

DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO E ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM O
SUPORTE DE GEOTECNOLOGIAS

Leonardo Franklin Fornelos

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Orientadores: Otto Corrêa Rotunno Filho

Sandra Mara Alves da Silva Neves

Rio de Janeiro
Dezembro de 2016

DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO E ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM O
SUPORTE DE GEOTECNOLOGIAS

Leonardo Franklin Fornelos

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM
ENGENHARIA CIVIL.

Examinada por:

Prof. Otto Corrêa Rotunno Filho, Ph.D.

Prof.^a Sandra Mara Alves da Silva Neves, D.Sc.

Prof. Afonso Augusto Magalhães de Araujo, D.Sc.

Prof.^a Célia Maria Paiva, D.Sc.

Prof.^a Elizabeth Maria Feitosa da Rocha de Souza, D.Sc.

Dr. Luciano Nóbrega Rodrigues Xavier, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL
DEZEMBRO DE 2016

Fornelos, Leonardo Franklin

Definição de critérios para delimitação e elaboração de planos de manejo de unidades de conservação de proteção integral com o suporte de geotecnologias / Leonardo Franklin Fornelos. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2016.

XIII, 100 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Otto Corrêa Rotunno Filho

Sandra Mara Alves da Silva Neves

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2016.

Referências Bibliográficas: p. 87-91.

1. Unidades de Conservação. 2. Parque Estadual da Serra da Concórdia. 3. Geotecnologias. I. Rotunno Filho, Otto Corrêa *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia Civil. III. Título.

DEDICATÓRIA

Àquela mulher guerreira que sempre lutou e acreditou em mim:
Tânia Martins Franklin

AGRADECIMENTOS

À minha família, com reconhecimento às minhas tias Diana, Helena e Ângela, meu irmão, e, especialmente, à minha amada mãe, pela motivação e suporte constantes para a conclusão do mestrado.

Aos meus orientadores, Professores Otto Corrêa Rotunno Filho e Sandra Mara Alves da Silva Neves, pela oportunidade de desenvolver a pesquisa e pela ajuda e inestimáveis contribuições prestadas no âmbito deste trabalho.

Aos meus chefes no Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro, com especial reconhecimento e agradecimento a Marta Varela, a Alexandre Tenório e a Reinaldo Goulart, sem cuja ajuda e compreensão não teria sido possível a conclusão desta dissertação.

Ao meu grande amigo Edney Pereira e minhas queridas amigas Indiara Moraes, Livia Oliveira e Lesly Notter, pela força, sugestões e palavras de sabedoria durante esses árduos dias.

À Luana Rosário, pela grande colaboração prestada na disponibilização de dados utilizados nesta pesquisa.

Às diversas instituições provedoras de dados para esta dissertação, a saber: Agência Nacional de Águas (ANA), Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), National Aeronautics Space Agency (NASA), Operador Nacional do Sistema (ONS), Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL/ELETRONAS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Gerência de Geoprocessamento (GEOPEA) do INEA-RJ, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e, sobretudo, ao Ministério do Meio Ambiente, pela disponibilização da base de dados do satélite *RapidEye*.

Complementarmente, em nome do Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente (LABH2O) do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ, agradeço, ainda, o suporte da FAPERJ pelo apoio financeiro através dos projetos FAPERJ – Processo E-26/103.116/2011, FAPERJ – Pensa Rio – Edital 19/2011– E26/110.753/2012, FAPERJ – Pensa Rio – Edital 34/2014 – E-26/010.002980/2014, projeto FAPERJ N°. E_12/2015, ao CNPq Edital Universal No. 14/2013 – Processo 485136/2013-9 e ao projeto MCT / FINEP / CT-HIDRO, bem como à Secretaria de Educação Superior (SESu) – Ministério da Educação (MEC) - FNDE – Programa de Educação Tutorial - PET CIVIL UFRJ, pelo contínuo apoio à pesquisa científica no Brasil.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na elaboração deste trabalho.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS PARA DELIMITAÇÃO E ELABORAÇÃO DE PLANOS DE
MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM O
SUPORTE DE GEOTECNOLOGIAS

Leonardo Franklin Fornelos

Dezembro/2016

Orientadores: Otto Corrêa Rotunno Filho

Sandra Mara Alves da Silva Neves

Programa: Engenharia Civil

A devastação dos remanescentes florestais de Mata Atlântica no Rio de Janeiro levou a uma carência de grandes áreas vegetadas no estado. Assim, a presença de áreas protegidas, sobretudo Unidades de Conservação - UC contribui para a preservação desses fragmentos florestais, seus recursos hídricos, fauna e flora. No entanto, a criação de UC esbarra na falta de definições objetivas para a sua delimitação, utilizando, por muitas vezes, somente limites legais e não critérios ambientais, o que pode acarretar a não inclusão de áreas prioritárias para a conservação, e, conseqüentemente, a perda da biodiversidade e dos recursos hídricos disponíveis. Nesse contexto, objetiva-se propor critérios para a delimitação e elaboração de planos de manejo de UC de proteção integral com vistas à visitação pública enfocando o caso do Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC), situado no município de Valença/RJ. Define-se procedimento metodológico, baseado na hierarquização de categorias, para a sua delimitação e zoneamento, comparando-o com o plano de manejo preliminar de referência elaborado pelo órgão ambiental estadual (INEA-RJ). Foram propostos critérios físicos (dissecação do relevo e erodibilidade dos solos), bióticos (cobertura vegetal), legais (áreas prioritárias à conservação e áreas de preservação permanente) e socioeconômicos (atrativos turísticos, acessibilidade e nível de pressão antrópica) na proposição de novos limites do PESC. Os novos limites englobam os remanescentes florestais na maior parte da Serra da Concórdia, cobrindo uma área cinco (5) vezes maior que os limites atualmente definidos para o parque. A utilização dos critérios propostos, por meio da agregação de critérios de base ambiental e legal, permitiu avaliar a pertinência da inclusão ou exclusão de áreas em uma dada UC (e seu zoneamento) baseado em informações que podem ser especializadas e quantificadas em ambiente SIG, e passíveis de serem replicadas em outros ambientes.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

EVALUATION CRITERIA TO DEFINE BOUNDARIES AND MANAGEMENT PLANS OF PROTECTED AREAS USING GEOTECHNOLOGIES

Leonardo Franklin Fornelos

December/2016

Advisors: Otto Corrêa Rotunno Filho

Sandra Mara Alves da Silva Neves

Department: Civil Engineering

The deforestation of the “Mata Atlântica” forest has almost led to a lack of extensive vegetated areas in in the state of Rio de Janeiro. Therefore, the presence of protected areas namely Conservation Units (UC) provides support to preserve the forest, its water resources, fauna and flora. On the other side, the creation of protected areas faces the absence of objective criteria on how to determine its boundaries, frequently adopting legal boundaries not necessarily associated with environmentally-based parameters, which may entail the discard of hot spots that are important to be preserved, leading to the loss of biodiversity and to the degradation of water resources. Under this framework, we aim to propose criteria to determine boundaries and elaborate management plans of protected areas using for case study the Serra da Concórdia State Park (PESC), located at the municipality of Valença/RJ. Methodological approach based on criteria standardization to define its boundaries and zoning is proposed for comparison with the preliminary management plan made by the State Environmental Agency (INEA-RJ). Different criteria were established, attained to the geomorphology and the soil erodibility, land cover, biodiversity conservation hotspots and “areas of permanent preservation”, tourist attractions, accessibility and anthropogenic pressure when defining the protected area’s new boundaries of PESC. The results shown that these boundaries encompass the most significant forest fragments left on the Concórdia mountain range, covering an area five (5) times bigger than the actual boundaries of this protected area. The environmental and legal criteria proposed, standardized and combined have allowed evaluating the inclusion or exclusion of clusters in a protected area based on information that can be described as map layers capable of being quantified within GIS and replicated in several other environments.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Objetivos.....	3
1.2. Estrutura da dissertação	3
CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
2.1. Política ambiental brasileira e SNUC	5
2.1.1. Rito legal de criação de uma unidade de conservação	10
2.2. Elaboração de planos de manejo e seu zoneamento	11
2.2.1. Zona de amortecimento	22
2.3. Áreas Prioritárias para Conservação.....	24
2.4. Código florestal brasileiro e áreas de preservação permanente	26
2.5. Geotecnologias aplicadas à análise ambiental.....	28
2.6. Fragilidade dos ambientes	30
CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA	32
3.1. Estabelecimento de critérios ambientais	33
3.2. Processamento digital de imagens.....	34
3.3. Mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra	34
3.4. Mapeamento das áreas de preservação permanente	35
3.4.1. Base cartográfica utilizada	35
3.5. Modelagem da fragilidade de ambientes naturais	38
3.5.1. Hierarquização e integração dos critérios ambientais	41
3.5.2. Proposição do zoneamento do PESC.....	42
CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	43
4.1. Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC)	43
4.2. Aspectos culturais e históricos	46
4.3. Clima	46
4.4. Geologia, geomorfologia e pedologia.....	48
4.5. Hidrografia	50
4.6. Vegetação.....	51
4.7. Fauna	52
4.8. Atrativos turísticos.....	53
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS	56
5.1. Critérios adotados na delimitação de parques.....	56
5.1.1. Critérios bióticos	56

5.1.2 Critérios legais.....	60
5.1.2. Critérios Físicos.....	66
5.1.3. Critérios Socioeconômicos.....	69
5.2. Hierarquização e integração dos critérios ambientais	70
5.3. Proposição de um zoneamento para o PESC	75
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS	92
ANEXO A – LEI FEDERAL Nº 9.985/2000	93
ANEXO B – LEI FEDERAL Nº 12.651/2012	97
ANEXO C – DECRETO ESTADUAL Nº 32.577/2002	98
ANEXO D – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20/03/2002	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Categorias de unidades de conservação de proteção integral.....	7
Figura 2.2: Categorias de unidades de conservação de uso sustentável.....	9
Figura 2.3: Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.	25
Figura 3.1. Fluxograma geral da dissertação.....	32
Figura 3.2: Estrutura do banco de dados geográficos da presente pesquisa.	33
Figura 3.4. Cálculo da cota referente ao terço superior de vertente.....	37
Figura 3.5: Definição da dissecação topográfica.	39
Figura 3.6: Trechos da drenagem e respectivas áreas de contribuição em parte da área de estudo.....	40
Figura 4.1. Localização do Parque Estadual da Serra da Concórdia.	43
Figura 4.2. Proposta de ampliação do Parque Estadual da Serra da Concórdia.	45
Figura 4.3: Variáveis climáticas da estação meteorológica Fazenda Santa Mônica em Valença/RJ.	47
Figura 4.4: Relevo da serra da Concórdia (altimetria e declividades).	49
Figura 4.5: Mapa de solos da região da serra da Concórdia.....	50
Figura 4.6: Casa sede da fazenda Santa Mônica.	53
Figura 4.7: Solar da fazenda Monte Scylene.	53
Figura 4.8: Cachoeira do córrego Bonsucesso. Fonte: INEA (2015).....	54
Figura 4.9: Vista do alto do Morro do Cruzeiro. Fonte: INEA (2012).	54
Figura 4.10: “Cachoeira da Embrapa”. Fonte: INEA (2015).	54
Figura 4.11: Açude municipal da Concórdia.	55
Figura 4.12: Hotel fazenda Ribeirão.	55
Figura 5.1: Área de floresta na serra da Concórdia.	56
Figura 5.2: Área de floresta na serra da Concórdia	56
Figura 5.3: Área de reflorestamento na serra da Concórdia.	57
Figura 5.4: Área de reflorestamento na serra da Concórdia, realizado pela empresa Ponta do Céu.....	57
Figura 5.5: Afloramento rochoso.	57
Figura 5.6: Afloramento rochoso.	57
Figura 5.7: Rio Paraíba do Sul.	58
Figura 5.8: Açude da Concórdia.	58
Figura 5.9: Área de pastagem.	58
Figura 5.10: Área de pastagem, com presença de bovinos.	58

Figura 5.11: Cobertura vegetal e uso da terra do Parque Estadual da Serra da Concórdia e de seu entorno.....	59
Figura 5.12: Áreas prioritárias à conservação no entorno do PESC.	60
Figura 5.13: Áreas de preservação permanente – corpos de água e nascentes no entorno do PESC.....	61
Figura 5.14: Áreas de preservação permanente – topo de morros.	63
Figura 5.15: APP topo de morro – visualização em planta, perfil A-B e 3D.....	64
Figura 5.16: APP topo de morro – visualização em planta, perfil C-D e 3D.	65
Figura 5.17: Carta geomorfológica do Parque Estadual da Serra da Concórdia e de seu entorno.....	67
Figura 5.18: Mapa de erodibilidade de solos do entorno do Parque Estadual da Serra da Concórdia.	68
Figura 5.19: Ocorrência de voçoroca no entorno do PESC (vista 1).....	69
Figura 5.20: Ocorrência de voçoroca no entorno do PESC (vista 2).....	69
Figura 5.21: Atrativos turísticos no entorno do PESC.	70
Figura 5.22: Proposta de delimitação do PESC e limites atuais da UC.	73
Figura 5.23: Proposta de zoneamento para o Parque Estadual da Serra da Concórdia.	79
Figura 5.24: Zoneamento do PESC proposto por INEA (2012) (A) e pela presente pesquisa (B).....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Matriz dos índices de dissecação do relevo.....	39
Tabela 3.2: Classes de fragilidade/erodibilidade para os solos da área de estudo.	41
Tabela 5.1: Quantificação das classes de uso e cobertura na zona de amortecimento do PESC.....	60
Tabela 5.2: Quantificação das classes de uso e cobertura em APP – corpos de água e nascentes dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.	62
Tabela 5.3. Quantificação das classes de uso e cobertura em APP – topo de morros dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.....	65
Tabela 5.4. Quantificação das classes de dissecação do relevo dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.....	68
Tabela 5.5: Grau de proteção da biodiversidade segundo o tipo de uso	71
Tabela 5.6: Interesse do poder público na conservação da biodiversidade – áreas prioritárias.....	71
Tabela 5.7: Interesse do poder público na conservação da biodiversidade – APP.	72
Tabela 5.8: Grau de dissecação do relevo	72
Tabela 5.9: Grau de erodibilidade dos solos.....	72
Tabela 5.10: Hierarquização e seleção das unidades com maior interesse à conservação.	74
Tabela 5.11: Associação das unidades ambientais às zonas definidas pelo órgão ambiental.	78
Tabela 5.12: Quantificação dos zoneamentos propostos por INEA (2012) e pela presente pesquisa.....	82

GLOSSÁRIO

APP Área de Preservação Permanente

BDG Banco de Dados Geográficos

CDB Convenção sobre Diversidade Biológica

CONAMA Conselho Nacional de Meio Ambiente

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

GPS *Global Positioning System*

IBAMA Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBIO Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IEF Instituto Estadual de Florestas

INEA Instituto Estadual do Ambiente

INPE Instituto de Pesquisas Espaciais

IPHAN Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

MDE Modelo digital de elevação

ONU Organização das Nações Unidas

PESC Parque Estadual da Serra da Concórdia

PROBIO Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira

PRONABIO Programa Nacional da Diversidade Biológica

RBMA Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

RL Reserva Legal

SAD69 *South American Datum 1969*

SIG Sistemas de informações geográficas

SNUC Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SRTM *Shuttle Radar Topographic Mission*

UC Unidade de conservação

UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

UTM *Universal Transverse Mercator*

WWF *World Wide Fund for Nature*

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

A devastação dos remanescentes florestais de mata atlântica no Rio de Janeiro, causada historicamente no vale do Paraíba do Sul pelo ciclo do café, levou a uma quase inexistência de grandes áreas vegetadas no estado. Assim, a presença de áreas protegidas (unidades de conservação - UC), cuja criação e regulação são amparadas pela lei federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Brasil, 2000), contribui para a preservação dos fragmentos florestais, de modo a proteger os recursos hídricos, constantemente ameaçados pelo desmatamento das matas ciliares e assoreamento dos mananciais, e a proteção da fauna e flora características desse bioma.

A mata atlântica, composta por florestas tropicais de extraordinária diversidade biológica cuja importância vai, além da regulação do clima e dos recursos hídricos, da presença de alimentos e plantas medicinais e de atividades de geração de renda e qualidade de vida, é, hoje, o bioma brasileiro mais ameaçado. Abrangia uma área de aproximadamente 1.315.460 km², ao longo de sete estados do Brasil, no entanto, atualmente, restam apenas 8,5% dos remanescentes florestais superior a 100 ha. Na atualidade, em sua área de abrangência, vive 72% da população brasileira (SOS Mata Atlântica, 2014).

No contexto desse bioma, encontra-se inserida uma das principais bacias hidrográficas brasileiras, a do rio Paraíba do Sul, que tem destacada importância no cenário nacional por estar localizada entre os maiores polos industriais e populacionais do país e pelo processo que envolve o gerenciamento de seus recursos hídricos. Caracteriza-se pelos acentuados conflitos de usos múltiplos e pelo peculiar desvio das águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu com a finalidade de geração de energia e abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas na região metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), formando o sistema hidráulico do rio Paraíba do Sul, um intrincado e complexo conjunto de estruturas hidráulicas existentes nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e Guandu, que interliga as duas bacias (ANA, 2015).

Desde outubro de 2013, as chuvas registradas na região sudeste, onde está localizada a bacia do rio Paraíba do Sul, estão muito abaixo da média. As notícias, veiculadas na mídia nacional, evidenciam a gravidade do estresse hídrico que pode atingir a bacia, com o esvaziamento de reservatórios e ameaça de suspensão da geração hidroelétrica e racionamento no abastecimento humano.

Diante desse cenário, iniciativas como a criação, por meio do decreto estadual nº 32.577 de 31/12/2002 (Rio de Janeiro, 2002), do Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC), uma UC de proteção integral, cujo principal intuito é a preservação da biota ali presente, a partir da cessão de uma área de florestas compreendida nos limites da fazenda Santa Mônica, cedida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA ao então Instituto Estadual de Florestas – IEF/RJ no município de Valença/RJ, demonstram a intenção, por parte do poder público, de resguardar a biodiversidade numa porção da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul quase totalmente desmatada, e tomada por pastagens e incêndios recorrentes.

No entanto, a criação de UC como o PESC esbarra na falta de definições objetivas para a sua delimitação, utilizando, por muitas vezes, somente limites legais e não critérios ambientais, o que pode acarretar a não inclusão de áreas prioritárias para a conservação, e, consequentemente, a perda da biodiversidade e dos recursos hídricos disponíveis.

A opção por uma abordagem subjetiva leva à constituição de um sistema de UC com baixa eficiência e com pouca representatividade dos padrões e dos processos da biodiversidade regional, pois supervaloriza alguns componentes em detrimento de outros relacionados, por exemplo, com espécies, habitats, paisagens e processos ecológicos (Scaramuzza *et al.*, 2008). Argumenta-se também que a seleção dessas áreas ocorre de maneira oportunista (Pressey *et al.*, 1993) e sem a definição prévia de objetivos claros (Pressey, 1994).

Tal situação também é observada na elaboração dos planos de manejo das UCs, que, segundo o próprio Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecem as normas de uso da área e o manejo dos recursos naturais ali existentes. Cabe ressaltar a publicação, por parte de órgãos ambientais federais, tal como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, e estaduais, como é o caso do Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ) no estado do Rio de Janeiro, de roteiros metodológicos para elaboração dos planos de manejo, que estabelecem diretrizes gerais para confecção dos referidos estudos.

Contudo, tais documentos não estabelecem parâmetros de caráter socioambiental de natureza objetiva, dando margem a diferentes interpretações da aplicação dos critérios ali apresentados.

1.1. Objetivos

O presente trabalho tem como escopo propor critérios para a delimitação e elaboração de planos de manejo de unidades de conservação de proteção integral com vistas à visitação pública e sobretudo para servir de modelo para subsidiar procedimentos de gestão de recursos hídricos e ambientais na escala de uma bacia hidrográfica.

Os objetivos específicos da presente pesquisa são:

- estabelecer critérios, com bases ambientais, para utilização na delimitação de parques naturais;
- gerar uma metodologia para mapeamento das áreas de preservação permanente (APP) topo de morro, utilizando ferramentas de geoprocessamento e em conformidade com a lei federal nº 12.651/2012 (Brasil, 2012) e a resolução CONAMA nº 303/2002 (Brasil, 2002);
- propor procedimento metodológico, baseado na hierarquização de categorias, para a delimitação de parques naturais;
- realizar o zoneamento do PESC, a partir do roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo (INEA, 2010), indicando limiares para as variáveis adotadas na definição das zonas, e comparando-o com o zoneamento apresentado no plano de manejo preliminar elaborado pelo órgão ambiental estadual (INEA);
- elaborar um banco de dados geográficos do PESC, a ser compartilhado com os gestores da unidade de conservação e comunidade científica.

1.2. Estrutura da dissertação

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos, sendo que o primeiro trata da contextualização e motivação deste trabalho, bem como dos objetivos a serem alcançados. São citados os conceitos presentes na legislação ambiental brasileira, concernentes à proteção de áreas com significativa biodiversidade, bem como os principais problemas que assolam a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, na qual se insere o Parque Estadual da Serra da Concórdia.

No Capítulo 2, discorre-se sobre a legislação acerca da política ambiental concernente às áreas especialmente protegidas no Brasil, em especial do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e do código florestal (Brasil, 2012). São, ainda, abordadas as bases conceituais dos temas utilizados na modelagem ambiental para a

presente pesquisa, tais como o modelo de análise ambiental da fragilidade dos ambientes, conforme proposto por Ross (1994).

A metodologia do presente estudo é abordada no Capítulo 3, com detalhamento das etapas do trabalho e da aquisição e uso das imagens da constelação *RapidEye*, disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente. Encontra-se detalhada, ainda, a geração dos temas de classificação de cobertura vegetal e uso das terras, das áreas de preservação permanente (APP) topo de morro, além do zoneamento ambiental gerado a partir da modelagem da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados.

No Capítulo 4, é feita a caracterização da área de estudo, com enfoque no Parque Estadual da Serra da Concórdia/RJ (PESC), incluindo-se seus aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos.

O Capítulo 5 apresenta os resultados obtidos e os produtos gerados nesta pesquisa. Podem ser visualizados a delimitação do PESC, seu zoneamento para fins da elaboração de planos de manejo e a espacialização dos temas que serviram de base para elaboração dos referidos produtos cartográficos.

No Capítulo 6, estão sintetizadas as principais conclusões desta pesquisa, bem como as recomendações que podem ser adotadas para o desenvolvimento de futuros estudos utilizando a abordagem metodológica proposta neste estudo.

Ao final, encontram-se as referências bibliográficas utilizadas e os anexos da dissertação.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, constam os principais conceitos pertinentes ao desenvolvimento deste trabalho.

2.1. Política ambiental brasileira e SNUC

Segundo Barbieri (2004), no Brasil, a preocupação com o ambiente ganha atenção do poder público na década de 1930. Antes disso, as iniciativas que existiam até então eram pouco significativas e se atingiam algum objetivo de cunho prático, era indiretamente, quase sempre de forma subalterna a outras ações. Dentre essas ações, o autor cita as ordenações portuguesas que proibiam o corte do pau-brasil, mas que não poderiam ser vistas como leis ambientais, uma vez que objetivavam assegurar o monopólio das madeiras.

O ano de 1934 marca o início de uma preocupação ambiental do ponto de vista político, pois é, nesse momento, que foram promulgados alguns documentos relativos à gestão dos recursos naturais: o código de caça, o código florestal, o código de minas e o código de águas (Barbieri, *op. cit.*). O código florestal é de interesse especial para as unidades de conservação. Nele começou a reflexão sob a nova concepção do estado social, com limites para o direito de propriedade, subordinando-o ao interesse social. Os proponentes do código optaram pela criação de parques baseados no modelo suíço, que era mais restritivo que o americano. Acrescenta-se, ao código, a constituição de 16 de julho de 1934, que, em seu artigo 10, dispõe sobre a responsabilidade do governo para proteger belezas naturais e monumentos de valor histórico ou artístico.

A estruturação, no nível institucional, da política ambiental brasileira remonta à década de 70. Datam, desse período, a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), e de alguns órgãos estaduais como a Fundação de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). Muito embora existissem iniciativas anteriores de proteção do meio ambiente, tais como o código de águas de 1934, o código florestal de 1965 e a lei de proteção da fauna de 1967, dentre outras, uma política efetiva só foi implantada em 1981, com a promulgação da lei federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Brasil, 1981), que instituiu a política e o sistema nacional do meio ambiente. Destaca-se, ainda, a realização da ECO-92, conferência da ONU sobre meio ambiente e desenvolvimento (CNUMAD), durante o mês de junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, e que teve um papel fundamental no redirecionamento da política ambiental mundial, além de ter agregado uma vertente empresarial à temática ambiental através do desenvolvimento das normas da série ISO

14000. Essa conferência estava inserida dentro de uma ótica integradora, e um de seus pilares foi o ideal de desenvolvimento sustentável (Magrini, 2008).

A ECO-92 também ficou conhecida como "Cúpula da Terra" (*Earth Summit*) e contou com a presença de 172 países. Como produtos dessa conferência, foram assinados os seguintes documentos: a declaração do Rio sobre meio ambiente e desenvolvimento, a agenda 21, os princípios para a administração sustentável das florestas, a convenção da biodiversidade e a convenção sobre mudança do clima.

A constituição federal de 1988 (Brasil, 1988) veio para reforçar essa política no que tange à proteção do meio ambiente e controle da poluição. Em seu artigo 225, é assegurado a todos um “*meio ambiente ecologicamente equilibrado*”, impondo-se, ao poder público, o dever de defendê-lo e preservá-lo por meio de instrumento tal como a definição de espaços territoriais e a demanda de que seus componentes sejam especialmente protegidos.

À luz dessa base constitucional, foi promulgada, em 18 de julho de 2000, a lei federal nº 9.985 (Brasil, 2000), que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). De acordo com o seu artigo 3º, o SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais, separadas em 12 categorias, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos.

Segundo o seu artigo 7º, as unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos: as unidades de proteção integral, cujo objetivo básico é a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos, e as unidades de uso sustentável, cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

O artigo 8º do SNUC subdivide as unidades de proteção integral em 5 categorias:

- I - Estação Ecológica (ESEC);
- II - Reserva Biológica (REBIO);
- III - Parque Nacional¹ (PARNA);
- IV - Monumento Natural (MONA);
- V - Refúgio de Vida Silvestre (RVS).

Nos artigos de 9 a 13 do SNUC, são detalhados a posse, a visitação e os objetivos de cada categoria de UC de proteção integral, sintetizadas no fluxograma disposto na Figura 2.1.

¹ Segundo o artigo 11, § 4º do SNUC, as unidades desta categoria, quando criadas pelo estado ou município, denominam-se, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

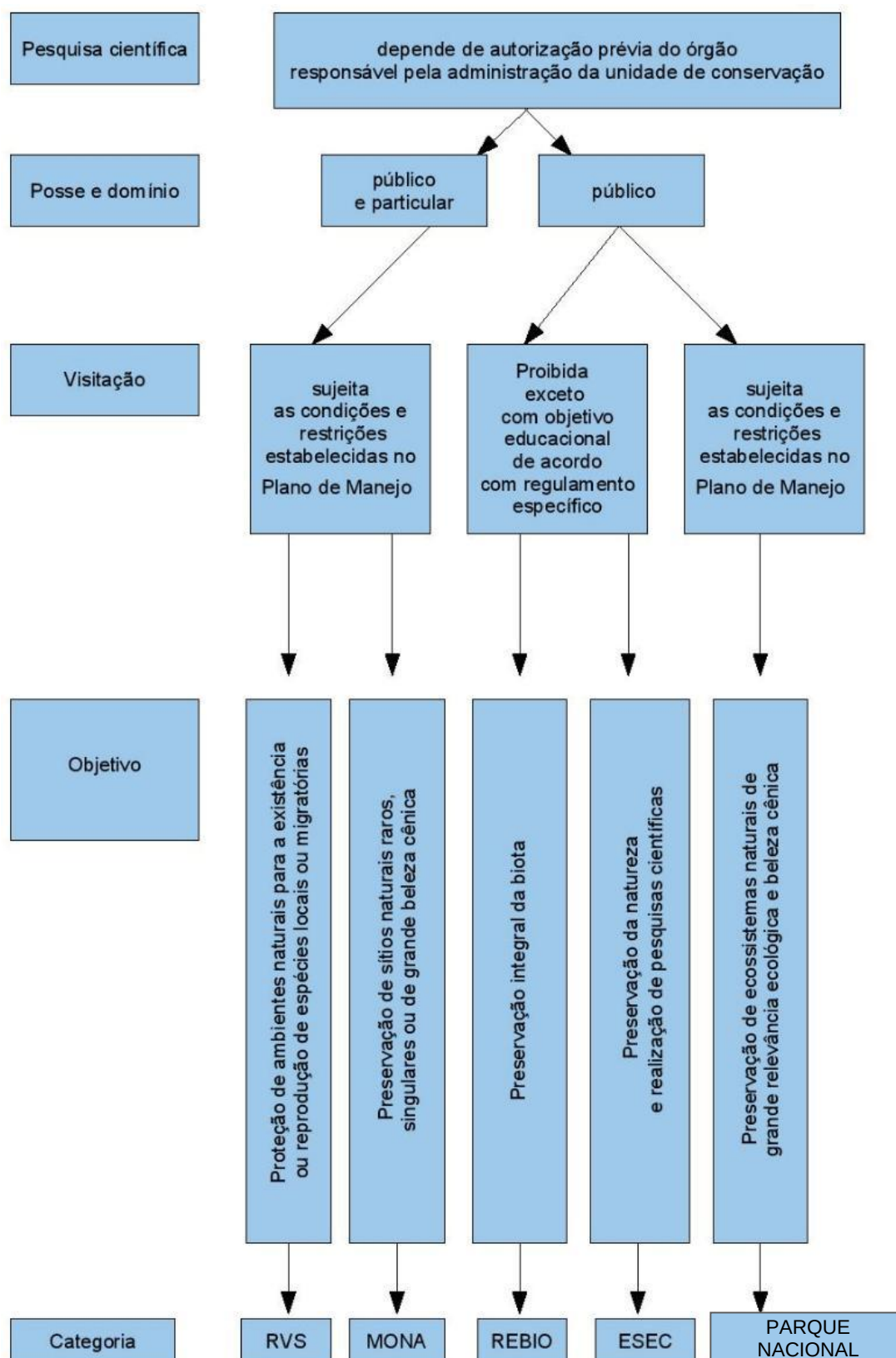


Figura 2.1: Categorias de unidades de conservação de proteção integral.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

Complementarmente, no artigo 14, é apresentada a subdivisão das unidades de uso sustentável em 7 categorias:

- I - Área de Proteção Ambiental (APA);
- II - Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE);
- III - Floresta Nacional² (FLONA);
- IV - Reserva Extrativista (RESEX);
- V - Reserva de Fauna;
- VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS);
- VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A posse, a visitação, a exploração dos recursos naturais existentes e os objetivos de cada categoria de UC de uso sustentável, sintetizados no fluxograma exposto na Figura 2.2, são detalhados nos artigos 15 a 21 do SNUC.

² Segundo o artigo 17, §6º do SNUC, as unidades desta categoria, quando criadas pelo estado ou município, denominam-se, respectivamente, Floresta Estadual e Floresta Municipal.

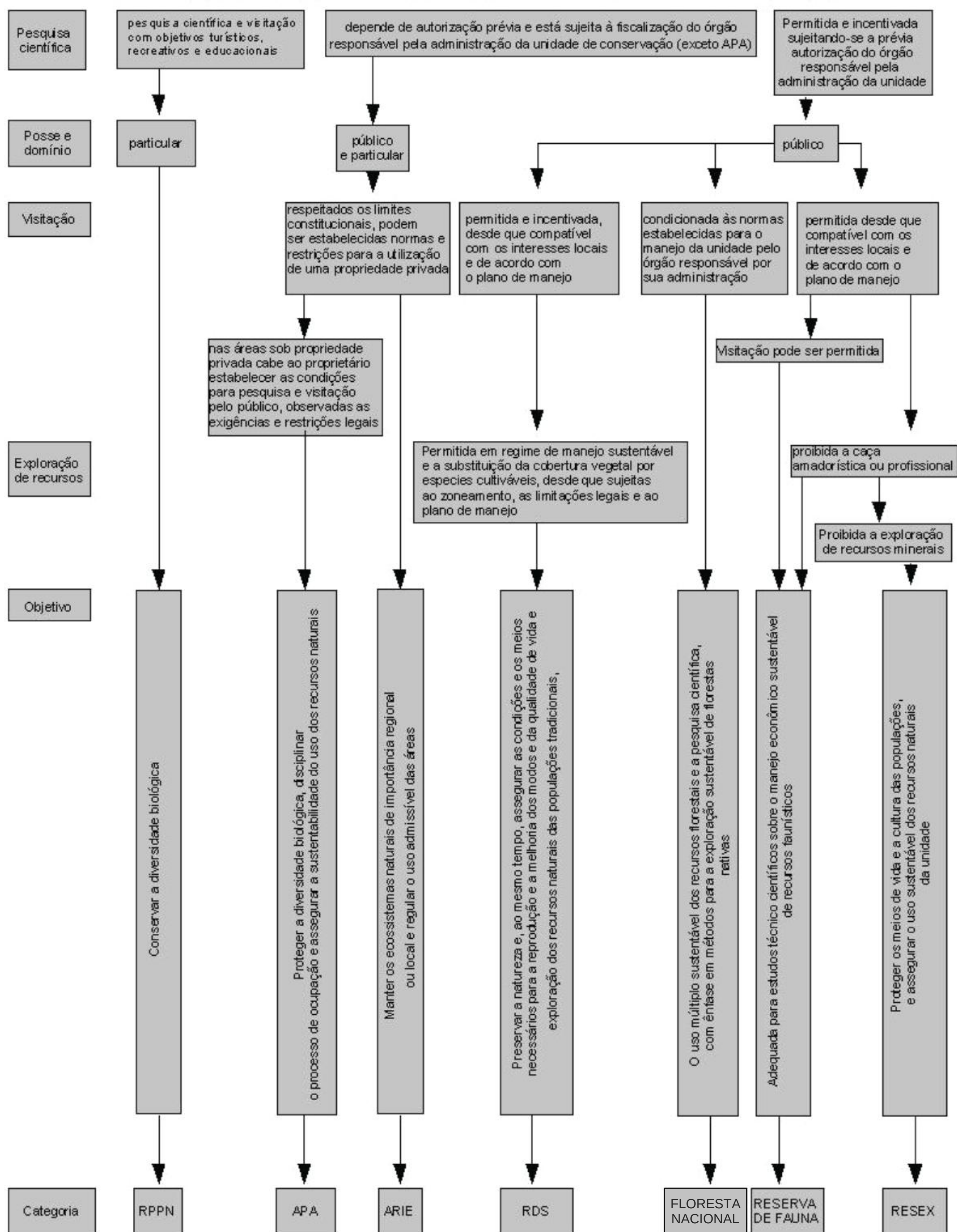


Figura 2.2: Categorias de unidades de conservação de uso sustentável.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2010.

A existência de tais áreas protegidas, com limites definidos e sob regime especial de administração, gera benefícios para toda a sociedade, por meio dos serviços ambientais, que tem como premissa básica a sustentação da vida no planeta. Segundo a *World Wide Fund for Nature* (WWF Brasil, 2014), entre o serviços ambientais realizados pelas UC, estão:

“O fornecimento contínuo de água de boa qualidade; a melhoria microclimática nas regiões com temperaturas extremas e excesso de poluição; a polinização, que garante a alta produtividade dos cultivos agrícolas, banco genético, proteção e conservação do solo; a proteção de encostas diminuindo a gravidade dos desastres naturais; a mitigação aos efeitos das mudanças climáticas; a sanidade da produção agropecuária, entre outros.”

Frequentemente, no Brasil, o termo área protegida tem seu significado reduzido à terminologia unidade de conservação. Contudo tal redução que pode ser considerada um equívoco, porquanto as áreas protegidas compreendem um grupo mais abrangente de tipologias previstas no atual modelo brasileiro de proteção de áreas com significativa relevância ambiental. Tais áreas compreendem, além das UCs, as terras indígenas, definidas pela constituição federal de 1988, as reservas legais e as áreas de preservação permanente (APP), definidas pela lei federal nº 12.651/2012, denominada como código florestal.

2.1.1. Rito legal de criação de uma unidade de conservação

A despeito do marco legal que trata das macrodiretrizes para a criação de unidades de conservação, sejam federais, estaduais ou municipais, na prática, grande parte das atuais demandas de criação de áreas protegidas estão relacionadas ao interesse e à manifestação da sociedade civil, comunidade científica e/ou órgãos públicos normalmente sensibilizados pela necessidade de estabelecer mecanismos mais robustos para a proteção ao patrimônio natural brasileiro (ICMBIO, 2015).

Segundo dispõe o artigo 22 do SNUC, cuja regulamentação é dada pelo decreto nº 4.340/2002 (Brasil, 2002), as UCs são criadas por ato do poder público. Quando algum setor da sociedade envia uma demanda desse tipo, cabe ao órgão ambiental competente analisar tecnicamente a proposta e, se pertinente, proceder aos demais estudos e levantamentos com vistas à criação de uma nova UC, conforme dispõem o artigo 22, § 2º do SNUC e o artigo 4º do decreto nº 4.340/2002.

Os estudos técnicos são de primordial importância para determinar a escolha da categoria e dos limites adequados à UC a ser proposta. São realizados, via de regra, levantamentos e elaborados relatórios com foco no meio natural (físico e biótico), socioeconômico, cultural e fundiário, cuja profundidade da análise pode diferir em função das particularidades de cada proposta.

A conclusão da fase de estudos e levantamentos em campo se concretiza com a elaboração de uma proposta preliminar de limites e de categoria da UC. Essa proposta preliminar é utilizada para apresentação e discussão junto à sociedade, através da realização de consultas públicas. De posse de todas as informações necessárias, a proposta é, então, encaminhada ao chefe do poder executivo para a efetiva criação da unidade.

2.2. Elaboração de planos de manejo e seu zoneamento

Conforme preconiza o artigo 27 do SNUC, as unidades de conservação devem dispor de um plano de manejo, que deve abranger a área da UC, a sua zona de amortecimento, definida como o entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, e os corredores ecológicos, incluindo medidas de promoção de sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

Haja vista a heterogeneidade das áreas protegidas pelo SNUC, no que diz respeito à biodiversidade ali contida, e a possibilidade da aplicação de diferentes princípios na construção dos Planos de Manejo, foi instituída pelo artigo 14 do decreto nº 4.340/2002, uma uniformização dos conceitos e metodologias a serem utilizados na sua elaboração, conforme o seguinte enunciado:

“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 unidades de conservação, 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.”

Dessa maneira, foram elaborados pelo Instituto Chico Mendes, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, os roteiros metodológicos de planejamento das UCs de proteção integral e de algumas categorias de uso sustentável para orientar e padronizar a confecção de seus planos de manejo.

Embora tais roteiros tratem, de maneira diferente, as especificidades de cada categoria de UC, os mesmos têm, como pressuposto, a adoção de abordagem sistêmica, processual e participativa, resultando em metodologia objetiva, porém com uma flexibilidade que permita a adaptação a circunstâncias que se modificam continuamente, a ser aplicada à realidade de cada unidade de conservação, observando os recursos institucionais, sociais e financeiros envolvidos (ICMBio, 2015).

A abordagem sistêmica relacionada ao manejo ambiental tem contemplado estudos relacionados à estrutura e à função dos ecossistemas, para o conhecimento do funcionamento e comportamento dos mesmos frente às perturbações (Santos *et al.*, 1995). O planejamento participativo busca o envolvimento da sociedade no planejamento e em ações específicas na UC e no seu entorno, tornando-a partícipe e comprometida com as estratégias estabelecidas.

Ainda, conforme dispõe o artigo 14 do decreto nº 4.340/2002, um dos objetivos dos planos de manejo é estabelecer a diferenciação de intensidade de uso das áreas de uma dada UC mediante zoneamento, visando a proteção de seus recursos naturais e culturais. O zoneamento é definido pelo SNUC como:

“definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.”

Como as diversas categorias de UC possuem vários objetivos, o zoneamento é um importante instrumento no seu cumprimento. Dessa maneira, os roteiros metodológicos elaborados pelo ICMBio trazem uma série de critérios para a definição do zoneamento, divididos em critérios indicativos de valores para a conservação e critérios indicativos para a vocação de uso. Na primeira categoria, estão a representatividade, a diversidade de espécies, a presença de áreas de transição entre ambientes, a suscetibilidade ambiental e a presença de sítios arqueológicos ou paleontológicos. Na segunda, os critérios são o potencial de visitação, o potencial para a conscientização ambiental, a presença de infraestrutura, a existência de uso conflitante e a presença de populações.

A partir da elaboração dos roteiros de planejamento no nível federal, diversas iniciativas de sua adaptação para o plano estadual têm sido promovidas. Dentre elas, destaca-se a elaboração do roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo - parques estaduais, reservas biológicas e estações ecológicas, feito pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA-RJ) do estado do Rio de Janeiro no ano de 2010.

Nesse roteiro, são apresentadas as tipologias de zonas adotadas pelo órgão estadual, as atividades admitidas e as normas gerais de manejo a serem seguidas no zoneamento das UC existentes no estado do Rio de Janeiro, segundo a sua categoria no SNUC. São detalhadas, a seguir, as zonas e as áreas que podem estar contidas no zoneamento de parques estaduais, conforme consta no roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo - parques estaduais, reservas biológicas e estações ecológicas (INEA, 2010):

a) Zona de Preservação – ZP

Tipologia: é aquela destinada à preservação dos ecossistemas, através da proteção do habitat de espécies residentes, migratórias, raras, endêmicas, e/ou ameaçadas de extinção, bem como à garantia da perenidade dos recursos hídricos, das paisagens e das belezas cênicas, da biodiversidade e dos sítios arqueológicos.

O objetivo básico do manejo é a preservação, garantindo a evolução natural.

Atividades admitidas:

- Pesquisa restritiva (quando impossível de ser realizada em outras zonas da UC);
- Proteção (em casos de evidência de caça, pesca ou fogo).

Normas

- Não será permitida a visitação a qualquer título;
- As atividades humanas serão limitadas ao monitoramento, à fiscalização e à pesquisa exercida somente em casos especiais;
- A pesquisa ocorrerá exclusivamente com fins científicos, desde que não possa ser realizada em outras zonas;
- A fiscalização será eventual, em casos de necessidade de proteção da zona, contra caçadores, fogo e outras formas de degradação ambiental;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais;
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infraestrutura;
- Não serão permitidos deslocamentos em veículos motorizados.

b) Zona de Conservação – ZC

Tipologia: é aquela destinada à conservação dos ecossistemas, com potencial para recuperação ou regeneração futura, admitindo uso indireto. Constitui-se como uma zona de transição entre a ZP e demais áreas.

Atividades admitidas: pesquisa, proteção e educação ambiental. Nesta zona, eventualmente, poderão existir instalações necessárias à fiscalização e controle de atividades permitidas.

Normas

- Não será permitida a visitação a qualquer título;
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental e a fiscalização;
- Poderão ser instalados equipamentos simples para a interpretação dos recursos naturais, sempre em harmonia com a paisagem;
- Esta zona será constantemente fiscalizada;
- O trânsito de veículos só poderá ser feito a baixas velocidades (máximo de 40 km/h);
- No caso do uso de veículos e embarcações, não serão permitidos motores fora dos parâmetros CONAMA permitidos para ruídos ou poluição;
- É expressamente proibido o uso de aparelhos sonoros nesta zona.

c) Área de Visitação - AV

Tipologia: é aquela constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem. O ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, podendo conter infraestruturas de suporte à visitação com equipamentos compatíveis à implementação da UC. O objetivo geral do manejo é o de facilitar a recreação e a educação ambiental em harmonia com o ambiente.

Atividades admitidas: pesquisa, proteção, educação ambiental e visitação como: centro de visitantes, serviços autorizados, como lanchonete, camping com infraestrutura completa e estacionamento; locais para apoio à visitação, como mirantes, trilhas, sinalização, pontos de descanso e banho, piquenique e outros.

Normas

- Esta área deve ser inserida somente na zona de conservação da UC;
- O centro de visitantes, museu e outros serviços oferecidos ao público, como lanchonetes e instalações para serviços de guias e condutores, somente poderão estar localizados nesta área;
- Poderão ser instalados sanitários nas áreas vocacionais mais distantes do centro de visitantes;

- Preferencialmente estas instalações deverão estar localizadas no interior da UC, de modo a levar os visitantes a conhecer melhor o Parque;
- As atividades de interpretação e recreação terão em conta facilitar a compreensão e a apreciação dos recursos naturais das áreas pelos visitantes;
- Poderão ser instaladas churrasqueiras, mesas para piquenique, abrigos, lixeiras e trilhas nos locais apropriados;
- A utilização das infraestruturas desta área será subordinada à capacidade de suporte estabelecida para as mesmas;
- As atividades previstas devem levar o visitante a entender a filosofia e as práticas de conservação da natureza;
- Todas as construções e reformas deverão estar harmonicamente integradas com o ambiente;
- Os materiais para a construção ou a reforma de quaisquer infraestruturas não poderão ser retirados dos recursos naturais nativos da UC;
- A fiscalização será intensiva nesta área;
- Esta área poderá comportar sinalização educativa, interpretativa ou indicativa;
- O trânsito de veículos será feito a baixas velocidades (máximo de 40 km/h);
- É proibido o uso de aparelhos sonoros nesta área;
- Os esgotos deverão receber tratamento adequado para não contaminar corpos hídricos, nascentes e drenagens, prevendo-se tratamento com tecnologias alternativas de baixo impacto;
- Os resíduos sólidos gerados nas infraestruturas previstas deverão ser acondicionados separadamente, recolhidos periodicamente e depositados em local destinado para tal.

d) Área Histórico-Cultural - AHC

Tipologia: é aquela onde são encontradas amostras do patrimônio histórico, cultural, religioso, arqueológico e paleontológico, que serão preservadas, estudadas, restauradas e interpretadas para a visitação, servindo à pesquisa, educação e uso científico. O objetivo geral do manejo

é o de proteger sítios históricos ou arqueológicos, em harmonia com o meio ambiente.

Atividades admitidas: pesquisa, proteção e educação ambiental.

Normas

- Esta área pode ser inserida na zona de preservação e na zona de conservação da UC, sendo para fins de visitação somente na ZC;
- Durante a visitação, será proibida a retirada ou a alteração de quaisquer atributos que se constituam no objeto desta área;
- Não será permitida a alteração das características originais dos sítios histórico-culturais;
- Quaisquer infraestruturas instaladas, quando permitidas, não poderão comprometer os atributos da mesma;
- Em alguns casos onde a visitação não for permitida, os atributos serão interpretados para os usuários no centro de visitantes;
- As pesquisas a serem efetuadas deverão ser compatíveis com os objetivos da UC e não poderão alterar o ambiente, especialmente em casos de escavações, ressalvadas as pesquisas arqueológicas devidamente autorizadas pelo órgão competente (INEPAC, IPHAN etc.) e pelo INEA-RJ;
- Deverá haver fiscalização periódica em toda esta área.

e) Área de Recuperação - AR

Tipologia: é aquela que está em processo de recuperação. Uma vez recuperada, será incorporada novamente a uma das zonas da UC. As espécies exóticas introduzidas devem ser progressivamente removidas, e a recuperação poderá ser natural ou induzida. O objetivo geral de manejo nessas áreas é deter a degradação ambiental e garantir a evolução natural.

Atividades admitidas: pesquisa, proteção e educação ambiental. A recuperação dos ecossistemas degradados deve priorizar o método de regeneração natural. A recuperação induzida estará condicionada a um projeto específico, aprovado pelo INEA.

Normas

- Esta área pode ser inserida na zona de preservação e na zona de conservação da UC;

- Em caso de conhecimento pouco aprofundado da UC, somente será permitido o método de regeneração natural das áreas perturbadas ou degradadas;
- Nas revisões seguintes, o método utilizado poderá ser o de recuperação induzida, mediante projeto específico devidamente autorizado pelo setor responsável pela gestão das UC;
- Na recuperação induzida, somente poderão ser usadas espécies nativas, devendo ser erradicadas as espécies exóticas porventura existentes;
- Os trabalhos de recuperação induzida poderão ser interpretados para o público no centro de visitantes;
- As pesquisas sobre os processos de regeneração natural deverão ser incentivadas;
- Não serão instaladas infraestruturas, com exceção daquelas necessárias aos trabalhos de recuperação induzida;
- Tais instalações serão provisórias, preferencialmente construídas em madeira. Os resíduos sólidos gerados nestas instalações terão o mesmo tratamento citado na área de visitação;
- O acesso será restrito aos pesquisadores e pessoal técnico, ressalvada a situação de servidão de passagem.

f) Área de Uso Especial - AUE

Tipologia: é aquela que contém as áreas necessárias à gestão da UC, contemplando estruturas administrativas e de controle e fiscalização (inclusive acessos e trilhas). Estas áreas serão escolhidas e controladas de forma a não conflitarem com seu caráter natural e devem localizar-se, sempre que possível, na periferia da UC. O objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural.

Atividades admitidas: infraestrutura necessária à administração, pesquisa e proteção.

Normas

- Esta área deve ser inserida somente na zona de conservação da UC;
- Destinada a conter a sede da UC e a centralização dos serviços da mesma, não comportando visitação;

- As instalações desta área deverão estar localizadas, preferencialmente, na periferia da UC;
- As construções e reformas deverão estar em harmonia com o meio ambiente;
- O estacionamento de veículos somente será permitido aos funcionários e prestadores de serviços;
- Deverá conter locais específicos para a guarda e o depósito dos resíduos sólidos gerados na UC, os quais deverão ser removidos para aterro sanitário ou vazadouro público mais próximo, fora da UC;
- A matéria orgânica gerada nas UC localizadas em áreas remotas deverá sofrer tratamento local, exceto queima;
- A fiscalização será permanente;
- Os veículos deverão transitar em baixas velocidades e será proibido o uso de aparelhos sonoros;
- Os esgotos deverão receber tratamento adequado para não contaminar corpos hídricos, nascentes e drenagens, prevendo-se tratamento com tecnologias alternativas de baixo impacto.

g) Área de Uso Conflitante - AUC

Tipologia: é aquela constituída em espaços localizados dentro da UC, cujos usos e finalidades, estabelecidos antes de sua criação, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida. São áreas ocupadas por empreendimentos de utilidade pública, como gasodutos, oleodutos, linhas de transmissão, antenas, captação de água, barragens, estradas, cabos óticos, populações humanas residentes e suas respectivas áreas de uso e outros. Seu objetivo de manejo é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre as UC. Uma vez eliminado o conflito, a área será incorporada na zona em que se encontra originalmente.

Atividades admitidas: fiscalização, proteção, manutenção de infraestrutura específica e serviços inerentes aos empreendimentos de utilidade pública.

Normas

- Esta área pode estar inserida na zona de preservação e na zona de conservação da UC;
- A fiscalização será intensiva no entorno e/ou dentro da área de uso conflitante, conforme o caso;

- Os serviços de manutenção do empreendimento deverão ser sempre acompanhados por funcionários da UC;
- Em caso de acidentes ambientais a chefia da UC deverá buscar orientação para procedimentos na legislação vigente;
- Os riscos representados por estes empreendimentos deverão ser definidos caso a caso e deverão subsidiar a adoção de ações preventivas e, quando for o caso, mitigadoras;
- No caso de áreas com concentração de populações, buscar-se-á a colaboração de serviços entre a chefia da UC e a área de uso conflitante;
- Para esta área será estabelecido um Termo de Compromisso com as populações residentes dentro da UC que definirá, caso a caso, as normas específicas;
- As propriedades não poderão realizar obras ou construções de expansão ou reformas, aumentando a área construída da propriedade, salvo em situação de precariedade e devidamente autorizadas;
- As áreas de uso dessas propriedades não poderão sofrer acréscimo (aumento de área de pastagem ou culturas agrícolas permanentes/temporárias).

São ainda dadas, pelo roteiro metodológico, orientações para distribuição das zonas e áreas no zoneamento de parques estaduais, que envolvem as seguintes diretrizes:

- A zona de preservação deve, preferencialmente, estar localizada no centro da UC, e estar sempre protegida pela zona de conservação. A área de uso especial conterá as edificações para a administração e poderá incluir uma faixa na periferia de toda a UC, destinada a aceiros e acessos.
- A área de visitação deverá também estar localizada na periferia da UC, de maneira a levar o visitante a desfrutar de seus atributos. Tanto a área de uso especial, quanto a de visitação devem estar localizadas somente na zona de conservação.
- A área histórico-cultural poderá ou não existir, em razão dos atributos específicos de ordem histórica, religiosa, cultural, arqueológica e paleontológica que ocorram na UC.

- As áreas de recuperação e de uso conflitante também terão localização aleatória em razão da existência de condições que levem à necessidade de sua implantação. Essas devem estar localizadas somente na zona de preservação.

Para a organização do zoneamento de UC estaduais, são apresentados, ainda, alguns critérios que, segundo a ótica do órgão ambiental estadual, podem ser mensurados fisicamente por meio da utilização de bases digitais e programas de geoprocessamento:

a) Critérios físicos mensuráveis ou espacializáveis

Grau de conservação da vegetação: o menor grau de degradação da vegetação, geralmente, condiciona o menor grau da degradação da fauna e dos solos. Portanto, as áreas mais conservadas devem abranger zonas de maior grau de proteção.

Variabilidade ambiental: este critério está condicionado principalmente pela compartimentação que o relevo apresenta em relação a altitudes e declividades. Áreas que contenham vários ambientes, como aquelas oferecidas pelo relevo muito recortado, merecem maior proteção.

b) Critérios indicativos das singularidades da UC

Representatividade: espécies em extinção, em perigo de extinção, raras, endêmicas, frágeis e os sítios de reprodução (e em casos especiais de alimentação) devem estar localizados na zona de preservação.

Riqueza e/ou diversidade de espécies: devem ser consideradas as riquezas e/ou diversidades de espécies vegetais e animais que ocorrem na unidade a ser zoneada. Áreas com maiores índices de espécies encontradas deverão integrar a zona de maior grau de proteção.

Áreas de transição: são aquelas que abrangem simultaneamente características de dois ou mais ambientes, retratadas na sua fitofisionomia e na sua composição de espécies, da flora e da fauna. As características únicas que cada área de transição apresenta devem merecer maior grau de proteção.

Suscetibilidade ambiental: as áreas que apresentam características que as indiquem como ambientalmente suscetíveis devem estar contidas na zona mais restritiva (zona de preservação). Áreas frágeis que não suportem

pisoteio, como aquelas com solo susceptíveis à erosão e encostas íngremes; áreas úmidas, como manguezais, banhados e lagoas; nascentes, principalmente aquelas formadoras de drenagens significativas; habitats de espécies ameaçadas, bem como áreas de reprodução e alimentação de avifauna.

Presença de sítios arqueológicos e/ou paleontológicos: quando as características e/ou eventos históricos e/ou arqueológicos e paleontológicos relacionam-se diretamente a algum sítio específico, aparecendo como relíquias físicas, tais como ruínas de construções históricas, sítios arqueológicos, sítios de depósitos de fósseis ou similares que possam ser visitados pelo público, devem ser integrados em uma área específica, a área histórico-cultural, podendo estar localizada nas zonas de preservação e conservação.

Potencial de visitação: este critério diz respeito ao uso possível e/ou histórico nas UCs, seja para recreação, esporte, lazer e educação ambiental em parques. Os atrativos que o parque apresenta devem ser condicionados aos usos permitidos. As áreas que apresentarem potencial para visitação deverão ser consideradas, no estabelecimento do zoneamento, como área de visitação inserida sempre na zona de conservação.

Potencial para sensibilização ambiental: características relevantes de áreas na UC que apresentem indicativos para o desenvolvimento de processos de educação ambiental, trilhas interpretativas e estudos específicos.

Presença de infraestrutura: devem ser considerados os usos possíveis a serem dados às infraestruturas porventura existentes. Construções estrategicamente localizadas podem ser destinadas a postos de fiscalização, moradia do administrador ou de funcionários da UC. É necessário pensar na utilização que será dada às estradas ou aos caminhos já abertos, pois os mesmos podem dar uma indicação da zona e áreas que os conterão. Todavia seu uso deve ser racionalizado, pois, às vezes, mesmo algumas estradas poderão ser desativadas.

Uso conflitante: Espaços localizados dentro da UC cujos usos e finalidades, estabelecidos antes de sua criação, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida.

c) Critérios de ajuste para a localização e limites das zonas

Nível de pressão antrópica: diz respeito ao nível de pressão que as áreas da UC sofrem como, por exemplo, incêndios, extração de recursos naturais (pressão de caça, desmatamento, dentre outras). Representam indicativos para sua classificação em zona de maior grau de proteção.

Acessibilidade: as áreas de uso mais intenso devem ser sempre aquelas com acesso mais fácil.

Gradação de uso: no estabelecimento do zoneamento, deve ser observada uma gradação de proteção que corresponde também a uma gradação de uso. Assim, a zona de maior grau de proteção deve ser preferencialmente envolvida pela zona de grau de proteção progressivamente menor.

Percentual de proteção: as zonas de preservação e conservação devem cobrir áreas percentualmente maiores do que as áreas destinadas para administração e visitação.

Limites identificáveis na paisagem: na medida do possível, as zonas devem ser desenhadas, tendo, por limites, marcos possíveis de serem identificados na paisagem, como sub-bacias, margens de rios, estradas, pontos destacados do relevo e outros.

Ressalta-se que, muito embora tais critérios, segundo o roteiro metodológico elaborado pelo INEA-RJ, sirvam como base inicial para elaboração do zoneamento de uma UC estadual, devido ao caráter flexível inerente aos planos de manejo, outros parâmetros de caráter socioambiental podem vir a ser utilizados para refletir a realidade de cada unidade e uma melhor proteção da biodiversidade ali contida.

2.2.1. Zona de amortecimento

Segundo o artigo 2º, inciso XVIII do SNUC, a zona de amortecimento é a zona adjacente imediatamente contígua à UC, delimitada especificamente para cada UC, no seu plano de manejo, podendo ou não ultrapassar os 10 km definidos para o entorno, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a UC.

O limite de 10 km ao redor da UC deverá ser o ponto de partida para a definição da zona de amortecimento. A partir desse limite, aplicam-se critérios para a inclusão, exclusão e ajuste de áreas da zona de amortecimento, aproximando-a ou afastando-a da UC. A utilização de marcos no campo (linhas férreas, estradas, acidentes geográficos significativos) e o georreferenciamento dos limites facilitam a sua identificação no local.

No roteiro metodológico (INEA, 2010), são apresentadas as seguintes diretrizes para a inclusão (ou exclusão) de áreas adjacentes a uma UC:

a) Critérios para inclusão

- as microbacias dos rios que fluem para a UC e, quando possível, considerar os seus divisores de água;
- áreas de recarga de aquíferos;
- locais de nidificação ou de pousio/dormitório de aves migratórias ou não;
- locais de desenvolvimento de projetos e programas federais, estaduais e municipais que possam afetar a UC (assentamentos, projetos agrícolas, pólos industriais, grandes projetos privados, e outros);
- áreas úmidas com importância ecológica para a UC;
- UC em áreas contíguas;
- áreas naturais preservadas, com potencial de conectividade com a UC (APP, Reserva Legal, RPPN e outras);
- remanescentes de ambientes naturais próximos à UC que possam funcionar ou não como corredores ecológicos;
- sítios de alimentação, descanso/pouso e reprodução de espécies que ocorrem na UC;
- áreas sujeitas a processos de erosão, de escorregamento de massa, que possam vir a afetar a integridade da UC;
- áreas com risco de expansão urbana ou presença de construção que afetem aspectos paisagísticos notáveis junto aos limites da UC;
- ocorrência de acidentes geográficos e geológicos notáveis ou aspectos cênicos próximos à UC;

b) Critérios para exclusão

- áreas urbanas já estabelecidas;
- áreas estabelecidas como expansões urbanas pelos Planos Diretores municipais ou equivalentes legalmente instituídos.

c) Critérios de ajuste

- limites identificáveis no campo (linhas férreas, estradas, área de aproximação de aeroportos, rios e outros de visibilidade equivalente);

- influência do espaço aéreo (ventos que conduzam emissões gasosas, por exemplo) e do subsolo (que possa comprometer os aquíferos e os solos da UC).

Tais critérios, assim como os apresentados para elaboração do zoneamento de uma UC, servem como base para delimitação da zona de amortecimento da unidade. No entanto, outros parâmetros, que retratem mais adequadamente as restrições no entorno da UC, podem vir a ser utilizados.

2.3. Áreas Prioritárias para Conservação

A realização da ECO-92 representou uma evolução da questão ambiental no âmbito nacional, com a assinatura da convenção sobre diversidade biológica (CDB), promulgada pelo decreto nº 2.519/1998 (Brasil, 1998). A CDB aborda importantes aspectos referentes ao tema biodiversidade, tais como: conservação e utilização sustentável, identificação e monitoramento, conservação *ex situ* e *in situ*, pesquisa e treinamento, educação e conscientização pública, minimização de impactos negativos, acesso a recursos genéticos, acesso à tecnologia e à transferência, intercâmbio de informações, cooperação técnica e científica, gestão da biotecnologia e repartição de seus benefícios, entre outros.

Em 1994, o governo brasileiro criou o Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), instituído pelo Decreto nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994 (Brasil, 1994), para coordenar a implementação dos compromissos da CDB. Foi também estabelecida uma comissão coordenadora do Programa, com a finalidade de coordenar, acompanhar e avaliar suas ações.

O decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002 (Brasil, 2002) determina que o Ministério do Meio Ambiente, por intermédio do Pronabio, deve coordenar a implementação dos princípios e diretrizes da política nacional da biodiversidade, mediante promoção da parceria entre o poder público e a sociedade civil para o conhecimento e conservação da biodiversidade, utilização sustentável de seus componentes e repartição justa e equitativa dos benefícios derivados.

O projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira (PROBIO), componente executivo do Pronabio, tem como objetivo principal apoiar iniciativas que ofereçam informações e subsídios básicos para a elaboração tanto da política como do programa nacional, avaliar e identificar áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros.

No âmbito do PROBIO, foram realizados cinco seminários em busca de critérios técnicos para não só identificar as áreas prioritárias como, também, avaliar os

condicionantes socioeconômicos e as tendências de ocupação humana do território brasileiro e, assim, listar as principais ações para a gestão dos recursos biológicos. Dessa maneira, foram escolhidas 900 áreas prioritárias para a conservação, que foram reconhecidas pelo decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela portaria nº 126 de 27 de maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente (Figura 2.3).

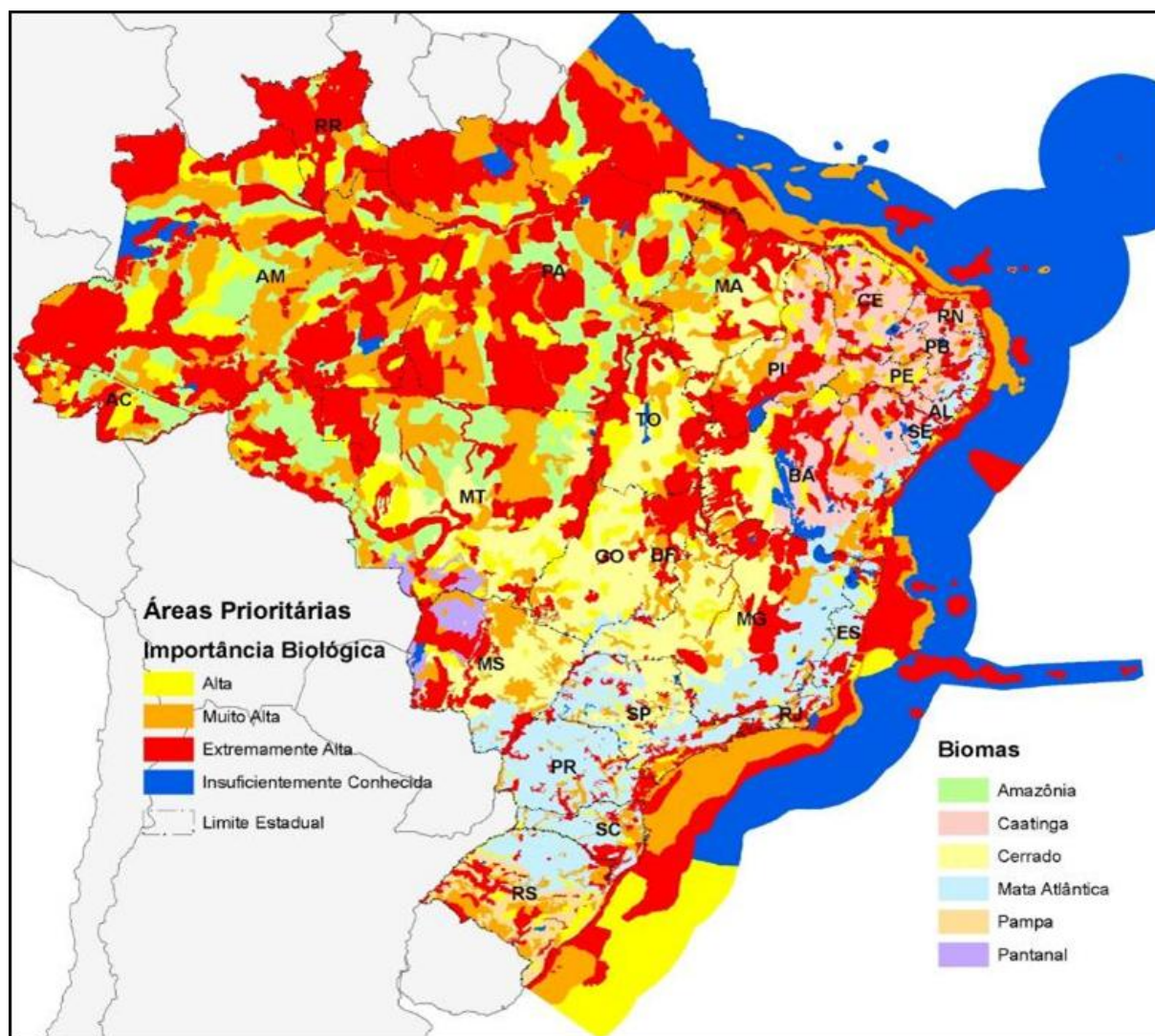


Figura 2.3: Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

Segundo o artigo 4º do decreto nº 5.092/2004 (Brasil, 2004), tais áreas serão consideradas para fins de instituição de UC, no âmbito do SNUC, pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado.

2.4. Código florestal brasileiro e áreas de preservação permanente

O código florestal, inicialmente criado por meio do decreto de lei nº 23.379/1934, é um documento que tem por objetivo regularizar o uso das diferentes formas de vegetação no Brasil, com o objetivo de conservar a biodiversidade de fauna e flora existentes (Rosario, 2013).

Posteriormente, esse código sofreu diversas reformulações, por meio de medidas e decretos (dentre os quais se destaca a lei nº 4.771/1965, vigente por mais de 60 anos), até a promulgação da lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012).

Dentre as medidas propostas para proteção dessas formas de vegetação, destacam-se a área de preservação permanente (APP) e a reserva legal. Dessa maneira, segundo o artigo 3º, § 2º, II da lei nº 12.651/2012, entende-se por área de preservação permanente:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Ainda, de acordo com o artigo 4º dessa lei, considera-se APP, em zonas rurais ou urbanas:

- I - as faixas marginais de qualquer curso de água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:
 - a) 30 (trinta) metros, para os cursos de água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos de água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros, para os cursos de água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros, para os cursos de água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos de água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
- II - as áreas no entorno dos reservatórios de água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos de água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- III - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

- IV - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- V - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VI - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- VIII - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- IX - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- X - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

As áreas de preservação permanente são os terrenos mais vulneráveis dentro de uma unidade ecológica, e, por essa razão, a importância na preservação dessas áreas é fundamental. Essas áreas têm uma maior probabilidade de sofrer com a ocorrência de deslizamentos, erosões ou enchentes. É o caso das margens de rios e reservatórios, dos topos de morros, das encostas em declive ou das matas localizadas em leitos de rios e nascentes (Rosario, 2013).

No entanto, o mapeamento dessas áreas, a partir de mapas ou dados topográficos, tem constituído um desafio sob os aspectos técnico e econômico, devido à grande extensão do Brasil e às limitações operacionais encontradas.

A delimitação das APP por meio de métodos analógicos, incluindo interpretação visual, é subjetiva e dependente da experiência do analista (Hott *et al.*, 2005 *apud* Reis, 2008). Com efeito, os métodos convencionais de obtenção manual também têm enfrentado dificuldades, pois são considerados, por muitos, como sendo tediosos e demandantes de grande mão de obra, representando um desafio, mesmo para técnicos experientes (Garbrechet e Martz, 2000 *apud* Ribeiro *et al.*, 2005).

Com o progresso na área da informática, a espacialização de dados analógicos em meio digital e o avanço das técnicas de modelagem via geoprocessamento, a metodologia de delimitação das APP também obteve um grande avanço em consequência dessas novas

perspectivas, utilizando uma abordagem com base em produtos derivados a partir de algoritmos. Segundo Ribeiro *et al.* (2002) *apud* Rosario (2013), esse tipo de abordagem tem substituído, com vantagens, os métodos manuais tradicionalmente utilizados, permitindo a obtenção de resultados menos subjetivos, em menor tempo e replicáveis.

Dentre alguns autores que desenvolveram trabalhos utilizando essa abordagem, pode-se citar Serigatto (2006), Santos *et al.* (2006), Reis (2008) e Rosario (2013). Por outro lado, segundo Serigatto (2006), ainda existe uma dificuldade em visualizar, em termos de mapeamento, as APP nas áreas de topo de morro.

Logo, segundo Ribeiro *et al.* (2002), existem dois fatores que atrapalham a conservação das APPs: a inexistência de uma demarcação oficial das áreas de preservação permanente para vetar, em seu nascedouro, o licenciamento ambiental indevido, e a constatação da deficiência estrutural do estado, inviabilizando promover-se efetiva fiscalização ambiental.

Segundo o mesmo autor, a delimitação automática das APP auxilia na definição geográfica das reservas legais, apresenta níveis de exatidão comparáveis aos obtidos por métodos manuais e promove a melhoria na forma e função das APP, favorecendo a fiscalização e a proteção das áreas frágeis do ponto de vista ambiental.

2.5. Geotecnologias aplicadas à análise ambiental

De acordo com Rosa (2005), as geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informação com referência geográfica. As geotecnologias são compostas por soluções em *hardware*, *software* e *peopleware*, que, juntas, constituem poderosas ferramentas para tomada de decisão.

Dentre as geotecnologias atualmente disponíveis, destacam-se os sistemas de informações geográficas (SIG), a cartografia digital, o sensoriamento remoto (SR), o sistema de posicionamento global (GPS) e a topografia georreferenciada.

Carvalho (2003) acrescenta duas características importantes das geotecnologias: permitem a visão espacial necessária para o conhecimento da área e possibilitam que se proceda a uma análise temporal através do acompanhamento da evolução dos fenômenos, sendo fundamental não só como suporte para a tomada de decisões, mas também para a redefinição de estratégias de ação (Richter *et al.*, 2004).

O SIG é uma das técnicas mais abrangentes dentro das geotecnologias, uma vez que pode englobar todas as demais. Segundo Burrough (1986) e Aronoff (1989), o SIG é um conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados georreferenciados. Cowen (1988) descreve o SIG como

sendo um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas.

Segundo Campbell (2002), o sensoriamento remoto é a prática de obter informações da superfície da Terra usando imagens adquiridas por uma perspectiva vista de cima, com o emprego da radiação eletromagnética emitida ou refletida em uma ou mais regiões do espectro eletromagnético. Novo (2002) e Figueiredo (2005) definem como sendo o processo de aquisição de informações sobre objetos, fenômenos e feições terrestres, por meio de sensores, sem contato direto com os mesmos, associado a metodologias e técnicas de armazenamento, tratamento e análise dessas informações.

Dentre as geotecnologias atualmente disponíveis, o sensoriamento remoto aliado aos sistemas de informações geográficas têm sido considerados fundamentais em estudos ambientais (Freitas e Cruz, 2003), propiciando a interpretação de imagens de satélite e fotografias aéreas e a elaboração de mapas temáticos. A tecnologia de utilização de sensores orbitais, aliada ao crescente desenvolvimento de sistemas computacionais de tratamento digital de imagens caracteriza o sensoriamento remoto como uma tecnologia imprescindível no estudo e na análise de variações ambientais terrestres (Novo, 2002).

A elaboração de mapas de uso e cobertura tem como fundamento elaboração de mapas indicativos da distribuição geográfica dos usos através da identificação de padrões homogêneos da cobertura terrestre (IBGE, 2006). Representando uma ferramenta de planejamento e orientação à tomada de decisão, esses mapas auxiliam a construção de indicadores ambientais para avaliação da capacidade suporte do meio. Dessa forma, os mapas de uso e cobertura atuam fornecendo subsídios para as análises e avaliações dos impactos ambientais.

Com a evolução das geotecnologias, a perspectiva do observador foi estendida em amplas escalas espaciais e temporais, tornando veloz e de baixo custo o acompanhamento das mudanças. As observações efetuadas pelos sensores orbitais proporcionam medidas espaciais dos atributos biofísicos em superfície, tais como a cobertura de vegetação, o conteúdo de água, a presença de matéria orgânica no solo e heterogeneidades presentes nas paisagens naturais e antrópicas (Lambin *et al.*, 2003).

A utilização de classificadores, em ambiente SIG, tem servido como suporte para identificar as distintas classes de uso e cobertura do solo. Esses classificadores possuem por finalidade, reconhecer padrões em uma imagem representativa da superfície terrestre, de acordo com temas que sejam de interesse do usuário. Sendo assim, os classificadores procuram simular o comportamento de um intérprete ao reconhecer áreas homogêneas na imagem (Câmara *et al.*, 1996).

A classificação utiliza os níveis de cinza de uma imagem sendo realizado por métodos supervisionados ou não supervisionados (automáticos). O método supervisionado é realizado quando o usuário tem disponíveis amostras que permitam identificar na imagem o alvo de interesse (Câmara *et al.*, *op. cit.*). Os classificadores não supervisionados usam algoritmos que calculam distâncias estatísticas e limiares para reconhecer padrões na cena sem a intervenção de um intérprete. Desta forma os níveis de cinza associados a cada pixel são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície imageada, denominado classe (Crósta, 1992). Neste caso o máximo de interação do usuário se dá na escolha do número de classes a serem separadas.

Câmara *et al.* (1996) versam sobre outra diferenciação feita entre classificadores: classificadores por píxeis ou por regiões. Os classificadores por píxeis utilizam apenas a informação espectral de cada píxel para achar regiões homogêneas. Já os classificadores por regiões utilizam, além de informação espectral de cada píxel, a informação espacial que envolve a relação entre os píxeis e seus vizinhos. Há um pré-reconhecimento de padrões definido pela segmentação da cena e, posteriormente, é estimada uma distância estatística e um limiar de separação entre esses padrões que será usado na identificação dos alvos.

2.6. Fragilidade dos ambientes

Spörhl e Ross (2004) expõem que os sistemas ambientais, face às intervenções humanas, apresentam maior ou menor fragilidade em função de suas características “genéticas”. Qualquer alteração nos diferentes componentes da natureza (relevo, solo, vegetação, clima e recursos hídricos) acarreta o comprometimento da funcionalidade do sistema, quebrando o seu estado de equilíbrio dinâmico. Essas variáveis, tratadas de forma integrada, possibilitam obter um diagnóstico das diferentes categorias hierárquicas da fragilidade dos ambientes naturais.

Segundo Kawakubo *et al.* (2005), o mapa de fragilidade ambiental constitui uma das principais ferramentas utilizadas pelos órgãos públicos na elaboração do planejamento territorial ambiental. O mapeamento da fragilidade ambiental permite avaliar as potencialidades do meio ambiente de forma integrada, compatibilizando suas características naturais com suas restrições.

A metodologia da fragilidade empírica proposta por Ross (1994, 2012) fundamenta-se no princípio de que a natureza apresenta funcionalidade intrínseca entre suas componentes físicas e bióticas. Os procedimentos operacionais para a sua construção demandam, num primeiro instante, estudos básicos do relevo, solo, subsolo, uso da terra e clima. Posteriormente, essas informações são analisadas de forma integrada gerando um

produto síntese que expressa os diferentes graus de fragilidade que o ambiente possui em função de suas características genéticas.

O princípio da funcionalidade intrínseca baseia-se no conceito de unidade ecodinâmica preconizada por Tricart (1977). De acordo com Ross (1994), dentro dessa concepção ecológica o ambiente é analisado sob o prisma da teoria do sistema, que parte do pressuposto que, na natureza, as trocas de energia e matéria se processam através de relações em equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio, entretanto, é frequentemente alterado pelas intervenções humanas, gerando estados de desequilíbrios temporários ou até permanentes.

Diante dos diferentes estados de equilíbrio e desequilíbrio que o ambiente está submetido, Ross (1994/2012) sistematizou uma hierarquia nominal de fragilidade representada por códigos: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5). Essas categorias expressam especialmente a fragilidade do ambiente em relação aos processos superficial difuso e concentrado das águas pluviais.

É denominada de fragilidade potencial a vulnerabilidade natural do ambiente e de fragilidade ambiental a vulnerabilidade natural associada aos graus de proteção que os diferentes tipos de uso e cobertura vegetal exercem (Kawakubo *et al.*, 2005).

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

Neste capítulo, são descritas as etapas que compõem a abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento deste estudo, apresentando as técnicas e instrumentos utilizados na geração dos temas propostos, com destaque para elaboração do mapeamento das áreas de preservação permanente (APP), conforme preconizado pela lei federal 12.651/2012. São ainda descritos os procedimentos de integração desses temas na geração de uma proposta de delimitação do Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC).

A Figura 3.1 representa um fluxograma esquemático de todos os procedimentos aplicados neste estudo, detalhando os produtos cartográficos gerados, bem como os resultados produzidos.

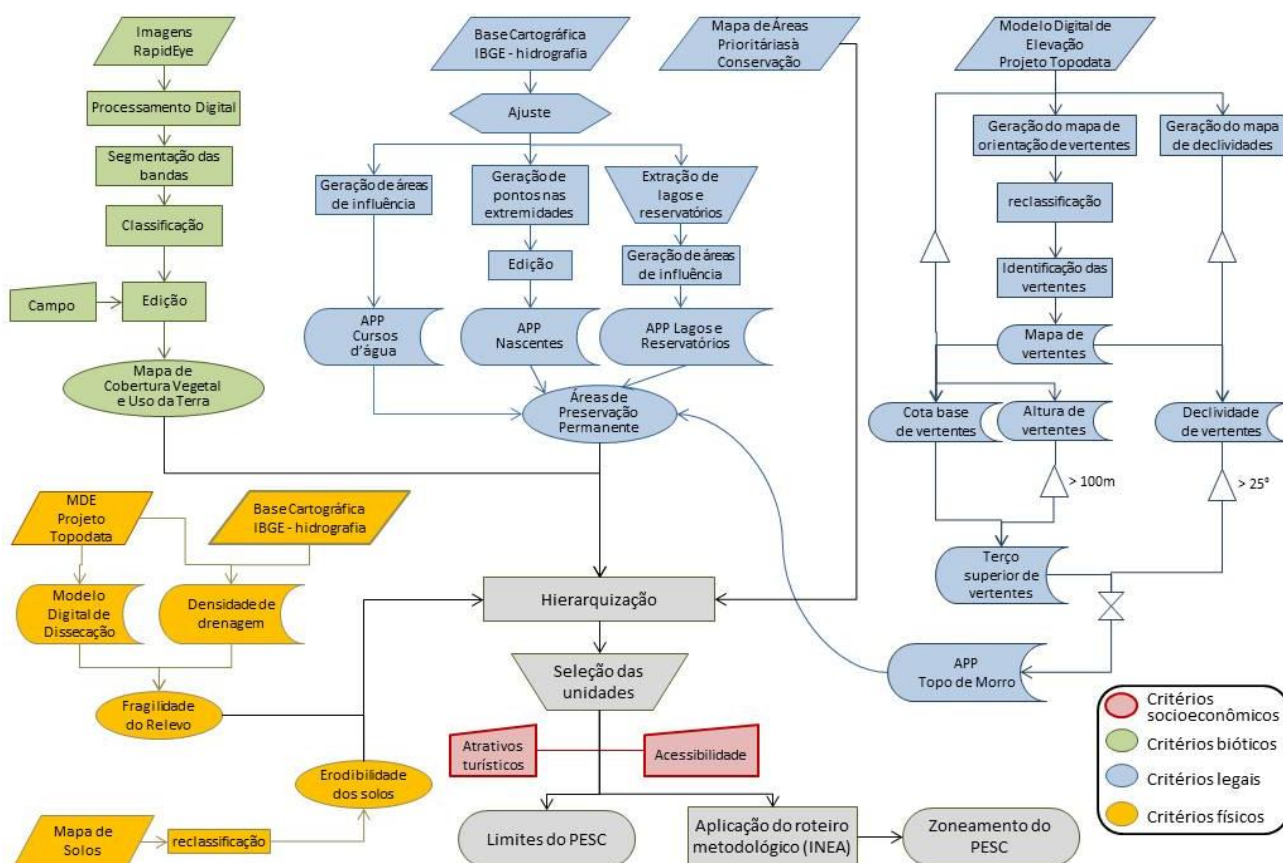


Figura 3.1. Fluxograma geral da dissertação.

Estabelecidos os critérios de delimitação do PESC, procedeu-se a operacionalização da proposta deste estudo, sendo necessária a adoção e o desenvolvimento de metodologias específicas para a espacialização e hierarquização dos temas, conforme expostas na sequência do texto.

3.1. Estabelecimento de critérios ambientais

Para estabelecimento dos critérios de delimitação do PESC, utilizaram-se as pesquisas bibliográfica e documental (Marconi e Lakatos, 2010), consultando-se manuais e relatórios técnicos, roteiros metodológicos, artigos científicos e legislação ambiental, apresentados no capítulo de referencial teórico desta dissertação, bem como representações cartográficas (mapas e cartas).

Todos os temas, sejam os que serviram de base cartográfica quanto os demais gerados neste estudo foram sistematizados no ambiente SIG do *software* ArcGIS, versão 9.3, gerando o banco de dados geográficos (BDG) da presente pesquisa. Segundo Cruz (2000), qualquer banco de dados é constituído a partir das demandas de um grupo de usuários potenciais, com vistas a operacionalizar a gestão sobre uma área e temas específicos. Foram implementadas as seguintes fases no processo de modelagem lógica do BDG:

- identificação das entidades, seus atributos e relacionamentos;
- elaboração de diagramas de entidade-relacionamento (DER) que retrate o sistema a ser implementado;
- identificação dos domínios de cada atributo;
- tradução do DER em um diagrama de estrutura de dados (DED); e
- definição de formatos de registro.

O modelo conceitual da base de dados gerada, tanto em nível gráfico³ como não-gráfico⁴, foi definido considerando as estruturas dos dados a serem armazenadas com as informações destacadas na Figura 3.2.

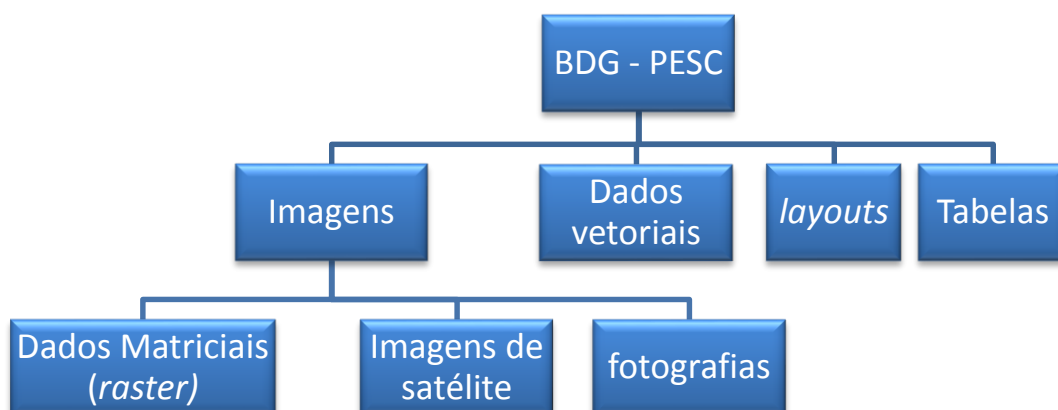


Figura 3.2: Estrutura do banco de dados geográficos da presente pesquisa.

³ Refere-se às feições cartográficas especificadas num mapa, armazenando, dessa forma, informações sobre localização (coordenadas), escala, dimensão, entre outras. Utilizam-se os elementos gráficos: vetoriais (ponto, linha e polígono) e matriciais (malhas de células e píxeis).

⁴ Descrevem características das entidades gráficas através de números e palavras (caracteres alfanuméricos) e são denominados de atributos.

3.2. Processamento digital de imagens

Foram utilizadas, no presente estudo, imagens da constelação de satélites *RapidEye*, disponibilizadas gratuitamente no endereço <<http://geocatalogo.ibama.gov.br>> pelo Ministério do Meio Ambiente aos órgãos públicos de pesquisa do país, uma vez que foi adquirida cobertura de todo o território nacional.

A missão comercial *RapidEye* é formada por uma constelação de 5 microssatélites multiespectrais, lançados em 29 de agosto de 2008, cujo controle é feito por empresa privada alemã. Seus sensores orbitais obtêm imagens da Terra em cinco faixas espectrais, notadamente o azul (440nm–510nm), verde (520nm–590nm), vermelho (630nm–685nm), vermelho-limítrofe (690nm–730nm) e infravermelho próximo (760nm–850nm), com um comprimento de faixa imageada de aproximadamente 77 km. O período de revisita dos satélites é de 24 horas (*off-nadir*) a 5,5 dias (*nadir*).

Conforme os metadados disponibilizados, as imagens possuem resolução espacial de 6,5 m e ortorretificadas com uma precisão de 5 m, atendendo à escala 1:50.000. Foram selecionadas as imagens que recobriam a área de estudo, com os identificadores 2328819, 2328820, 2328821, 2328719, 2328720 e 2328721, relativas aos meses de maio e novembro de 2013. Essas cenas tiveram sua radiometria equalizada no SIG ArcGIS, versão 9.3 (ESRI, 2008), e, na sequência, foi gerado o mosaico, que serviu de base para a geração do mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra.

3.3. Mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra

Para a elaboração do mapa, foi efetuada a classificação supervisionada do mosaico das cenas *RapidEye*, no SIG SPRING, versão 5.3, do Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE (Câmara *et al.*, 1996) por meio das seguintes etapas:

1. segmentação das imagens, pelo método de crescimento de regiões, para definição das regiões homogêneas;
2. definição das classes e criação da legenda de classificação. Foram definidas 7 classes de mapeamento: corpos d'água, área urbana, floresta, reflorestamento, afloramento rochoso, e pastagem;
3. execução do treinamento, ou seja, a identificação de áreas representativas de cada classe anteriormente definida;
4. classificação das imagens, utilizando o classificador supervisionado de *Battacharya*.

A validação do produto gerado foi feita por meio da realização de trabalho de campo para a verificação da verdade terrestre. Tal campanha gerou um banco de dados contendo fotografias georreferenciadas das diferentes formações vistas em campo, uma tabela descritiva da tipologia de uso da terra associada à coordenada em questão, bem como uma atualização do sistema viário existente no entorno do PESC. De posse dos dados de campo, procedeu-se à edição das áreas erroneamente classificadas.

3.4. Mapeamento das áreas de preservação permanente

O mapeamento, utilizando SIG, das áreas de preservação permanente (APPs) que ocorrem na área de estudo, foi feito de acordo com a lei nº 12.651/12 (Brasil, 2012):

- as nascentes, ainda que intermitentes, e os chamados olhos de água, qualquer que seja a sua situação topográfica;
- ao longo dos rios ou de qualquer curso de água, desde a borda da calha do leito regular em faixa marginal;
- ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de água naturais ou artificiais;
- o topo de morros, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base.

3.4.1. Base cartográfica utilizada

Os temas utilizados na presente pesquisa, hidrografia e sistema viário, foram extraídos das cartas topográficas vetoriais de Vassouras (2714-4) e de Barra do Piraí (2714-3), ambas produzidas pelo IBGE na escala 1:50.000, e *datum* Córrego Alegre e *South America 69* (SAD69), respectivamente, disponibilizadas no endereço <<http://geoftp.ibge.gov.br>>. Os arquivos foram convertidos para o sistema de projeção UTM (*Universal Transverse Mercator*), *datum* WGS84, para utilização no presente estudo.

Em relação ao modelo digital de elevação (*MDE*), foi utilizado o disponibilizado pelo projeto Topodata, do INPE, que consiste em refinamento dos dados *Shuttle Radar Topographic Mission* (*SRTM*) por meio do interpolador estatístico de krigagem em todo o território brasileiro, ofertando um produto com resolução espacial de 1 arcosegundo (~30 m).

a) Delimitação das APPs dos cursos de água

Nessa etapa, foi necessária a utilização das bases cartográficas do IBGE segundo o tema hidrografia, mais especificamente as cartas de Vassouras e de Barra do Piraí na escala 1:50.000, e do mapa de cobertura vegetal e uso da terra, ambos no formato vetorial.

Nas bases cartográficas de hidrografia, foram realizados ajustes utilizando as imagens *RapidEye*.

A partir das bases de hidrografia ajustadas, foram geradas automaticamente, no ArcGIS - versão 9.3, as áreas de influência (*buffer*) de 30 m para os canais e rios de até 10 m de largura, de acordo com o preconizado pela lei federal nº 12.651/2012. O mesmo procedimento foi aplicado aos cursos de água com largura superior a 10 m.

Cabe ressaltar que, muito embora a lei federal nº 12.651/2012 estipule que a largura dos cursos de água deve ser definida desde a borda do leito regular, tal estimativa seria muito custosa do ponto de vista computacional, uma vez que seriam necessários estudos hidrológicos para determinação do leito regular dos cursos de água existentes na região do entorno do PESC. Assim sendo, para a aplicação na presente pesquisa, as larguras obtidas a partir da mensuração dos cursos na base cartográfica foram assumidas como o leito regular dos rios existentes.

b) Delimitação das APPs no entorno das nascentes

Assim como na etapa anterior, foi utilizada a base vetorial cartográfica de hidrografia do IBGE para que, por meio da ferramenta *feature vertices to points*, presente no código computacional ArcGIS, fossem gerados pontos correspondentes às extremidades de cada segmento de rio. Após a detecção de todas as extremidades dos cursos hídricos, foi feita uma edição manual, mantendo-se apenas os vértices correspondentes às nascentes. Com as nascentes definidas, foi gerada a área de influência de 50 metros de raio, segundo propõe a lei federal nº 12.651/2012, utilizando a mesma técnica aplicada à definição das APPs cursos de água (*buffers*), resultando no arquivo vetorial de APPs de nascentes.

c) Delimitação das APPs no entorno de lagos, lagoas e reservatórios

Assim como na delimitação das APPs dos cursos de água, para a delimitação das APPs no entorno de lagos, lagoas e reservatórios foi utilizada a base vetorial cartográfica de hidrografia, na escala 1:50.000, do IBGE.

Foram, então, extraídos, da base vetorial, todos os lagos, lagoas e represas e que eram interceptados por algum canal de drenagem, separando os que se encontram em áreas urbanas daqueles que se encontram em áreas rurais e procedendo ao cálculo da área de seus espelhos de água. Após, foram geradas as respectivas áreas de influência, segundo a lei federal nº 12.651/2012:

- 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo de água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.

d) Delimitação das APPs nos topos de morros, montanhas e serras

Muito embora a definição das APPs topos de morro, montanhas e serras seja dada pela redação do artigo 4º, inciso IX, da lei nº 12.651/2012, não há uma metodologia oficial para a sua espacialização. Diante do exposto, foi necessário que, no presente trabalho, fosse desenvolvida uma metodologia semiautomática para delimitação desse tipo de APP.

A delimitação das APPs topos de morro, montanhas e serras foi feita também a partir do MDE disponibilizado pelo projeto Topodata. Foi gerado um mapa de orientação das vertentes a partir do mesmo; esse mapa foi reclassificado em intervalos, de modo a definir as áreas (“rampas”) que definem as vertentes, que constituem grupamentos de píxeis que possuem a mesma orientação, desde a linha de cumeeada até os talvegues. A individualização de cada rampa, com a atribuição de um identificador único, foi feita através do comando *region group*, no módulo *spatial analyst* do ArcGIS, gerando as vertentes. As vertentes serviram como áreas de análise, mediante o emprego do comando *zonal statistics* para extrair, do MDE, as informações de altura, cota base e declividade de cada vertente. No comando *extract by attributes*, foram extraídas as vertentes com alturas maiores que 100 m e as com declividades maiores que 25°.

No comando *raster calculator*, foi definida a cota referente ao terço superior de cada vertente, conforme ilustra a Figura 3.3), através da seguinte fórmula:

$$:(\text{cota APP}) = (\text{cota base da vertente}) + \frac{2}{3} (\text{altura da vertente}).$$

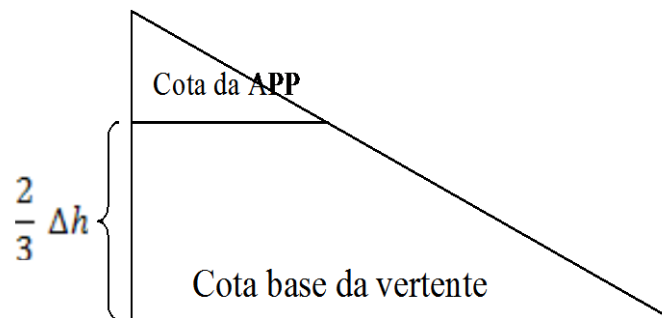


Figura 3.3. Cálculo da cota referente ao terço superior de vertente.

O arquivo matricial (*raster*) contendo as informações das cotas dos terços superiores das vertentes foi, então, subtraído do MDE; os valores positivos, com cotas acima da cota do terço superior, foram extraídos pelo comando *reclassify*, gerando, então, o terço superior das vertentes.

No comando *region group*, foram agrupados os terços superiores de vertentes que são contíguos, definindo, assim, os morros e as montanhas.

Os mapas das vertentes com altura maior que 100 m, com declividade maior que 25° e cujos terços superiores são contíguos foram convertidos para vetor, e, por meio da ferramenta *select by location*, foram selecionados os terços superiores que atendem aos requisitos impostos pela lei federal nº 12.651/2012, gerando o mapa das APPs topos de morro, montanhas e serras.

3.5. Modelagem da fragilidade de ambientes naturais

O procedimento metodológico proposto para a delimitação do PESC foi realizado no *software* ArcGIS, versão 9.3, tendo, como referencial metodológico, o trabalho desenvolvido por Ross (1994, 2012), que versa sobre a fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Parte da compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e baseia-se no conceito de unidades ecodinâmicas, preconizadas por Tricart (1977), que definiu que os ambientes, quando estão em equilíbrio dinâmico, são estáveis e, quando em desequilíbrio, são instáveis.

Ross (*op. cit.*) propôs critérios para definição das unidades ecodinâmicas: as instáveis são aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais, através de desmatamentos e/ou práticas econômicas diversas, enquanto as estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se em seu estado natural. Tais unidades podem possuir vários graus de instabilidade (ou instabilidade emergente), desde muito fraca a muito forte.

A análise empírica da fragilidade exige estudos básicos do relevo, do subsolo, do solo, do uso da terra e do clima, por meio da geração de produtos temáticos de geomorfologia, geologia, pedologia, climatologia e uso da terra/vegetação. A combinação dessas informações temáticas resulta em um produto cartográfico síntese, que classifica e qualifica a área estudada em unidades ecodinâmicas estáveis e instáveis, com diferentes graus de instabilidade potencial e emergente.

a) Carta geomorfológica

A carta geomorfológica é uma das etapas intermediárias para modelagem da fragilidade dos ambientes. Sua produção em escalas médias e pequenas, tal como a escala de 1:50.000 adotada neste trabalho, requer, como base de informação, os índices de dissecação do relevo, expressos através da matriz dos índices de dissecação, baseada na relação de densidade de drenagem ou dimensão interfluvial média para a dissecação no plano horizontal e nos graus de entalhamento dos canais de drenagem para a dissecação no plano vertical, conforme a Tabela 3.1.

segmento de drenagem presente na base cartográfica (Figura 3.5). As áreas de contribuição foram delineadas no comando *watershed*, presente no ArcGIS, versão 9.3, com suas respectivas áreas mensuradas em quilômetros quadrados (km²). Foi, então, calculada a densidade de drenagem de cada área ao se dividir a soma dos comprimentos de cada segmento de drenagem pela área da bacia de contribuição.

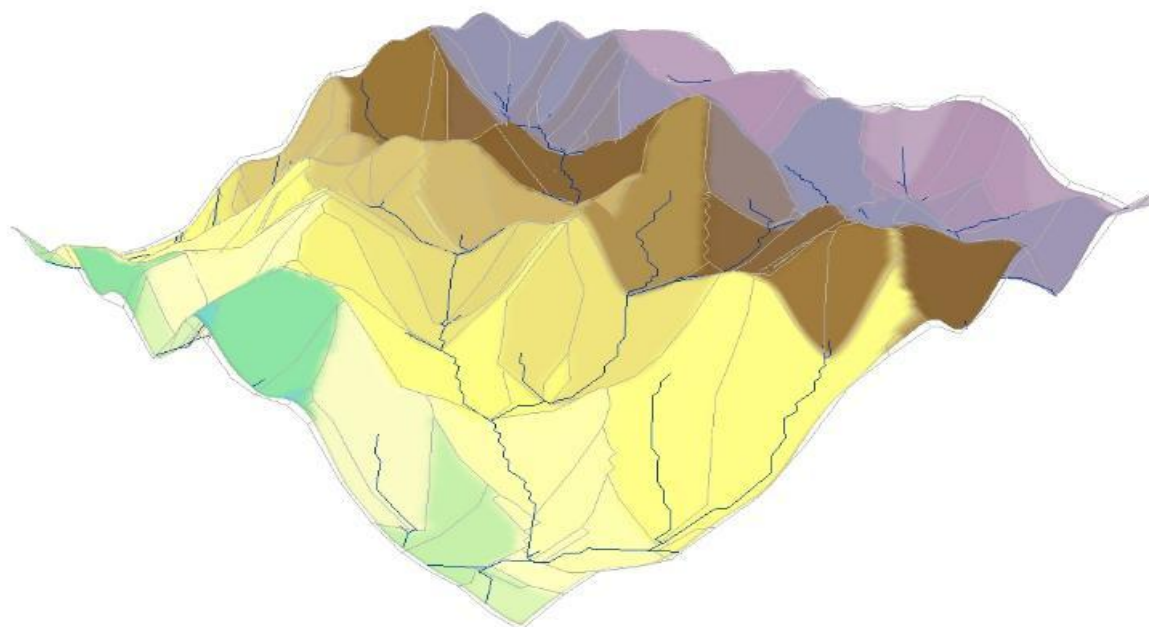


Figura 3.5: Trechos da drenagem e respectivas áreas de contribuição em parte da área de estudo.

Após a geração dos mapas de densidade de drenagem e dissecação do relevo, estes foram reclassificados segundo os parâmetros propostos por Ross (1994) e, então, combinados e aplicados os pesos para as categorias hierárquicas de influência do relevo a partir da matriz dos índices de dissecação, gerando a carta geomorfológica. As categorias consideradas foram:

1. muito fraca – 11;
2. fraca – 21, 22, 12;
3. média – 31, 32, 33, 13, 23;
4. forte – 41, 42, 43, 44, 14, 24, 34;
5. muito forte – 51, 52, 53, 54, 55, 15, 25, 35, 45.

b) Fragilidade e erodibilidade dos solos

Para geração do mapeamento que indica os graus de fragilidade e erodibilidade dos solos, foi utilizado o levantamento realizado pela Secretaria do Estado de Ambiente – SEA na escala 1:100.000 e disponibilizado pela Gerência de Geoprocessamento (GEOPEA) do

INEA-RJ. O referido levantamento foi reclassificado segundo as classes propostas por Ross (*op cit*), conforme Tabela 3.2.

Tabela 3.2: Classes de fragilidade/erodibilidade para os solos da área de estudo.

Fonte: Ross (1994, 2012), cuja nomenclatura foi atualizada conforme Embrapa (2006).

Classes de Fragilidade	Tipos de Solos
1 – Muito Baixa	Latossolo vermelho amarelo textura argilosa
2 – Baixa	Latossolo vermelho amarelo textura média/argilosa
3 – Média	Argissolo vermelho amarelo textura média/argilosa
4 - Forte	Cambissolo; Argissolo vermelho amarelo eutrófico abrupto

3.5.1. Hierarquização e integração dos critérios ambientais

A hierarquização e integração dos critérios ambientais, visando à delimitação e à elaboração do zoneamento ambiental do PESC, deu-se por meio da combinação entre variáveis de cinco (5) temas das informações cartografadas dos critérios legais, bióticos, físicos e socioeconômicos, definindo, assim, as unidades ecodinâmicas e seus graus de instabilidade emergente, adaptando a metodologia elaborada por Ross (1994).

Tal metodologia propõe uma classificação a partir de uma associação de dígitos arábicos, em que cada um dos números do conjunto numérico representa um determinado peso, dispostos de 1 a 5, onde cinco (5) representa uma maior instabilidade das unidades ecodinâmicas e maior fragilidade dos ambientes e, conseqüentemente, uma maior importância para a conservação.

A variável que define a fragilidade corresponde à proteção da biodiversidade, obtida por meio do mapeamento de uso e cobertura da terra, e as variáveis seguintes irão determinar uma hierarquização através de seus índices de fragilidade. Segundo a metodologia proposta por Ross (*op. cit.*), quanto maior o grau de proteção do solo oferecido pela vegetação, menor será a fragilidade do ambiente. No entanto, considerando a ótica da preservação da biodiversidade, a lógica a ser adotada é a inversa, onde quanto maior o grau de conservação da vegetação, maiores são as chances da sua função ambiental estar sendo atingida, seja por servir de *habitat* para inúmeras espécies, bem como proteção aos recursos hídricos existentes, e mais suscetíveis as mesmas estão à pressão antrópica, seja para atividades de caça ou extração de recursos naturais, tais como desmatamentos. Dessa maneira, em relação à prioridade na conservação dos ambientes naturais, sua fragilidade, e conseqüente instabilidade, é diretamente proporcional ao grau de conservação da vegetação.

A adoção desse critério está apoiada na concepção de Tricart (1977), que destaca a cobertura vegetal como necessária para frear o desencadeamento dos processos mecânicos da morfogênese. Somente as plantas, no conjunto, possuem efeito estabilizador pela função de anteparo aos fluxos de radiação e às gotas da chuva, e pelo efeito de frenagem sobre o vento.

O segundo e o terceiro dígito foram obtidos a partir da combinação do mapa de áreas prioritárias à conservação e do mapeamento das áreas de preservação permanente. Portanto, o segundo e o terceiro nível de tratamento das informações consideraram, como elementos determinantes para a delimitação de uma unidade de conservação, as bases legais propostas pelo poder público para a proteção da biodiversidade.

O quarto e o quinto dígito foram obtidos através da combinação dos mapas de geomorfologia e de erodibilidade dos solos, expressando, assim, a fragilidade do relevo e dos solos.

A hierarquização dos critérios permitiu a extração das unidades ecodinâmicas com maior fragilidade e maior importância para conservação dos meios físico e biótico. A triagem dessas unidades, aliada à sobreposição de critérios socioeconômicos na seleção e exclusão das mesmas, tais como a acessibilidade por estradas, manchas urbanas e localização de pontos turísticos, formou, assim, os limites propostos, neste estudo, para o PESC.

3.5.2. Proposição do zoneamento do PESC

A aplicação do roteiro metodológico elaborado pelo INEA (2010) às diversas manchas de fragilidade permitiu a elaboração do zoneamento ambiental do parque, organizando-as segundo os critérios e nomenclaturas definidas pelo órgão ambiental.

CAPÍTULO 4 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC)

Localizado integralmente no município de Valença/RJ e nas proximidades do distrito de Barão de Juparanã, entre as coordenadas 43° 41' 30" a 43° 44' 30" oeste e 22° 19' 20" a 22° 21' 50" sul, o Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC) foi criado através do decreto nº 32.577 de 31/12/2002 (BRASIL, 2002), abrangendo a área florestal do campo experimental Santa Mônica, pertencente à Embrapa Gado de Leite, e nos limites da fazenda de mesmo nome. Sua zona de amortecimento encontra-se contida entre as coordenadas 43° 40' a 43° 50' 30" oeste e 22° 17' 30" a 22° 27' 30" sul (Figura 4.1).

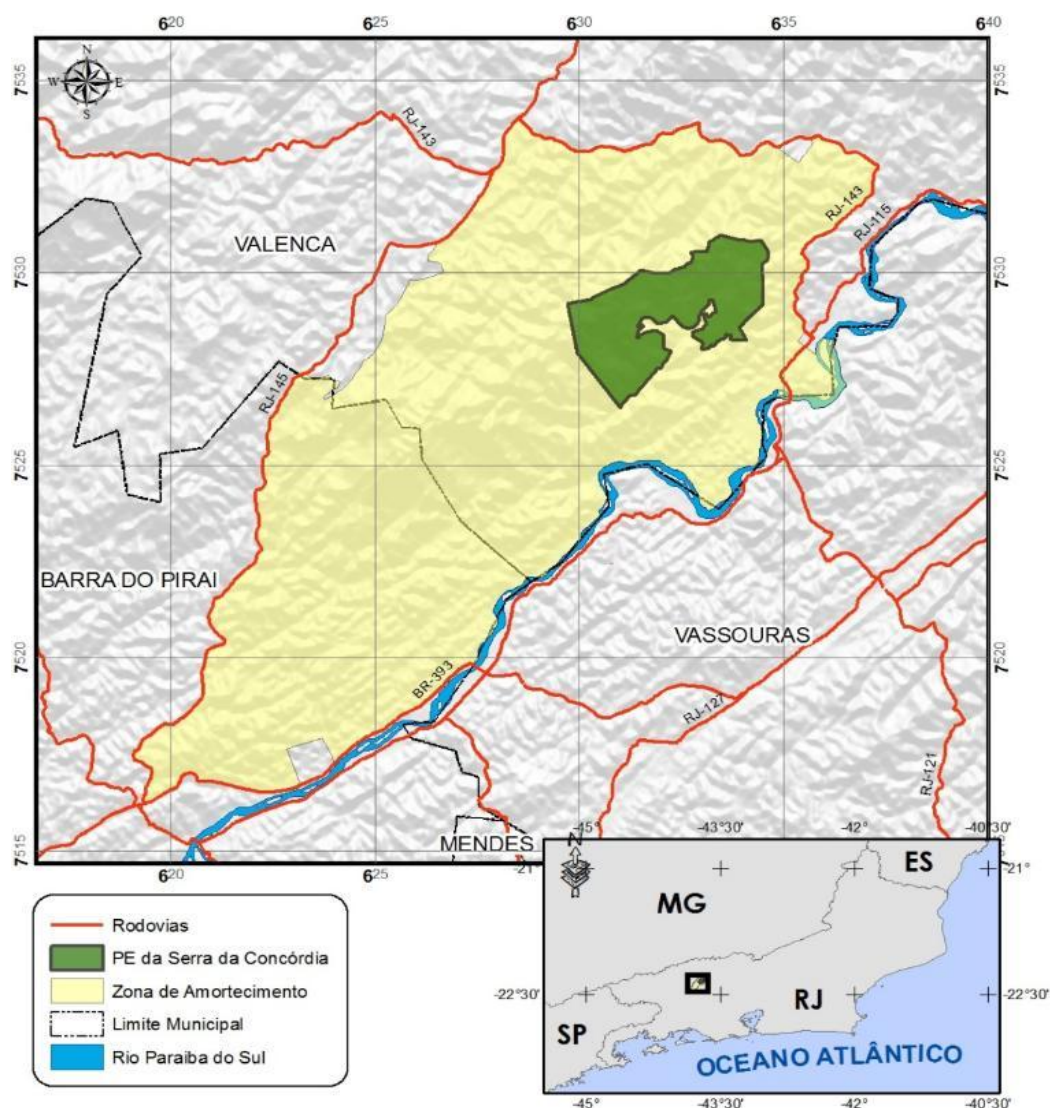


Figura 4.1. Localização do Parque Estadual da Serra da Concórdia.

Situado próximo à margem esquerda do rio Paraíba do Sul, possui uma área de aproximadamente 1000 hectares, e corresponde ao maior trecho protegido da serra da Concórdia, que se encontra circunscrita entre os municípios de Valença e Barra do Piraí, na margem noroeste do médio vale do rio Paraíba do Sul entre a serra da Mantiqueira e serra do Mar. Esta área insere-se na região fitoecológica floresta estacional semidecidual, sendo considerada como prioritária para conservação, integrando, desde 1994, a reserva de biosfera da mata atlântica (RBMA).

Além do PESC, existem duas outras áreas protegidas: o parque natural municipal do Açude da Concórdia, localizado integralmente no município de Valença, e o santuário de vida silvestre da Serra da Concórdia, com pequena porção neste município e maior parte em Barra do Piraí. O santuário foi criado em 1992 pelo projeto “santuários de vida silvestre” da Fundação Pró Natureza (FUNATURA), com a finalidade de preservar e perpetuar a fauna e a flora do ecossistema da Serra da Concórdia.

O PESC possui 100% de sua área inserida no município de Valença, cuja presença de remanescentes florestais representa somente 16% de seu território. Dessa forma, o parque tem uma contribuição essencial para a conservação dos fragmentos do município, já que sozinho protege 3,85% da sua área florestada (INEA, 2012).

Não obstante as iniciativas de se proteger os remanescentes florestais na região da Serra da Concórdia, o desmatamento figura como o principal problema que compromete a conservação do PESC. Esse desmatamento é derivado de diferentes fatores, tais como queimadas irregulares para a limpeza de pasto e roçados, incêndios criminosos, aumento de áreas agricultáveis e processo de urbanização. Além do desmatamento, foi destacada, também, por atores locais, a entrada em áreas do parque para a caça e apreensão de espécies de flora e fauna, seja para consumo ou comercialização, com especial destaque à atividade de captura de aves (INEA, *op. cit*).

O Parque Estadual Serra da Concórdia teve ainda a fase 1 (implementação básica, por meio da utilização de dados secundários) do seu plano de manejo elaborado pelo INEA-RJ em 2012. Entre os projetos propostos, destaca-se a proposição da ampliação dos limites do parque, com vistas à inclusão de áreas do entorno com características ecológicas importantes, no sentido de aumentar a representatividade da UC no contexto regional e estabelecer a conectividade de seus fragmentos florestais.

Em atendimento ao proposto, foi elaborada, pelo Instituto, uma proposta de ampliação dos limites do PESC, datada de agosto de 2015, que contempla a inclusão de aproximadamente 4.923 ha à área do parque, distribuídos entre os municípios de Valença e Barra do Piraí (Figura 4.2).

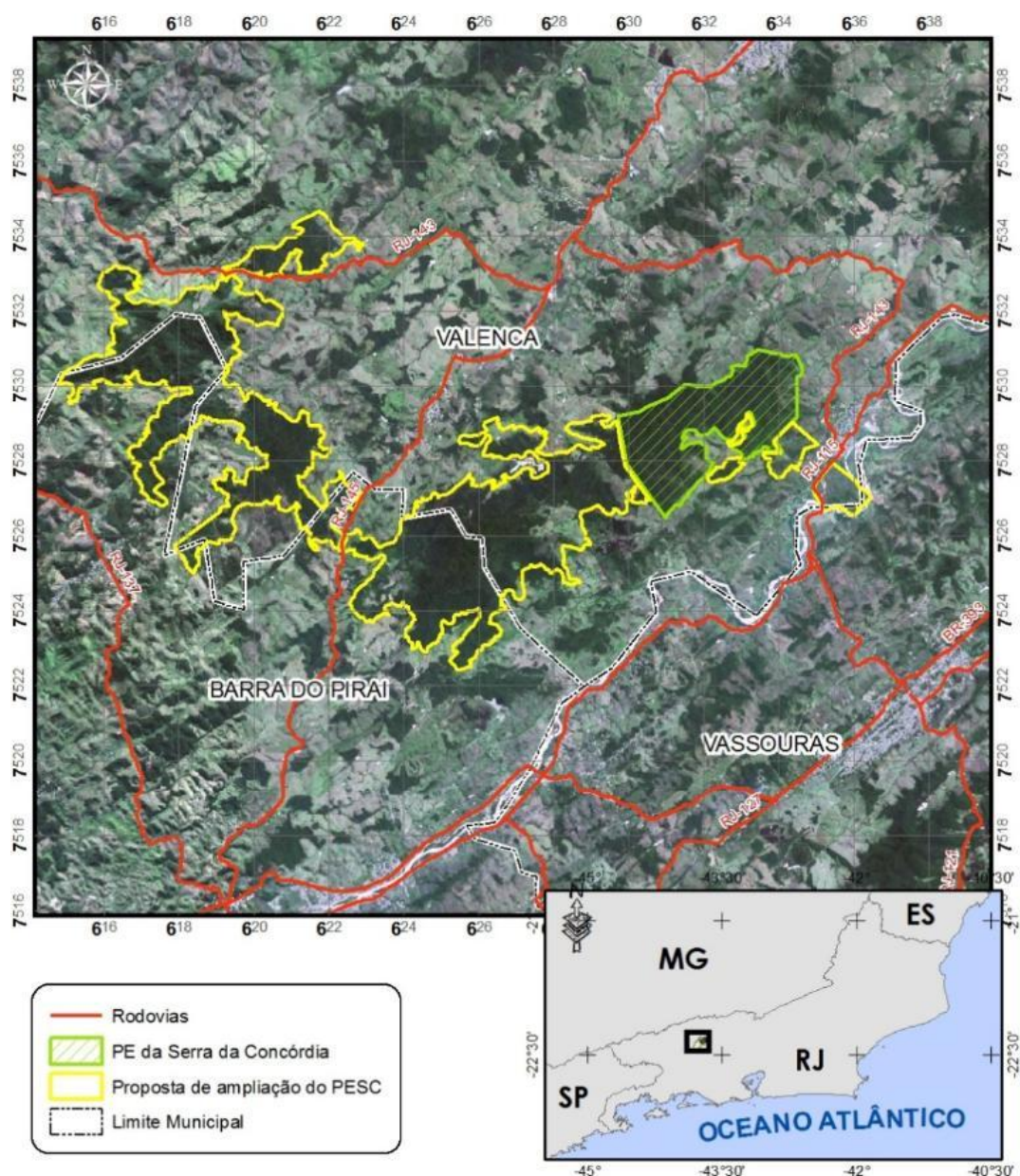


Figura 4.2. Proposta de ampliação do Parque Estadual da Serra da Concórdia.
Fonte dos dados: INEA, 2012.

Segundo a proposta supracitada, os critérios para inclusão de áreas no parque basearam-se na preservação de áreas com alto grau de conservação, proximidade com os limites atuais do parque, baixo grau de antropização, gerando menor conflito possível, e priorização de áreas que possuíssem algum tipo de restrição legal de uso e/ou com potencial para uso público (INEA, 2015).

Em concordância com os trâmites legais previstos no SNUC, atualmente, a proposta encontra-se na sua fase de consulta pública, com a realização de audiências junto à sociedade civil para sua divulgação.

4.2. Aspectos culturais e históricos

Localizada no estado do Rio de Janeiro, na região centro-sul fluminense, Valença é reconhecida como a “princesinha da serra”. As suas terras, entre os séculos XVIII e XIX, eram habitadas pelos índios Coroados, que, aos poucos, foram tomadas por brancos em seus avanços sobre as fronteiras na província do Rio de Janeiro (Soares, 2008).

No início do século XIX, a ocupação e a formação da elite senhorial na vila de Valença seguiram as estruturas do Brasil colonial. A distribuição das sesmarias e dos títulos nobiliárquicos representa o primeiro passo para a cristalização do poder que, mais tarde, vai se confirmar com a expansão cafeeira, colocando a elite senhorial em destaque no novo cenário que se formava no Brasil imperial (Silva, 2008).

O desenvolvimento por toda a província foi o resultado da agricultura cafeeira em detrimento do capital natural, e o manejo no uso dos recursos naturais foi insustentável, provocando a exaustão do solo e levando à queda do setor primário de sua economia (Pereira, 2005).

Com o declínio da produção cafeeira, Valença direcionou suas atenções à pecuária leiteira, laticínios, derivados e agroindústrias de milho, da cana-de-açúcar e alambiques (Tjader, 2003; Barros, 1998).

O histórico de ocupação do município, ligado a diferentes desafios econômicos, baseados na intensa exploração dos solos, resultou em uma paisagem com fragmentos florestais isolados e a predominância de cobertura vegetal rasteira, destacando a presença de plantas herbáceas, principalmente gramíneas (Silva, 2002).

Todavia, o potencial histórico e cultural do município de Valença é muito rico, composto por fazendas históricas, igrejas nos interiores das fazendas, capelas rurais, estações ferroviárias e maquinários de beneficiamento do café, além dos atrativos que permitem vislumbrar um planejamento para implementação futura e efetiva do turismo (Soares, 2008).

4.3. Clima

As variáveis climáticas da região do médio vale do Paraíba do Sul, onde se insere o PESC, sofrem influência das barreiras orográficas das serras do mar e da Mantiqueira, que provocam uma redução da precipitação à medida que as nuvens advindas do litoral se movem em direção ao continente. Situa-se, portanto, na zona tropical e observa-se a passagem de um clima quente para um clima de características diferenciadas em função do relevo movimentado e sua abrupta elevação em função do litoral (INEA, 2012).

Segundo FIDERJ (1978), no vale do Paraíba do Sul ocorrem os menores índices médios de pluviosidade de todo o estado do Rio de Janeiro para o mês de abril, sendo que o mês de julho caracteriza-se pelas menores médias pluviométricas, registrando as maiores áreas de deficiência hídrica.

De acordo com Caldas (2006), o clima da região do médio Paraíba, na qual a área do parque está contida, classifica-se, segundo a proposta de Köppen (1984), como Cwa, ou seja, mesotérmico úmido com invernos secos e verões quentes, estações chuvosas esparsas no verão, com média do mês mais frio inferior a 18°C e mês mais quente com temperatura superior a 22°C.

A Figura 4.3 apresenta os dados de pluviosidade e temperatura da série histórica entre os anos de 1983 a 2005 da estação meteorológica fazenda Santa Mônica, situada no entorno da serra da concórdia (Caldas, *op. cit.*).

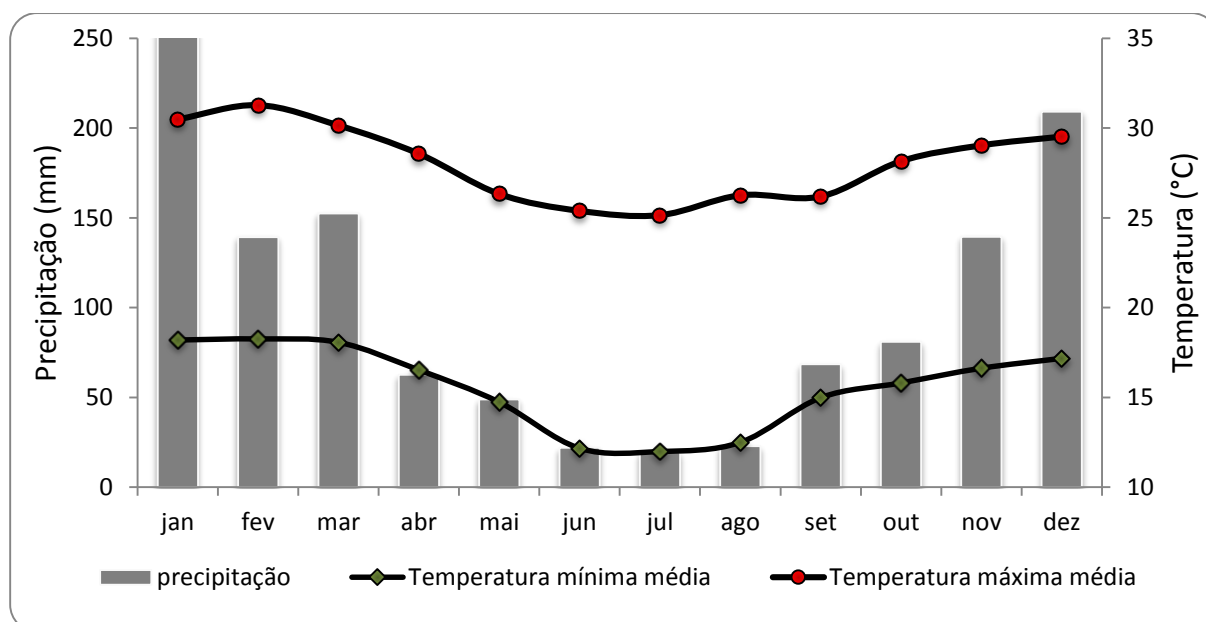


Figura 4.3: Variáveis climáticas da estação meteorológica Fazenda Santa Mônica em Valença/RJ.

Fonte dos dados: EMBRAPA (2005).

Os dados da Figura 4.3 evidenciam a grande irregularidade na distribuição das chuvas na região, sendo dezembro e janeiro os meses mais chuvosos, e junho, julho e agosto os de menor pluviosidade. Julho é o mês mais frio, com uma temperatura mínima média de 12°C, e fevereiro o mês mais quente, com uma temperatura máxima média de 31°C.

4.4. Geologia, geomorfologia e pedologia

O PESC encontra-se no setor médio da bacia do rio Paraíba do Sul e está em uma unidade litoestatigráfica que sofreu retrabalhamentos, ou seja, processos tectônicos de mais de um ciclo, gerando deformações polimórficas, daí a tendência de separação em unidades litológicas, inserindo-se, nesse contexto, os complexos a que pertence. O embasamento geológico é metamórfico e de natureza gnáissica, em parte exposta e decomposta pela ação do intemperismo (Hasui *et al.*, 1982).

O complexo Juiz de Fora, onde se insere o médio Paraíba, é uma das unidades do arqueano e proterozóico inferior, que constitui uma faixa que se estende do extremo leste paulista para norte e nordeste, através do sudeste e leste de Minas Gerais e adjacências do Rio de Janeiro e do Espírito Santo. Em sua constituição, reconhecem-se granulitos, endembritos, charnockitos, anfibolitos, gabros, noritos, quartzo-dioritos e dioritos, em meio a migmatitos de estruturas variadas, granitóides e gnaisses granulíticos, sendo estes, também encontrados no cinturão Aatlântico (Hasui *et al. op. cit.*).

Lamego (1936 *apud* RadamBrasil, 1983) descreve a ocorrência, nessa região, de uma gigantesca sinclinal, isto é, alinhamento seguido pelas camadas de terreno, que se curvando em direções opostas, formam vales, de rochas primitivas do período geológico anterior ao aparecimento de animais (azóica), e afirma que “da borda do mar às abas da Mantiqueira, a terra fluminense é resultante de uma simples plicatura (dobradura) na crosta terrestre”.

Ab’Saber e Bernardes (1956 e 1958 *apud* Hasui *et al.*, 1982) consideraram a província geomorfológica, denominada médio vale do Paraíba, como toda a área drenada desse rio, desde Guararema (SP) até a localidade de Andrade Pinto (RJ). Na província geomorfológica vale do Paraíba, distinguem-se duas subzonas, que se diferenciam segundo a feição do relevo, gênese e estrutura geológica contrastantes, que são as colinas sedimentares e os morros cristalinos. As feições dessa província geomorfológica refletem a intensa deformação em tempos pretéritos, determinante de um conjunto de falhas e fraturas com orientação NE-SO, apresentando colinas convexo-côncavas com essa orientação, possuindo aprofundamentos variáveis de 115 m a 198 m, ocorrendo, no setor meridional, serras isoladas como a da Taquara, Cordas, Charneca e a própria serra da Concórdia (RadamBrasil, 1983).

A serra da Concórdia possui relevo fortemente ondulado com posicionamento altimétrico entre 350 a 1.080 metros (Figura 4.4), com orientação preferencial de suas vertentes na direção NO-SE. A linha de cumeada da serra, em alguns pontos, serve de

divisa entre o parque e outras propriedades, ficando sua área nas vertentes da serra, que possui orientação voltada para o rio Paraíba do Sul.

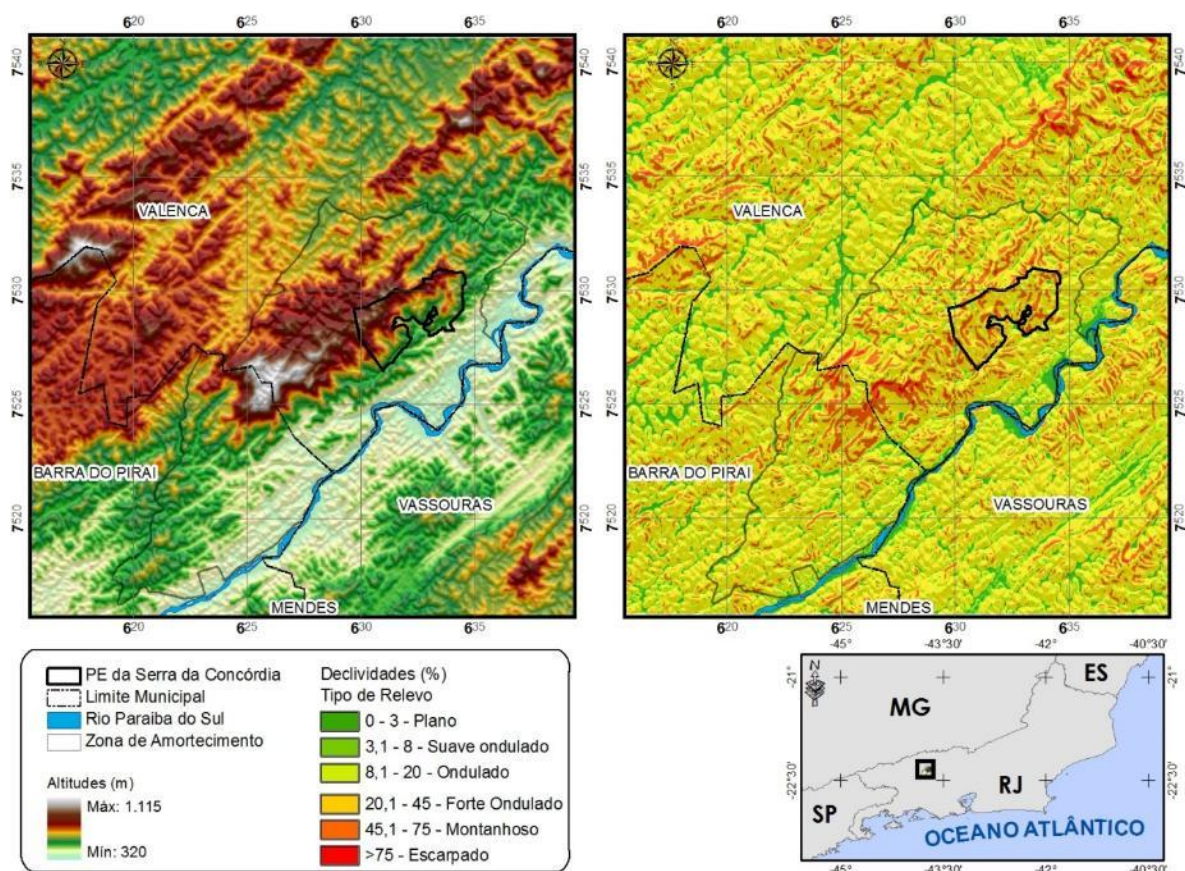


Figura 4.4: Relevo da serra da Concórdia (altimetria e declividades).

Fonte dos dados: Projeto Topodata (INPE, 2011).

Em relação aos solos presentes na região, de acordo com o levantamento na escala 1:100.000 realizado pela Secretaria do Estado de Ambiente – SEA, e disponibilizado pela Gerência de Geoprocessamento (GEOPEA) do INEA, predominam os argissolos vermelho-amarelos, os latossolos vermelho-amarelos e os cambissolos háplicos (Figura 4.5). São solos profundos, bem acentuadamente drenados, com textura média/argilosa, com ocorrência em relevo movimentado. Em relação aos argissolos e aos latossolos, estão em maior proporção ocupados por pastagens degradadas, reforçando a baixa fertilidade natural e retenção de umidade dos mesmos. Os cambissolos encontram-se nas regiões elevadas (com relevo forte ondulado a montanhoso) e geralmente cobertos por florestas, denotando uma maior fertilidade e retenção de umidade, principalmente nas encostas voltadas para o sul, onde há maior incidência de precipitação.

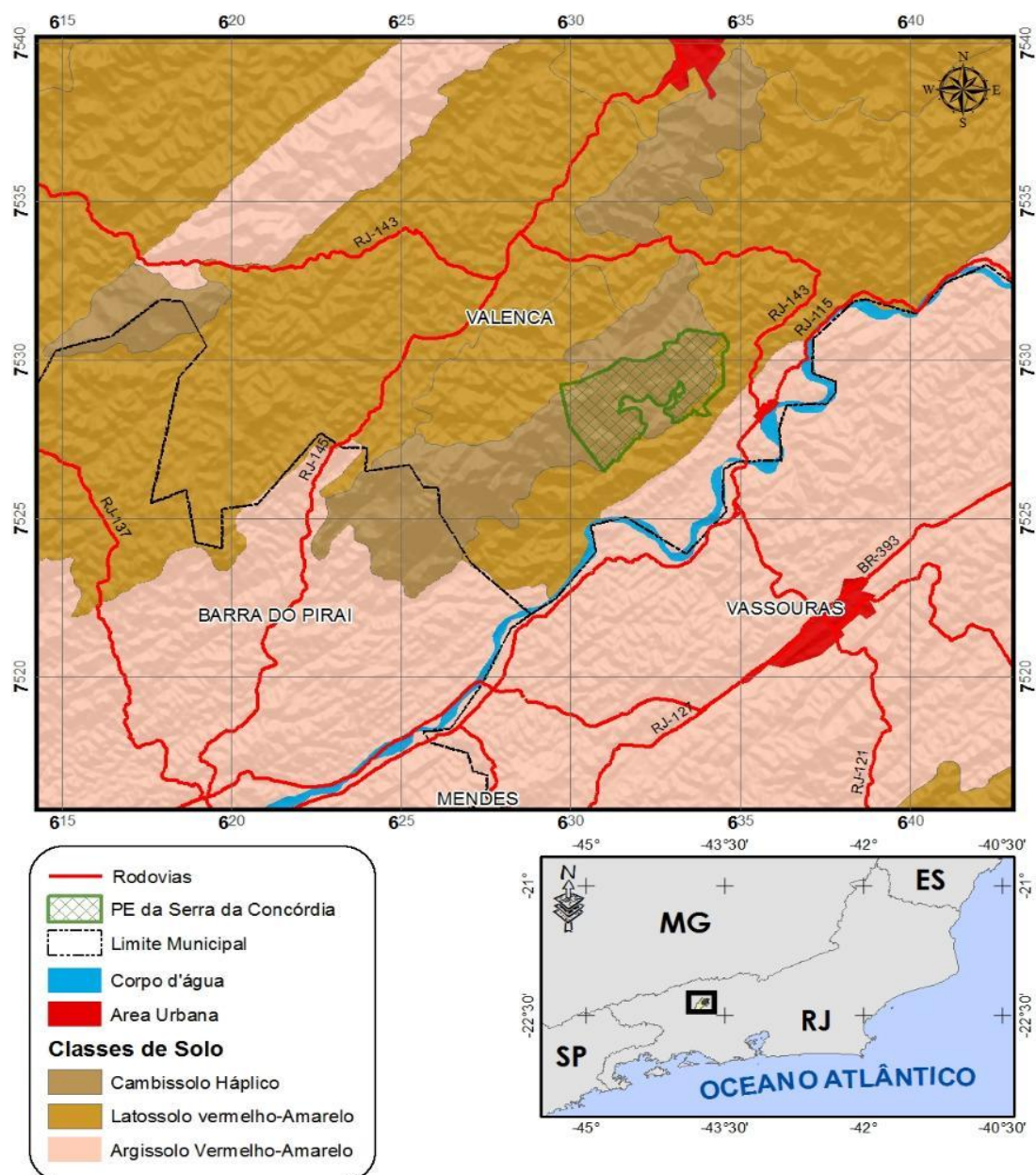


Figura 4.5: Mapa de solos da região da serra da Concórdia.

Fonte dos dados: GEOPEA/INEA.

4.5. Hidrografia

O PESC está inserido na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, em seu terço médio. A extensão da bacia do Paraíba do Sul encontra-se distribuída entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, em uma das áreas mais densamente povoadas do país, cuja população se utiliza de suas águas para fins domésticos e industriais, não somente para abastecimento, mas também como receptor de efluentes. No trecho que

percorre o estado do Rio de Janeiro, cerca de 2,5 milhões de habitantes, 700 indústrias, diversas usinas hidrelétricas, agricultura irrigada e outros usuários dependem das águas do rio Paraíba do Sul (Borma *et. al*, 2001).

A rápida expansão demográfica nas áreas urbanas da bacia não foi acompanhada das medidas necessárias de planejamento e saneamento, tornando a poluição de origem doméstica e industrial o principal problema enfrentado.

As características naturais do meio físico da bacia do rio Paraíba do Sul, em conjunto, configuram uma condição de significativa suscetibilidade à erosão, resultando em elevada taxa de sedimentação e assoreamento acelerado dos canais fluviais (Moura *et al.*, 1992; LABH2O, 2002a). O controle dos processos erosivos é determinado fundamentalmente pela cobertura florestal; quando essa é suprimida, há maior probabilidade de ocorrer erosão acelerada, com processos de grande intensidade, como ravinas e voçorocas (Ricklefs, 1996).

O córrego Bonsucesso, assim como é conhecido o curso de água localizado no entorno no PESC, é um dos afluentes do rio Paraíba do sul e está situado em sua margem esquerda. Este é responsável pelo abastecimento de todo o distrito de Barão de Juparanã, através de captações diretas de água existentes ao longo de sua sub-bacia, cujas cabeceiras encontram-se parcialmente dentro da área do parque. Dessa forma, a UC contribui para a manutenção da perenidade desse córrego e desenvolve papel fundamental no provimento de água para a população de seu entorno.

4.6. Vegetação

A serra da Concórdia, inserida no domínio do bioma mata atlântica, encontra-se na região fitoecológica denominada floresta estacional semidecidual, na sua formação montana, devido à ocorrência de déficit hídrico no solo durante a estação seca e à consequente adaptação fisiológica dos elementos arbóreos dominantes (IBGE, 1992). Faz parte da reserva da biosfera da mata atlântica, reconhecida pelo Programa *Man and Biosphere* (MaB) da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) como de importância mundial para a conservação da biodiversidade e a promoção do desenvolvimento sustentável. É parte da rede brasileira de reservas da biosfera, que se encontra regulamentada pelo capítulo VI do SNUC.

Segundo Spolidoro (2001), que fez estudo florístico e fitossociológico na área do PESC, a formação florestal encontra-se em diferentes fases de regeneração, refletindo uma fitofisionomia em mosaico. As formações mais preservadas encontram-se nas encostas de maior declividade em diferentes posicionamentos altimétricos, onde o acesso é dificultado,

assim como em algumas linhas naturais de drenagem que guardam maior umidade. Assim, prevalece uma vegetação marcada por fragmentos florestais isolados e extensas áreas cobertas por gramíneas, na maior parte formada por braquiária (*Brachiaria sp.*) e capim gordura (*Melinis minutiflora*), com fundos de vale alagados, brejos e vegetação mais rarefeita nos afloramentos rochosos.

As florestas situadas nas maiores altitudes, consideradas densas, embora não tenham sido completamente desmatadas, sofreram cortes seletivos, não podendo ser consideradas áreas de vegetação intacta. Contudo, ainda são encontradas espécies como cedro (*Cedrela fissilis*) e algumas espécies de canela (*Ocotea* e *Nectandra*).

A fisionomia da formação florestal existente apresenta cobertura arbustivo-arbórea. A deposição de serrapilheira contribui para a presença de matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, para o crescimento de plântulas e espécies herbáceas, favorecidas também pela grande entrada de luz, caracterizando um estágio secundário de regeneração. O sub-bosque é denso, com indivíduos arbóreos apresentando altura de 3 a 5 metros e lianas.

De acordo com Spolidoro (2001), na área, são encontradas espécies como: angico (*Anadenanthera colubrina* - Leguminosae), guapuruvu (*Schizolobium parahyba* - Leguminosae), quaresmeiras (*Tibouchina stenocarpa* - Melastomataceae) e embaúbas (*Cecropia sp.*).

4.7. Fauna

Na área do PESC, Silva e Pinto (2005), que realizaram levantamento preliminar da avifauna e hepertofauna, apontaram uma baixa diversidade faunística, possivelmente devido ao pequeno esforço amostral e à fragilidade em que os fragmentos florestais se encontram. Segundo os autores, ao longo da serra da Concórdia, mais de 40 espécies de mamíferos e possivelmente 250 espécies de pássaros, entre residentes e migratórios, ainda podem ser encontradas habitando suas matas.

Segundo Caldas (2006), na serra, o representante da fauna que se destaca pelo seu porte é o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*). Trata-se de falconiforme que alcança 72 cm da ponta do bico ao fim da cauda, negro, com abdômen e calções finamente salpicados de branco, com penacho curto. Caça preferencialmente mamíferos a aves; afirma-se que, habitualmente, alimenta-se de primatas e morcegos, ocorrendo do México à Argentina. Outra ave que pode ser encontrada na região durante os meses de outubro até abril é o gavião tesoura (*Elanus forficatus*), que, na verdade, trata-se de um falcão que migra em grupo desde a América do Norte.

A fauna de mamíferos seria composta principalmente por pequenos roedores de hábitos noturnos, com ocorrência habitual de capivaras e ocasional de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). A fauna, embora escassa em quantidade, ainda existe em grande variedade.

4.8. Atrativos turísticos

A região da serra da Concórdia possui diversos atrativos turísticos, dentre os quais pode-se destacar:

- a) casa sede da fazenda Santa Mônica (Figura 4.6) - prédio de grande valor histórico, que, no seu apogeu, foi uma das maiores propriedades produtoras de café do estado; o solar é tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;



Figura 4.6: Casa sede da fazenda Santa Mônica.

- b) solar da fazenda Monte Scylene - pertenceu à princesa Isabel; adquirida pelo governo do estado do Rio de Janeiro, transformou-se em clínica pública de recuperação de dependentes químicos (Figura 4.7);



Figura 4.7: Solar da fazenda Monte Scylene.

- c) cachoeira do córrego Bonsucesso - localizada no distrito de Barão de Juparanã, é visitada por moradores e turistas locais (Figura 4.8);



Figura 4.8: Cachoeira do córrego Bonsucesso. Fonte: INEA (2015).

- d) morro do Cruzeiro - ponto culminante da serra da Concórdia, com aproximadamente 1.000 m de altitude; de seu cume, é possível ter uma vista panorâmica de toda a região (Figura 4.9);



Figura 4.9: Vista do alto do Morro do Cruzeiro. Fonte: INEA (2012).

- e) “cachoeira da Embrapa” - localizada no interior do campo experimental Santa Mônica, possui grande beleza cênica (Figura 4.10);

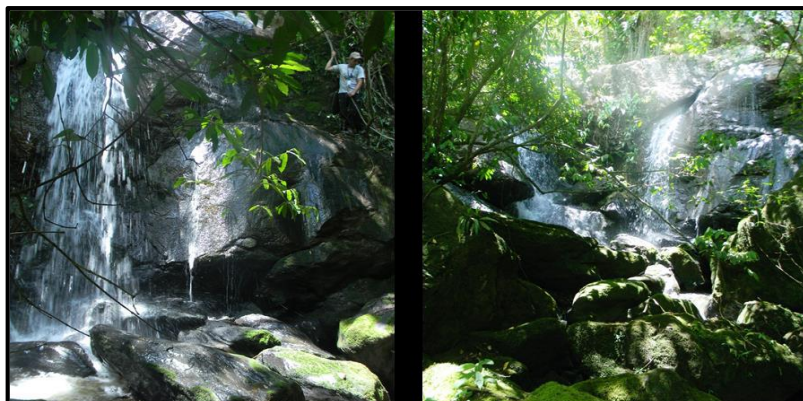


Figura 4.10: “Cachoeira da Embrapa”. Fonte: INEA (2015).

- f) açude da Concórdia - construído, inicialmente, para servir de fonte de abastecimento da cidade de Valença, foi transformado, por meio do decreto municipal nº 65/2001 em parque natural municipal (Figura 4.11); possui infraestrutura para atendimento ao turista, tal como churrasqueiras, áreas para *camping* e banheiros;



Figura 4.11: Açude municipal da Concórdia.

- g) hotel fazenda Ribeirão - trata-se de hotel localizado na parte baixa da serra da concórdia, no município de Barra do Piraí (Figura 4.12); possui 54 quartos e extensa infraestrutura, com área de camping, piscinas naturais e artificiais, salão de jogos, áreas para pescaria e para interação com animais; o mesmo ainda conta com pista de pouso com 1.150 m de extensão;



Figura 4.12: Hotel fazenda Ribeirão.

Fonte das fotos: website do hotel. Em <www.fazendaribeirao.com.br>

A diversidade de atributos naturais e culturais da região da serra da Concórdia evidencia o grande potencial turístico da região e do próprio PESC, notadamente voltado ao ecoturismo e ao turismo cultural.

CAPÍTULO 5 - RESULTADOS

5.1. Critérios adotados na delimitação de parques

Os critérios adotados na presente pesquisa para a proposição dos limites do Parque Estadual Serra da Concórdia (PESC) foram separados em quatro segmentos: bióticos, físicos, socioeconômicos e legais.

5.1.1. Critérios bióticos

Corresponde às características bióticas e antrópica da área de estudo, tendo sido representado pelo mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra do PESC.

As características da fauna da região são, também, um importante fator a ser considerado na caracterização do meio biótico da área, que pode vir a ser de grande valia na delimitação dos ambientes críticos de maior ocorrência de fauna, e, consequentemente, das áreas que devem vir a ser protegidas. No entanto, a insuficiência de dados que permita detalhar as espécies e seus possíveis *habitats* impediu a utilização de tal fator como critério a ser adotado na presente pesquisa.

Em relação ao mapeamento de vegetação e uso da terra, após a análise das imagens e realização de trabalho de campo para reconhecimento das formações vegetacionais do parque, foram definidas seis (6) classes a saber:

- a. floresta - vegetação com grande porte e grande diversidade biológica, com fisionomia arbórea dominante sobre as demais; devido ao intenso processo de desmatamento observado na região, tal classe ocorre principalmente nas cotas mais altas da serra da Concórdia (Figuras 5.1 e 5.2);



Figura 5.1: Área de floresta na serra da Concórdia.



Figura 5.2: Área de floresta na serra da Concórdia

- b. reflorestamento - plantio com espécies florestais nativas ou exóticas; na área, viu-se a inserção de espécies de *pinus* (Figura 5.3) e eucaliptos, além de ser constatada a implantação de reflorestamento, a cargo de uma empresa privada (Figura 5.4);



Figura 5.3: Área de reflorestamento na serra da Concórdia.



Figura 5.4: Área de reflorestamento na serra da Concórdia, realizado pela empresa Ponta do Céu.

- c. afloramento rochoso - área de alta declividade ou topo de morros com afloramento de rochas e vegetação ausente ou rarefeita (Figura 5.5 e Figura 5.6);



Figura 5.5: Afloramento rochoso.



Figura 5.6: Afloramento rochoso.

- d. corpos de água - referem-se aos corpos de água naturais ou artificiais, tais como rios, lagos, represas, entre outros; entre os corpos de água representados, destacam-se o rio Paraíba do Sul (Figura 5.7) e o açude da Concórdia (Figura 5.8);



Figura 5.7: Rio Paraíba do Sul.



Figura 5.8: Açude da Concórdia.

- e. pastagem - corresponde às áreas com fisionomia campestre e predomínio de gramíneas, podendo ocorrer arbustos ou espécies arbóreas em estágio inicial de regeneração dispersas (Figura 5.9); observou-se que o uso dessas áreas de vegetação rasteira se destina basicamente como pastagem para gado, criação de equinos e outros animais, não sendo observado, durante a etapa de trabalho de campo, a ocorrência de áreas destinadas ao cultivo (Figura 5.10);



Figura 5.9: Área de pastagem.



Figura 5.10: Área de pastagem, com presença de bovinos.

- f. área urbana - compreendem a áreas que possuem edificações e outros tipos de construções; destacam-se, no entorno do parque, os perímetros urbanos de Valença e Vassouras, além dos distritos de Barão de Vassouras e Barão de Juparanã;

Na Figura 5.11, é apresentado o mapeamento de cobertura vegetal e uso da terra do Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC) e seu entorno. Em relação ao PESC, há a ocorrência de duas classes de cobertura vegetal: floresta, com 921,68 ha e pastagem, com 118,65 ha. A ocorrência de florestas em mais de 88% de sua área corrobora a sua grande

importância na conservação da biodiversidade do médio Paraíba do Sul, conferindo cobertura ao solo, criando um microclima mais favorável ao desenvolvimento da vegetação, e com expectativa de abrigar maior diversidade de espécies na região.

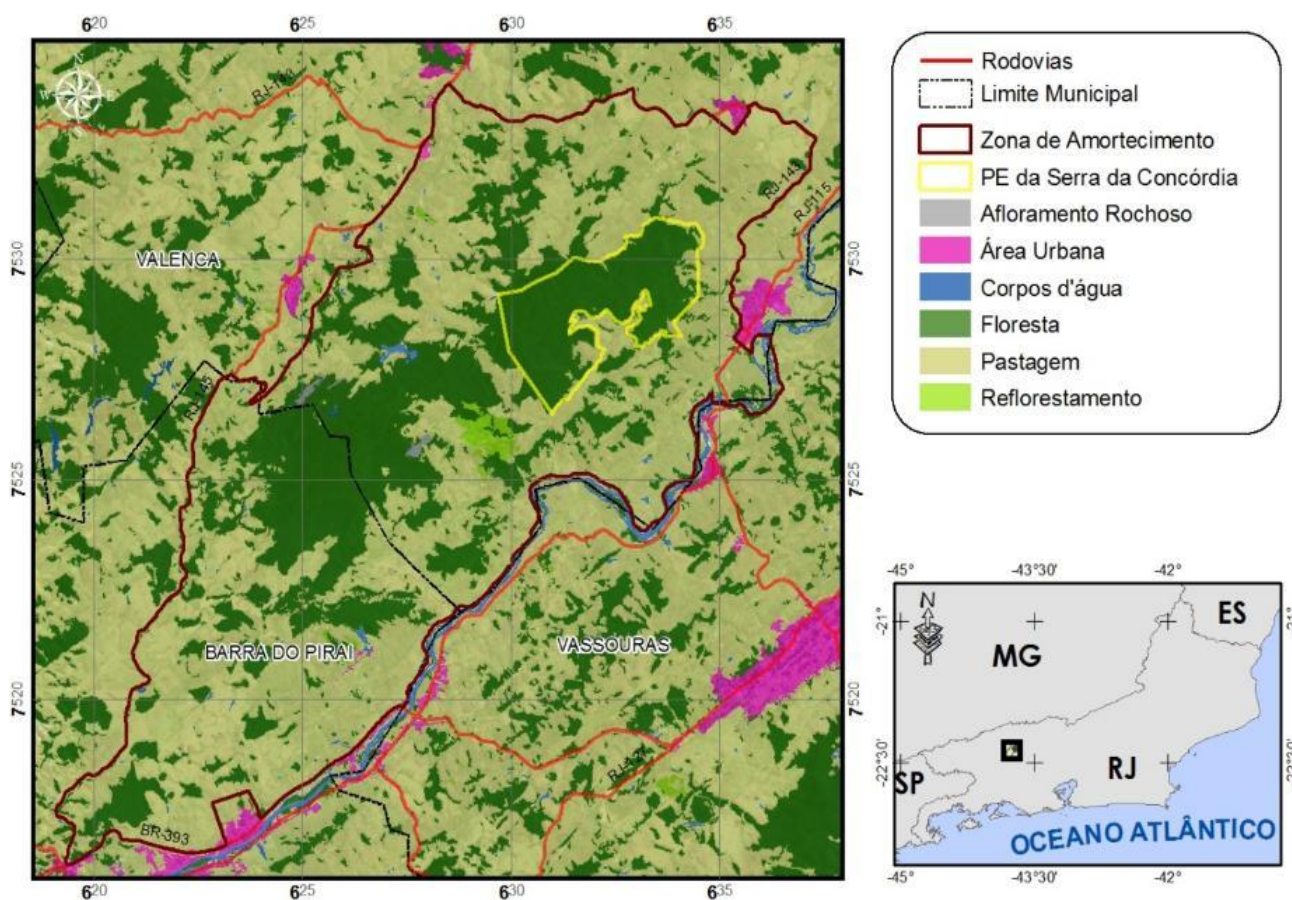


Figura 5.11: Cobertura vegetal e uso da terra do Parque Estadual da Serra da Concórdia e de seu entorno.

No que concerne a sua zona de amortecimento, a Tabela 5.1, que apresenta a quantificação das diferentes classes de uso ocorrendo no seu interior, mostra que mais de 36% da zona é coberta por florestas, além de ter mais de 61% de áreas de pastagem, o que evidencia o avançado grau de desmatamento ocorrido na região.

Merece destaque a ocorrência de algum tipo de urbanização em 0,7% da zona, o que, segundo o artigo 2º, inciso XVIII do SNUC, é sujeito a normas e restrições específicas à ocupação humana. Destacam-se, nesse caso, o distrito industrial de Valença, localizado às margens da RJ-145, e o hotel fazenda Ribeirão, ambos situados no interior da zona de amortecimento do PESC.

Tabela 5.1: Quantificação das classes de uso e cobertura na zona de amortecimento do PESC.

Classe	Área (ha)	Área (%)
afloramento rochoso	58,97	0,41
área urbana	100,7	0,70
corpos de água	82,35	0,57
floresta	5.084,43	35,49
pastagem	8.877,88	61,97
reflorestamento	122,41	0,85
total	14.326,74	100,00

5.1.2 Critérios legais

Os critérios de base legal compreendem a representação das áreas nas quais o poder público, por meio de legislação específica, definiu como de interesse prioritário à conservação, conforme exposto a seguir.

a) Áreas prioritárias à conservação

Definidas pela portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 126, de 27/05/2004, são reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Segundo pode ser visto na Figura 5.12, o próprio PESC é considerado uma área prioritária, de extremamente alta importância e prioridade muito alta à conservação.

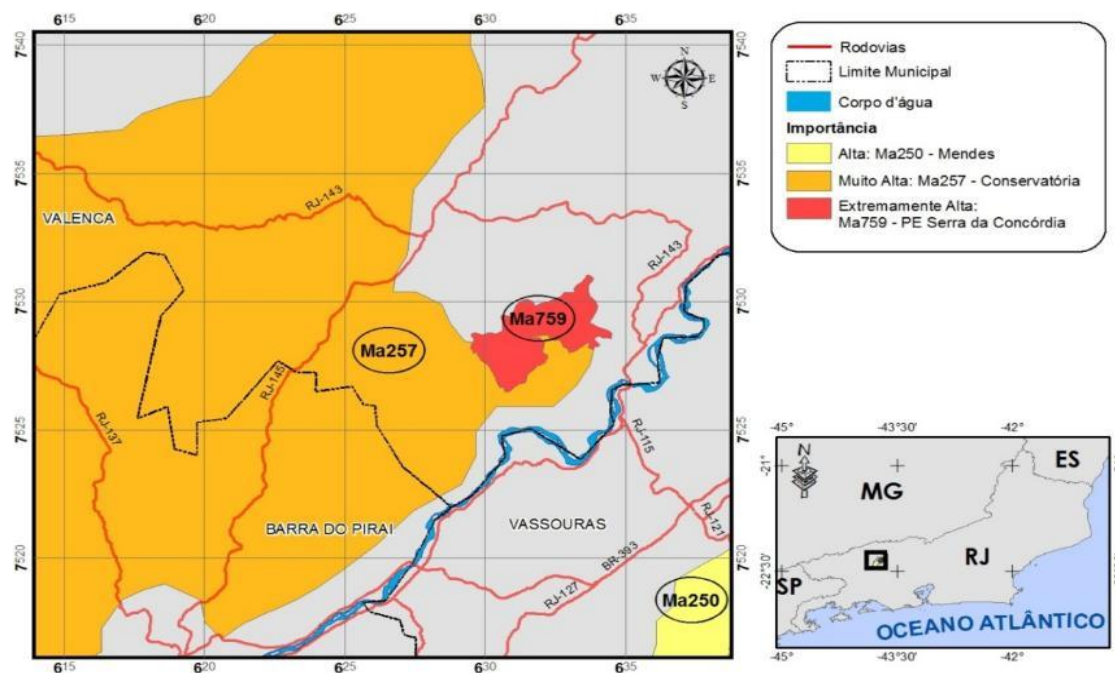


Figura 5.12: Áreas prioritárias à conservação no entorno do PESC.

Fonte dos dados: Ministério do Meio Ambiente (2007).

Adjacente ao PESC, e na margem esquerda do rio Paraíba do Sul, há uma área denominada “conservatória”, definida como de muito alta importância e prioridade muito alta à conservação, onde é indicada a criação de unidades de conservação devido à sua relevância em relação à ocorrência de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, além da grande quantidade de remanescentes florestais.

Tal área prioritária à conservação abrange grande parte da zona de amortecimento do parque, e engloba grande parte dos fragmentos florestais da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, incluindo o maior remanescente florestal de toda a serra da Concórdia, localizado em sua parte mais alta. A delimitação de tal área denota, mais uma vez, a importância da preservação dos remanescentes da região, cuja conservação é considerada prioridade para o poder público.

b) Áreas de preservação permanente – entorno de nascentes, rios, lagos e lagoas

As áreas de preservação permanente (APPs) no entorno dos corpos de água, a saber, as nascentes, rios, lagos e lagoas, conforme estipulado no artigo 4º da lei federal nº 12.651/2012, são apresentadas na Figura 5.13.

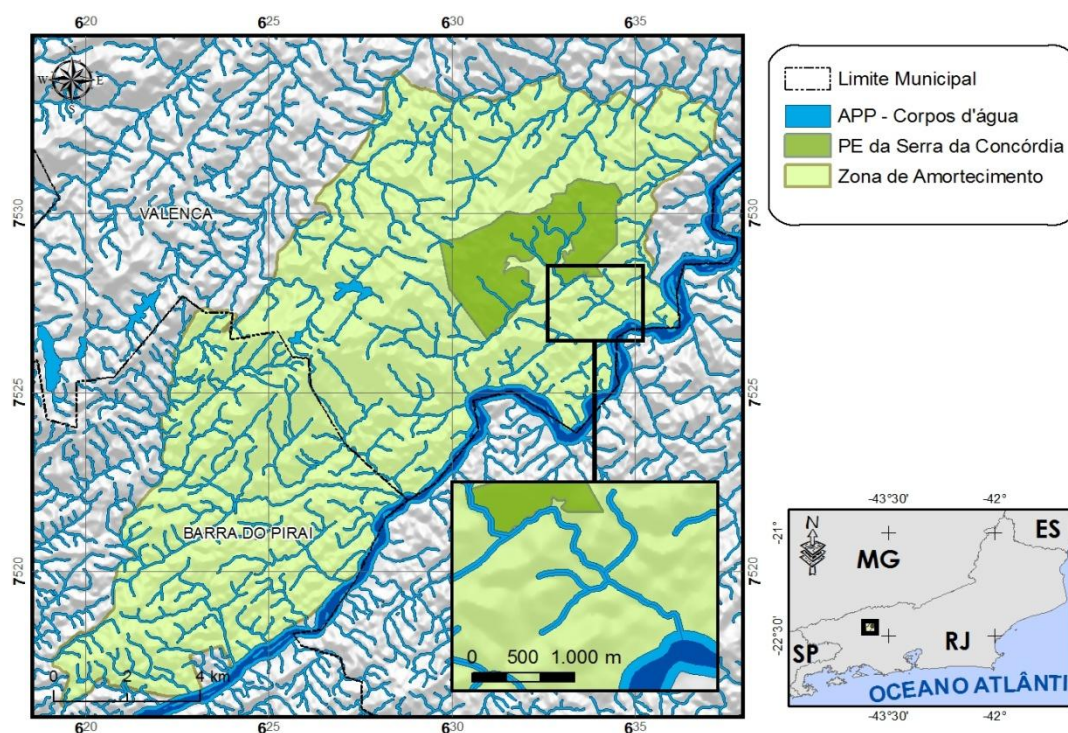


Figura 5.13: Áreas de preservação permanente – corpos de água e nascentes no entorno do PESC.

A Tabela 5.2 apresenta a quantificação das classes de uso e cobertura do solo ocorrendo nas APPs de corpos de água no interior do PESC e em sua zona de amortecimento. É possível verificar que, dentro da área do PESC, a APP encontra-se

em elevado grau de preservação, com mais de 82% de sua área coberta por florestas. Tal situação inverte-se em sua zona de amortecimento, onde a maior parte da mesma (64,22%) é coberta por pastagens, evidenciando o grau de degradação das matas ciliares no entorno do PESC.

Tabela 5.2: Quantificação das classes de uso e cobertura em APP – corpos de água e nascentes dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.

Classe	PESC		Zona de amortecimento	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
área urbana	-	-	27,23	1,43
floresta	44,94	82,49	642,67	33,64
pastagem	9,54	17,51	1.226,97	64,22
reflorestamento	-	-	13,79	0,72
total	54,48	100,00	1.910,66	100,00

c) Áreas de preservação permanente – topo de morros

Segundo o artigo 4º, inciso IX da lei federal nº 12.651/2012, são áreas de preservação permanente:

“no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d’água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.”

Partindo-se do MDE disponibilizado pelo projeto Topodata, dentre as variáveis morfométricas passíveis de serem geradas em SIG, foram utilizadas, na presente pesquisa, declividade e aspecto, esta última fundamental na delimitação das vertentes que compõem morros e montanhas, desde a planície até o cume ou até o ponto de sela mais próximo, permitindo delimitar as APPs conforme preconizado pela lei federal nº 12.651/2012.

Após a aplicação da metodologia descrita no Capítulo 3, a Figura 5.14 apresenta a delimitação das APPs de topo de morro no entorno do PESC.

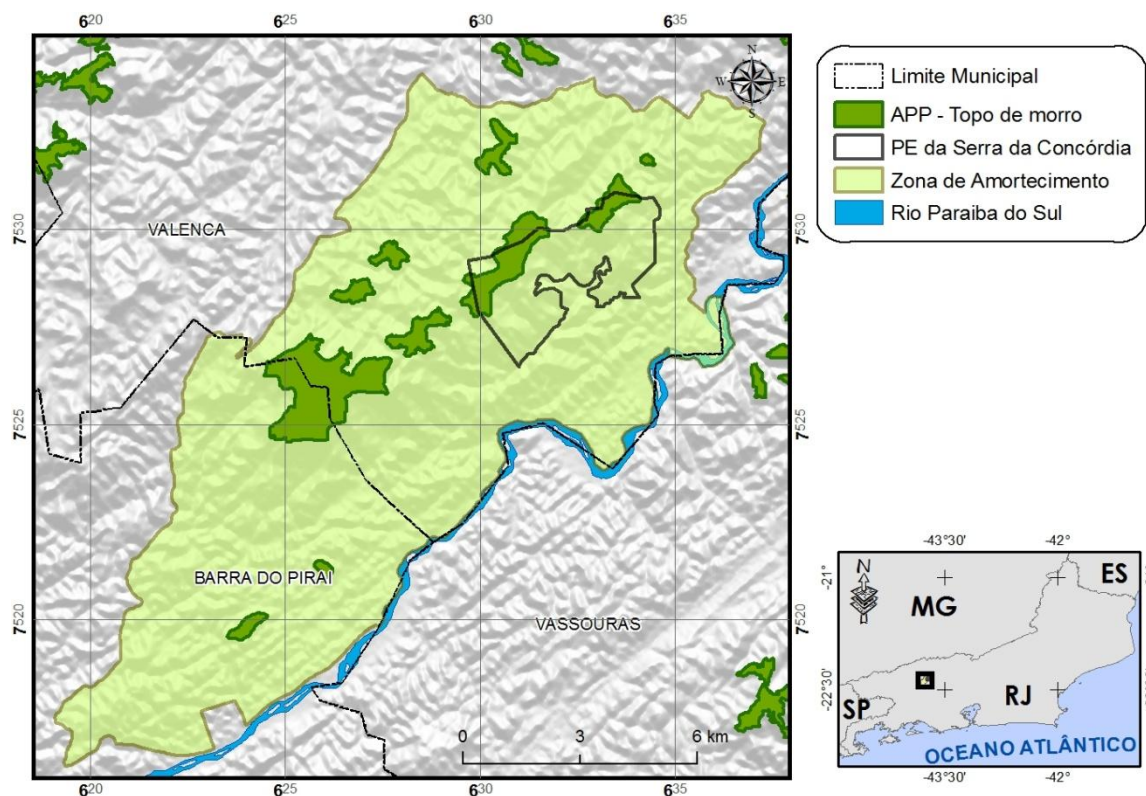


Figura 5.14: Áreas de preservação permanente – topo de morros.

De modo a realizar uma avaliação do produto gerado, foi feita a comparação dos polígonos representando as APPs de topo de morro com perfis transversais do MDE em duas áreas teste, todas na serra da Concórdia e no entorno do PESC. Para elaboração dos perfis topográficos, foi utilizado, como suporte, o mapeamento de declividade, uma vez que permite a visualização das áreas de relevo plano, de 0% a 3% de declividade, conforme utilizado pela Embrapa (2006). Tais áreas, adjacentes aos morros, podem ser consideradas como plano horizontal de referência para o cálculo do terço superior, conforme preconiza o artigo 4º, inciso IX da lei federal nº 12.651/2012.

No primeiro perfil, denominado A-B, é possível verificar que o plano de referência para o cálculo da APP se encontra no entorno de 650 m de altitude. A cota máxima nesse perfil encontra-se ao redor de 1050 m, fazendo com que o terço superior seja o plano definido a partir da cota 916 m, o que coincide, aproximadamente, com o polígono que delimita a APP, como pode ser visto na Figura 5.15.

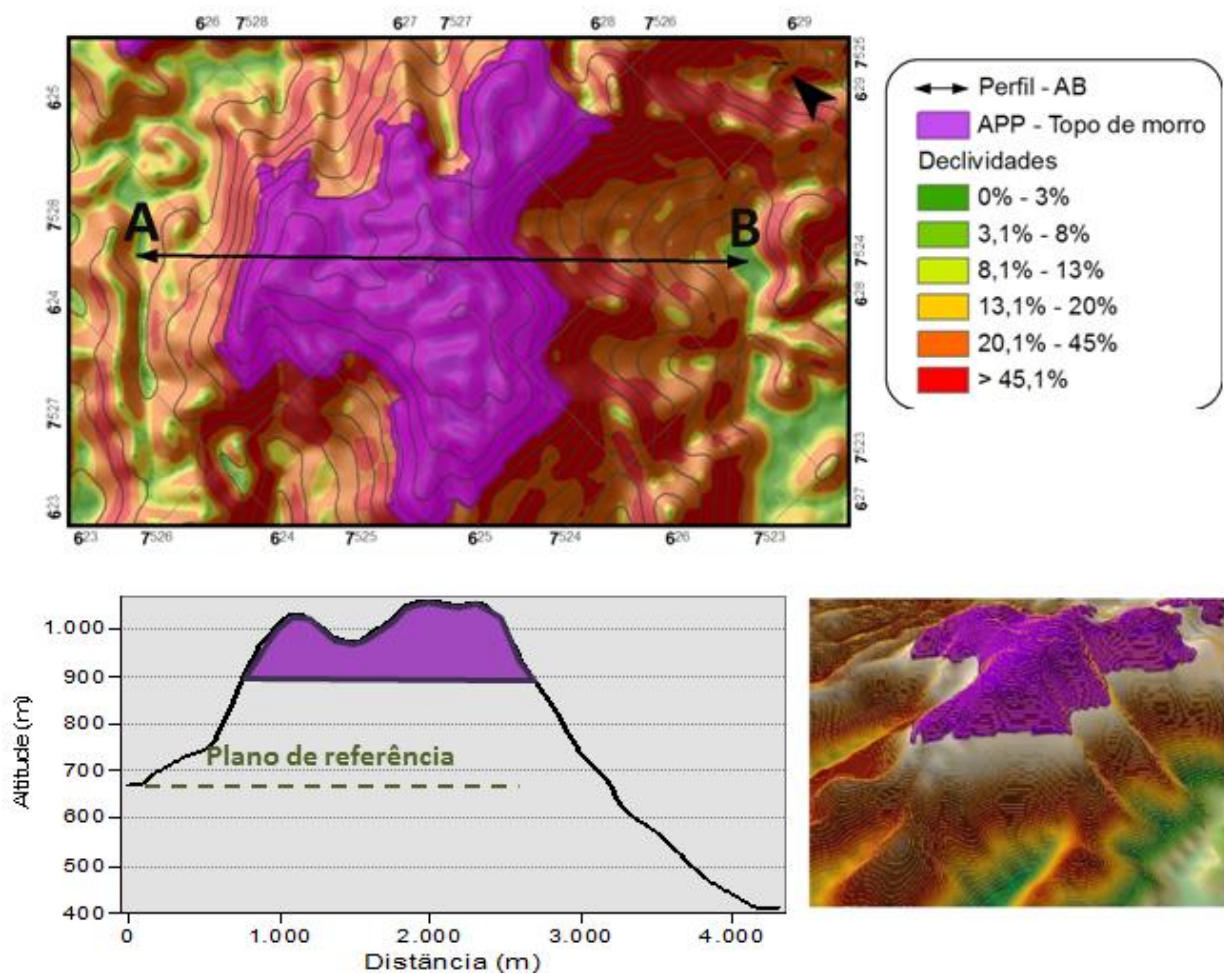


Figura 5.15. APP topo de morro – visualização em planta, perfil A-B e 3D.

O segundo perfil, denominado C-D, o plano de referência para o cálculo da APP encontra-se no entorno de 610 m de altitude, e a cota máxima do perfil no entorno de 900 m. Assim, o plano que define o terço superior encontra-se por volta de 800 m de altitude, novamente coincidindo aproximadamente com o polígono que delimita a APP, como pode ser visto na Figura 5.16.

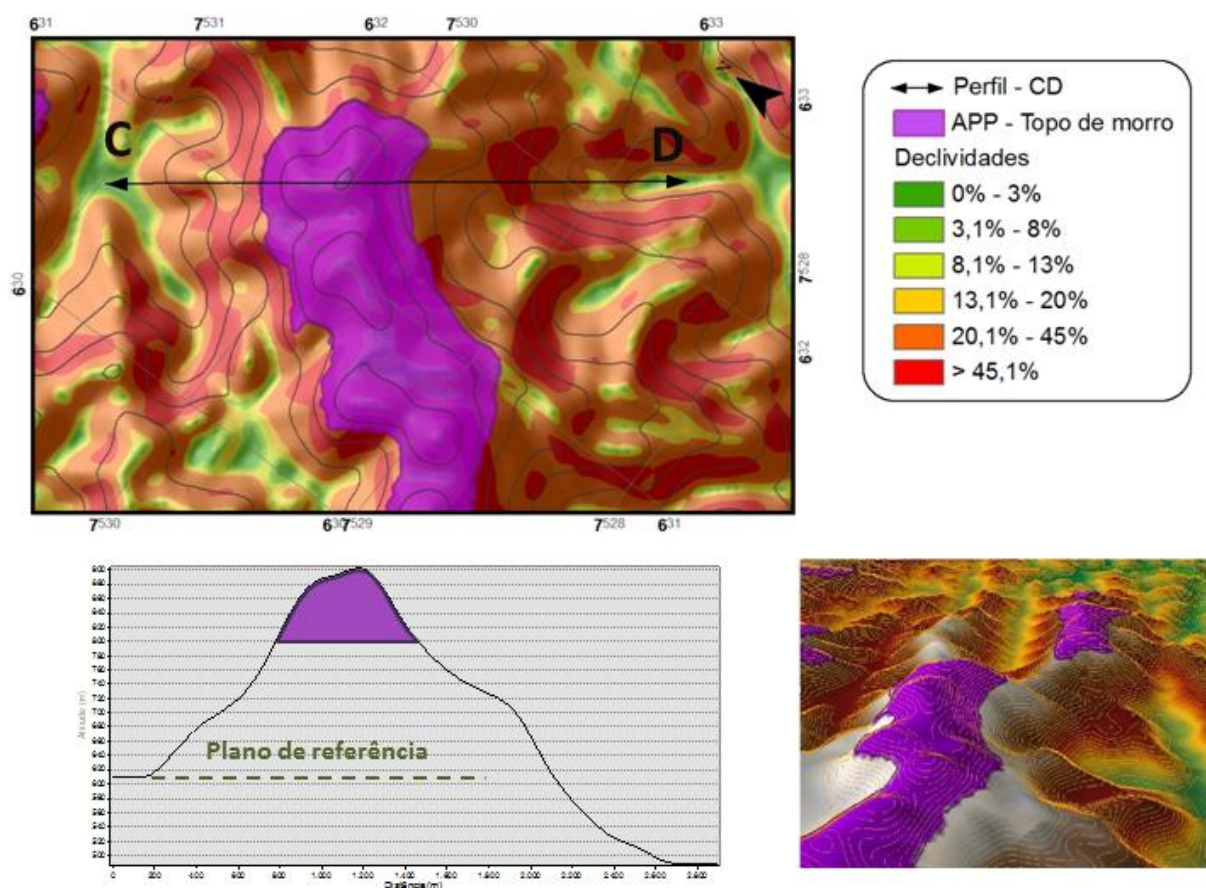


Figura 5.16. APP topo de morro – visualização em planta, perfil C-D e 3D.

No que concerne ao grau de preservação dessa APP, a Tabela 5.3 apresenta a quantificação das classes de uso e cobertura do solo que nela ocorrem, no interior do PESC e em sua zona de amortecimento. A mesma ocupa 17,59% da área do PESC, no entanto somente 6,91% de sua zona de amortecimento, que engloba áreas mais baixas no entorno da serra da Concórdia.

Tabela 5.3. Quantificação das classes de uso e cobertura em APP – topo de morros dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.

Classe	PESC		Zona de amortecimento	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
afloramento rochoso	-	-	4,20	0,42
corpos de água	-	-	2,42	0,24
floresta	175,64	95,96	863,62	87,21
pastagem	7,39	4,04	116,83	11,80
reflorestamento	-	-	3,23	0,33
total	183,03	100,00	990,30	100,00

Tal como visto na APP de nascentes e corpos de água, o elevado percentual de cobertura florestal na área de APP dentro do PESC denota o elevado grau de preservação

desta UC. Tal percentual elevado se repete dentro da zona de amortecimento, uma vez que a maior área de APP se encontra no topo da serra da Concórdia, esta que possui o maior fragmento florestal fora dos limites do PESC. Ressalta-se, no entanto, o maior percentual de áreas de pastagem nas APPs fora do PESC, o que mostra a maior vulnerabilidade dessas áreas de preservação no entorno da UC.

5.1.2. Critérios Físicos

No que concerne aos critérios físicos adotados na presente pesquisa, segundo a ótica do órgão ambiental do estado do Rio de Janeiro – INEA-RJ, em seu “roteiro metodológico para elaboração de planos de manejo - parques estaduais, reservas biológicas e estações ecológicas (INEA, 2010), a variabilidade ambiental e a susceptibilidade ambiental são critérios físicos que podem ser mensurados e/ou espacializados para a definição do zoneamento ambiental de uma UC de proteção integral, sendo também úteis na demarcação de seus limites.

Segundo INEA (2010), a variabilidade ambiental:

“está condicionada principalmente pela compartimentação que o relevo apresentar em relação a altitudes e declividades. A identificação da compartimentação do relevo constitui-se em processo fundamental para a análise e a explicação dos elementos da paisagem natural. A compreensão da organização das formas do relevo e da drenagem, fatores intrinsecamente ligados em suas relações de causa e efeito, levam à compreensão dos fatores que atuam na distribuição dos solos e das diferentes fitofisionomias. Áreas que contenham vários ambientes, como aquelas que são oferecidas pelo relevo muito recortado, devem merecer maior proteção. As diferenças acentuadas de altitude também ocasionam visíveis modificações na vegetação, o que, por sua vez, ocasionará também mudanças na fauna.”

Segundo o órgão ambiental, a susceptibilidade ambiental pode ser definida como as áreas que apresentam características que as indiquem como ambientalmente suscetíveis: áreas frágeis que não suportem pisoteio, como aquelas com solo suscetível à erosão e encostas íngremes.

A análise unificada desses critérios pode ser feita de forma a construir unidades ambientais que expressem a integração das suas diferentes componentes. Além de identificar as unidades naturais, devem também detectar a integridade dos sistemas naturais com suas potencialidades e limitações (fragilidades). Nesse contexto, na presente pesquisa,

foi adotada a metodologia proposta por Ross (1994, 2012), cuja variabilidade ambiental pode ser expressa pela carta geomorfológica, utilizando como base de informação os índices de dissecação do relevo, baseados na relação de densidade de drenagem/dimensão interfluvial média para a dissecação no plano horizontal e nos graus de entalhamento dos canais de drenagem para a dissecação no plano vertical.

A susceptibilidade ambiental, segundo o autor, pode ser representada pelo grau de erodibilidade (ou fragilidade) da variável solo, uma vez que a mesma é representada pelas características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais, determinantes das propriedades físicas e químicas dos solos.

A Figura 5.17 apresenta a carta geomorfológica do parque e de seu entorno, segundo os critérios propostos por Ross (*op. cit.*). Conforme a Tabela 5.4, mais de 56% da área do PESC tem uma rugosidade topográfica considerada forte, isto é, com um entalhamento dos vales entre 80 m e 160 m e/ou densidade de drenagem de suas áreas de contribuição de drenagem entre 1 e 3 km/km². Tal valor pode ser explicado pelo fato do mesmo se encontrar em uma área de relevo movimentado, com maiores desníveis e recortes da topografia.

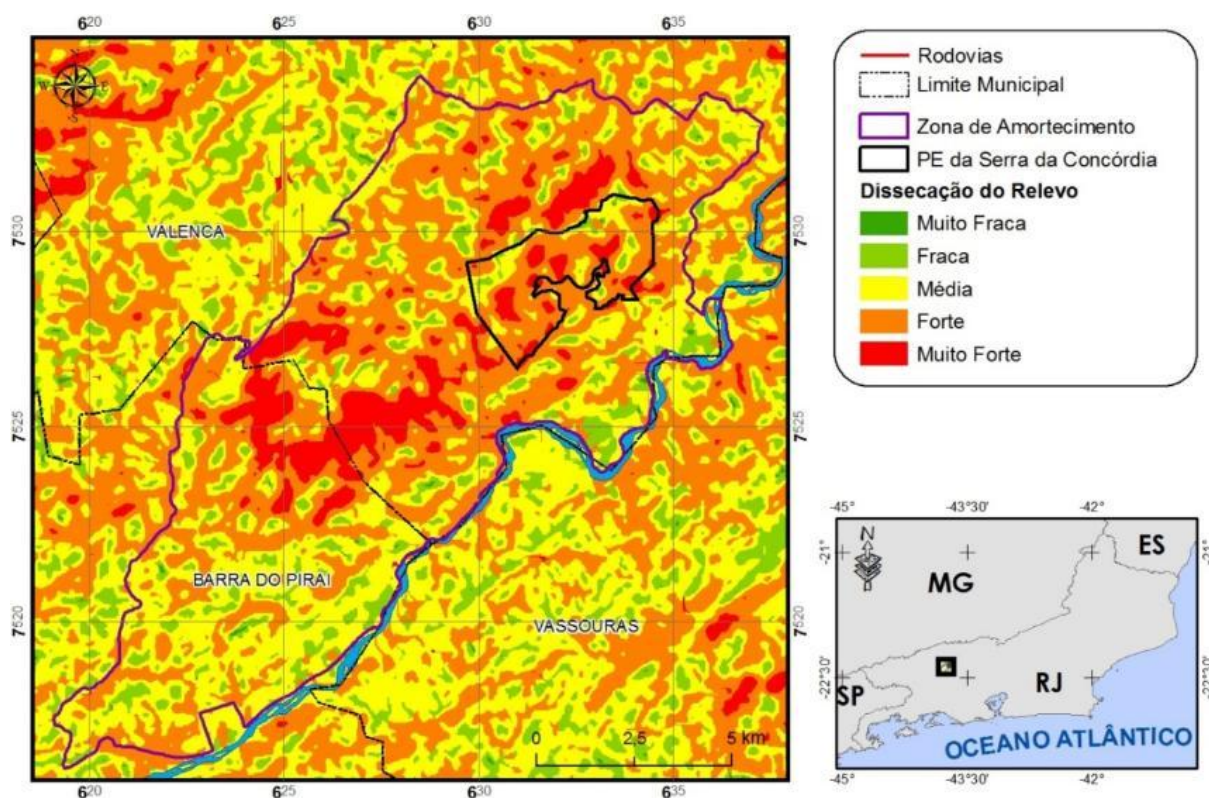


Figura 5.17. Carta geomorfológica do Parque Estadual da Serra da Concórdia e de seu entorno.

Ainda que a zona de amortecimento englobe as partes mais altas da serra da Concórdia, com extensas áreas de dissecação forte/muito forte, o aumento das áreas de dissecação fraca/média pode ser explicado pela menor altura dos morros ao redor da serra, com vales menos entalhados. Contudo, assim como no PESC, predominam as áreas com rugosidade forte, com mais de 46% de área.

Tabela 5.4. Quantificação das classes de dissecação do relevo dentro do PESC e em sua zona de amortecimento.

Classe	PESC		Zona de amortecimento	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
muito fraca	1,94	0,19	31,41	0,22
fraca	51,43	4,94	1.196,13	8,35
média	226,55	21,78	4.867,43	33,97
forte	585,26	56,26	6.620,80	46,21
muito forte	175,15	16,84	1.610,97	11,24
total	1.040,33	100,00	14.326,74	100,00

A Figura 5.18 apresenta o mapa de erodibilidade de solos do entorno do PESC, segundo as classes propostas por Ross (1994, 2012). Os solos com maior erodibilidade são solos, ou com pequena profundidade e ocorrência em relevo com declives mais acentuados (cambissolo háplico), ou ocorrendo em área de relevo mais dissecado e cuja diferença textural dificulta a infiltração de água no solo e tornando-o suscetível à erosão (argissolo vermelho-amarelo eutrófico abrupto).

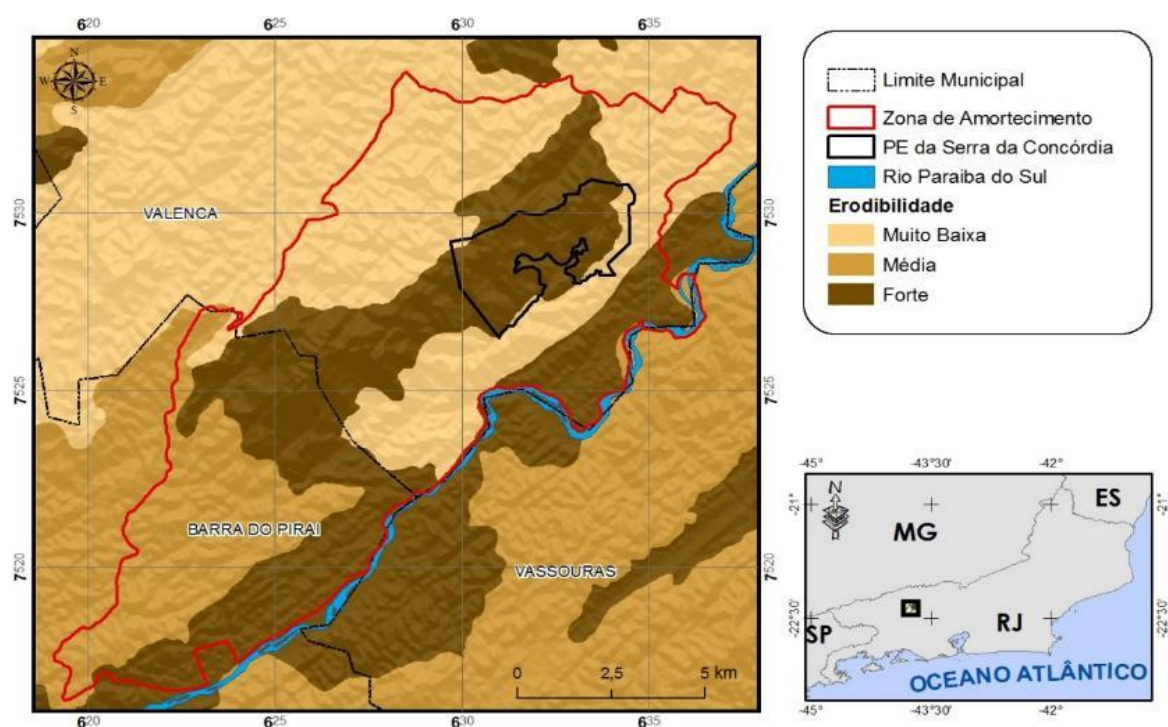


Figura 5.18. Mapa de erodibilidade de solos do entorno do Parque Estadual da Serra da Concórdia.

A quase totalidade do PESC encontra-se em uma mancha de cambissolo háplico, solo este de forte erodibilidade segundo os critérios de Ross (1994). No entanto, a extensa cobertura de florestas no interior da UC (aproximadamente 88% de sua área) atua como uma barreira ao escoamento superficial, servindo, assim, como proteção à erosão por escoamento laminar.

Contudo, considerando a zona de amortecimento do parque, somente 47% da área de solos com erodibilidade forte possui cobertura florestal, enquanto mais de 51% desse tipo são cobertos por pastagens, o que favorece a ocorrência de processos erosivos. Tal afirmação pôde ser comprovada durante a etapa de trabalho de campo, onde foi verificada a existência de diversos locais com a formação de voçorocas, como pode ser visto na Figura 5.19 e na Figura 5.20.



Figura 5.19. Ocorrência de voçoroca no entorno do PESC (vista 1).



Figura 5.20. Ocorrência de voçoroca no entorno do PESC (vista 2).

5.1.3. Critérios Socioeconômicos

Segundo INEA (2010), são critérios para vocação de uso de uma unidade de conservação (UC) e de ajuste de seus limites: o potencial de sua visitação, representada pelos seus atrativos naturais e históricos, seja para recreação e lazer, ou educação ambiental, bem como a acessibilidade e o nível de pressão antrópica, que diz respeito à atividade humana, tal como a extração de recursos naturais e presença de populações residentes.

No âmbito do presente estudo, tais critérios foram utilizados como ajuste para o zoneamento gerado a partir da integração dos critérios legais, físicos e bióticos, agregando informações às mesmas e adequando as zonas ao estabelecido pelo órgão ambiental para organização do zoneamento ambiental de unidades de conservação de proteção integral.

No que concerne ao potencial de visitação e a acessibilidade do PESC, a Figura 5.21 apresenta a localização dos atrativos naturais da serra da Concórdia, bem como das

principais vias de acesso no entorno da unidade. Nesse contexto, parte das vias foi percorrida no presente estudo, visando atualizar o mapeamento de sistema viário existente.

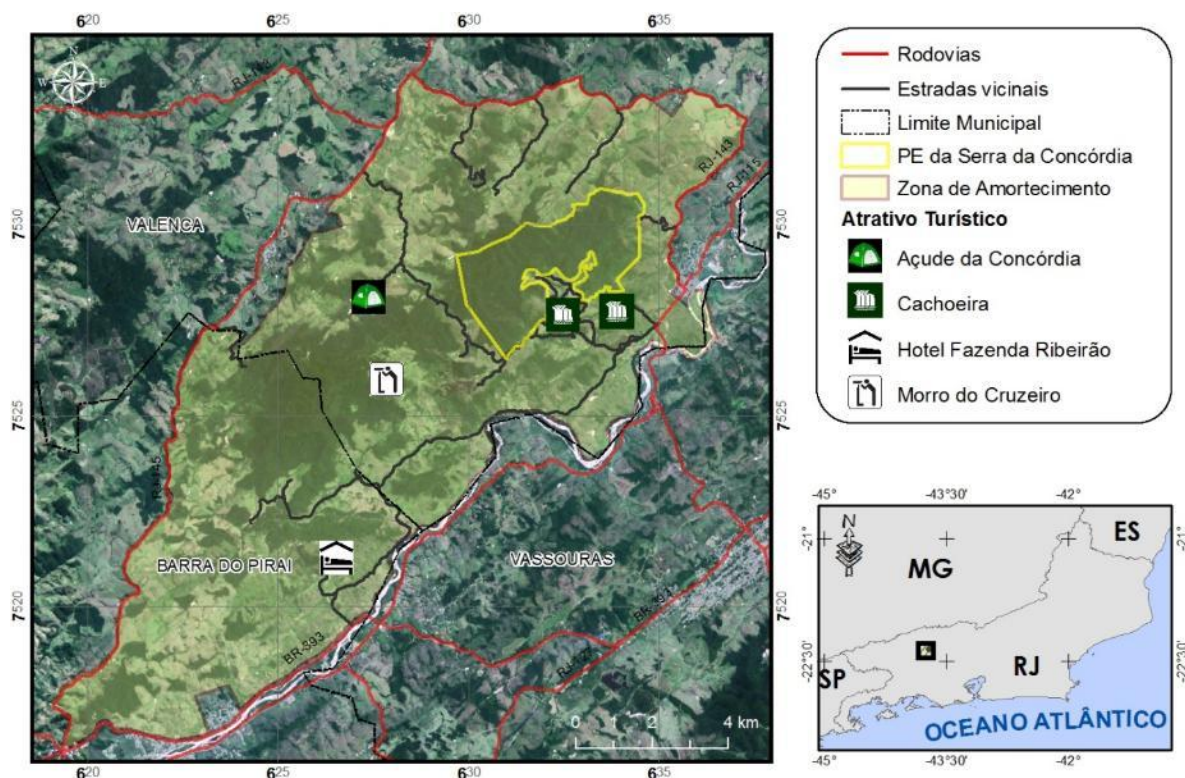


Figura 5.21. Atrativos turísticos no entorno do PESC.

É possível notar que não há estradas no interior do PESC, fato este que contribuiu para a conservação desse fragmento de mata atlântica no vale do Paraíba do Sul. O principal acesso ao parque é feito por vários caminhos no interior da fazenda Santa Mônica, de propriedade da Embrapa, que chegam somente até a borda da UC.

Cabe ressaltar que todos os atrativos turísticos naturais da serra da Concórdia que foram mapeados se encontram fora dos limites atuais da UC, sujeitos a regras menos rígidas no que concerne à sua proteção. A única exceção é o açude da Concórdia, que foi alçado à categoria de parque natural municipal pela prefeitura de Valença.

5.2. Hierarquização e integração dos critérios ambientais

Neste subitem, apresenta-se a integração de dados produzidos na etapa anterior da pesquisa. A técnica utilizada envolve a combinação dos mapas temáticos gerados por meio de união ou soma matricial, e os produtos resultantes são novos mapas temáticos.

Para obtenção das unidades ecodinâmicas, com respectivos índices que representam o grau de fragilidade e o interesse na conservação, optou-se pela adaptação da metodologia elaborada por Ross (1994, 2012), que propõe uma classificação a partir de

uma associação de dígitos arábicos, em que cada um dos números do conjunto numérico representa um determinado grau de fragilidade, variando entre 1 e 5. Assim, a associação numérica representou:

- a) o primeiro dígito para o grau de proteção da biodiversidade, obtido por meio do mapeamento de uso e cobertura do solo, é apresentado na Tabela 5.5;

Tabela 5.5: Grau de proteção da biodiversidade segundo o tipo de uso. Fonte: adaptado de Ross (1994).

Uso e cobertura	Categoria	Peso
floresta	muito forte	5
reflorestamento	forte	4
pastagem	média	3
área urbana	muito baixa a nula	1

A classe floresta, em seus diferentes estágios sucessionais, representa a classe com maior grau de fragilidade, uma vez que a mesma se encontra mais vulnerável a ações humanas, que podem acarretar a perda da biodiversidade e de sua função ambiental. Já a área urbana pode ser considerada um vetor de pressão antrópica, de ameaça à conservação, e consequente perda da biodiversidade.

- b) o segundo e o terceiro nível hierárquico para o interesse do poder público na conservação da biodiversidade, segundo as áreas prioritárias à conservação instituídas pela portaria nº 126/2004 do Ministério do Meio Ambiente (Tabela 5.6) e as áreas de preservação permanente (APP), definidas pela lei federal nº 12.651/2012 (Tabela 5.7); áreas de muito alta prioridade à conservação e cuja ação de conservação sugerida é a criação de uma UC receberam o maior peso, uma vez que foram consideradas como prioritárias pelo poder público para ter seus recursos naturais protegidos da ação humana.

Tabela 5.6: Interesse do poder público na conservação da biodiversidade – áreas prioritárias.

Prioridade à conservação	Ação: criação de UC	Categoria	Peso
muito alta	UC criada	muito forte	5
muito alta	sim	muito forte	5
muito alta	não	média	3
insuficientemente conhecida	não	muito baixa a nula	1

Tabela 5.7: Interesse do poder público na conservação da biodiversidade – APP.

Área de preservação permanente	Categoria	Peso
dentro de APP	muito forte	5
fora de APP	muito baixa a nula	1

- c) o quarto nível hierárquico para o grau de dissecação do relevo e o quinto nível para a erodibilidade dos solos, conforme proposto por Ross (1994), são apresentados na Tabela 5.8 e na Tabela 5.9, respectivamente.

Tabela 5.8: Grau de dissecação do relevo. Fonte: adaptado de Ross (1994).

Dissecação do relevo	Classes da matriz de dissecação do relevo	Peso
muito fraca	11	1
fraca	21, 22, 12	2
média	31, 32, 33, 13, 23	3
forte	41, 42, 43, 44, 14, 24, 34	4
muito forte	51, 52, 53, 54, 55, 15, 25, 35, 45	5

Tabela 5.9: Grau de erodibilidade dos solos. Fonte: adaptado de Ross (1994) e Embrapa (2006).

Tipos de solos	Classes de fragilidade	Peso
latossolo vermelho amarelo textura argilosa	muito baixa	1
latossolo vermelho amarelo textura média/argilosa	baixa	2
argissolo vermelho amarelo textura média/argilosa	média	3
cambissolos, argissolo vermelho amarelo eutrófico abrupto	forte	4

Considerando o exposto, após a combinação de todos os fatores envolvidos, têm-se conjuntos arábicos de cinco (5) dígitos, que representam combinações entre números de 1 a 5, existindo áreas com valores do tipo 11111, de baixa fragilidade, chegando até o extremo 55555, de muito forte fragilidade ambiental.

Fazendo-se a seleção das unidades com índices mais desfavoráveis (4 e 5, representados aqui por fragilidade forte e muito forte), tem-se o agrupamento de manchas que representa uma proposta de limite para o PESC, conforme apresentado na Figura 5.22:

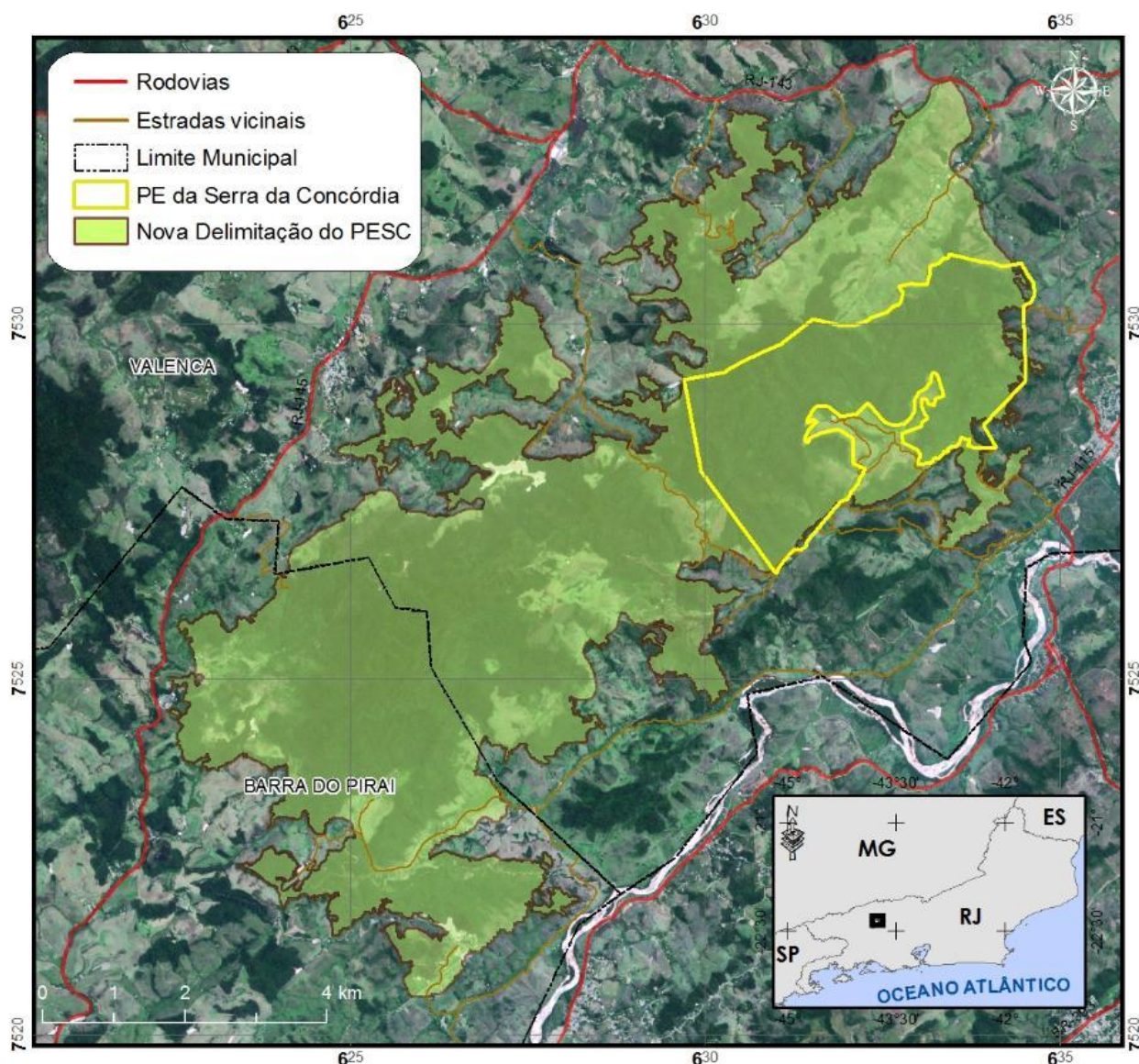


Figura 5.22: Proposta de delimitação do PESC e limites atuais da UC.

Como pode ser visualizado na Tabela 5.10, que apresenta as unidades de acordo com cada nível hierárquico, as classes de floresta e reflorestamento tiveram preponderância em relação aos demais níveis, haja vista a necessidade de conservação dos remanescentes florestais da região. Assim, unidades que representam a ocorrência de formações florestais, sejam elas naturais ou plantadas pelo homem, foram escolhidas, mesmo em área não considerada prioritária à conservação ou de preservação permanente, de relevo pouco

dissecado ou de solo de baixa erodibilidade, o que inicialmente poderiam ser consideradas áreas de menor fragilidade e, portanto, ambientalmente mais estáveis.

Tabela 5.10: Hierarquização e seleção das unidades com maior interesse à conservação.

Uso e cobertura	Área prioritária	APP	Geomorfologia	Solos	Unidade
5 - floresta	1, 3, 5	1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	5xxxx (51111 a 55554)
4 - reflorestamento	1, 3, 5	1, 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	4xxxx (41111 a 45554)
3 - pastagem	3, 5	5	1, 2, 3, 4, 5	1, 2, 3, 4	335xxx (33511 a 33554) 355xxx (35511 a 35554)
		1	4, 5	4	33144, 33154, 35144, 35154

No caso das unidades cujo uso é majoritariamente pastagem, foram selecionadas as unidades mais instáveis, ou seja, cuja dissecação do relevo e erodibilidade dos solos são consideradas fortes ou muito fortes, além de serem áreas consideradas prioritárias à conservação. A exceção constitui-se nas unidades que se encontram no interior de áreas de preservação permanente, que, por força de lei, necessitam ser protegidas, não importando o tipo de relevo ou solo presente.

Conforme pode ser visto na Figura 5.22, os novos limites para o PESC aqui propostos englobam os remanescentes florestais na maior parte da serra da Concórdia. A área a ser protegida é de 5.713,88 ha, cobrindo uma área 5 vezes maior que os limites atualmente definidos para o parque. Ainda que as formações florestais cubram aproximadamente 73% da área proposta, 26,6% da mesma é coberta por pastagens, em áreas que possuem forte fragilidade tanto em relação aos solos quanto ao relevo, sendo, assim, prioritárias para recuperação e incorporação aos remanescentes florestais, de modo a impedir a formação de processos erosivos causados por escoamento superficial.

O Parque Estadual da Serra da Concórdia, em seus limites atuais, encontra-se praticamente contido em sua totalidade nos limites propostos neste estudo. Somente algumas áreas de pastagem em seus quadrantes sul e leste foram excluídas, de acordo com a metodologia aqui apresentada, por estarem contidas em manchas de latossolos

vermelho-amarelos, considerados de baixa erodibilidade segundo os critérios de Ross (1994), e cuja dissecação do relevo é predominantemente média.

Tais áreas, ainda que possam ser consideradas ecodinamicamente instáveis do ponto de vista biótico, por serem áreas cujas atividades humanas desestabilizaram o equilíbrio dinâmico, através da substituição da cobertura vegetal por pastagens, plantações, entre outros, possibilitando a atuação dos agentes climáticos, com destaque para a erosão hídrica laminar, possuem menor fragilidade potencial segundo os critérios físicos (relevo e solos), o que contribui para a estabilidade de tais ambientes e possibilita a sua exclusão dos limites indicados.

Cabe ressaltar que os limites aqui propostos também englobam os principais pontos de beleza cênica da serra da Concórdia, tais como as cachoeiras da Embrapa, do córrego Bonsucesso, o açude da Concórdia e o morro do Cruzeiro, que, atualmente, se encontram fora dos limites do parque e não sujeitos a regras de visitação e uso recreativo, diferentemente do que seria regulamentado se estivessem dentro dos limites de uma UC. A única exceção, o açude da Concórdia, por ser um parque natural municipal, possui regras de acesso e manejo estabelecidas pela prefeitura municipal de Valença. Todavia a sua incorporação ao PESC traria uma maior uniformidade em relação às regras de visitação, bem como a oportunidade de oferecer aos visitantes uma visão integrada dos atrativos turísticos do parque e dos outros pontos turísticos que poderão ser visitados.

A utilização dos critérios propostos agrega critérios de base ambiental e legal que, combinados, permitem propor limites que obedeçam à legislação vigente em relação à proteção dos recursos naturais, tal como previsto na lei federal nº 9.985/2000 e na lei federal nº 12.651/2012, mas também permitam avaliar a pertinência da inclusão/exclusão de áreas em uma dada UC baseado em informações que podem ser especializadas e quantificadas em ambiente SIG, e passíveis de serem replicadas em outros ambientes.

5.3. Proposição de um zoneamento para o PESC

O zoneamento de uma UC constitui um instrumento de ordenamento territorial, consolidado em seu plano de manejo, usado como recurso para se atingir melhores resultados no manejo da unidade, pois estabelece usos diferenciados para cada zona, conforme sua vocação ambiental. O zoneamento é conceituado pela lei nº 9.985/2000 como definição de setores ou zonas em uma UC com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

O órgão ambiental do estado do Rio de Janeiro (INEA-RJ) adota as seguintes tipologias na caracterização do zoneamento das unidades de conservação de proteção integral do estado, notadamente no âmbito de parques estaduais:

- a. **zona de preservação** - é aquela destinada à preservação dos ecossistemas, através da proteção do habitat de espécies residentes, migratórias, raras, endêmicas, e/ou ameaçadas de extinção, bem como à garantia da perenidade dos recursos hídricos, das paisagens e das belezas cênicas, da biodiversidade e dos sítios arqueológicos; o objetivo básico do manejo é a preservação, garantindo a evolução natural;
- b. **zona de conservação** - é aquela destinada à conservação dos ecossistemas, com potencial para recuperação ou regeneração futura, admitindo uso indireto; constitui-se como uma zona de transição entre a zona de preservação e demais áreas;
- c. **área de visitação** - é aquela constituída por áreas naturais ou alteradas pelo homem; o ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, podendo conter infraestruturas de suporte à visitação com equipamentos compatíveis à implementação da UC; o objetivo geral do manejo é o de facilitar a recreação e a educação ambiental em harmonia com o ambiente;
- d. **área de uso especial** - é aquela que contém as áreas necessárias à gestão da UC, contemplando estruturas administrativas e de controle e fiscalização; essas áreas serão escolhidas e controladas de forma a não conflitem com seu caráter natural e devem localizar-se, sempre que possível, na periferia da UC; o objetivo geral de manejo é minimizar o impacto da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural;
- e. **área de recuperação** - é aquela que está em processo de recuperação; uma vez recuperada, será incorporada novamente a uma das zonas da UC; as espécies exóticas introduzidas devem ser progressivamente removidas e a recuperação poderá ser natural ou induzida; o objetivo geral de manejo nessas áreas é deter a degradação ambiental e garantir a evolução natural;

- f. **Área de uso conflitante** - constitui-se em espaços localizados dentro de uma unidade de conservação, cujos usos e finalidades, estabelecidos antes de sua criação, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida; são áreas ocupadas por empreendimentos de utilidade pública, como gasodutos, oleodutos, linhas de transmissão, antenas, captação de água, barragens, estradas, cabos óticos, populações humanas residentes e suas respectivas áreas de uso e outros; seu objetivo de manejo é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre as UCs; uma vez eliminado o conflito, a área será incorporada na zona em que se encontra originalmente.

Na perspectiva deste estudo, utilizou-se o procedimento metodológico e operacional, intitulado, na literatura nacional, como *Land Systems*, cuja característica é elaborar produtos temáticos analítico-sintéticos. Nessa linha, utiliza-se como referencial os padrões de fisionomias do terreno (ou unidades ambientais), que uma vez individualizadas e cartografadas, tornam-se o referencial básico para o desenvolvimento da pesquisa (Neves, 2006).

As unidades geradas por meio da combinação dos critérios bióticos, legais e físicos representam espaços territoriais que guardam certo grau de homogeneidade fisionômica, considerando a escala adotada pelo estudo, que mostram suas características de vegetação, relevo, solos e restrições de aspecto legal apresentadas numa abordagem de análise integrada, com informações sintetizadas. Os dados de natureza socioeconômica, devidamente compilados, foram agregados e contribuíram na síntese.

A associação dessas unidades aos critérios estabelecidos no roteiro metodológico para a elaboração de planos de manejo de unidades de conservação de proteção integral do estado do Rio de Janeiro, elaborado pelo INEA-RJ, permitiu a sua organização em um zoneamento ambiental segundo os critérios propostos pelo órgão ambiental. A Tabela 5.11 apresenta a correspondência entre as unidades resultantes da combinação entre os critérios físicos, bióticos e legais e o estabelecido no roteiro metodológico.

Uma vez que o objetivo primordial da zona de preservação (ZP) é a proteção de frágeis ecossistemas, a mesma foi associada às unidades que representam áreas de preservação permanente cuja tipologia de uso seja floresta. Dessa maneira, respeita-se o estabelecido no artigo 3º, inciso II da lei federal nº 12.651/2012, que estabelece a função ambiental de tais áreas em preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade.

Tabela 5.11: Associação das unidades ambientais às zonas definidas pelo órgão ambiental.

Uso e cobertura	Áreas prioritárias	APP	Relevo	Solos	Unidades	Zoneamento
5 – floresta	1, 3, 5	1 - não	5 - sim	1, 2, 3, 4, 5	1, 3, 4	zona de preservação
			5 - muito forte 4 - forte	4 - cxbd, pvae abruptico	5x5xxx 5x154, 5x144	
				3 - pvad, pvae 1 - lvad	5x153, 5x143, 5x151, 5x141	zona de conservação
			3 - médio 2 - fraco 1 - muito fraco	4 - cxbd, pvae abruptico 3 - pvad, pvae 1 - lvad	5x134, 5x124, 5x114 5x133, 5x123, 5x113, 5x131, 5x121, 5x111	
4- reflorestamento	1, 3, 5	1 e 5	1, 2, 3, 4, 5	1, 3, 4	4xxxx	
3 – pastagem	3 e 5	1 - não	5 - sim	1, 2, 3, 4, 5	1, 3, 4	área de recuperação
			5 - muito forte 4 - forte	4 - cxbd, pvae abruptico	335xx, 355xx 35154, 35144, 33154, 33144	

As áreas de floresta fora de APP, mas cuja fragilidade seja forte (relevo muito dissecado e solo fortemente erodível) também foram associados à ZP, de modo a limitar a ação humana e a degradação ambiental, assegurar a proteção do solo via cobertura vegetal e diminuir a ação de processos erosivos.

As unidades que possuem áreas de floresta fora de APP e com relevo e solos menos frágeis foram associados à zona de conservação (ZC), permitindo atividades como educação ambiental e pesquisa, possibilitando o trânsito de pessoas e a instalação de equipamentos para interpretação dos recursos naturais. O mesmo ocorre com as unidades cuja tipologia de uso é de reflorestamento, uma vez que a tipologia dessa zona é a conservação dos ecossistemas, com potencial para recuperação ou regeneração futura. Dessa maneira, enquadra-se esse tipo de área que foi degradada como em recuperação dos processos ecológicos, uma vez que a mesma vem sendo recuperada pelo poder público via plantio de espécimes, como foi verificado em trabalho de campo.

As unidades que correspondem a áreas de pastagem, com relevo fortemente dissecado e solo fortemente erodível são consideradas como ecodinamicamente instáveis, devido à sua forte fragilidade, e foram associadas às áreas de recuperação (AR), de modo a promover a recuperação (natural ou induzida, via reflorestamento) das mesmas e

incorporação às zonas de preservação ou conservação propostas, a fim de reduzir a instabilidade emergente das mesmas e a consequente degradação por processos erosivos por escoamento laminar.

Assim como relatado anteriormente, as unidades que representam APP cujo uso seja pastagem foram também associadas às áreas de recuperação (ARs), ainda que as mesmas possam ser ecodinamicamente mais estáveis do ponto de vista físico (relevo e solos), de modo a seguir o preconizado pela lei federal nº 12.651/2012 e estabelecer a recuperação de áreas com importante função ambiental.

A integração dos dados socioeconômicos, tais como a localização dos atrativos da UC e a acessibilidade à mesma, determinou a associação das unidades que contivessem os atrativos mapeados às áreas de visitação, bem como o ajuste das zonas às restrições impostas pelo órgão ambiental, tal como a proibição de trânsito de veículos motorizados na zona de preservação, a associação de unidades às zonas com uso mais intenso (conservação ao invés de preservação) de acordo com o nível de acessibilidade verificado, e a associação das áreas de uso conflitante, devido à presença de população residente e suas respectivas áreas de uso (pastagens e pequenas culturas agrícolas). Na Figura 5.23, é apresentada proposta de zoneamento para o PESC, considerando os novos limites indicados por esta pesquisa.

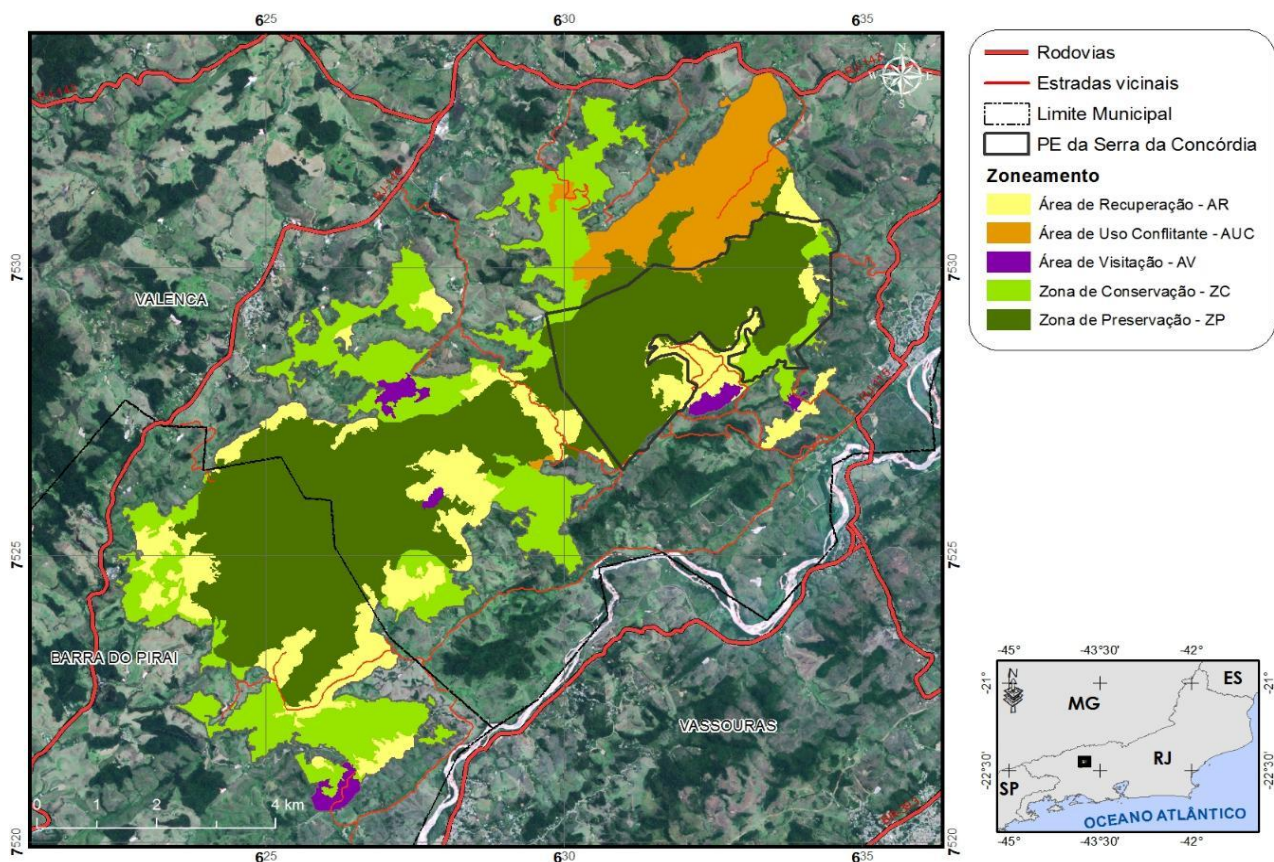


Figura 5.23: Proposta de zoneamento para o Parque Estadual da Serra da Concórdia.

O zoneamento proposto contém as zonas de (i) preservação e (ii) conservação e as áreas de (i) visitação, (ii) uso especial, (iii) conflitante e (iv) recuperação, a seguir caracterizadas:

- i) zona de preservação - ZP:** localizada no interior da poligonal que define os novos limites da UC, e sendo protegida por outras zonas/áreas, engloba os dois maiores fragmentos florestais íntegros da serra da Concórdia, situados em áreas de preservação permanente e/ou áreas cujo relevo seja fortemente dissecado e os solos fortemente erodíveis; possui área total de 2.569,54 ha, correspondendo a aproximadamente 45% da área do parque;
- ii) zona de conservação - ZC:** corresponde às áreas no entorno da zona de preservação que estão cobertas por vegetação, atuando como uma zona de transição entre a ZP e as demais áreas do entorno da UC proposta; são áreas ecodinamicamente estáveis, por possuírem cobertura vegetal, e somente uma das condições mais desfavoráveis em relação ao relevo e solos, ou seja, relevo fortemente dissecado, mas solo fracamente erodível ou solo fortemente erodível, mas relevo fracamente dissecado, o que atenua a fragilidade potencial dos ambientes; por serem menos frágeis que a ZP, admitem trânsito de veículos e pessoas, atividades de pesquisa, proteção e educação ambiental; possui área total de 1.573,78 ha, correspondendo a aproximadamente 27,5% da área do parque;
- iii) área de visitação – AV:** corresponde a cinco áreas, que circundam os principais atrativos da serra da Concórdia, ou seja, o açude da Concórdia, a cachoeira do córrego Bonsucesso, a cachoeira no interior da fazenda Santa Mônica, denominada “cachoeira da Embrapa”, o morro do Cruzeiro e o hotel fazenda Ribeirão; uma vez que o hotel fazenda tem como atividade principal o ecoturismo, no âmbito da presente pesquisa, o mesmo foi inserido na área de visitação, devido ao fato de sua atividade-fim não conflitar com os objetivos dessa área da UC, que são a recreação e a educação ambiental em harmonia com o ambiente; possui área total de 103,9 ha, correspondendo a aproximadamente 1,8% da área do parque;
- iv) área de uso conflitante – AUC:** foram definidas três áreas, representando espaços localizados no interior do polígono que define os novos limites da UC ocupados por populações residentes com suas respectivas áreas de uso, notadamente pequenas propriedades rurais e suas áreas de pastagem, cuja permanência conflita com os objetivos de conservação da área protegida; caracterizam-se por áreas cobertas essencialmente por pastagens, com relevo fortemente dissecado e os solos fortemente erodíveis, suscetíveis à formação de processos erosivos, e cuja proximidade com os remanescentes florestais da serra da Concórdia indica um elevado nível de pressão

antrópica nas mesmas, seja pela extração de recursos naturais, com desmatamento para a criação de novas áreas de pastagem ou caça, seja pela possibilidade de adensamento populacional, com desmembramento de lotes e a introdução de novos moradores; possui área total de 547,1 ha, correspondendo a aproximadamente 9,6% da área do parque;

- v) área de recuperação – AR:** definidas como áreas degradadas, cujo objetivo de manejo é a recuperação ambiental dos ecossistemas, correspondem às áreas cuja tipologia de uso é predominantemente pastagem, localizadas no interior de APP e/ou com relevo fortemente dissecado e solos fortemente erodíveis; a recuperação de tais áreas, para posterior incorporação à zona de conservação da UC, tem como objetivo evitar a formação de processos erosivos e garantir a função ambiental das áreas de preservação permanente; possui área total de 919,5 ha, correspondendo a aproximadamente 16,1% da área do parque.

No âmbito do plano de manejo – “fase 1” do Parque Estadual da Serra da Concórdia, elaborado pelo INEA no ano de 2012, foi feita uma proposta preliminar de zoneamento da UC, conforme pode ser visto na Figura 5.24 (A). Segundo o zoneamento apresentado, a unidade possui duas zonas: a de preservação e a de conservação. Não foram definidas áreas de recuperação, uso conflitante ou visitação, diferentemente do proposto neste estudo em que essas áreas foram definidas (Figura 5.24 (B)).

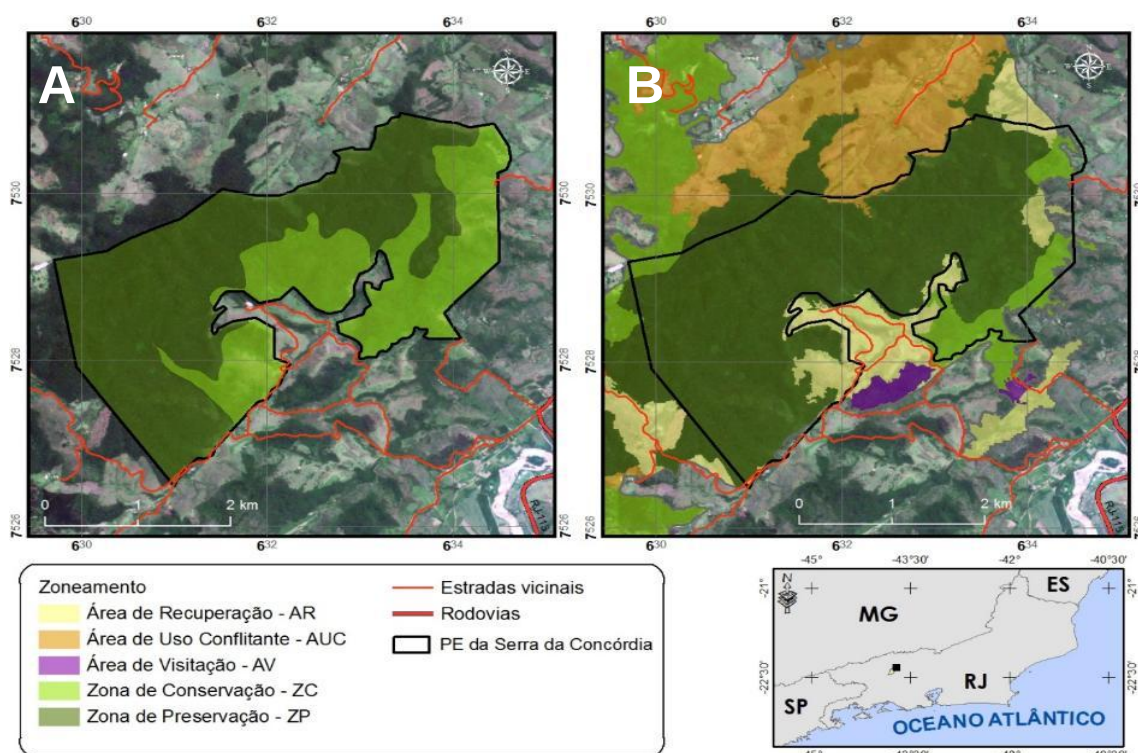


Figura 5.24: Zoneamento do PESC proposto por INEA (2012) (A) e pela presente pesquisa (B).

A análise comparativa entre os dois zoneamentos permite destacar que o proposto pelo órgão ambiental não contempla a recuperação de áreas degradadas de pastagem que ocorrem na UC, destacadas, na presente pesquisa, como áreas de recuperação. Ressalta-se que o zoneamento proposto por este estudo é, de certa forma, mais conservador que o elaborado pelo INEA, uma vez que a zona de preservação é substancialmente maior, ocupando 20% a mais da área do parque, conforme consta na Tabela 5.12.

Tabela 5.12: Quantificação dos zoneamentos propostos por INEA (2012) e pela presente pesquisa.

Zona	INEA (2012)		Fornelos (2016)	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
zona de preservação	651,50	62,62	834,73	83,22
zona de conservação	388,86	37,38	87,30	8,70
área de recuperação	-	-	70,54	7,03
área de uso conflitante	-	-	10,50	1,05
total	1.040,36	100,00	1.003,07	100,00

Ressalta-se que os valores totais de área dos zoneamentos do Parque Estadual da Serra da Concórdia são diferentes, pelo fato que o zoneamento proposto no âmbito da presente pesquisa excluiu algumas áreas de pastagem em seus quadrantes sul e leste, de acordo com a metodologia proposta, por estarem contidas em manchas de latossolos vermelho-amarelos, considerados de baixa erodibilidade segundo os critérios de Ross (1994), e cuja dissecação do relevo é predominantemente média.

Considerando que o zoneamento ambiental é um importante instrumento de ordenação territorial usado na elaboração de planos de manejo, o estabelecimento de critérios de base ambiental de ordem geral na delimitação das diferentes zonas/áreas que compõem o zoneamento permite a aplicação dos mesmos em outras áreas e a realização de comparações entre os produtos gerados, devido à comunalidade dos critérios. Ainda, a proposição de uma metodologia integrada, com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento, pode tornar a elaboração de tais planos uma tarefa mais expedita, facilitando o trabalho dos técnicos dos órgãos ambientais competentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta dissertação, estudou-se a delimitação de unidades de conservação, notadamente em parques estaduais, mediante a aplicação de uma metodologia com base em critérios ambientais, agrupados em quatro categorias discriminadas como bióticos, abióticos, legais e socioeconômicos. Essa abordagem possibilitou a avaliação das áreas mais frágeis, e conseqüentemente prioritárias à conservação, bem como sua inclusão no conjunto das regiões que merecem a proteção do poder público, conforme preconizado pela lei federal nº 9.985/2000.

O uso das geotecnologias foi imprescindível para o desenvolvimento desta aplicação metodológica, por possibilitar a espacialização e a combinação de diversos dados, bem como a sua organização em bancos de dados para visualização e utilização pelos gestores das UC, auxiliando as tarefas de implementação, gestão e fiscalização de uma área protegida.

Em relação aos critérios propostos neste estudo, a finalização de todo trabalho remete à apresentação de considerações sobre seu desenvolvimento e resultados alcançados, bem como a contribuições, na forma de recomendações, conforme segue exposto no texto.

a) Quanto aos critérios bióticos

O órgão ambiental considerou como critério para organização do zoneamento de uma UC o grau de conservação da vegetação, representado, neste estudo, pelo mapeamento de uso e cobertura da terra. A adoção de uma maior quantidade de classes temáticas, detalhando áreas com solo exposto e úmidas, com a respectiva aplicação de índices de fragilidade diferenciados, possibilitaria melhor definição dos limites do PESC, e até mesmo a inclusão de áreas inicialmente excluídas durante a aplicação da metodologia proposta por este estudo.

Em relação ao componente de fauna, considerado pelo órgão ambiental como critério de representatividade de uma UC (indicativo de valor para a conservação), a adoção e integração do mesmo como critério biótico contribuiria para o refinamento na delimitação da unidade, assim como um zoneamento ambiental mais adequado e proteção de áreas com maior endemismo de espécies. Contudo a disponibilidade desse tipo de informações constitui uma limitação na utilização desse critério para a proposição de novos limites para o PESC.

b) Quanto aos critérios físicos

O INEA considerou como critérios para organização do zoneamento de uma UC a sua variabilidade ambiental, representada pela organização das formas do relevo e da drenagem, e a sua suscetibilidade, tais como as áreas suscetíveis à erosão, que não suportem pisoteio.

A utilização da carta geomorfológica e do mapeamento de erodibilidade dos solos, conforme proposto por Ross (1994, 2012), segue o preconizado pelo órgão ambiental no que concerne ao zoneamento de unidades de conservação, uma vez que são consideradas a compartimentação do relevo (em seu índice de dissecação), a organização da drenagem (representada pela densidade de drenagem) e a fragilidade dos tipos de solos que ocorrem na área, segundo suas características de textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão das partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais.

A adoção de tais critérios, facilmente replicáveis a outras áreas, permite a uniformização de variáveis físicas que representam adequadamente os critérios de variabilidade e suscetibilidade, considerados como imprescindíveis pelo poder público na organização do zoneamento de UC, e permitindo análises comparativas entre diferentes regiões em função de tais produtos terem sido elaborados segundo a mesma metodologia.

c) Quanto aos critérios legais

A escolha dos critérios atendeu o disposto no referencial legal brasileiro no que concerne à criação de áreas protegidas, conforme dispõem os decretos nº 5.092/2004 e nº 5.094/2004, que instituíram as áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira e o novo código florestal brasileiro (lei federal nº 12.651/2012), que normatiza a definição das áreas de preservação permanente – APP.

Segundo a legislação vigente, tais áreas são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável, e devem ser preservadas pela sua importância na preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da biodiversidade, proteção do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

No que concerne à delimitação de APP topo de morro, a proposição de uma metodologia para sua demarcação teve o intuito de reduzir a subjetividade no processo, e, conseqüentemente, os erros inerentes da interpretação visual do analista. O mapeamento de forma semiautomática, por se utilizar de variáveis morfométricas e operações matemáticas de fácil implementação em ambiente SIG, permite a geração de resultados menos subjetivos, em menor tempo e replicáveis em outras áreas.

É importante ressaltar a questão da escala na proposição dos limites do PESC, uma vez que a escala de mapeamento das áreas prioritárias para a conservação é menor que a adotada nos demais produtos utilizados neste trabalho. O menor detalhamento desse critério pode acarretar a supressão de áreas importantes na delimitação da UC.

Outros critérios de base legal podem ser utilizados, tais como a delimitação de reserva legal (RL) das propriedades do entorno do PESC. No entanto, a dificuldade na obtenção dos limites de cada propriedade para o cálculo da RL torna custosa a sua utilização, seja na área de estudo ou mesmo na replicação dessa metodologia em outras áreas.

d) Quanto aos critérios socioeconômicos

Uma vez que o presente estudo foi aplicado a parques estaduais, no caso do PESC, os critérios utilizados como indicativos para a vocação de uso de uma UC na organização de seu zoneamento foram o potencial de visitação, representado pelos seus atrativos, e a acessibilidade à mesma, considerando a malha viária existente.

A sobreposição de tais informações, como critérios de ajuste para a localização e limites das zonas permitiu a inclusão de áreas na proposição dos novos limites do PESC, possibilitando a preservação dos atrativos naturais existentes e a definição de um zoneamento adequado conforme preconizado pelo órgão ambiental em seu roteiro metodológico.

A aplicação da metodologia proposta por Ross (1994, 2012), de fragilidade dos ambientes naturais e antropizados, permitiu a integração de todos os critérios e sua hierarquização, distinguindo-se os espaços com maiores níveis de fragilidade e, conseqüentemente, maior interesse na conservação. A correspondência entre os níveis de fragilidade e as diferentes tipologias de zoneamento adotadas pelo órgão ambiental permitiu ainda a organização de um zoneamento, cuja proposta pode ser considerada como

referencial, ponto de partida das discussões, para a elaboração de uma proposta de base local, em que possam ser inseridos critérios em conformidade com a realidade. Os princípios da sustentabilidade deverão permear e ser uma constante na elaboração desta, cujas diretrizes devem ser discutidas com a comunidade, com objetivo de convergir interesses sociais e ecológicos.

Como recomendação para outros estudos, sugere-se a utilização de outras abordagens metodológicas na integração e hierarquização dos critérios ambientais, que considerem a fragilidade dos ambientes e a necessidade de conservação das áreas mais frágeis nos meios biótico e abiótico. Outros temas podem vir a ser agregados, bem como a utilização de diferentes metodologias para obtenção dos critérios aqui propostos, tal como a variabilidade e a suscetibilidade ambiental.

Como uma das possibilidades de continuidade deste estudo, sugere-se a elaboração de um zoneamento dos potenciais turísticos a partir do zoneamento proposto, indicando os tipos de turismo que podem ocorrer na UC e de que maneira este pode ser realizado em cada zona. Tal proposta seria ferramenta imprescindível para os gestores da unidade na implementação de políticas de gestão da UC e trabalhos de educação ambiental, sensibilizando a população em relação à proteção do ambiente e no uso consciente dos componentes naturais presentes na unidade. Mais do que isso, o trabalho oferece a perspectiva de integração da abordagem metodológica adotada como subsídio em políticas associadas de gestão e modelagem de recursos hídricos em bacias hidrográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA. O Rio Paraíba do Sul. Agência Nacional de Águas. Disponível em:

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/outorgaefiscalizacao/RioParaibadoSul.aspx>

AB' SABER, A. N. **Os Domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 2. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 160p.

ARONOFF, S. **Geographic information systems: a management perspective**. Ottawa: DL Publications, 1989. 249p.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelo e instrumentos**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2004.

BARROS, G. A. **O poder do sonho: história da Associação Balbina Fonseca e de seus presidentes**. Valença: Ed. Valença, 1998.

BARROS, R. S. **Avaliação da Altimetria de Modelos Digitais de Elevação Obtidos a Partir de Sensores Orbitais**. Rio de Janeiro, 2006. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

BARRETO, M. **Manual de iniciação ao estudo do turismo**. Campinas/SP: Papirus, 1995. 164p.

BORMA, L.S., COSTA, M. I. L., REIMER, E., VALVERDE, Y. **Fontes de poluição hídrica na APA Petrópolis**. Rio de Janeiro, 2001.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.

BRASIL. Decreto nº. Federal 1.354, de 29 de dezembro de 1994. Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, o Programa Nacional da Diversidade Biológica, e dá outras providências.

BRASIL. Decreto nº. Federal 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.

BRASIL. Lei n. 9985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o artigo 225, §1, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 19 julho 2000.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Brasília, DF: 2002.

BRASIL. Decreto nº. Federal 4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.

BRASIL. Decreto nº. Federal 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.

BRASIL. Decreto Nº 5.092, de 21/05/2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. Lei nº. Federal 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

BURROUGH, P. A.; MCDONELL, R. Principles of Geographical Information Systems. Oxford: **Oxford University Press**, 1998.

CALDAS, A. J. F. S. **Geoprocessamento e análise ambiental para determinação de corredores de hábitat na Serra da Concórdia, Vale do Paraíba - RJ**. Rio de Janeiro, 2006. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CÂMARA, G. *et al.* **Análise Espacial de Dados Geográficos**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CAMPBELL, J. B. **Introduction to Remote Sensing**. 3rd ed. Guilford Publications, Inc., New York, 2002, 654 p.

CARVALHO, V. M. S. G. **A Importância do Geoprocessamento na Gestão de Unidades de Conservação e na Análise Ambiental, em Geral**. Exame de Qualificação de Doutorado. UFRJ/IGEO/PPGG, 2003, 36p.

COUTINHO, G. A. S. Reestruturação da cadeia produtiva têxtil em Valença-RJ. **Periódicos PUC Minas**, 2008.

COWEN, D. J. GIS versus CAD versus DBMS: What Are the Differences? **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, 54: 1551- 1555, 1988.

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

DUBOIS, J., LAMEGO, R. Desenvolvimento Sustentável em regiões serranas do Rio de Janeiro: aspectos econômicos, socioculturais e políticas oficiais de uso da terra. **Sathla Conference**, RJ, 1998.

FIDERJ. **Indicadores Climatológicos do Estado do Rio de Janeiro**. Governadoria do Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral (SECPLAN), Fundação Instituto de Desenvolvimento Econômico e Social do Rio de Janeiro (FIDERJ). Sistemas de Informação para o Planejamento Estadual (SIPE), 1978. Rio de Janeiro, 1978. 156 p.

FIGUEIREDO, D. **Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto**. Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB. Brasília – DF, 2005.

FORNELOS, L. F.; NEVES, S. M. A. S. 2007. Uso de modelos digitais de elevação (MDE) gerados a partir de imagens de radar interferométrico (SRTM) na estimativa de perdas de solo. **Revista Brasileira de Cartografia**, abr, nº. 59/01, p. 25-33.

HASUI, Y; ALMEIDA, F. F. M., MELO, M. S. **Geologia, tectônica, geomorfologia e sismologia regionais de interesse às usinas nucleares da Praia de Itaorna**. São Paulo: IPT, 1982.

ICMBIO. Criação de Unidades de Conservação, 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/criacaodeunidadesdeconservacao>

IBGE. Carta topográfica das folhas Barra do Piraí e Vassouras. Rio de Janeiro, 1981 (1º ed.). Escala 1: 50000.

KAWAKUBO, F. S.; CAMPOS, K. C.; MORATO, R. G.; LUCHIARI, A. Cartografia da fragilidade ambiental com uso de técnicas de sensoriamento remoto e de análise espacial. In: **Seminário De Pesquisa Em Geografia**, 1, 2003, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 2003.

KÖPPEN, W. 1984. Climatologia. Fondo de Cultura Económica Mexico.

LABH2O (Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente – Coppe/UFRJ). Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul. In: **Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PGRHRE-09-R0)**, Fundação COPPETEC/ANA, Rio de Janeiro, 2002a.

LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPPERS, E., 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 28, p. 205-241.

MAGRINI, A.; VEIGA, L.B.E.; POMBO, F.R. ; VIANA, D. B. . O Processo de Licenciamento Ambiental no Brasil: uma Análise Comparativa entre os Modelos Estaduais e o Modelo Federal. In: **X Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2008, Porto Alegre. X ENGEMA 2008-CD ROM, 2008. p. 1-11.

MARTINELLI, M. Cartografia do turismo e imaginário. RODRIGUES, A. B. **Turismo rural: práticas e perspectivas**. São Paulo: Contexto, 2001. p. 151- 170.

NEVES, S. M. A. S. Modelagem de um banco de dados geográficos do pantanal de Cáceres-MT: estudo aplicado ao turismo. **Anu. Inst. Geociências.**, v.29, n.2, p. 242-243, 2006. ISSN 0101-9759.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações**. São Paulo, 2002. 308p.

PEREIRA, M. J. F. C. História ambiental do café no rio de janeiro – século XIX A transformação do capital natural e uma análise de desenvolvimento sustentável. ANPUH – **XXIII Simpósio Nacional De História** – Londrina, 2005.

PRESSEY, R. L., Humphries, C. J. , Margules, C. R., Vane- Wright, R. I. Williams, P. H. (1993). Beyond opportunism: key principles or systematic reserve selection. **Trends Ecology Evol.** 8, 124-8.

PRESSEY, R.L., Johnson, I.R. & Wilson, P.D. Shades of irreplaceability: towards a measure of the contribution of sites to a reservation goal. **Revista Biodiversity and Conservation** 3, 1994.

QUEIROZ, M.M., GOMES, J.M. PORTELA, L.S., LELES, P.S.S.; FRANCELINO, M.R. Levantamento florístico em uma área de reserva legal na microregião de Barra do Piraí, município de Valença-RJ. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl 2, p.537-539, jul.2007.

REIS, R. B. **Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes (APP) como Subsídio à Elaboração de Estratégias de Conservação e Recuperação - Estudo de Caso na APA do Rio São João/ Mico-Leão-Dourado**. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RIBEIRO, C. A. A. S.; OLIVEIRA, M. J.; SOARES, V. P.; PINTO, F. A. C. Delimitação automática de áreas de preservação permanente em topos de morro e em linhas de cumeada: metodologia e estudo de caso. In: **Seminário de Atualização em sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas aplicados à engenharia florestal**, 5., 2002, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 2002.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de área de preservação permanente. **Revista Árvore**. v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RICHTER, M.; CRUZ, C. B. M.; VALENTIM, L. Análise do uso e ocupação do solo no Parque Nacional do Itatiaia a partir de produtos de sensoriamento remoto. **IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba, 2004.

RICKLEFS, R.E. evolutionary diversification and the origin of the diversity–environment relationship. **Ecology**, 87 Supplement, 2006, pp. S3–S13.

RIO DE JANEIRO. Decreto nº 32.577 de 30 de dezembro de 2002. Cria o Parque Estadual da Serra da Concórdia.

RIO DE JANEIRO. Instituto Estadual do Ambiente. Roteiro metodológico para elaboração de Planos de Manejo: Parques Estaduais, Reservas Biológicas, Estações Ecológicas. Rio de Janeiro: INEA, 2010.

RIO DE JANEIRO. Instituto Estadual do Ambiente. Proposta de ampliação do Parque Estadual da Serra da Concórdia. Rio de Janeiro: INEA, 2015.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, 16 (2005) 81-90. Instituto de Geografia - Universidade Federal de Uberlândia.

ROSÁRIO, L. S. **Análise das Áreas de Proteção Permanente com suporte de geotecnologias face a possíveis alterações no Código Florestal Brasileiro - estudo de caso: bacia do rio Piabanha/RJ**. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação (Mestrado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**. n.8, p.63-74. Universidade de São Paulo, 1994.

ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. **Revista do Departamento de Geografia – USP**. Volume Especial 30 Anos, p. 38-51. Universidade de São Paulo, 2012.

SANTOS, J. E. *et al.* Utilização da abordagem sistêmica para o manejo de áreas naturais. Caso de Estudo: Estação Ecológica de Jataí, SP. **Oecologia Brasiliensis** I: 487-502, 1995.

SCARAMUZZA, C.A.; MACHADO, R.B.; RODRIGUES, S.T.; RAMOS NETO, M. B.; PINAGÉ, E.R.; DINIZ-FILHO, J.A.F. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Goiás. In: **Conservação da Biodiversidade e Uso Sustentável em Goiás. Estratégias, Prioridades e Perspectivas**. Goiânia: SEMARH/Agência Ambiental/Banco Mundial. Cap. 1, p. 11-59, 2006.

SERIGATTO, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do Rio Sepotuba-MT**. Viçosa, 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, V. V. **Médio Vale do Paraíba do Sul: fragmentação e vulnerabilidade dos remanescentes da Mata Atlântica**. Niterói, 2008. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade Federal Fluminense. 123p.

SOARES, G. M.; VIEIRA FILHO, N. A. Q. **As fazendas dos barões do café no Brasil: patrimônio histórico rural e turismo**. Reuna, Belo Horizonte, v. 13, nº 3, p.41-53 – 2008.

SOS MATA ATLÂNTICA. A Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/nossa-causa/a-mata-atlantica/>>

SPOLIDORO, M. L. C. V. **Composição e estrutura de um trecho de floresta no médio Paraíba do Sul**, RJ. 90p. Dissertação (mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

SPÖRL, C. **Análise da fragilidade ambiental relevo-solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do Rio Jaguari Mirim, Ribeirão do Quartel e Ribeirão da Prata**. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo.

TJADER, R. S. **Uma pequena história de Valença**. Valença: Editora Valença, 2003.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. FIBGE: Rio de Janeiro, 1977.

VALERIANO M.M. **Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2004. 72p. (INPE- 10550-RPQ/756).

VALERIANO, M. M., MUÑOZ, V. A. Modelagem da dissecação por geoprocessamento para delineamento de manchas de solo. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 7741-7748.

WWF BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) completa 14 anos de avanços e desafios. 2014. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/temas_nacionais/noticias_temas_nacionais/?40382/Sistema-Nacional-de-Unidades-de-Conservacao-SNUC-completa-14-anos-de-avancos-e-desafios>

ANEXOS

ANEXO A – LEI FEDERAL Nº 9.985/2000

ANEXO B – LEI FEDERAL Nº 12.651/2012

ANEXO C – DECRETO ESTADUAL Nº 32.577/2002

ANEXO D – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20/03/2002

ANEXO A – LEI FEDERAL Nº 9.985/2000

Artigo 1º Esta Lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

Artigo 2º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

- I - unidade de conservação: 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;
- II - conservação da natureza: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral;
- III - diversidade biológica: a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas;
- IV - recurso ambiental: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora;
- V - preservação: conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais;
- VI - proteção integral: manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais;
- VII - conservação in situ: conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características;
- VIII - manejo: todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas;
- IX - uso indireto: aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais;
- X - uso direto: aquele que envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais;
- XI - uso sustentável: exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável;
- XII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;
- XIII - zoneamento: definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz;

XIV - plano de manejo: 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;

XV - zona de amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade;

[...]

Artigo 7º As unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas:

I - Unidades de Proteção Integral;

II - Unidades de Uso Sustentável.

§ 1º O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta Lei.

§ 2º O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Artigo 8º O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

I - Estação Ecológica;

II - Reserva Biológica;

III - Parque Nacional;

IV - Monumento Natural;

V - Refúgio de Vida Silvestre.

[...]

Artigo 11. O Parque Nacional tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

§ 1º O Parque Nacional é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei.

§ 2º A visitação pública está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, e àquelas previstas em regulamento.

§ 3º A pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade e está sujeita às condições e restrições por este estabelecidas, bem como àquelas previstas em regulamento.

§ 4º As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

[...]

Artigo 14. Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

- I - Área de Proteção Ambiental;
- II - Área de Relevante Interesse Ecológico;
- III - Floresta Nacional;
- IV - Reserva Extrativista;
- V - Reserva de Fauna;
- VI - Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- VII - Reserva Particular do Patrimônio Natural.

[...]

Artigo 22. As unidades de conservação são criadas por ato do Poder Público.

§ 2º A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamento.

§ 3º No processo de consulta de que trata o § 2º, o Poder Público é obrigado a fornecer informações adequadas e inteligíveis à população local e a outras partes interessadas.

§ 4º Na criação de Estação Ecológica ou Reserva Biológica não é obrigatória a consulta de que trata o § 2º deste artigo.

§ 5º As unidades de conservação do grupo de Uso Sustentável podem ser transformadas total ou parcialmente em unidades do grupo de Proteção Integral, por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no § 2º deste artigo.

§ 6º A ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por instrumento normativo do mesmo nível hierárquico do que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no § 2º deste artigo.

§ 7º A desafetação ou redução dos limites de uma unidade de conservação só pode ser feita mediante lei específica.

Artigo 27. As unidades de conservação devem dispor de um Plano de manejo.

§ 1º O Plano de manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§ 2º Na elaboração, atualização e implementação do Plano de manejo das Reservas Extrativistas, das Reservas de Desenvolvimento Sustentável, das Áreas de Proteção

Ambiental e, quando couber, das Florestas Nacionais e das Áreas de Relevante Interesse Ecológico, será assegurada a ampla participação da população residente.

§ 3º O Plano de manejo de uma unidade de conservação deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de sua criação.

Artigo 28. São proibidas, nas unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos, o seu Plano de manejo e seus regulamentos.

Parágrafo único. Até que seja elaborado o Plano de manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas nas unidades de conservação de proteção integral devem se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações tradicionais porventura residentes na área as condições e os meios necessários para a satisfação de suas necessidades materiais, sociais e culturais.

ANEXO B – LEI FEDERAL Nº 12.651/2012

[...]

Artigo 4.º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, pelo efeito desta Lei:

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda do leito menor, em largura mínima de:

- a) 15 (quinze) metros, para os cursos d'água de menos de 5 (cinco) metros de largura;
- b) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água que tenham de 5 (cinco) a 10 (dez) metros de largura;
- c) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- d) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- e) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- f) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, resguardado o disposto no § 4º;

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V – as encostas ou partes destas, com declividade superior a 45° (quarenta e cinco graus), equivalente a cem por cento na linha de maior declive;

VI – as áreas com vegetação de restinga;

VII – as dunas, cordões arenosos e os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII – as veredas;

IX – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

ANEXO C – DECRETO ESTADUAL Nº 32.577/2002

CONSIDERANDO:

- que a Mata Atlântica é Patrimônio Nacional conforme dispõe o parágrafo 4º, do artigo 225 da Constituição da República;
- que as unidades de conservação da categoria Parques Nacionais quando criadas pelos Estados, serão denominadas Parques Estaduais a teor do parágrafo 4º, do artigo 11, da Lei nº 9985/2000;
- ser atribuição do Poder Público Estadual assegurar um meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado e, em especial, o disposto nos incisos II e IV, do parágrafo 1º, do artigo 261 da Constituição Estadual.

DECRETA:

Artigo 1º - Fica criado o Parque Estadual da Serra da Concórdia (PESC), localizado na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, abrangendo terras do município de Valença, na porção oeste do Estado do Rio de Janeiro, com área total de 804,41 hectares, apresentando a seguinte delimitação, em coordenadas UTM, com base no mapa do levantamento da área florestal do Campo Experimental Santa Mônica, elaborado pela EMBRAPA em 2002, cujo perímetro assim se descreve e caracteriza:

[...]

Artigo 2º - São objetivos a serem alcançados com a criação do Parque Estadual da Serra da Concórdia:

- I - assegurar a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica ali encontrados;
- II - preservar espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção ou insuficientemente conhecidas da fauna e da flora nativas;
- III - integrar corredores ecológicos capazes de garantir a preservação da diversidade biológica regional;
- IV - proporcionar o desenvolvimento de iniciativas que conciliem a viabilidade econômica da região com utilização racional dos recursos naturais;
- V - estimular as atividades de recreação, educação ambiental e pesquisa científica quando compatíveis com os demais objetivos do Parque;
- VI - assegurar a proteção dos recursos hídricos da região.

Artigo 3º - O PESC será administrado pela Fundação Instituto Estadual de Florestas – IEF/RJ, que adotará as medidas necessárias para sua efetiva implantação.

ANEXO D – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20/03/2002

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Artigo 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação à base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçadas de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

Parágrafo único. Na ocorrência de dois ou mais morros ou montanhas cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a quinhentos metros, a Área de Preservação Permanente abrangerá o conjunto de morros ou montanhas, delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura em relação à base do morro ou montanha de menor altura do conjunto, aplicando-se o que segue:

I - agrupam-se os morros ou montanhas cuja proximidade seja de até quinhentos metros entre seus topos;

II - identifica-se o menor morro ou montanha;

III - traça-se uma linha na curva de nível correspondente a dois terços deste; e;

IV - considera-se de preservação permanente toda a área acima deste nível.