de identificação, como nome, endereço, telefone etc. É importante para a unidade que ela tenha um cadastro das pessoas que atuam na unidade, sejam elas servidores, pesquisadores ou auxiliares de campo.

Os dados que talvez possam diferir de outros campos do formulário de contato é o referente à comunidade. É importante saber à qual comunidade pertence o brigadista ou o auxiliar. Atributos sugeridos para o tema “pessoas” estão apresentados no Quadro 5.8.

Quadro 5.8: Atributos sugeridos para tema “pessoas”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Nome	Primeiro nome
Nomes do meio	Nomes intermediários
Sobrenome	Último nome
Instituição	Instituição a que está vinculado
Comunidade	Comunidade a que pertence
Endereço	Endereço para contato
Município	Município do endereço para contato
Estado	Estado do endereço para contato
Telefone	Telefone de contato
email	Email para contato
Observação	Observação Livre



5.2.8. Projeto

O gestor pode estimar a importância da unidade de conservação para pesquisa científica através do número de projetos de pesquisa realizados na UC. Isso pode dar visibilidade e atrair, por que não, maior atenção em termos de investimento para infraestrutura de pesquisa.

Além de saber quantos projetos foram realizados, é importante saber qual o tema e objeto de estudo. Esse dado permite o gestor avaliar se há lacunas de pesquisa ou levantamento em sua unidade. Os atributos sugeridos para o tema “projetos” estão apresentados no Quadro 5.9.

Quadro 5.9: Atributos sugeridos para tema “projetos”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Projeto	Título do projeto
Tema	Áreas de conhecimento. Ex: Ecologia
Objeto de Estudo	Uma área, espécie, comunidade etc.
ID_Pesquisador	Identificador do Pesquisador
Instituição	Instituição de pesquisa do projeto
Data de Início	Data de inicio das atividades na UC
Data Final	Data final das atividades na UC
Localidade da UC	Local de pesquisa dentro da UC
Observação	Observação Livre



5.2.9. Bibliografia

Da mesma forma que o projeto, saber sobre a bibliografia produzida que contém informações da unidade de conservação pode ser importante para visibilidade institucional. Além do que, a bibliografia é uma excelente fonte de informações e dados secundários que podem subsidiar a elaboração ou atualização de um Plano de Manejo.

Uma base de dados bibliográfica completa e organizada certamente pode tornar o processo de elaboração ou revisão do Plano de Manejo mais eficiente. Os atributos sugeridos para o tema “bibliografia” estão apresentados no Quadro 5.10.

Quadro 5.10: Atributos sugeridos para tema “bibliografia”

Campo	Descrição
Identificador	Identificador único do registro
Título	Título do trabalho
Assunto	Grandes temas do conhecimento. Ex: Ecologia
Ano	Ano de publicação
Tipo	Tipo de referência. Ex: livro, artigo etc.
Periódico	Título do periódico em que foi publicado
Editora	Editora do livro
Instituição	Instituição responsável pela circulação
Primeiro Autor	Nome do primeiro autor
Outros autores	Demais autores
Forma de Armazenamento	Forma de armazenamento. Ex: Digital, papel etc.
Local de Armazenamento	Onde está localizado. Ex: armário, pasta etc.
Observação	Observação Livre



5.2.1. Modelo Relacional do Banco de Dados

Após identificar os conjuntos de temas e atributos considerados prioritários para a gestão territorial da unidade de conservação, foi elaborado um banco de dados para testar as possíveis configurações de relacionamento dos dados.

Como uma importante premissa do banco de dados é sua simplicidade, seja ela de instalação, manutenção ou uso, foi utilizado um modelo de banco de dados relacional. Bancos de dados orientados a objetos podem ser utilizados, mas para sua elaboração é necessário conhecimento um pouco mais aprofundado em programação de bancos de dados.

Como também é parte da premissa utilizar ferramentas conhecidas e de ampla divulgação, foi utilizado o software Access para a confecção da base dados.

A relação entre os conjuntos de dados irá depender muito das consultas que o gestor considera importante para a gestão da unidade. Nesse projeto, foi pensado em consultas e relatórios genéricos que possam atender a um conjunto grande e de diferentes tipos de UCs. Novos atributos aos conjuntos de dados estabelecidos podem ser inseridos, de acordo com as necessidades específicas.

Foi priorizada a elaboração de tabelas de referências para que estas sejam editadas anteriormente à inserção de registros e observações. As tabelas de espécies, pessoas e comunidades são de referência e seus dados são associados a outras tabelas.

O modelo relacional proposto para a base de dados está apresentado na Figura 5.2.

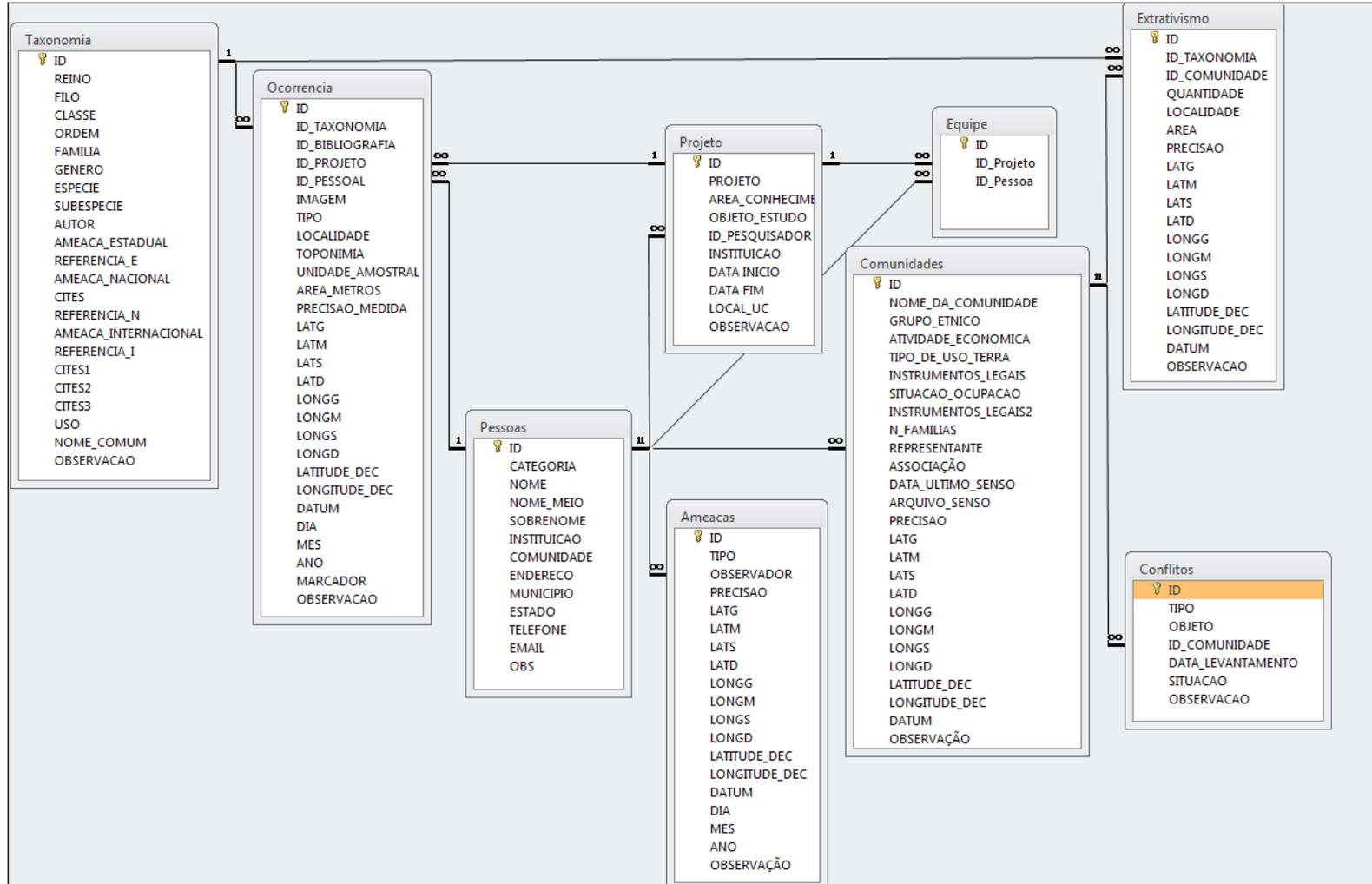


Figura 5.2: Modelo relacional proposto para o banco de dados proposto para a gestão territorial de UCs.



5.2.2. Relatórios

Alguns relatórios ou saída de dados foram considerados importantes e fundamentais para a gestão territorial do projeto. A estrutura permite a elaboração dos seguintes relatórios:

- a) Ocorrência de espécies;
- b) Lista de espécies ameaçadas que ocorrem na UC;
- c) Quais são e onde se localizam as ameaças;
- d) Assuntos mais pesquisados;
- e) Quanto, onde e quais recursos são extraídos;
- f) Perfil básico das comunidades;
- g) Quais são e a gravidade dos conflitos;
- h) Outros de interesse do gestor.

Dentre os relatórios, talvez o mais importante seja o que permita o preenchimento de formulários automáticos do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). O SISBIO é um sistema automatizado, interativo e simplificado de atendimento à distância e de informação. Por meio do preenchimento e envio de formulários eletrônicos pela Internet, pesquisadores poderão solicitar ao ICMBIO autorizações para as seguintes atividades com finalidade científica ou didática (no âmbito do ensino superior):

- Autorizações para atividades com finalidade científica;
- Autorizações para atividades com finalidade didática (no âmbito do ensino superior);
- Licença Permanente;
- Registro Voluntário para coleta e transporte de material botânico, fúngico e microbiológico.

Toda a atividade de campo na unidade de conservação deverá ter seus dados obtidos submetidos ao SISBIO. Existe um formulário no formato de planilhas EXCEL que pode ser preenchido e inserido no SISBIO. Esse formulário está apresentado na Figura 5.3.

O banco de dados local, se for adotada a metodologia proposta para sua elaboração, pode fornecer a tabela do SISBIO preenchida automaticamente, através de um relatório solicitado pelo gestor. Os dados são semelhantes e estruturados da mesma forma, e, com uma simples consulta estruturada é possível conseguir a formatação adequada ao SISBIO.



Também é possível a migração dos dados automaticamente para o SISBIO via internet. Através de uma rotina computacional, o sistema espelha os dados da base local no servidor que hospeda o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade.

Coordenadas geográficas da localidade de ocorrência (somente "IN SITU")											
Formato Grau, minutos, segundos e direção (GMSD)								Formato Grau decimal (GD)		Datum	Referência das coordenadas
Latitude em GMSD				Longitude em GMSD				Latitude em Grau decimal	Longitude em Grau decimal		
Grau	Minutos	Segundos	Direção	Grau	Minutos	Segundos	Direção				

Taxonomia			Método do registro de ocorrência			Período no formato dd/mm/aaaa	
Reino/Domínio	Táxon	Nível taxonômico	Descrição do método	Unidade	Quantidade	Data inicial	Data Final

Figura 5.3: Campos referentes à inserção de dados no SISBIO. Dados podem ser automaticamente gerados através de consultas no SIG.

5.3. Estratégias e possibilidades WEB para o desenvolvimento do SIG

Para o desenvolvimento do SIG nesse projeto, foi adotada uma base de dados local em Access para armazenar os dados textuais. Essa base também pode ser elaborada em uma plataforma gratuita, como BOffice. Na parte espacial foi utilizado e testado um banco de dados MySQL para os dados textuais e um gerenciador de conteúdo ZOPE. Tanto o MySQL e o ZOPE são gratuitos e bastante utilizados em sistemas de informação de instituições públicas. A estrutura proposta está representada na Figura 5.4.



Figura 5.4: Estrutura geral do SIG proposto, composta por uma base de dados local na UC e outra de acesso remoto via Internet.



O SIG tem por objetivo auxiliar na estruturação do banco de dados, a fim de facilitar o acesso, a manipulação, a atualização e a sobreposição de informações georreferenciadas, funcionando como ferramenta imprescindível ao zoneamento, planejamento, manejo e gestão da Unidade de Conservação.

Os dados espaciais ficam armazenados diretamente no servidor e não na UC. Essas bases podem ser compartilhadas com todo o sistema de unidades de conservação. Esse compartilhamento facilita a atualização das bases vetoriais que pode ser feita por um especialista e compartilhada para todos os gestores.

Atualmente, grande parte das ferramentas para visualização de dados espaciais que encontramos na internet está baseada em ferramentas Google. Elas possuem uma série de vantagens, como velocidade, estabilidade e custo.

Para espacialização dos dados espaciais é necessário uma conexão de internet onde os dados textuais necessários sejam enviados e armazenados temporariamente em um banco de dados central. Esse mecanismo de envio pode ser feito de modo automático ou manual. Na forma manual o usuário do banco de dados local atualiza ou envia os dados para o servidor toda vez que desejar especializar seus dados. Na forma automática, o sistema automaticamente envia os dados para o servidor. A configuração depende de cada caso. A estrutura de interface entre a base local e a virtual está apresentada na Figura 5.5.

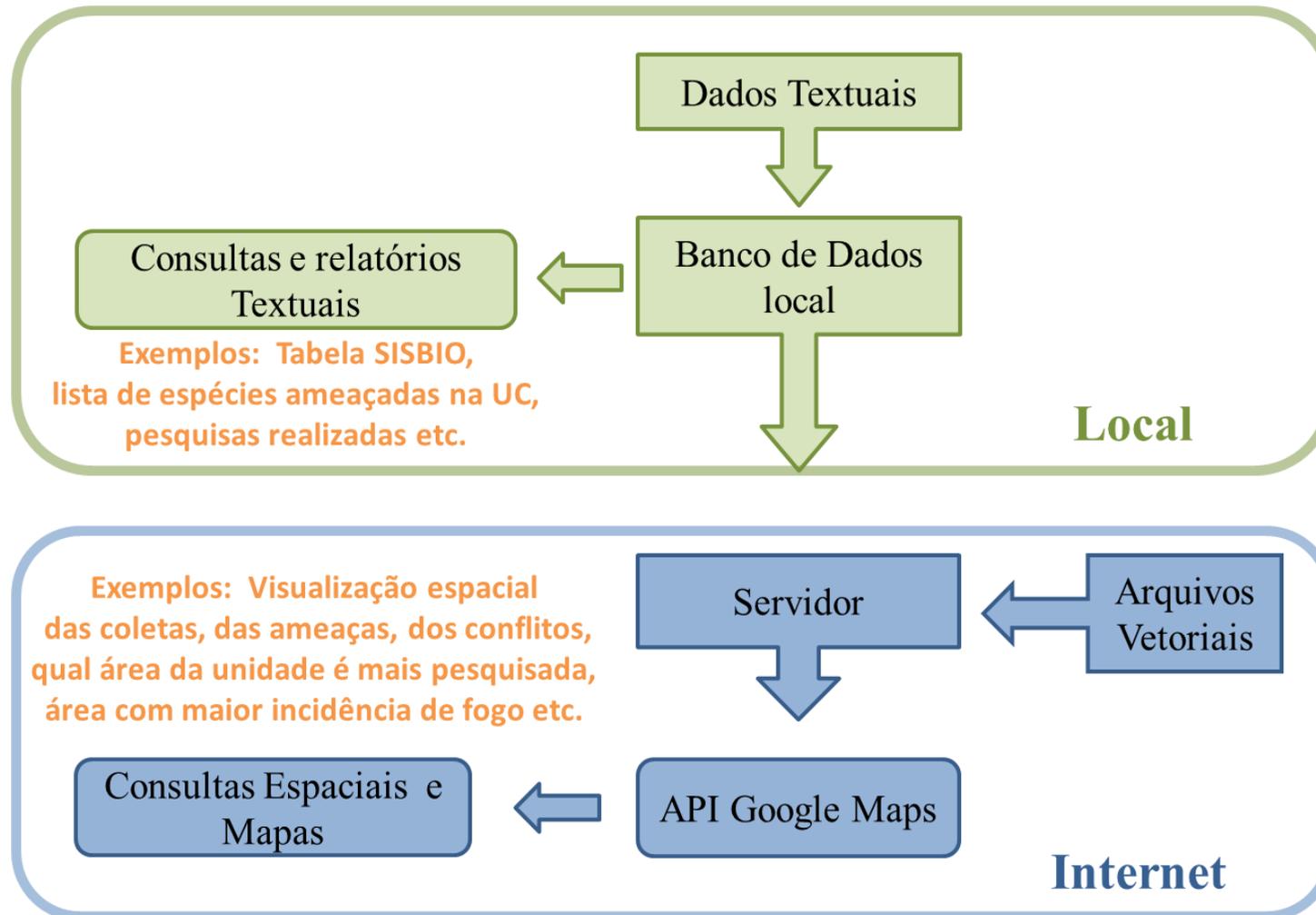


Figura 5.5: Estrutura geral apresentando a interface entre a base local de dados textuais e as ferramentas para espacialização dos dados na internet.



O sistema desenvolvido nesse projeto para utilização de bases geográficas via internet está baseado principalmente em uma plataforma ZOPE, um gerenciador de conteúdo que gera páginas de HTML em tempo real, de acordo com a requisição do usuário. É, ao mesmo tempo, uma linguagem de comando, um servidor na internet e um serviço de rede, formando uma estrutura sólida, estável e confiável.

O ZOPE roda sob a linguagem Python, que por sua vez é extremamente versátil e pode complementar o próprio ZOPE de acordo com a necessidade. Tanto o Zope quanto o Python são linguagens de uso livre e de código aberto, e estão sendo amplamente utilizadas pelo governo federal em diversos sistemas.

O sistema conta ainda com uma base de dados em SQL para aquisição, busca e manipulação de dados. A base de dados roda em MySQL, uma plataforma de uso livre, e é acessada pelo Zope sempre que for necessária na busca por dados registrados. Por sua segurança, velocidade e estabilidade o MySQL é bastante utilizado em aplicativos on-line desta natureza.

Para a exibição dos mapas, o sistema utiliza-se da API (Application Programming Interface) do “Google Maps”, disponível gratuitamente online. Assim, pode-se ter certeza de que os mapas apresentados são confiáveis, uma vez que são constantemente atualizados e corrigidos pela própria Google. Além disso, o sistema pode usufruir de todas as facilidades e ferramentas disponíveis ao “Google Maps”, tais como zoom, exibição de fotos de satélite, marcadores de atividade antrópica (cidades, estradas etc.), relevo etc. Todas as ferramentas estão disponíveis e podem ser configuradas conforme a necessidade. A estrutura necessária de servidores está apresentada na Figura 5.6.

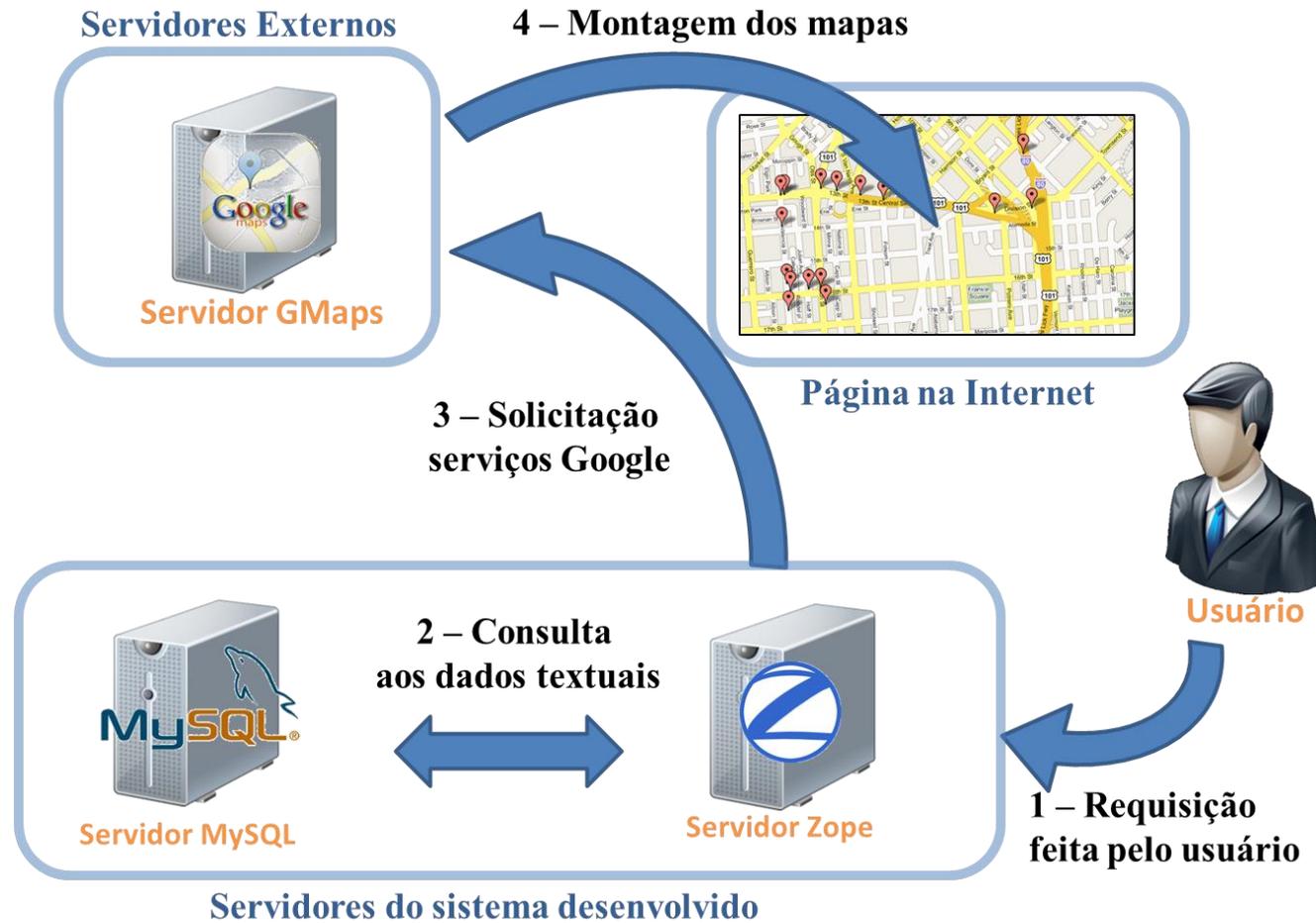


Figura 5.6: Estrutura geral e etapas para espacialização dos dados, utilizando ferramentas disponíveis na internet.



Todas essas linguagens, na verdade, são transparentes ao usuário: apesar de bastante complexo em seu funcionamento, ao usuário será exibido apenas uma interface simples acessada via internet, intuitiva, de visual limpo e claro. O que o usuário receberá, na verdade, são dados no formato HTML5, de acordo com as últimas recomendações da W³C, o consórcio que gere os padrões da Internet, no mundo todo. Assim, independente do sistema operacional que o usuário esteja utilizando (Windows, Linux, Android, iOS), do Browser (Internet Explorer, Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox, Safari) e do equipamento (IBM PC compatível, Mac, iPad, iPhone, tablet, celular Android), a utilização será simples com resultados satisfatórios, sem a necessidade de instalação de softwares adicionais.

A base de dados local é totalmente compatível com o sistema online, que a complementarará com ferramentas adicionais.

Foi desenvolvida em um computador pessoal, configurado como servidor, toda a infraestrutura necessária de acesso. As Figuras 5.7 e 5.8 representam, respectivamente, uma consulta espacial realizada pelo sistema e representa pontos de ocorrência de uma espécie no Parque Nacional das Emas e a visualização do polígono do parque.

Consultas mais elaborada podem ser desenvolvidas como, por exemplo, saber quantos pontos de ocorrências estão incidindo dentro dos limites da unidade. Ou, se uma determinada UC se sobrepõe a outra área protegida.

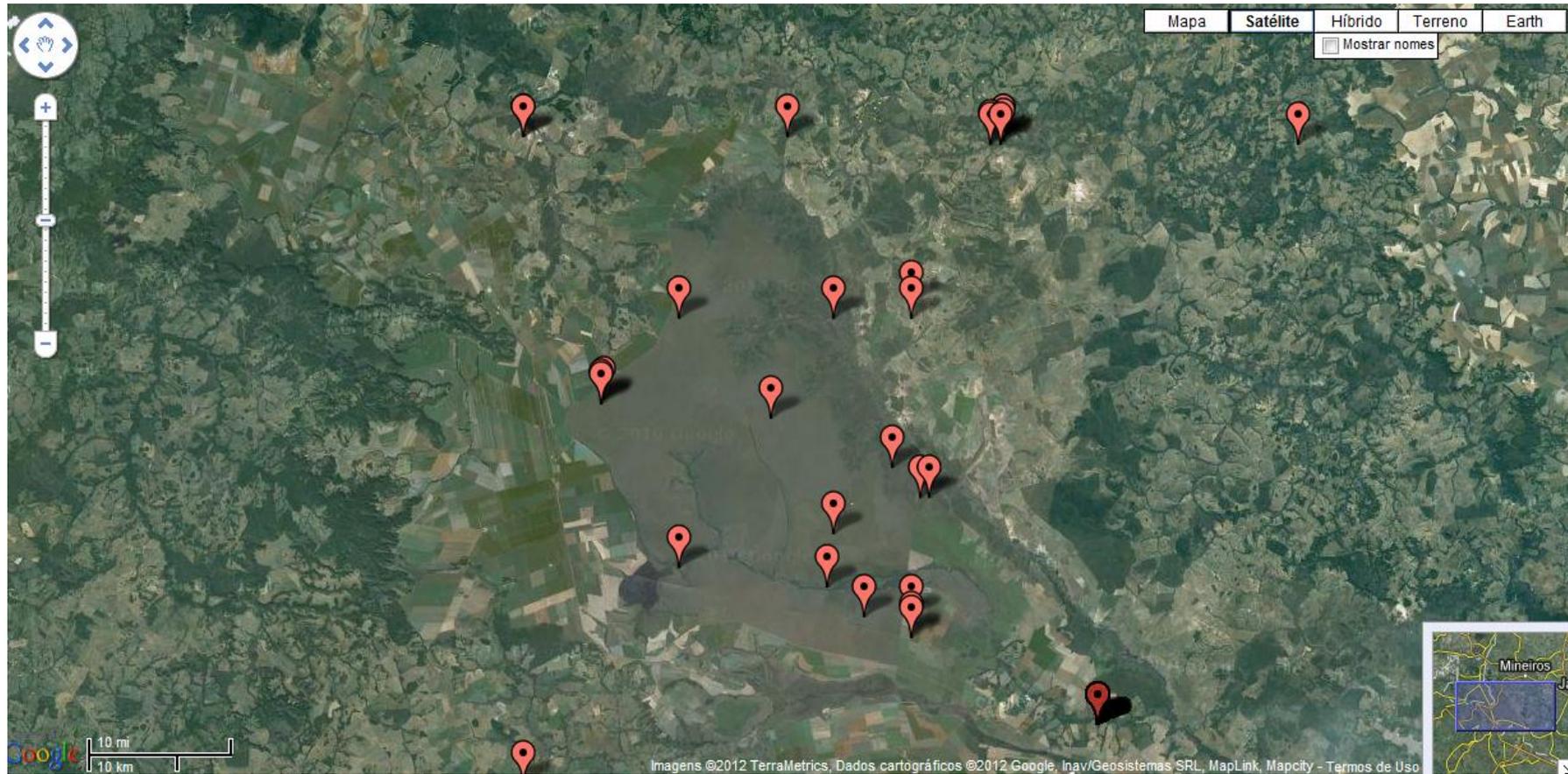


Figura 5.7: Exemplo da visualização dos pontos de ocorrência que estão no banco de dados (base local) no “Google Maps”.



Figura 5.8: Exemplo de visualização de polígonos de uma UC no sistema desenvolvido.



CAPÍTULO 6

6. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Os resultados desse trabalho proporcionam uma discussão conceitual sobre quais conjuntos de dados são fundamentais para subsidiar a gestão básica de uma UC e apresentam possibilidades de baixo custo para implementação de um SIG que auxilie o processo de planejamento das ações de manejo.

Os temas e conjunto de dados propostos foram obtidos através do levantamento das diretrizes propostas em Roteiros Metodológicos, diagnóstico das necessidades específicas de três UCs, com características diferentes de ocupação do entorno e da experiência de campo do autor. A proposta é que esses dados possam ser aplicados a qualquer UC, independente de sua categoria de manejo. Os temas sugeridos são: espécies (taxonomia de referência), ocorrências (coletas), ameaças, conflitos, comunidades, extrativismo, pessoal, projetos de pesquisa e bibliografia relacionada. Dentre esses temas, vários atributos são sugeridos para que subsidiem um conjunto de dados relevante para a gestão da UC.

Apesar de ter sido desenvolvido um SIG durante a execução desse trabalho, não foi possível realizar testes em UCs para avaliar as vantagens obtidas na gestão da unidade proporcionadas pela adoção da estratégia proposta. Certamente, após serem consideradas e avaliadas em projetos de desenvolvimento e implementação local, essas indicações testadas e validadas poderão contribuir para o desenvolvimento de uma metodologia robusta para gestão de dados em UCs.

É importante ressaltar que não foi o objetivo desse trabalho, a elaboração de um projeto técnico completo do sistema. Para o desenvolvimento final de uma ferramenta SIG que considere as indicações propostas neste trabalho, será necessária a contribuição de profissionais de computação para aprimorar a arquitetura de dados, consultas e relatórios do sistema.

As vantagens de se considerar as indicações sugeridas na gestão de dados em uma UC podem ser resumidas em três: simplicidade, baixo custo e modularidade do conceito. A simplicidade está representada na forma resumida e sintetizada que o conjunto de dados apresenta. Talvez não sejam necessários grandes esforços para compilações de informações e análises de dados para o planejamento do manejo. Poucos dados primários de qualidade



levantados ao longo do tempo podem demonstrar tendências e revelar padrões de ameaças ou ocorrência de espécies.

Como não foi utilizada nenhuma ferramenta computacional proprietária, com exceção do Access (pode ser utilizado outro banco de dados local), o custo com programas é nulo. A parte espacial é de acesso gratuito via internet e possibilita a espacialização dos dados do banco de dados. Mapas com limites da UC, imagens de sensoriamento remoto e distribuição de ocorrências podem ser elaborados facilmente com essas ferramentas na internet. O custo de capacitação da equipe também é reduzido, devido a não necessidade de cursos específicos de SIG.

Outra característica importante é de modularidade. São possíveis vários níveis de uso de ferramentas SIG na UC. São eles: banco de dados que gere consultas e relatórios textuais; uso de ferramentas via internet para produção de mapas; ou escolha de uma ferramenta SIG dentre as várias apresentadas para instalação em nível local. Até mesmo o banco de dados textual pode ser modular, onde os temas possam ser incorporados de acordo com a necessidade e capacidade da equipe da UC.

De forma geral, os resultados indicam bem qual o conjunto de dados primários mínimos necessários para a gestão de uma UC e como eles podem ser armazenados de forma simples e eficiente. Com esse trabalho, talvez até mesmo diretrizes de análise dos dados contidas nos Roteiros Metodológicos possam ser aplicadas mais facilmente durante o processo de elaboração e revisão do Plano de Manejo.

No contexto de uso de SIG para subsidiar a gestão de UCs, algumas recomendações e considerações podem ser realizadas:

6.1. Recomendação para os gestores e analistas das unidades

O usuário de um SIG deve compreender a importância e as vantagens que um sistema de informação pode oferecer. O investimento de tempo e esforços na entrada e manutenção de dados pode ser mínimo se comparado às vantagens que o uso pode oferecer. Portanto, é importante que qualquer banco de dados não seja visto com um “trabalho a mais”, mas sim como um investimento na organização que propiciará eficiência, quando houver necessidade de uso dos dados.

Para a manutenção de um sistema local, seja ele qual for, é necessário também o estabelecimento de rotinas. Materiais em papel devem ser também armazenados e



organizados, como relatórios, artigos, cadernetas de campo etc. Além de facilitar a organização, essas rotinas podem evitar um erro comum em sistemas de informação: entrada dupla da informação. Caso não exista uma rotina que indique quais materiais já foram inseridos no sistema, é praticamente impossível de modo prático saber se os dados de vários documentos já foram digitalizados. O único modo é fazer uma análise comparativa através de uma auditoria no sistema. Portanto, rotinas prévias são extremamente importantes para garantir qualidade e eficiência ao sistema de informação.

Também é importante que os dados que entrem em um sistema de informação sejam utilizados. Não faz sentido armazenar por armazenar. É necessário que alguém faça análises quantitativas e qualitativas dos dados para subsidiar ações locais e imediatas, além de propor análises mais elaboradas para o planejamento.

O gestor da unidade deve, sempre que possível, estabelecer coordenadas geográficas aos eventos que ocorram na UC. Durante a execução desse trabalho foi possível identificar que há poucas iniciativas que mapeiem eventos sociais, de ameaças ou conflitos que ocorrem nas UCs. Esses conjuntos de dados são essenciais à gestão do território, por serem os únicos eventos transformadores. Sem eles, os fatores biológicos e abióticos, permaneceriam com sua dinâmica natural.

Também foi realizado um levantamento de ferramentas SIG disponíveis no mercado. Caso seja de interesse do gestor da UC, essa lista pode subsidiar a escolha de algum SIG já desenvolvido. É importante lembrar que, mesmo já desenvolvido, será necessário investimentos em adaptação, manutenção e capacitação.

6.2. Recomendações para as instituições governamentais

6.2.1. Sobre um Sistema de Informação Integrador

Uma das grandes necessidades para formulação de políticas públicas em meio ambiente são dados e informações atuais sobre o status de conservação da biodiversidade. Atualmente, o governo brasileiro não possui um sistema integrador sobre dados e informações sobre meio ambiente e depende exclusivamente de iniciativas institucionais isoladas e compilações realizadas por consultores contratados.

Uma primeira etapa para a elaboração de um sistema integrador é a organização da base, ou seja, dos provedores de dados. É necessário que os dados primários gerados nas



unidades sejam facilmente acessados por várias instâncias do governo, facilitando o monitoramento do sistema de UCs e consequentes tomadas de decisão.

A recomendação de se ter no SIG uma parte espacial unificada, integrada e comum a todas unidades, permite com que as bases cartográficas sejam únicas e disponibilizadas uniformemente. Havendo necessidade de atualização, basta que no servidor central o arquivo seja atualizado. A proposta WEB também permite que os usuários nas UCs visualizem seus próprios vetores digitais (polígonos). Os dados espaciais poderão ser visualizados facilmente, se estiverem em pelo menos um dos dois formatos de arquivos digitais mais comuns: *shapefile* ou *kml*.

O uso de ferramentas para visualização de dados espaciais “Google Maps” fornece grandes vantagens. A primeira é a possibilidade de se ter um único sistema de armazenamento de bases geográficas que possam ser utilizadas por gestores de todas as unidades. A manutenção de um sistema como esse é muito simples, bem como as possíveis atualizações de bases de dados. Por exemplo, caso ocorra uma atualização da base de dados de municípios do Brasil, haverá a necessidade de atualização apenas de uma base, não existindo a possibilidade de erros devido à falta de atualização de bases locais.

6.2.2. Sobre o Plano de manejo

É importante que as instituições governamentais repensem a estrutura do Plano de Manejo. Não faz muito sentido que na “Era da Informação” ainda tenhamos a necessidade de formulação de um documento em papel e pouco dinâmico como o Plano de Manejo. Um documento como esse pode levar mais de dois anos para ser elaborado (experiência pessoal) a um custo financeiro elevado se comparado com os orçamentos destinados às instituições públicas que atuam na área ambiental.

A atualização e revisão de um Plano de Manejo é recomendada a cada cinco anos, pela própria legislação. Caso a unidade consiga cumprir a meta de revisão no prazo de anos, o que é difícil, não é exagero pensarmos que esses esforços sejam insuficientes. A dinâmica do território da UC pode exigir ações com planejamento anuais ou mesmo imediatas que certamente não serão contempladas pelo modelo atual do Plano de Manejo. Ou, se contempladas, serão anacrônicas.



A informatização de processos é uma tendência mundial e não será diferente nas UCs. O manejo adaptativo é uma nova abordagem e, para que ele seja eficiente, é necessária uma base de dados atualizada e dinâmica.

6.2.3. Sobre Programas de Capacitação

Como o design proposto possui partes bem distintas, sendo uma delas composta pelo banco de dados local, e outra pela parte espacial acessada pela internet, há uma menor necessidade de capacitação em SIG de analistas e gestores das UCs. Não é preciso que um analista ambiental seja especialista em SIG para que ele veja os dados especializados em mapas e imagens georreferenciadas. Basta ele ter noções de como utilizar as ferramentas do “Google Maps”.

Não é o intuito desestimular a capacitação das pessoas que trabalham nas UCs. O que o trabalho sugere é a prioridade de capacitação da equipe, seja em disciplinas que auxiliem na compilação, no armazenamento e análise básica de dados. A formação da capacidade em SIG pode ser secundária e até mesmo desnecessária em alguns casos, pois as ferramentas disponíveis na internet podem atender a demanda básica da UC. Certamente, para a confecção de mapas mais elaborados e precisos, será necessária a contratação de especialistas através de consultorias.

Investimentos em capacitação e desenvolvimento de material didático sobre a confecção de bases de dados locais devem ser estimulados. Principalmente com a instrução de utilização de metadados padronizados que facilitem a integração em um sistema único. Não é estratégico que cada unidade de conservação adote um sistema de organização de dados diferente das demais.

6.3. Considerações Finais

É fato que as UCs precisam de ferramentas que auxiliem a gestão da informação sobre o território. Atualmente é pouco o investimento na formulação e manutenção de sistemas de informação ou bancos de dados sobre UCs no Brasil. Existem várias ferramentas que avaliam a gestão administrativa ou que auxiliem na definição e avaliação de metas e objetivos, mas não existem (ou existem poucas e de forma pontual) ferramentas simples para gestão dos dados primários que subsidiem a tomada de decisão.

O bom planejamento, seja ele realizado através da formulação ou revisão do Plano de Manejo ou mesmo através de um manejo adaptativo, esbarra na falta de dados primários de qualidade. É preciso uma boa avaliação da situação UC para permitir a execução de um bom planejamento (Figura 6.1).

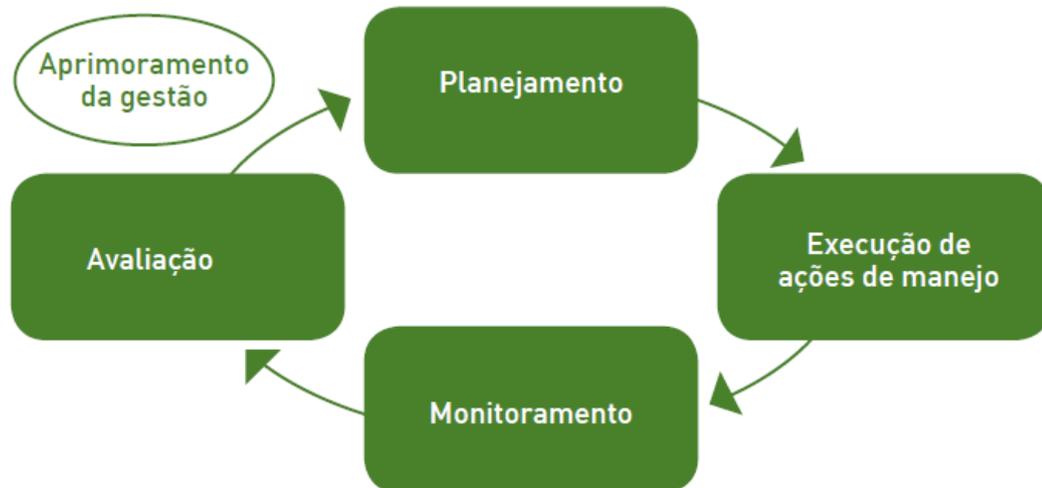


Figura 6.1: Avaliação possibilita o bom planejamento de ações na unidade.

Por outro lado, no âmbito nacional, não podemos afirmar que a falta de dados e informações seja a principal dificuldade para a gestão do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil. Existe um fator político que deve ser levado em conta na análise da gestão territorial desses espaços protegidos: o histórico de conflitos.

Os conflitos, especialmente nas UCs, remete à disputa que vários grupos sociais com grande influência política realizam sobre os benefícios do uso do território. A indústria de exploração da madeira, as mineradoras e os ruralistas, grupos historicamente de grande prestígio político, não possuem o interesse que informações relevantes à conservação e uso sustentável de recursos naturais possam ser amplamente divulgadas e questionadas pela sociedade de forma geral. Esse é um fato histórico que influencia diretamente a formulação de políticas públicas na área de meio ambiente.

Além disso, caso existam excelentes bases de informações sobre as áreas protegidas, outros problemas maiores ficarão em evidência, como regularização fundiária e possível ineficiência das estratégias de conservação adotadas. Historicamente, o Brasil possui a grilagem de terras públicas como prática amplamente difundida. É possível afirmar que uma



parte das terras delimitadas como UCs estão em posse de pessoas que não fazem parte de comunidades tradicionais, mas ocuparam o território de alguma forma.

Esse desinteresse político pela área ambiental reflete diretamente no repasse de verbas para as instituições governamentais responsáveis pela administração desses territórios, no caso das UCs Federais, o ICMBio. Com poucos recursos para operacionalização básica (manutenção de equipamentos), pesquisa e monitoramento, as UCs ficam fragilizadas e dependem exclusivamente da iniciativa pessoal do gestor para busca de parcerias locais com Universidades e Organizações Não-Governamentais.



REFERÊNCIAS

- ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: DL Publications, 249p, 1989.
- ANDRADE, N.L.O. **Sistemas de Informação Geográfica e Sistema de Posicionamento Global – Uma Introdução**. São José dos Campos: Centro Técnico Aeroespacial, 118 p, 2001.
- AUER, A.M. **Parque Nacional das Emas – Plano de ações emergenciais**. Ministério do Meio Ambiente e Amazônia Legal. 1993.
- BAÍA JÚNIOR, P. C. et al. **Roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo das Unidades de Conservação Estaduais do Pará**. Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará, 50p, 2009.
- BERKES, F. **Why keep a community-based focus in times of global interactions?** Keynotes of the 5th International Congress of Arctic Social Sciences (ICASS), University of Alaska Fairbanks, May 2004. *Topics in Arctic Social Sciences* 5: 33-43, 2005.
- BESSA JUNIOR, O.; MULLER, A.C.P. **Indicadores Ambientais Georreferenciados para a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba**. R. paran. Desenv., Curitiba, n. 99, p. 105-119, 2000.
- BORGES, S. H. et al. **Uma análise geopolítica do atual sistema de unidades de conservação na Amazônia Brasileira**. *Política Ambiental*. n. 4. 2007. Disponível em: http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/politica_ambiental_4_agosto_2007.pdf. Acesso em: 15/07/2012.
- BRANDÃO, R. A.; FRANÇOSO, R.D.; BATISTA, V.B.G.V. **Identificação de áreas importantes para conservação baseado em indicadores biológicos: subsídio ao Zoneamento dos Parques Nacionais da Serra da Bodoquena e da Chapada dos Guimarães**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. Anais... Natal: INPE, p. 2611-2619, 2009.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988.
- BRUNER, A.G. et al. **Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity**. *Science*, v. 291, p.125 -128, 2001.
- CARVALHO, M.S.; PINA, M.F.; SANTOS, S.M. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde**. Rede Integrada de Informações para a Saúde – RIPSAs. Ministério da Saúde. Brasília: Organização Panamericana da Saúde. p. 1-39, 2000.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 484p, 1995.
- DECANINI, M. M. S. **SIG no planejamento de trilhas no Parque Estadual de Campos do Jordão**. *Revista Brasileira de Cartografia*, n.53, p. 97-110, 2001.



DOUROJEANNI, M.J.; PÁDUA, M.T.J. **Biodiversidade: a hora decisiva**. Curitiba: Ed. UFPR, 2001.

ERVIN, J. **WWF rapid assessment and prioritization of protected area management (RAPPAM) methodology**. Gland, Switzerland, WWF. 70 p. 2003.

FASIABEN, M.C.R. et al. **Estimativa de aporte de recursos para um sistema de Pagamento por Serviços Ambientais na floresta Amazônica brasileira**. Ambiente & Sociedade, Campinas, v. XII, n. 2, pp. 223-239, 2009

FARIA, H. H. **Avaliação da efetividade de manejo de unidades de conservação: como proceder?** In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, I, Curitiba. Anais... Curitiba: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. p. 366-383, 1997.

FREITAS, H. C. **Estudo sobre a sustentabilidade econômica das UCS do IEF – MG**. Relatório técnico, Belo Horizonte, 103p, 2003.

JORGE PÁDUA, M.T.; COIMBRA-FILHO, A.F. **Os parques nacionais do Brasil**. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília. 1979.

HOCKINGS, M. et al. **Evaluating effectiveness: a framework for assessing management effectiveness of protected areas**. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 14. WCPA. Suíça. 105p., 2006.

HOLLING, C.S. **Resilience of Ecosystem: local surprise and global change**. On Sustainable Development of the biosphere, pp. 292-317, ed. W.C. Clark, and R.E. Munn. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional das Emas**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, Distrito Federal, 2004.

IBAMA. **Roteiro metodológico para gestão de área de proteção ambiental – APA**. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Brasília, Distrito Federal, 213p, 1999.

IBAMA. **Roteiro metodológico para elaboração de Plano de Manejo para Florestas Nacionais**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, Distrito Federal, 56p, 2003.

IBDF. **Plano de Manejo: Parque Nacional de Ubajara**. Brasília, IBDF, 145p, 1981.

LEVERINGTON, F. et al. **Management effectiveness evaluation in protected areas**. Report for the project ‘Global study into management effectiveness evaluation of protected areas’. Gatton: The University of Queensland, IUCN WCPA, TNC, WWF. 70 p, 2008.

LONGHI, A. L. B.; MENESES, P. R. **O uso de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto para o zoneamento de Florestas Nacionais**. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia. Anais... Goiânia: INPE ,p. 2245-2250, 2005.



MA-IBDF; FBCN. **Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil.** Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal e Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Brasília, Distrito Federal, 1979.

MILLER, K. **Planificación de parques nacionales para el desarrollo en Latinoamérica.** FEPMA, Espanha, 1980.

MITTERMEIER, R. A. et al. **Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil.** Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 14-21, jul. 2005.

NASCIMENTO, M.C.; SILVA, M.P.; GUIMARÃES JÚNIOR, S.A.M. **Geoprocessamento aplicado a análise dos impactos ambientais na cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental de Santa Rita, Alagoas, Brasil.** In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. Anais... Natal: INPE, p. 4101-4108, 2009.

NEPSTAD, D. C. et al. **Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous reserves.** Conserv. Biol. 20, 65–73. 2006.

NOGUEIRA-NETO, P. **Ecological stations: a saga of ecology and environmental policy.** Empresa das Artes, São Paulo. 1992.

NOGUEIRA-NETO, P.; CARVALHO, J.C. DE M. **A programme of ecological stations for Brazil.** Environmental Conservation. v.6. p.95-104. 1979

PÁDUA, M.T.J.; COIMBRA-FILHO, A.F. **Os parques nacionais do Brasil.** Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília. 1979.

PEREIRA, P. F. **Conceito e implicações dos espaços territoriais especialmente protegidos no ordenamento ambiental.** Brasília. Monografia (Especialização em Desenvolvimento Sustentável e Direito Ambiental), Universidade de Brasília. (UnB-CDS) 63 p., 2006.

PEREIRA, P.F.; SCARDUA, F.P. **Espaços territoriais protegidos: conceitos e implicações jurídicas.** Ambiente e Sociedade, Campinas, v.XI, p.81-87, 2008.

REIS BATISTA, E.; FERREIRA DOS SANTOS, R.; SANTOS, M.A. **Construção e análise de cenários de paisagem em área do Parque Nacional da Serra da Bocaina.** Revista Árvore, v.33, n.6, p. 1095-1108, 2009.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. **Unidades de conservação brasileiras.** Revista Megadiversidade. Belo Horizonte. v. 1, n 1. 2005.

SEPLAN. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão.** Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente, Palmas, Tocantins. 2003

SILVA, J.X. **Geoprocessamento para Análise Ambiental,** Edição do Autor, Rio de Janeiro, 228p, 2001.

SILVA, J.X.; ZAIDAN, T.R. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 368p, 2004.



SILVEIRA, C. T. et al. **Mapeamento de declividade de vertentes: aplicação na APA de Guaratuba/Paraná.** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. Goiânia. Anais... Goiânia. 2006

SIMAS-PERERIRA, G. **O Plano de Manejo e seu uso como ferramenta de gestão de parques nacionais no Estado do Rio de Janeiro.** 115p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Conservação da Natureza). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2009.

SOULÉ, M.E.; TERBORGH, J. **Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks.** Washington (DC): Island Press. 1999.

WWF; ICMBIO. **Efetividade da Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil: Resultados de 2010.** Brasília, 2012