

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**REPRESENTATIVIDADE ECOLÓGICA COM BASE NA BIOGEOGRAFIA DE
BIOMAS E ECORREGIÕES CONTINENTAIS DO BRASIL
O CASO DO BIOMA CERRADO**

MOACIR BUENO ARRUDA

Agradecimentos

Ao concluir os trabalhos desta Tese, venho agradecer as seguintes pessoas que colaboraram para a sua concretização:

O Prof. Dr. Márcio Antônio Naves, que se dispôs a orientar-me nesta pesquisa, o que fez com disposição e lealdade. A Profa. Dra. Dóris Santos de Faria que foi muito profissional e generosa na co-orientação, durante os últimos três meses que antecederam a defesa e por presidir a sessão de defesa da Tese.

A Profa. Dra. Helena Castanheira Morais, coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ecologia da UnB, que foi muito profissional e gentil durante todo o andamento do curso.

Pelas valiosas sugestões dos professores, Dóris Santos Faria, Sebastião Kengen, Carolyn E. Proença, Sílvio C. Rodrigues, Paulo Nogueira Neto e Laércio Leonel Leite ao texto original e por comporem a banca examinadora da Tese.

Agradeço ao companheirismo e persistência dos membros do grupo de trabalho que colaboraram por mais de três anos com os estudos para a definição das ecorregiões do bioma Cerrado: os professores Dra. Carolyn E. Proença, Dr. Sílvio Rodrigues, o Eng. Florestal Ricardo N. Campos, Bióloga Renata Martins, Geólogo Éder Souza Martins e Geógrafo Júlio Falcomer. Os estagiários do curso de graduação em Biologia da UnB, Lia de Castro Brandão, Marina Teatini e Fabrício Mendes Queiroga.

Este trabalho só tornou-se viável graças ao suporte institucional, técnico e financeiro do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama, da The Nature Conservancy – TNC, na pessoa da Senhora Ângela Tresinari, do

Fundo Mundial para a Natureza – WWF Brasil, na pessoa do Senhor Leandro Ferreira e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, na pessoa do Senhor Éder Souza Martins.

A Maria José Teixeira pela cuidadosa revisão ortográfica e Helonídia Carvalho pela revisão da organização da bibliografia, ambas da Edições Ibama.

Foi de muito conforto a solidariedade dos amigos de curso, tais como, Raul Dusi, Carlos Romero e Andréa Marilza Líbano, da Ecologia e Clayton, da Geografia.

A minha esposa Jurema de Freitas, pela paciência, companheirismo e colaboração em diversas tarefas. Agradeço aos meus familiares pelo incentivo e apoio durante toda minha vida escolar, especialmente durante o período do doutorado.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	01
II. BASE CONCEITUAL, TEÓRICA E APLICADA	06
1. Histórico	06
2. As Principais Escalas de Conservação da Biodiversidade	08
3. A Gestão Integrada da Biodiversidade na Escala de Ecossistema	12
3.1. A Biogeografia dos Ecossistemas	13
3.2. Representatividade Ecológica e Gestão Biorregional	19
4. Corredores Ecológicos	28
III. METODOLOGIA	32
1. Definição da Área de Estudo	33
2. Definição das Ecorregiões do Bioma Cerrado	34
2.1. Introdução	34
2.2. Geração, Organização e Análise de Dados	38
2.3. Síntese do Mapa de Ecorregiões do Bioma Cerrado	47
3. Representatividade Ecológica	48

IV. RESULTADOS	52
A. Biomas, Ecótonos e Ecorregiões Brasileiros e sua Representatividade por Áreas Naturais Protegidas	52
1. Áreas e Proporções de Biomas, Ecótonos e Áreas Protegidas	52
2. Ecorregiões dos Biomas Brasileiros	56
3. Representatividade Ecológica dos Biomas e Ecótonos por Áreas Protegidas	60
B. Ecorregiões do Bioma Cerrado, sua Caracterização e Representatividade Ecológica, por Áreas Protegidas	66
1. Ecorregiões do Bioma Cerrado e sua Caracterização Física e Biótica	74
1.1. Ecorregião Parecis	74
1.2. Ecorregião Chiquitania	77
1.3. Ecorregião Depressão Cuiabana	78
1.4. Ecorregião Província Serrana	80
1.5. Ecorregião Paraná Guimarães	81
1.6. Ecorregião Complexo Bodoquena	84
1.7. Ecorregião Bananal	86
1.8. Ecorregião Araguaia – Tocantins	88
1.9. Ecorregião Planalto Central Goiano	90
1.10. Ecorregião Paranapanema Grande	94
1.11. Ecorregião Bico do Papagaio	96
1.12. Ecorregião Alto Parnaíba	97
1.13. Ecorregião Depressão do Parnaguá	99

1.14. Ecorregião Chapadão do São Francisco	101
1.15. Ecorregião Vão do Paranã	103
1.16. Ecorregião Paracatu	106
1.17. Ecorregião Paranaíba	108
1.18. Ecorregião Serra da Canastra	110
1.19. Ecorregião São Francisco – Velhas	112
1.20. Ecorregião Grão Mogol	114
1.21. Ecorregião Jequitinhonha	117
1.22. Ecorregião Serra do Cipó	119
2. Representatividade Ecológica das Ecorregiões do Bioma Cerrado e suas Ecorregiões, por Áreas Protegidas	122
V. DISCUSSÃO	126
A. Análise da Diversidade e Representatividade Ecológica de Biomas e Ecótonos, por Áreas Naturais Protegidas do Brasil	126
1. Dimensões, Ecorregiões e conservação dos Biomas	126
2. Análise de Representatividade Ecológica dos Biomas e Ecótonos Brasileiros, por Áreas Protegidas	129
2.1. Análise Geral de Biomas, Ecótonos e ecorregiões	129
2.2. Amazônia	130
2.3. Mata Atlântica	132
2.4. Caatinga	133
2.5. Pantanal	134
2.6. Campos Sulinos	135
2.7. Bioma Costeiro	136
2.8. Ecótonos Brasileiros	136
2.9. Terras Indígenas, Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Nacional	138

2.10. Resumo de Representatividade e Lacunas	140
B. Análise de Diversidade das Ecorregiões do Bioma Cerrado e sua Representatividade Ecológica, por Áreas protegidas	142
1. Análise da Diversidade das Ecorregiões do Bioma Cerrado	142
2. Análise de Representatividade Ecológica das Ecorregiões do Bioma Cerrado, por Áreas Protegidas	146
2.1. Conservação e Conversão de Ecossistemas no Cerrado	146
2.2. Análise de Representatividade ecológica das Ecorregiões do Bioma Cerrado, por Áreas Protegidas	150
VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	157
1. Conclusões	157
2. Recomendações	160
VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165

Lista de Tabelas e Quadros

Tabela 1. Organização das etapas e atividades previstas na Tese	32
Tabela 2. Representatividade ecológica de biomas e ecótonos do Brasil, por unidade de conservação de proteção integral	55
Tabela 3. Lista de Ecorregiões, por Bioma, do Brasil	58 e 59
Tabela 4. Representatividade ecológica de biomas e ecótonos do Brasil, por áreas naturais protegidas	62
Tabela 5. Áreas das ecorregiões do bioma Cerrado e sua representatividade, por unidades de conservação	67
Tabela 6. Área das ecorregiões do bioma Cerrado e sua representatividade, por unidades de conservação de uso sustentável e terras indígenas	68 e 69
Quadro 1. Síntese da caracterização das ecorregiões do bioma Cerrado	70 a 73

Lista de Figuras

Figura 1. Escalas de conservação da biodiversidade	08
Figura 2. Corredores ecológicos implementados no Brasil	31
Figura 3. Fluxograma da formulação das ecorregiões do bioma Cerrado	37
Figura 4. Dendrograma dos complexos vegetacionais do bioma Cerrado	45
Figura 5. Mapa com a distribuição espacial dos complexos vegetacionais do bioma Cerrado	46
Figura 6. Mapa dos biomas e ecótonos do Brasil	53
Figura 7. Mapa das ecorregiões do Brasil	57
Figura 8. Histograma com as proporções de unidade de conservação de proteção integral e uso sustentável, por biomas e ecótonos brasileiros	65
Figura 9. Histograma do número de ecorregiões do Cerrado conforme a classe de tamanho	124
Figura 10. Mapa das ecorregiões do bioma Cerrado	shape anexo

SIGLAS

Aneel - Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Proteção Ambiental

Biodiversitas – Fundação Biodiversitas

BM – Banco Mundial

CDB – Convenção da Diversidade Biológica

CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical

CI – Conservation International

CMBBC – Projeto Conservação e Manejo da Biodiversidade do Bioma Cerrado

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CSR - Centro de Sensoreamento Remoto

DFID – Department for International Development

Direc – Diretoria de Ecossistemas do Ibama

ECO – 92 – Conferência para o Meio Ambiente e Desenvolvimento

Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EUA - Estados Unidos da América

FBCN - Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza

Funai – Fundação Nacional do Índio

GAP - Gap Analysis Program

GEF - Global Environmental Facility

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis

IBDF-Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica e Social Aplicada

IEMTF – Interagency Ecosystem Management Task Force

Imazon – Instituto de Meio ambiente do Amazonas

IRD – Índice de Raridade Distribucional

ISA – Instituto Sócio Ambiental

IUCN – International Union for Nature Conservation

MA – Ministério da Agricultura

MaB - Man and Biosphere Programme

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONG – Organização não Governamental

PCBAP - Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai

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

Prodiat – Plano de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins

Pronabio - Programa Nacional da Diversidade Biológica

RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural

SHIFT - Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics

SINAP - Sistema Nacional de Áreas Protegidas

SIUC - Sistema de Informações de Unidades de Conservação

SNE - Sociedade Nordestina de Ecologia

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TI - Terras Indígenas

TNC – The Nature Conservancy

UC - Unidade de Conservação

UCPI - Unidades de Conservação de Proteção Integral

UCUS - Unidades de Conservação de Uso Sustentável

UECE – Universidade Estadual do Ceará

UFC – Universidade Federal do Ceará

UFG – Universidade Federal de Goiás

UFMA - Universidade Federal do Maranhão

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UnB - Universidade de Brasília

UNEP – United Nations Environment Programme

Unesco - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

URPI – Universidade Regional do Piauí

USGS - United States Geological Survey

WCMC - World Conservation Monitoring Centre

WWF – Fundo Mundial para a Natureza

WRI - World Resources Institute

OBS. - Conforme as normas atuais, adotou-se os seguintes critérios para as siglas:

a) quando a sigla coincide com as iniciais das palavras, ela fica toda em caixa alta, p.e., Ministério do Meio Ambiente – MMA, quando não, fica em caixa baixa, p.e., Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama; b) não adotou-se o plural para as siglas.

RESUMO

Este estudo tem por objetivos: a) Discutir a diversidade de paisagens dos biomas e ecótonos continentais brasileiros tendo como referência a nova proposta de ecorregiões dos biomas brasileiros, especialmente do bioma Cerrado, com dados georreferenciados e estatísticos; b) Analisar a representatividade ecológica dos biomas e ecótonos continentais do Brasil por áreas naturais protegidas, com base nos dados e mapas elaborados; c) Analisar a representatividade ecológica do bioma Cerrado, com base nos resultados de cruzamentos de ecorregiões com áreas naturais protegidas, à luz da análise de lacunas. Os biomas brasileiros, em especial o Cerrado, apresentam uma diversidade de paisagens privilegiada, mas prescindem de um sistema de conservação de biodiversidade abrangente, equanimemente representativo de suas ecorregiões e manejado de forma integrada. Está demonstrado que o Brasil é um país contemplado com uma privilegiada diversidade de ecossistemas com seus 7 biomas, 3 ecótonos e 79 ecorregiões. O estudo de biogeografia do bioma Cerrado definiu suas 22 ecorregiões. A análise da representatividade ecológica dos biomas brasileiros revelou o baixo percentual, - 3,52% -, de cobertura, por unidades de conservação de proteção integral, com uma distribuição desequilibrada, variando de 5,75% para a Amazônia até 0,30% para os Campos Sulinos e com 2,48% para o Cerrado. A representatividade das ecorregiões do bioma Cerrado, por unidades de conservação, também é desequilibrada, variando de 0,00% (ecorregião Bico do Papagaio) até 21,19% (ecorregião Serra do Cipó). As médias percentuais de representatividade ecológica dos biomas brasileiros e ecorregiões do Cerrado, por unidades de conservação de proteção integral estão muito abaixo da média mundial que é 6% e aquém da meta nacional e internacional de 10%. São necessárias medidas urgentes com a mudança de enfoque da conservação para a

gestão biorregional e ecorregional, a fim de se estabelecer um sistema de conservação com uma rede de áreas protegidas e distribuição equânime pelos biomas e ecorregiões, para evitar uma irrecuperável fragmentação da paisagem, especialmente no bioma Cerrado.

ABSTRACT

The goals of this study were: a) to analyse how ecologically well-represented Brazil's biomes and continental ecotones are by protected natural areas, based on data and maps; b) to discuss the Brazilian continental biome and ecotone landscape diversity using the new eco-regions proposed for the Brazilian biomes, especially those of the *Cerrado* biome, based on geo-referenced and statistical data; c) to analyse how ecologically representative of the *Cerrado* biome the eco-regions are, which are then crossed with natural protected areas using the gap analysis technique. The Brazilian biomes, especially the *Cerrado* (Central Brazilian Woodland Savannah), presents a privileged landscape diversity, but lacks a biodiversity conservation system that represents the eco-regions in a balanced way, and that is managed in an integrated way. Brazil is a country with a privileged diversity of ecosystems, with seven biomes, three ecotones and seventy nine ecoregions. The Cerrado biome biogeographical study established twenty-two Cerrado ecoregions. The ecological representation analysis at biome level revealed the low percentage of area covered by conservation units, with 3,52% of the area covered by integral protection units with an unbalanced distribution, varying from 5,75% in the Amazon to 0,30% for *Campos Sulinos* and 2,48% for the *Cerrado*. The ecoregions representation by conservation units is also unbalanced, varying from 0% (*Bico do Papagaio* ecoregion) up to 21,19% (*Serra do Cipó*). The average percentages for the Brazilian biomes and for Cerrado ecoregions (representation by conservation units of integral protection, respectively 3,52% and 2,48%), are much below the world average which is 6% and also below the national and international goal of 10%. Urgent measures are necessary for the Brazilian conservation focus to shift to a bioregional and ecoregional perspective, in order to establish an ecologically balanced network of

conservation units at the biome and ecoregional level. Failure to do so will result in irrevocable landscape fragmentation, especially in the Cerrado biome.

I. INTRODUÇÃO

“There is an urgent need, greater than the need to explore space, comparable to the exigencies of medical science, to prepare a map of biological diversity, especially in the tropical countries where the crisis is most severe. Time is running short to get this project started”.

E. O. Wilson, Orion, Summer 1988

O patrimônio natural brasileiro é sobejamente reconhecido como o mais significativo do planeta. Esta riqueza natural é expressa pela extensão continental e marinha, pela riqueza e endemismo das espécies biológicas e seu patrimônio genético, bem como pela variedade ecossistêmica dos biomas, ecorregiões e biorregiões, principais objetos deste estudo.

A abordagem analítica da evolução filosófica, conceitual e metodológica da conservação da natureza mostra a sua história marcada por tendências claramente identificadas ao longo das últimas décadas. Até os anos sessenta predominou um enfoque na pesquisa científica e nos esforços de manejo de populações de espécies biológicas. Os anos setenta e oitenta foram marcados pela expansão da rede mundial de áreas protegidas, especialmente em países de grandes dimensões como os Estados Unidos, Canadá, Austrália, Índia, Colômbia, Brasil, entre outros (Maltby, 1998).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a ECO-92, e suas resoluções levaram à integração da conservação da biodiversidade num

contexto socioeconômico mais amplo, com a implementação de projetos de conservação, articulados a princípios de desenvolvimento sustentável. A Convenção da Diversidade Biológica (CDB), da qual o Brasil é signatário, está assentada sobre três grandes eixos que são: a conservação da biodiversidade; o uso sustentável dos recursos naturais; e a distribuição equitativa das riquezas da biodiversidade (Brasil/MMA, 2000a).

De acordo com as deliberações dos países-membros da CDB, os esforços devem estar voltados às principais escalas de conservação – patrimônio genético, espécies biológicas, e ecossistemas –, de forma equilibrada. A Resolução V da CDB recomenda aos países signatários a implementação de ações de conservação com *ênfase (ou abordagem) ecossistêmica (ecosystem approach)*, com o objetivo de ampliar a escala de abrangência. A União Internacional para a Conservação da Natureza, criou a Comissão de Ecossistemas, além das Comissões de Áreas Protegidas e de Vida Silvestre já existentes. A Unesco, juntamente com a UICN, estão organizando seminários internacionais para a discussão do andamento das ações com enfoque ecossistêmico, das quais o Brasil tem participado e se engajado (UNEP, 1998).

Os abrangentes resultados dos estudos de prioridades para a conservação da biodiversidade, por bioma – pelo Programa Nacional de Biodiversidade (Pronabio). (Brasil/MMA, 2002), os estudos de representatividade ecológica, por bioma, os diversos projetos de corredores ecológicos implementados, os projetos de gestão biorregional e os estudos de valoração econômica da natureza, contribuem para o enfoque sistêmico da biodiversidade e aos benefícios de se conservar ecossistemas inteiros, além de suas partes ou elementos (Arruda, 2000a).

Cabe aqui enfatizar os estudos ecossistêmicos de representatividade ecológica que levam em consideração os diversos elementos dos ecossistemas, tais como, riqueza biológica, endemismo, vegetação, fauna, distribuição de áreas protegidas, antropismo e fatores físicos controladores do ambiente. Os estudos de representatividade têm por objetivo verificar como os diversos ecossistemas – biomas, ecorregiões e biorregiões –, estão sendo representados por meio de iniciativas conservacionistas, tais como áreas protegidas, corredores ecológicos e projetos de preservação de espécies e do patrimônio genético. Os resultados do cruzamento destas informações possibilitam chegar a uma *análise de lacunas*, que deverá ser determinante na definição de prioridades para a conservação (Ferreira & Arruda, 2001).

Os métodos de identificação de ecorregiões, análise de lacunas, gestão biorregional e ecorregional, estão sendo empregados pelas principais instituições conservacionistas internacionais e brasileiras, que buscam estabelecer uma padronização de procedimentos e eficiência nas ações em escalas local, regional e global (Dinerstein *et al.*, 1995; TNC 2000; Arruda, 2000b; USGS, 2003).

No Brasil, o bioma Cerrado apresenta uma acentuada diversidade de paisagens (ecossistemas) e deveria poder dispor de um sistema de conservação da biodiversidade que fosse abrangente e com a representatividade ecológica equilibrada. No entanto, não fica evidente que tal fato aconteça.

A abrangência de um sistema de conservação de ecossistemas do Cerrado vem sendo analisada de modo ainda insuficiente pois, faltava a inclusão de determinados dados que somente estão sendo tratados neste estudo. Já a análise de representatividade ecológica

com a adoção de ecorregiões vai possibilitar conclusões ainda mais refinadas sobre a situação de equilíbrio ou não na conservação, caso a caso, no país. A realidade parece mostrar que abrangência e representatividade ecológica não estão sendo satisfatórias no caso do bioma Cerrado.

Assim sendo, o desenvolvimento da presente Tese busca atingir os seguintes objetivos:

- a) Analisar a diversidade de paisagens dos biomas e ecótonos continentais brasileiros, tendo como referência a nova proposta de ecorregiões dos biomas brasileiros, especialmente do bioma Cerrado, com dados geoespacializados e estatísticos;
- b) Discutir a representatividade ecológica dos biomas e ecótonos continentais do Brasil, por áreas naturais protegidas, com base nos dados e mapas elaborados;
- c) Analisar a representatividade ecológica do bioma Cerrado, com base nos resultados de cruzamentos de ecorregiões com áreas naturais protegidas, à luz da avaliação de lacunas;

Para análise da gestão integrada de ecossistemas, diversos fatores devem ser considerados, dos quais, o mais crítico é a condição de manejo. A própria criação de uma área protegida já é um indicador de implementação do manejo. No entanto, outras medidas estão envolvidas, tais como a definição de políticas públicas e o modelo sócio-econômico de desenvolvimento, que não serão objeto desta pesquisa, mas que deverão ser analisadas com profundidade em futuro próximo, já como consequência deste estudo.

II. BASE CONCEITUAL, TEÓRICA E APLICADA

“A filosofia e os princípios do manejo de ecossistemas estão rapidamente convergindo para abordagens que sugerem que, para se conseguir sustentabilidade e conservar a biodiversidade são necessárias mudanças dos programas de conservação, direcionando-se o manejo para a escala de ecossistemas”. Ecological Society of América” (in Miller, 1997).

1. Histórico

Entre as iniciativas pioneiras do homem na sua relação com a natureza estava o manejo de animais silvestres que lhe interessava abater ou domesticar. Esta mesma atitude de manejo se dava às plantas (alimentares, medicinais e madeiráveis) segundo fatos relatados no Oriente e Ocidente, desde os períodos pré-Socráticos. A partir do século XIII foram criadas leis que oficializavam a proteção as florestas e a fauna nos países europeus. Foram criados mecanismos legais para a proteção florestal, mas com um viés meramente econômico, pois desde cedo, o uso não-sustentado dos recursos naturais perturbaram os interesses econômicos (Acot, 1990).

Desde o século XIX, no Brasil, desenvolvem-se iniciativas e legislações voltadas à conservação da natureza. No Brasil colonial foi criado o Jardim Botânico em 1811 para pesquisar a rica flora brasileira que encantara a Família Real e os naturalistas europeus. André Rebouças foi um visionário no seu tempo, pois, em 1876 já defendia a criação de áreas protegidas, influenciado pela iniciativa dos norte-americanos. Esse sonho veio concretizar-se somente em 1937 com a criação do Parque Nacional de Itatiaia (Arruda, 2000a).

A conscientização e mobilização da sociedade em relação às questões ambientais passaram a ser consideradas em escalas regionais e globais somente a partir do século XX, nos anos setenta, após as grandes catástrofes ambientais e os efeitos globais da poluição e das mudanças climáticas. No campo da biodiversidade, vários países haviam iniciado ações macroecossistêmicas com abordagens de análise, planejamento e gestão de biomas e ecossistemas (*macroconservation*), cabendo citar a Austrália, o Canadá, os Estados Unidos e a ex-União Soviética (WRI/IUCN/UNEP, 1995).

A biodiversidade pode ser qualificada pela diversidade em ecossistemas, em espécies biológicas, em endemismos e em patrimônio genético. Devido a sua dimensão continental, grande variação geomorfológica e climática, o Brasil abriga sete biomas e três ecótonos, com 79 ecorregiões já classificadas, e incalculáveis ecossistemas. A diversidade biótica está diretamente associada à dimensão territorial, pois esta, proporcionalmente, pode abrigar uma maior variedade de habitats e propiciar o processo de especiação que é potencializado nos ecossistemas tropicais.

O Brasil como país de maior biodiversidade do planeta foi o primeiro signatário da Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) e considerado o primeiro país megabiodiverso - os dezessete países que juntos reúnem, pelo menos, 70% das espécies botânicas e animais do mundo. A biota terrestre brasileira possui a flora mais rica do mundo, com cerca de 56.000 espécies de plantas superiores, já descritas; e mais de 3.000 espécies de peixes de água doce; 517 espécies de anfíbios; 1.677 espécies de aves; 517 espécies de mamíferos; e cerca dez milhões de insetos estimados (Brasil/MMA, 1998; Conservation International, 2000a).

Há de se lembrar também que abrigamos a maior rede hidrográfica do planeta e uma valorosa diversidade sociocultural (Brasil/Ibama, 2002).

2. As Principais Escalas de Conservação da Biodiversidade

A Estratégia Global para a Biodiversidade elaborada pelo WRI e IUCN para a Eco-92, enfatiza a transcendência da adoção da conservação em todas as escalas de manejo necessárias (WRI/IUCN, 1992).(Figura 01).



Figura 01 – Escalas de conservação da diversidade biológica (WRI/IUCN, 1992, modif.).

O enfoque ecossistêmico pressupõe a atividade em dois planos principais que são: a) *Classificação biogeográfica e territorial* - a análise da classificação biogeográfica e/ou a compartimentação em biomas, ecorregiões, biorregiões e zonas; e b) *Gestão e manejo* - a elaboração de planos de ação, gestão e manejo, estudos de

prioridades e representatividade que se referem à implementação de ações de intervenção no processo de desenvolvimento (Arruda, 2000a).

No plano internacional, reconhece-se em escalas espaciais, os ecossistemas globais oceânicos e continentais, com seus territórios e climas, cujos acordos internacionais ocorrem no campo da diplomacia e na implementação de tratados, acordos e convenções, tais como, Diversidade Biológica, Clima (Kioto) e Áreas Úmidas (Ransar) (Miller, 1997).

Até o final dos anos oitenta, a criação de áreas protegidas foi a estratégia central para a conservação da biodiversidade. Todavia, seus principais planejadores perceberam que somente amostras parciais de ecossistemas fragmentados, de difícil implementação, especialmente nos países tropicais pobres, não garantiriam a variedade e viabilidade genética das espécies. Jonathan Lash, Presidente do World Resources Institute, assim se reporta:

“Ilhas de diversidade biológica castigadas pela tempestade, em meio a um mar de assentamentos humanos: este bem pode ser o destino dos parques e áreas protegidas mundiais, à medida que as áreas naturais cedem lugar às fazendas, pastagens e povoados. As terras deixadas de lado pela conservação têm sido o centro dos esforços mundiais para se proteger a diversidade biológica, cuja estratégia está sob cerco” (in Miller, 1997).

Conforme Miller argumenta, deve-se prioritariamente expandir as escalas geográficas dos programas de conservação incorporando ecossistemas inteiros, de forma

integrada às atividades, instituições e pessoas que ali vivem e trabalham, dentro e fora das áreas protegidas (*op. cit.*).

A IUCN tem acenado desde a década de setenta com a necessidade da gestão integrada regional. Na obra *Managing Protected Areas in the Tropics*, MacKinnon (1986), dedicou o *Capítulo 5 – Integrando áreas protegidas em programas Regionais de uso da terra*, a abordagem deste enfoque. A edição, intitulada *Conservação da biodiversidade e o novo planejamento regional*, traz no seu *Capítulo 5 – Integrando parques e planejamento regional por meio do enfoque ecossistêmico*, uma proposição com os principais critérios para a gestão integrada das áreas protegidas numa abordagem regional e ecossistêmica (Saunier & Meganck, 1995).

O V Congresso Mundial de Parques, que se realizará em Durban, África do Sul, neste ano, organizado pela IUCN, tem como tema central a inserção regional das áreas protegidas e o seu inter-relacionamento com a sociedade com a qual tem interação (*Benefits Beyond the boundaries*). Isto significa um avanço muito importante do ponto de vista filosófico e conceitual, pois representa a inclusão das idéias dos setores progressistas da conservação mundial, especialmente dos países tropicais, com desvantagens sociais.

No Brasil as unidades de conservação de proteção integral e uso sustentável cobrem menos de 10% do território e a pergunta formulada é: os mais de 90% do território nacional serão relegados, sem estratégias e ações de conservação? Não, a resposta está na gestão e manejo integrados dos biomas e ecossistemas, com a colaboração de todos os setores da sociedade brasileira (Arruda, 2001a).

O manejo na escala das espécies está consagrado por meio de inúmeros projetos em torno do mundo, cujos objetivos são preservar espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras e aquelas que podem ser desenvolvidas em criadouros científicos, conservacionistas ou comerciais. Os projetos de preservação de espécies mais conhecidos são: i. O urso Panda da China; ii. Os grandes mamíferos da África; iii. Os felinos da Ásia; iv. Os primatas (micos-leões), as aves, as tartarugas marinhas de ambientes límnicos do Brasil; v. Os criadouros de jacaré, capivara, catetos e emas, que também adotam planos de manejo; e como exemplo de planejamento, o Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil (Brasil/Ibama, 1997). Quando se trata de biodiversidade, é usual referir-se somente à fauna e flora, esquece-se que a natureza possui outros reinos biológicos. Cabe lembrar a imensa diversidade e importância ecológica dos microrganismos. Existe uma rede internacional de microbiologistas que estão estudando as consideráveis interferências qualitativas provocadas no mundo microbiológico, especialmente no solo, pelas atividades antrópicas, enfocando aquelas de impactos globais. Estes estudos ganharam importância recente com o desenvolvimento da biologia molecular, da genética e da biotecnologia (WRI/IUCN, 1992).

Embora o trabalho de preservação de espécies seja digno de consideração e continuidade, questiona-se muito os seus indicadores de resultados, bem como os índices de custo/benefício. Parece ser mais razoável e econômico a conservação do habitat da espécie manejada, o que levaria à proteção de todas as espécies ali existentes (Primack, 1993; Simberloff, 1996). A ideia de se focar a conservação em espécies particulares, terá cada vez menos sustentação na medida que houver um aumento de espécies ameaçadas com a fragmentação e/ou desaparecimento dos habitats e

ecossistemas. O manejo de áreas naturais e espécies terão que ser contextualizadas nos processos ecossistêmicos e no planejamento biorregional (Saunier & Meganck, 1995).

3. A Gestão Integrada da Biodiversidade na Escala de Ecossistema

A Agenda 21 elaborada durante a ECO-92 e referendada pelo Brasil, nos seus Capítulos 10, 12, 13 e 17 trata principalmente da conservação dos ecossistemas, de forma integral. O Capítulo 15 que trata da biodiversidade, embasou-se na Convenção da Biodiversidade que, por sua vez, aprofunda as bases para o enfoque na gestão integrada de ecossistemas (Brasil/MMA, 2000a).

No Quarto Encontro das Partes da Convenção da Diversidade Biológica – CDB, (Fourth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity), no item *Enfoque Ecossistêmico*, reconhece-se que, em muitas decisões adotadas nos encontros “...o enfoque ecossistêmico tem sido dirigido como um princípio-guia das discussões ...” cuja terminologia empregada tem sido “...enfoque ecossistêmico, enfoque orientado por processos ecossistêmicos e enfoque de manejo ecossistêmico...” e entende que a abordagem ecossistêmica foi adotada como orientação geral para a análise e implementação dos objetivos e dos vários programas da Convenção da Diversidade Biológica. A abordagem da conservação, segundo a sua escala espacial, prossegue pelo item – “*Espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies*” (UNEP, 1998).

Os dois planos principais do enfoque ecossistêmico que são: a) a análise da classificação biogeográfica e; b) Gestão e manejo de ecossistemas, serão a seguir abordados com detalhes.

3.1. A Biogeografia dos Ecossistemas

Robert Bailey, pioneiro e um dos mais reconhecidos biogeógrafos e pesquisador do Centro de Análise do Manejo de Ecossistemas do Serviço Florestal dos EUA, Califórnia, afirma que:

“Há muitas razões para se reconhecer os ecossistemas em diversas escalas. Os Ecossistemas estão abrigados ou localizados dentro de outro ecossistema. Os limites dos ecossistemas, todavia, não estão nunca fechados ou impermeáveis... Em consequência das ligações entre os sistemas, a modificação de um sistema pode afetar a operação dos ecossistemas adjacentes”. (Bailey, 1996).*

O estudo “Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe”, coordenado por Eric Dinerstein do WWF/EUA, classifica as províncias e biomas em ecorregiões menores, baseado em critérios de diversidade biológica. O seu conceito de **ecorregião** adotado é assim enunciado: “um conjunto de comunidades naturais, geograficamente distintas, que compartilham a maioria das suas espécies, dinâmicas e processos ecológicos, e

* Bailey produziu alguns trabalhos que se tornaram clássicos, tais como *Ecoregions of the United States* (1976); *Ecosystem Geography* (1996).

condições ambientais similares, nas quais as interações ecológicas são críticas para sua sobrevivência a longo prazo”. (Dinerstein *et al.*, 1995).

Está sendo de muita validade para a definição de estratégias para a conservação de ecossistemas, o conceito de *Hotspots*, que foi desenvolvido pelo conservacionista Norman Myers, da CI, e aponta os 25 *Hotspots* – ecossistemas mais ricos em biodiversidade e mais ameaçados do planeta na atualidade. Este estudo aponta os biomas Cerrado e Mata Atlântica como os principais *hotspots* do Brasil. (Conservation International, 2000a).

Os países de dimensões continentais adotam a classificação dos ecossistemas com escalas, critérios e nomenclaturas semelhantes. A hierarquia espacial dos ecossistemas, de acordo com as escalas geográficas, pode ser: macroecossistemas (p.e., um bioma), mesoecossistemas (p.e., uma ecorregião) e microecossistemas (p.e., um habitat). Do ponto de vista biogeográfico adotam a seguinte classificação: a) Estados Unidos – província, bioma, *landtype*, ecorregiões; b) Canadá – ecorregião, ecodistrito, ecossítio, etc.; c) Grã-Bretanha - zona de terra, região de terra, sistema de terra; d) Austrália – ecorregiões, sistema de terra; ex-União Soviética – província, zona, fácies (Bailey, 1996). A Colômbia também adotou as ecorregiões como unidade básica para o planejamento e gestão da biodiversidade (IIRB Alexander Von Humboldt, 2000). A Costa Rica organizou o chamado Sistema Nacional de Áreas de Conservação – Sinac, composto por onze áreas (regiões) que são a base para o planejamento e gestão ambiental do país (Obando, 2002).

A Classificação Biogeográfica no Brasil

A grande extensão territorial do Brasil se reflete na expressão da diversidade de espécies biológicas, em ecossistemas e patrimônio antropológico. É notável a diferenciação das formas culturais de apropriação e manejo dos recursos naturais pelas populações, conforme o ambiente onde se encontram, p.e., o extrativismo na Amazônia, a agropecuária no Cerrado e Caatinga, a pecuária extensiva no Pantanal e a extração da madeira na Mata Atlântica (Arruda, 2001a).

No período colonial o Brasil foi visitado por naturalistas europeus que se embrenharam pelo sertão, atraídos pela exuberância da nossa biota. Basta citar alguns personagens referenciais como Darwin, Martius, Langsdorff e Lund. Os naturalistas tinham, por princípio, tentar classificar os elementos da natureza: o relevo, os animais, plantas e paisagens, desenvolvendo assim, a biogeografia. Vários pesquisadores classificaram o país de acordo com as paisagens e os ecossistemas (Sick, 1988).

A história da fitogeografia brasileira principiou com a classificação de Martius, que utilizou os nomes de divindades gregas para a divisão botânica do Brasil, da seguinte forma: Nayades – a região das florestas equatoriais úmidas, a flora Amazônica; Dryades – região das florestas tropicais na zona costeira, a flora da Costa Atlântica; Oreades – a região Montano-campestre, a flora do Centro-Oeste; Hamadryades – a região seca da Caatinga, a flora Nordestina; e Napeias – a paisagem extratropical do sul do Brasil, a flora subtropical; esta classificação biogeográfica, ainda hoje, mantém atualidade (Martius, 1906).

Os estudos que se sucederam, acompanharam a proposta original de Martius, com algumas variações. Gonzaga de Campos (1926) e Sampaio (1940), também propuseram classificações com base em estudos florísticos. Por outro lado, Santos (1943) apresentou a primeira divisão fitogeográfica, exclusivamente fisionômica, acompanhada de terminologia regionalista, e passou a utilizar adequadamente o conceito de “formação”. Outros estudos de classificação fitogeográfica que merecem referência são: Rizzini (1963), Eiten (1983) e Veloso (1991).

O geógrafo Aziz Ab’Saber, da Universidade de São Paulo, com base em estudos de geociências, propôs uma divisão do Brasil em domínios morfoclimáticos e fitogeográficos, que passaram a ser reconhecidos como os atuais biomas brasileiros. Ab’Saber (1967, 1977). O Projeto Radambrasil, desenvolvido na década de setenta, formulou uma proposta intitulada “Classificação fisionômico-ecológica das formações neotropicais”, apresentando as chamadas regiões fitoecológicas (Veloso & Góes-Filho, 1982).

O botânico George Eiten, da Universidade de Brasília, especialista em cerrado, desenvolveu o trabalho “Classificação da vegetação brasileira”, com base em sua experiência de campo, onde mescla os domínios dos biomas brasileiros com subdivisões regionalizadas de forma muito detalhada (Eiten, 1983).

É de relevante referência para o presente estudo, o “Guia de climas, paisagens e solos para agrônomos na Amazônia, o Pedemonte Andino, Brasil Central e Orenoco”, elaborado pelo Centro de Agricultura Tropical – CIAT e Embrapa CPAC, que contém

informações e mapas sobre os referidos temas, abrangendo parte do bioma Cerrado e parte do bioma Amazônia, com profundo nível de detalhamento (Cochrane *et al.*, 1985).

Pela dimensão continental do Brasil, as classificações biogeográficas existentes apresentam biomas com enorme extensão: a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Cerrado, o Pantanal, a Caatinga, os Campos Sulinos e os ecossistemas costeiros, que possuem as suas identidades físicas, climáticas, biológicas e culturais próprias. Todavia, estes biomas contêm inúmeras subdivisões claramente diferenciadas do ponto de vista físico e da biodiversidade, que devem ser classificadas como províncias, ecorregiões e biorregiões bem delimitadas, necessárias ao trabalho de pesquisa científica e de planejamento e gestão ambiental.

Uma das maiores preocupações históricas dos biogeógrafos e fitogeógrafos é a busca de classificações que tenham um caráter universal, de forma que possam ser compreendidas e aplicadas de forma cosmopolita. As grandes fisionomias ecológicas como, por exemplo, floresta tropical, floresta temperada, savana e campo têm um emprego universal. Cabrera & Willink (1973), o Projeto Radambrasil, e outros, almejam atingir este requisito de universalidade, todavia, a maioria dos autores esbarrou com as nomenclaturas regionalistas, muitas vezes inevitáveis para tornar a classificação compreensível.

A classificação dos ecossistemas em ecorregiões, metodologicamente, lança mão de diversas informações de caráter físico e biótico do meio ambiente, com o objetivo de estabelecer um padrão internacional de georreferenciamento, para um mapa da América

Latina e mundial, com o objetivo de desenvolver ações voltadas à conservação da biodiversidade de forma equilibrada (Dinerstein *et al.*, 1995).

O Ibama/Direc, o MMA e as principais ONG conservacionistas atuantes no Brasil, tais como WWF, TNC, CI, e Biodiversitas, a partir de seminário realizado em dezembro de 1998, deliberaram realizar a tarefa de aplicar aos biomas brasileiros a divisão em ecorregiões, com base na metodologia desenvolvida por Dinerstein (*op. cit.*), e TNC (1998, 2000), tarefa concluída com o presente estudo de ecorregiões do bioma Cerrado. Sobre o mapa de ecorregiões é sobreposto o mapa das áreas delimitadas pelas unidades de conservação e fisionomias de vegetação e obtém-se, assim, a análise e os resultados das ecorregiões que estão ou não representadas por UC e/ou vegetação, é o que se denomina análise de lacunas (*gap analysis*).

O conceito de ecorregião evoluiu concomitantemente as novas soluções tecnológicas de conservação da biodiversidade e estão se consolidando por contribuírem para o alcance das metas estratégicas de conservação. Neste sentido, a adoção de ecorregião como unidade de referência apresenta vantagens, tais como: i. a ecorregião passa a ser a unidade de análise da paisagem; ii. aplicada ao planejamento da conservação da biodiversidade, aborda as diferentes escalas biogeográficas com visão de longo prazo; iii. toda a biota, variando de espécie até a comunidade e habitat, é contemplada no manejo da biodiversidade; iv. é enfatizada a importância dos processos evolutivos e ecossistêmicos na conservação da biodiversidade (Ferreira & Arruda, 2001).

Outras atividades podem ser desenvolvidas no campo do ordenamento territorial, p.e., o zoneamento ambiental. Foram realizados alguns estudos de zoneamento para os biomas, como o caso do zoneamento ecológico-econômico da Amazônia, por estado. A Embrapa realizou o zoneamento agroecológico do Nordeste para atender aos objetivos propostos para a agricultura (Brasil/Embrapa, 1992). O MMA iniciou um programa de zoneamento ecológico-econômico para o Brasil, que está em fase de definição de diretrizes e experiência-piloto (Brasil/MMA, 2001). A compreensão que temos é a de que o zoneamento ambiental é mais adequado e exequível quando aplicado a áreas menores, como no planejamento biorregional e ecorregional, em unidades de conservação e áreas urbanas. O Ibama detém uma boa experiência de zoneamento ambiental, especialmente em áreas de proteção ambiental (Arruda, 2001a).

3.2. Representatividade Ecológica e Gestão Biorregional

O plano de intervenção direta na realidade local, com o objetivo de provocar mudanças, rumo à sustentabilidade socioeconômica e ambiental, é sem dúvida o mais complexo e que exige maior investimento. É neste plano onde são desenvolvidos e aplicados os planos de ação, gestão e manejo com a implementação de projetos e atividades cotidianas junto à comunidade. O WRI analisa a implementação da Convenção da Biodiversidade em diversos países no mundo, e evidencia as estratégias adotadas, abordando a conservação nas três escalas básicas: patrimônio genético, espécies biológicas e ecossistemas. O texto sugere também os passos básicos para se trabalhar estas estratégias (WRI/IUCN/UNEP, 1995). Neste item, abordaremos estas experiências, iniciando pelos estudos de representatividade ecológica e em seguida os projetos de gestão biorregional.

Estudos de Representatividade Ecológica

A expansão dos sistemas nacionais de áreas protegidas, ao longo da história, obedeceu a critérios pertinentes à preservação de espécies biológicas, paisagens cênicas, áreas de interesse ecológico local e recreação. A grande ampliação ocorrida nos anos setenta e oitenta, especialmente nos países de grande dimensão territorial, mostrou que a distribuição das áreas protegidas era heterogênea e regionalmente desequilibrada, fato que passou a ficar esclarecido por meio dos estudos de representatividade ecológica com a análise de lacunas (*gap analysis*) (USGS, 2003).

Os estudos de representatividade ecológica têm por objetivo verificar como estão representados e/ou protegidos espécies biológicas, vegetação, habitats, ecossistemas e áreas protegidas no contexto de um sistema regional, nacional ou internacional de conservação da natureza, por meio de análises de paisagens e lacunas. É um pressuposto a existência de uma base biogeográfica como os biomas e as ecorregiões, para que se possa efetuar os cruzamentos de dados com temas de interesse, por exemplo, áreas protegidas e fisionomias de vegetação.

A análise de lacunas é um método para determinar a efetividade de programas de conservação de ecossistemas, comunidades e espécies, comparando-se as prioridades de conservação de biodiversidade com a rede de áreas protegidas existente. Esta comparação busca identificar lacunas na conservação de paisagens que podem ser preenchidas com a criação de novas áreas protegidas ou projetos direcionados aos ecossistemas e espécies-alvo (Burley, 1984, 1988).

Foram realizados relevantes estudos de representatividade ecológica, dignos de menção. i. Desde o início dos anos oitenta, a Divisão de Recursos Biológicos do Serviço Geológico americano, vem implementando o Gap Analysis Program – GAP, definido como “uma abordagem proativa para a proteção da biodiversidade. Ele busca identificar lacunas entre as áreas ricas em biodiversidade e as áreas que são manejadas para a conservação”, públicas ou privadas. Este programa, desenvolvido nos cinquenta estados americanos, conta com dezenas de projetos, tem o enfoque voltado para a representatividade de espécies biológicas consideradas importantes do ponto de vista da diversidade, endemismo, raridade e ameaça (USGS, 2003). A TNC participa deste programa, além de desenvolver outros projetos, aplicando uma classificação de categorias de estado de conservação da biodiversidade à ecorregião ou à área de estudo (TNC, 2000). Semelhante metodologia também é adotada pelo WWF (Dinerstein *et al.*, 1995).

ii. A IUCN elaborou um estudo de representatividade ecológica abrangente para os ecossistemas marinhos intitulado “*Um sistema global de representatividade ecológica por áreas protegidas marinhas*”, tendo dividido o planeta em dezoito regiões biogeográficas marinhas. Os seminários regionais definiam as zonas representativas, a existência das áreas protegidas, as lacunas identificadas e as recomendações para cada região e zona (IUCN, 1995).

iii. O Centro de Sensoriamento Remoto – CSR, do Ibama, realizou um estudo detalhado com o cadastramento das unidades de conservação, incluindo a caracterização das suas fisionomias vegetais e a análise estatística com a distribuição, por regiões e estados do Brasil (Bruck, 1995).

iv. A Costa Rica que é um pequeno país da América Central, com grande tradição conservacionista, analisou a representatividade de suas zonas de vegetação e áreas de conservação no Sistema Nacional de Áreas Protegidas – Sinap (Viquez, 1996).

v. O WCMC classificou o mundo em 155 zonas ecoflorísticas e analisou o nível de proteção de cada uma. Avaliou também os investimentos financeiros despendidos por cada país nas tarefas de inventários biológicos e alerta para as lacunas de inventários e os baixos investimentos em conservação (WCMC, 1997).

vi. Com o objetivo de estabelecer critérios para a organização da rede de áreas protegidas federais, o MA/IBDF/FBCN (1979), desenvolveu o Plano do Sistema de Unidades de Conservação do Brasil. Este estudo propôs critérios científicos para se inventariar as áreas potenciais para a criação de unidades de conservação, especialmente na Amazônia, e identificar lacunas e prioridades para o sistema.

vii. O Ibama e a ONG WWF-Brasil, a partir de 1998, desenvolveram análises preliminares para o estudo de representatividade ecológica para os biomas brasileiros e concluíram que, ao se considerar as unidades de conservação de proteção integral federais, o Brasil, além de ser um dos países com a menor porcentagem de áreas especialmente protegidas, tem esta rede mal distribuída entre seus biomas (Arruda, 2000b).

viii. O Estudo de Representatividade Ecológica *no Bioma Amazônia* reconheceu vinte e três (23) ecorregiões, com setenta tipos diferentes de vegetação primitiva e seis tipos de vegetação antropizadas (secundárias). Os resultados estatísticos demonstram a extrema desigualdade de proteção de paisagens das ecorregiões, por áreas protegidas

(Ferreira & Arruda, 2001). Outro estudo para a Amazônia, com base em zonas de vegetação, demonstrou que apenas um terço da diversidade de vegetação está protegida por alguma unidade de conservação (Fearnside & Ferraz, 1995).

Gestão Biorregional

Kenton Miller, uma das principais personalidades da conservação na atualidade, desde o final da década de sessenta refere-se à necessidade de se trabalhar a conservação integrada regionalmente. É um precursor na proposição do planejamento biorregional como método para se potencializar a conservação na sua escala maior, ou seja, na escala de ecossistema. Miller (1997), fala em “equilibrar as escalas” pela gestão biorregional, onde estariam presentes projetos de preservação de espécies, áreas e unidades de conservação, integrados ao ecossistema regional. Relata diversas experiências de planejamento biorregional no mundo, especialmente as por ele conduzidas, como o Corredor de Yellowstone, Corredor Mesoamericano e a Reserva La Amistad (Costa Rica) entre outras oitocentas experiências deste gênero catalogadas. Miller esteve no Brasil em 1996, a convite do Ibama, onde proferiu palestras e coordenou um seminário que deu origem aos projetos de gestão biorregional do Ibama e a publicação *Em busca de Um Novo Equilíbrio – Diretrizes para aumentar as oportunidades de conservação da biodiversidade por meio do manejo biorregional (op. cit.)*.

Com o objetivo de definir estratégias e linhas de ação para a conservação e o manejo dos ecossistemas, numa perspectiva econômica e social, após diversos workshops, foi elaborado nos Estados Unidos, o relatório “*O enfoque ecossistêmico:*

ecossistemas saudáveis e economias sustentadas”, coordenado pela IEMTF (1995), que é responsável pela implementação das ações programadas com o apoio do setor privado.

O Keystone Center, do Colorado, conduziu um projeto apoiado por várias instituições, onde diversos seminários regionais culminaram com a elaboração do “*The Keystone National Policy Dialogue on Ecosystem Management*”, com as bases metodológicas, passos para a execução, participação e políticas para a implementação da gestão nacional dos ecossistemas (The Keystone Center, 1996).

Todos os países que possuem tradição no campo da conservação da biodiversidade desenvolvem experiências de planejamento e gestão na escala de ecossistemas, tais como, Estados Unidos, Canadá, Austrália, Grã-Bretanha, Brasil, Colômbia e Costa Rica, conforme as orientações da Convenção da Biodiversidade e da Comissão de Ecossistemas da IUCN (WRI//IUCN/UNEP, 1995).

Gestão de Ecossistemas no Brasil

A legislação brasileira apresenta diversos instrumentos legais para a regulamentação e ordenamento dos ecossistemas e o acesso aos recursos naturais, porém abordaremos aqui os mais importantes. A Constituição da República Federativa do Brasil, no seu Capítulo VI, Art. 225, já adota uma abordagem onde fica visível a orientação para a conservação nas escalas de: (a) ecossistemas (biomas); (b) áreas especialmente protegidas - UC e; (c) espécies e patrimônio genético. No parágrafo 1º incumbe ao Poder Público conservar os ecossistemas da seguinte forma: inciso I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das

espécies e ecossistemas; o parágrafo 4º especifica que: a floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônios nacionais e sua utilização far-se-á na forma da lei...”

O Decreto nº 3.059/2002 que aprova a estrutura regimental do Ibama, ao tratar das competências da Diretoria de Ecossistemas, responsável pela gestão da biodiversidade, determina que este assunto será abordado com os seguintes enfoques: 1) Sobre Ecossistemas – inciso IV – promoção da gestão integrada dos ecossistemas; inciso V – promoção e execução de estudos de representatividade e de prioridades para a conservação de ecossistemas; inciso III – controle, monitoramento do manejo da fauna e flora nos ecossistemas; 2) Sobre Unidades de Conservação – os incisos I, VI e VII; e 3) Sobre espécies e recursos genéticos – os incisos II, III e VIII.

Foram desenvolvidos vários projetos e iniciativas voltadas à conservação da biodiversidade na escala de ecossistemas. São citados a seguir os principais que se tornaram conhecidos por sua relevância. i. Em 1968, a Unesco propôs o estabelecimento de uma rede mundial de proteção para áreas consideradas ambientalmente especiais no planeta. Criou-se então o Programa MaB – Man and Biosphere, em 1971, com o objetivo de conciliar a proteção do meio ambiente e o desenvolvimento humano, e ao mesmo tempo, conservar o patrimônio natural para as futuras gerações. Assim, as reservas da biosfera foram propostas como uma das principais estratégias do Programa MaB. No Brasil, a reserva da biosfera da Mata Atlântica teve o reconhecimento da sua primeira fase, em 1991 (São Paulo/SMA, 1998). Já foram reconhecidas também as reservas da biosfera do Cerrado, Caatinga e Amazônia. O SNUC define reserva da biosfera como “um modelo, adotado

internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações” (Brasil/MMA, 2002).

ii. Foram realizados: o Estudo de Prioridades para a Conservação da Biodiversidade da Amazônia - o Workshop 90 - promovido pelo Ibama, CI e INPA, e o estudo de prioridades para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica do Nordeste, promovido pelo MMA, CI, Biodiversitas, SNE e Ibama, em 1993. Entre os anos de 1998 e 2000 foram promovidos alguns workshops financiados pelo GEF, sobre as ações prioritárias para a conservação da biodiversidade: biomas Cerrado e Pantanal, organizado pela CI, Biodiversitas e outros parceiros; bioma Amazônia, organizado pelo ISA, Governo do Amapá, Imazon e outros; bioma Mata Atlântica e Campos Sulinos, organizado pela CI, Isa, Governo de São Paulo e outros; bioma Caatinga, organizado pela UFPE, CI, Biodiversitas e outros (Brasil/MMA, 2002). Alguns estados também têm realizado estudos deste gênero, tais como São Paulo e Minas Gerais (São Paulo/SMA, 1998; Fundação Biodiversitas, 1998).

iii. A Coordenação de Ecossistemas do Ibama, introduziu e é a principal executora de projetos-piloto de gestão integrada de ecossistemas, utilizando o planejamento biorregional baseado principalmente nos métodos de Miller (1997) e Maltby (1998). Citamos como exemplo, o Projeto de Planejamento Biorregional do Ecomuseu do Cerrado, em parceria com o Instituto Huah do Planalto Central. Neste projeto, estão sendo desenvolvidas atividades de planejamento, capacitação e ações

voltadas à conservação e uso sustentável dos recursos naturais, em parceria com as prefeituras da bacia do alto rio Corumbá; o Projeto de Gestão Biorregional do Maciço do Baturité - CE, que conta com a participação da UECE, Semace, Sebrae e prefeituras e ONG locais (UECE, 2001); e o Projeto Delta do Parnaíba/Lençóis Maranhenses (PI, MA), em cooperação com a UFMA, UFC, URPI. Os projetos de corredores ecológicos que também adotam metodologia de gestão biorregional serão abordados em item próprio. (Arruda, 2001a).

iv. O Projeto de Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Bioma Cerrado (CMBBC) que está sendo implementado pela Embrapa, Ibama e UnB. Este projeto resulta de cooperação bilateral com a Grã-Bretanha/DFID e está no quarto ano de execução. Na primeira fase foram realizados estudos e inventários para o diagnóstico. Nesta segunda fase, as três instituições parceiras estão desenvolvendo atividades de desenvolvimento e disseminação de tecnologias para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais do Cerrado (*op. cit.*).

v. Elaborou-se o Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal, com a participação de diversas instituições e financiado pelo Programa Nacional do Meio Ambiente/MMA. É um consistente plano com detalhadas ações e atividades que foi sucedido pelo Projeto Pantanal, cujas decisões de implementação são tomadas pelo Conselho da Reserva da Biosfera do Pantanal (Brasil/MMA/PCBAP, 1997).

vi. O Projeto *SHIFT – Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics* (*Estudos sobre o impacto humano nas florestas e várzeas nos trópicos*), é um projeto de cooperação bilateral com o Governo da Alemanha, executado pelo CNPq

e Ibama, em parceria com o INPA, Embrapa e Universidades. Este projeto gerou um excelente banco de informações sobre a biodiversidade e ecologia da Amazônia e capacitou inúmeros pesquisadores (SHIFT, 1998). É lento o andamento e a elaboração dos Planos de Ação para a Mata Atlântica e Cerrado, com a participação de diversas instituições e financiamento do PPG-7, coordenado pelo MMA.

4. Corredores Ecológicos

Pesquisas realizadas em escala global mostram o avançado estado de fragmentação dos ecossistemas continentais, com uma quase irrecuperável erosão genética dos ecossistemas tropicais e temperados. Os *Hotspots* apontados tentam denunciar esta situação e propor estratégias para a reversão da tendência (Conservation International, 2000a). Todos os biomas brasileiros já tiveram mais de 80% dos seus ecossistemas fragmentados, com a exceção a Amazônia. Os biomas Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga são classificados como *Hotspots* mas, na realidade, o Pantanal e os Campos Sulinos apresentam situações semelhantes. Os corredores ecológicos constituem-se em instrumentos recomendados para a conservação e restauração de ecossistemas fragmentados (Arruda, 1999).

Os chamados corredores de fauna surgiram com o objetivo de possibilitar o trânsito de espécies da fauna entre fragmentos de ecossistemas próximos. Os corredores e pequenos fragmentos funcionam como *step stones* (pontos de conexão) entre fragmentos maiores, viabilizando o fluxo e trocas gênicas (Forman, 1995). São também conhecidos por corredores biológicos mas, atualmente, o conceito mais utilizado é o de corredor ecológico. Na prática, o conceito de corredor ecológico é aplicado em diversas

escalas, desde para conectar dois pequenos fragmentos ou áreas protegidas. No Japão é conhecido como corredor verde (microrregional); bem como, para compor mosaicos de fragmentos ou áreas protegidas (mesorregional); até para conservar grandes blocos de paisagens conectando grandes fragmentos e áreas protegidas, entretanto, serão sempre menores que a unidade de um bioma. De qualquer forma, em qualquer escala, os corredores serão sempre instrumentos de manejo de paisagem (Simberloff & Cox, 1987).

O pioneirismo em corredores foi trazido por Kenton Miller com a implementação do Corredor Biológico Mesoamericano, também conhecido como *Paseo de la Pantera*, desde os anos oitenta na Costa Rica e expandido para a América Central (Miller *et al.*, 2001). Existe um projeto de corredor semelhante, de iniciativa de Miller, para a região de Yellowstone. No Brasil os corredores ecológicos foram propostos pela primeira vez nos anos setenta com o Plano de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaí-Tocantins - Prodiat, com o objetivo de conservar esta região (Galinkin *et al.*, 2000). A partir de 1993, com a discussão dos projetos do PPG-7, o principal que emergiu foi o de corredores ecológicos, sendo propostos pelo Ibama, cinco corredores para a Amazônia e dois para a Mata Atlântica. Atualmente, o PPG-7/MMA está implementando somente um corredor para a Amazônia e outro para a Mata Atlântica (Brasil/Ibama, 1998).

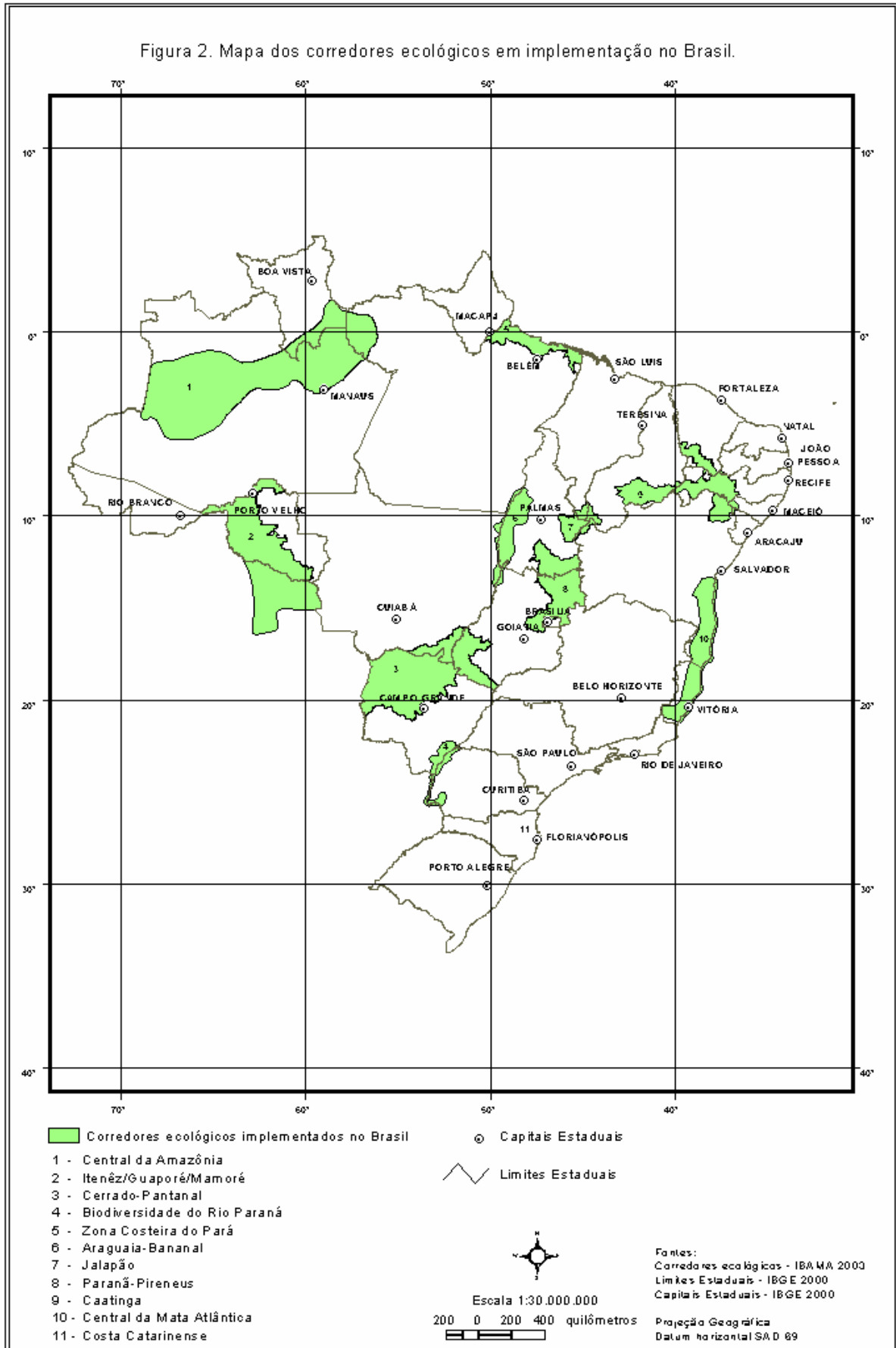
O SNUC brasileiro, regulamentado pela Lei nº 9.985/2000, contém um conceito de corredores ecológicos somente para a conectividade de unidades de conservação (Brasil/MMA, 2000). Entretanto, os corredores ecológicos implementados pelo PPG-7/MMA, pelo Ibama, pela CI e outras instituições no Brasil são tomados como unidades de planejamento em escala ecossistêmica, ou seja, englobam grandes blocos de paisagem, aplicando a metodologia de gestão biorregional. Nesta escala, o conceito de

corredores ecológicos aplicado pelo Ibama é assim definido: “São ecossistemas naturais ou seminaturais que conectam populações biológicas e áreas protegidas, geridos como uma unidade de planejamento. Objetivam conservar a biodiversidade, promover o uso sustentável dos recursos naturais e a repartição equitativa das riquezas para as presentes e futuras gerações” (Arruda, 2000a; Conservation International, 2000b).

Hoje são desenvolvidos acima de vinte projetos de corredores ecológicos no Brasil, sendo a maioria deles coordenada pelo Ibama. O bioma Cerrado é o mais contemplado com projetos de corredores ecológicos que objetivam garantir a integridade de ecossistemas inteiros por meio de gestão biorregional, exatamente por ser um bioma altamente fragmentado (Figura 2).

Resumidamente, os estudos em escala ecossistêmica, tais como ecorregiões, representatividade ecológica, gestão integrada de ecossistemas, gestão biorregional, corredores ecológicos e zoneamento ambiental, têm revelado bons resultados para o planejamento e implementação da conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Entretanto, considerando a dimensão continental e a diversidade ecológica do Brasil, foi realizado muito pouco. O desafio é intensificar o desenvolvimento destes projetos, ampliando cada vez mais a escala de abrangência.

Figura 2. Mapa dos corredores ecológicos em implementação no Brasil.



III. METODOLOGIA

“A partir da consciência de que temos muito a aprender sobre o comportamento dos ecossistemas, a ciência é o modelo mais apropriado para o conhecimento e manejo dos ecossistemas”.

Ecological Society of America Committee, 1996

O planejamento e organização para a elaboração da Tese previram a seguinte agenda de atividades (Tabela 1).

Tabela 1. Organização das etapas e atividades previstas na Tese.

1	Revisão bibliográfica e literária de dados, informações e conhecimento existente, organizados de forma a facilitar o arquivamento e manuseio dos mesmos;
2	Organização e elaboração da base cartográfica com todos os mapas temáticos adotados e utilizados no processo cartográfico de construção dos mapas previstos no estudo;
3	Elaboração do Mapa de Ecorregiões do bioma Cerrado;
4	Compatibilização dos limites dos biomas brasileiros e das ecorregiões com a inclusão das novas ecorregiões do Cerrado;
5	Elaboração do estudo de representatividade ecológica dos biomas brasileiros;
6	Elaboração do estudo de representatividade ecológica do bioma Cerrado;
7	Discussão final dos resultados.

1. Definição da Área de Estudo

A área do estudo de representatividade ecológica por biomas terrestres é composta pelos sete biomas brasileiros: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Campos Sulinos e Ecossistemas Costeiros e pelos três ecótonos (transição), Cerrado-Amazônia, Cerrado-Caatinga e Caatinga-Amazônia, ou seja, todo o território nacional. O mapa dos biomas e ecótonos do Brasil foi elaborado pelo Ibama e WWF, com base nos mapas já existentes (Arruda, 2000b).

O estudo de representatividade com base nas ecorregiões do Cerrado abrange a área core (central e contínua) do bioma Cerrado, conforme o mapa elaborado pelo Ibama e WWF (Arruda, 2000b), modificado com algumas correções realizadas no presente estudo. Esta área tem 2.003.181,36 km² de superfície que corresponde a 23,47% do território nacional e abrange os estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Bahia, Piauí, Maranhão, Pará, São Paulo e Paraná. O Cerrado é o segundo maior bioma da América Latina e tem aproximadamente o tamanho da Europa Ocidental.

A escala cartográfica adotada para o estudo é de 1:2.500.000. Esta escala foi escolhida por ser a mais adequada em função do tamanho da área de estudo, pelos objetivos e pela disponibilidade de dados cartográficos e informações georreferenciadas, bem como pela sua aplicabilidade aos estudos de representatividade ecológica.

2. Definição das Ecorregiões do Bioma Cerrado

2.1 Introdução

O mapa original das ecorregiões da América Latina elaborado pelo WWF/EUA é composto por ecorregiões delimitadas com base em critérios abióticos (geomorfologia, regiões interfluviais, altitude, relevo, geologia, solo, precipitação, ciclo de inundação, efeitos de maré). A estes fatores são associados a distribuição de fitofisionomias e grupos bióticos indicadores, taxionomicamente bem conhecidos, tais como: táxons botânicos, mamíferos, aves, anfíbios, répteis e insetos (Dinerstein *et al.*, 1995).

A definição de ecorregiões leva em consideração a representação dos principais ecossistemas e habitats existentes na região, tomada como uma unidade biogeográfica de análise e planejamento para a biodiversidade, em todas as suas dimensões.

As ecorregiões brasileiras dos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal, ecossistemas Costeiros foram elaboradas pelo WWF/EUA, com base nos estudos e colaboração de pesquisadores brasileiros (Dinerstein *et al.*, 1995). Os biomas Cerrado, Caatinga e Campos Sulinos foram apresentados como sendo uma única ecorregião, não foram divididos em ecorregiões pelo WWF, primeiro pela complexidade ecossistêmica, sendo considerados como mosaicos de paisagens e, segundo, pela falta de dados e informações suficientes para fazê-lo à época.

A base teórica da metodologia empregada na Tese, para a definição de ecorregiões do bioma Cerrado e representatividade ecológica, está fundamentada nas principais correntes técnico-científicas da atualidade, com as seguintes referências:

a) Ecorregiões Terrestres da América Latina, do Fundo Mundial para a Natureza – WWF, cujos estudos foram coordenados por Eric Dinerstein (Dinerstein *et al.*, 1995);
b) Biogeografia de ecorregiões de Robert Bailey (Bailey, 1976, 1996), pesquisador do Centro de Análise de Manejo de Ecossistemas do Serviço Florestal dos EUA; c) A Geografia de Esperança da TNC (TNC, 2000); e d) a Ecologia de Paisagem, de Simberloff (1996); conforme a seqüência detalhada a seguir.

i. Análise Documental – Levantamento sistemático dos estudos existentes, relativamente às análises e propostas biogeográficas para o Brasil e bioma Cerrado (Dinerstein *et al.*, 1995).

ii. Fatores Controladores – Consiste na seleção de alguns fatores-chave ecológicos reconhecidos por exercer uma forte influência sobre os processos ecossistêmicos e no manejo dos recursos naturais. Em função de cada escala espacial e temporal de análise, macro, meso e microescala, estabelece-se uma hierarquia de importância dos fatores sobre os processos que permitirão uma classificação integrada de ecossistemas. Foram selecionados os seguintes fatores para a análise do bioma Cerrado: geomorfologia, geologia, solo, precipitação, flora, vegetação e fauna (Bailey, 1996);

iii. Agrupamento Multivariado – Este método aplica o cruzamento arbitrário de células que são selecionadas pelos seus atributos, classificadas numericamente e tratadas num sistema de informações georreferenciadas; p.e., uma unidade geoambiental, um táxon botânico, um gênero de borboletas.

iv. Sobreposição de Mapas – Este método comumente conhecido como *overlay*, parte da premissa de que fatores ecossistêmicos estabelecidos em mapas podem ser correlacionados, na medida que apresentarem limites semelhantes, definindo zonas, ecossistemas ou ecorregiões; este método depende de mapas concluídos, organizados em projeções e escalas compatíveis.

v. Método Gestalt – Está baseado no reconhecimento de regiões aparentemente homogêneas, cujos limites são desenhados com base em imagens de satélite, fotografias aéreas e constatações visuais de campo. Geralmente não considera fatores individuais como clima, temperatura ou declividade, mas sim, grandes conjuntos como uma bacia hidrográfica, uma cadeia de montanhas, ou planaltos e planícies (Bailey, 1996; Griffith *et al.*, 1998);

O estudo e a delimitação das ecorregiões do Cerrado se constituem na principal base de referência biogeográfica para o desenvolvimento dos estudos comparativos de representatividade ecológica propostos para a Tese, conforme estudos já realizados anteriormente no exterior, p.e., USGS (2003), e no Brasil o estudo de representatividade ecológica do bioma Amazônia (Ferreira e Arruda, 2001) (Figura 3).

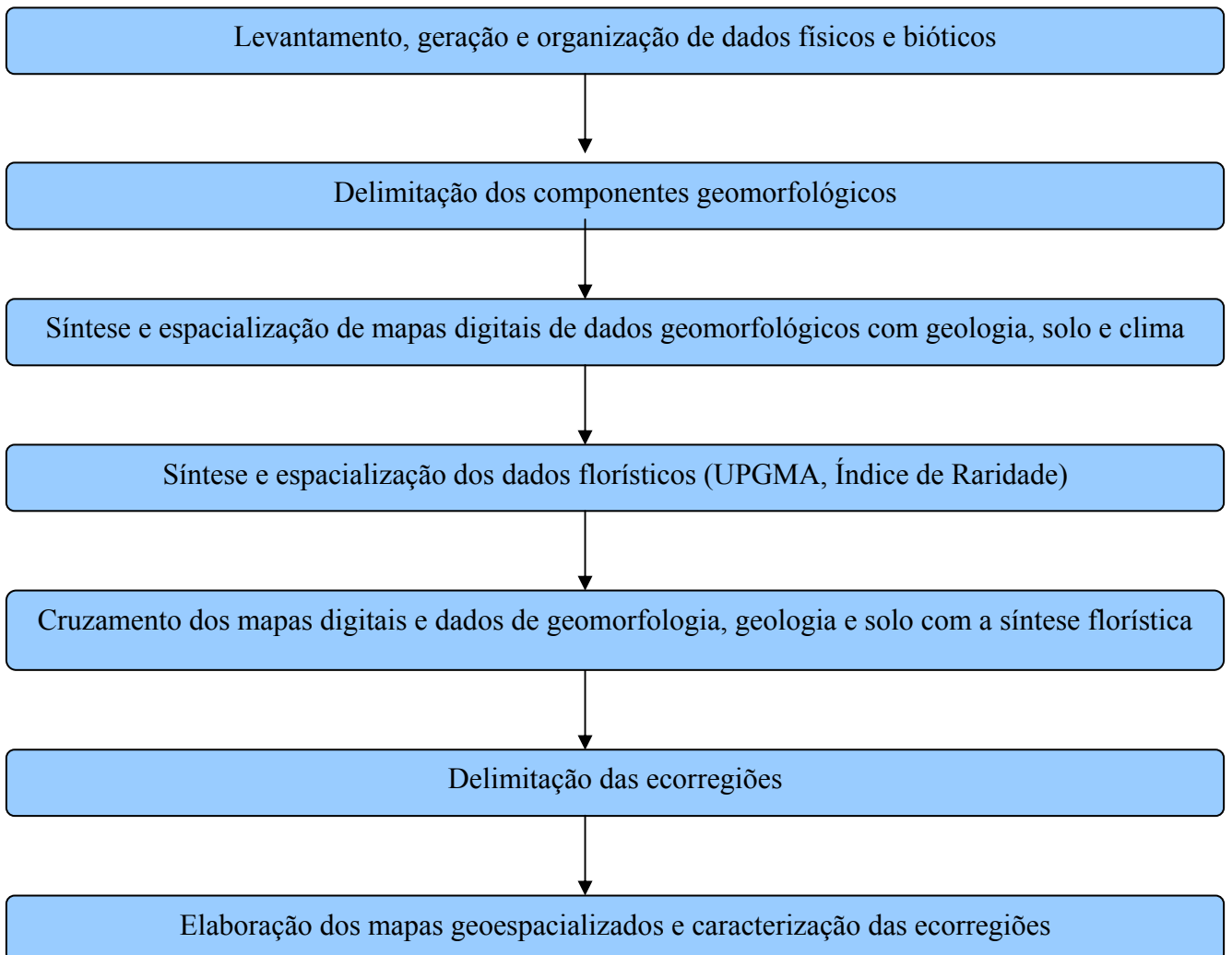


Figura 3. Fluxograma da Formulação das Ecorregiões do Bioma Cerrado

2.2. Geração, Organização e Análise de Dados

Os dados são obtidos pelo uso de técnicas de análise espacial de dados cartográficos digitais. O processamento foi realizado através dos softwares de geoprocessamento *Arcinfo e Arcview* - nas etapas de compilação do banco de dados e cruzamentos espaciais - e do gerenciador de bancos de dados relacionais *Access* (Microsoft). Os produtos referenciais utilizados são apresentados, a seguir, com seus respectivos metadados.

i. Mapa dos Biomas Brasileiros, elaborado pelo Ibama e WWF na escala 1:2.500.000. Os arquivos digitais estão disponíveis em formato *Arcinfo* e projeção geográfica (1999).

ii. Mapa de Ecorregiões do Brasil, (Ibama/WWF/TNC). Os arquivos digitais estão disponíveis em formato *Arcinfo* e projeção geográfica. Este mapa foi elaborado a partir do Mapa de Ecorregiões Terrestres da América Latina (Dinerstein *et al.*, 1995), complementado com os Mapas de Ecorregiões dos Biomas Caatinga (TNC/PNE, 2002) e Cerrado. A inclusão dos mapas resultantes dos estudos de ecorregiões dos biomas Cerrado (apresentado neste estudo) e Caatinga (TNC/PNE, 2002), exigiu a compatibilização de divergências na área do ecótono Cerrado Caatinga, tarefa realizada pelos responsáveis pelos dois estudos.

iii. Mapa dos Limites de Áreas Protegidas do Brasil e do Bioma Cerrado, fornecido pelo Sistema de Informação de Unidades de Conservação – SIUC/Ibama. Esse banco de dados foi criado a partir da digitalização dos limites das UC, conforme descritos nos respectivos memoriais descritivos de criação, e complementados, quando

necessário, por informações de campo levantadas pelos técnicos do Ibama e outras instituições. A escala utilizada para o traçado das unidades é de 1:250.000, na maioria das vezes, porém, existem limites definidos a partir de mapas na escala 1:100.000 ou de trabalhos de demarcação física. Os dados são fornecidos no formato *Arcinfo (coverage)* e na projeção geográfica (2002).

Neste estudo não foram incluídas, para efeitos estatísticos, as unidades de conservação das categorias Área de Proteção Ambiental, APA e Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN. As RPPN não possuem memorial descritivo, o que impossibilita o georreferenciamento e a quantificação. As APA apresentam sobreposição com outras categorias de uso mais restritivo. Também foram excluídas as unidades localizadas em áreas oceânicas, por não estarem inseridas nas ecorregiões terrestres do Brasil.

Para a conhecida sobreposição de unidades de conservação entre si e unidades de conservação com terras indígenas, para fins estatísticos, adotou-se o critério de calcular as áreas conforme os memoriais descritivos constantes nos decretos. As áreas de somatória são contabilizadas uma vez somente, para se evitar cálculo duplo.

Para as finalidades deste estudo adotou-se que as unidades de conservação criadas terão a sua implementação garantida ao ponto de preservar os seus atributos ambientais. Posteriormente, novos estudos deverão avaliar o estado de implementação de cada uma delas.

iv. Limites de Terras Indígenas foram compilados a partir dos arquivos digitais fornecidos pela Funai. Esses arquivos correspondem ao mapeamento estadual das Terras Indígenas executado em diversas escalas, principalmente a de 1:1.000.000. Originalmente os arquivos são fornecidos no formato DGN e projeção geográfica (2000).

v. Mapa das Classes de Vegetação do IBGE, realizado na escala 1:2.500.000 e fornecido no formato DGN e projeção geográfica. Os dados recebidos no formato DGN são convertidos pelo software Arcview (conversão DGN -> *shape file*) e, então, processados pelo software Arcinfo (conversão *shape-file* -> *coverage*)(1997).

O mapa de vegetação foi elaborado a partir de um programa em linguagem *Avenue* (linguagem de programação interna do *software Arcview*) para, em uma primeira etapa, fazer a separação entre os diversos polígonos sobrepostos e, posteriormente, juntá-los. Fez-se a conversão para o formato *coverage*.

vi. Mapa Geológico do Cerrado, escala 1:2.500.000, projeção geográfica, em meio digital, elaborado pela Embrapa Cerrados, disponível em *Arcview* (2002).

vii. Mapa de Solos, escala 1:2.500.000, projeção geográfica, em meio digital, elaborado pela Embrapa, em *Arcview* (1997).

viii. Mapa de Clima do Brasil, escala 1:5.000.000, projeção geográfica, em meio digital, elaborado pelo IBGE, disponível em *Arcview* (1978).

ix. Mapa de Bacias e Subacias Hidrográficas do Brasil, escala 1:2.500.000, projeção geográfica, em meio digital, elaborado pela Aneel, disponível em *Arcview* (1999).

x. Mapa de Sistema de Terra, de Cochrane *et al.* (1985) (CIAT/Embrapa), escala 1:5.000.000, posteriormente digitalizado pela Embrapa (1985).

xi Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal, digital, escala 1:5.000.000, Projeção Cônica Conforme Lambert do MMA, disponível em *Arcview* (1999).

xii. O Mapa digital de Geomorfologia do Bioma Cerrado foi elaborado com a abrangência do bioma, a unificação e atualização dos sistemas de classificação e legendagem. Os resultados da digitalização, organizados no banco de dados, tiveram os seus arquivos convertidos para o *software Arcview* (Rodrigues, 2002). Esta nova síntese foi produzida na escala de 1:2.500.000, com base nos seguintes produtos: Delimitação Básica do Bioma Cerrado, elaborado pelo Ibama e WWF, na escala 1:2.500.000; Mapas Geomorfológicos elaborados pelo Projeto Radambrasil na escala de 1:1.000.000, a partir das seguintes cartas: Porto Velho, Tocantins, Guaporé, Cuiabá, Corumbá, Campo Grande, Goiás, Goiânia, Brasília, Paranapanema, Jaguaribe-Natal, Rio São Francisco-Aracaju e Salvador; Mapa Geomorfológico do Estado de Minas Gerais, na escala de 1:1.000.000; Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, na escala de 1:500.000; Mapa geomorfológico do Estado de Mato Grosso, na escala de 1:1.500.000; e Carta do Brasil ao Milionésimo.

Em resumo, com este mapeamento buscou-se apresentar as formas de relevo através de uma classificação que permitisse o reconhecimento da gênese das formas, bem como suas características morfológicas e morfométricas. Neste sentido propôs-se uma classificação geomorfológica genética baseada em relações causa/efeito tendo em conta, portanto, como essa forma foi originada. Uma classificação deste tipo é aberta, sendo sua estrutura indicada por grandes sistemas genéticos de ordem endógena ou exógena, aos quais outros podem ser adicionados, compondo novas classes (Rodrigues, 2002).

A primeira síntese da compartimentação do bioma Cerrado revelou a existência de 43 polígonos, que foram agrupados em 29, distribuídos por planaltos, chapadas, serras, planícies e depressões. Estas unidades posteriormente foram associadas e analisadas em face de outros temas, para se alcançar a delimitação das 22 ecorregiões finalistas do bioma Cerrado.

xii. Mapa de Distribuição Florística do Bioma Cerrado, digital, elaborado na escala 1:2.500.000. O estudo sobre a distribuição florística do bioma Cerrado descrito a seguir, foi elaborado pela Professora Dra. Carolyn E. Proença, especialmente para a delimitação das ecorregiões, cuja publicação está em elaboração. Foram utilizados táxons indicadores que se constituem num subconjunto de táxons biológicos como representantes da flora e/ou fauna de um bioma ou habitat para tornar exequível o inventário de uma área tão ampla e com imensa diversidade biológica. O método implica em registrar a presença/ausência do(s) táxon(s) selecionados em unidades geográficas de tamanhos iguais (Arruda *et al.*, em elaboração).

Foram selecionados 12 táxons botânicos (3 famílias e 8 gêneros) considerados *a priori* como um conjunto representativo da biodiversidade do cerrado nas suas manifestações de forma de vida (hábito), grau de evolução e preferências ecológicas. Estes táxons são as famílias botânicas Bromeliaceae, Loranthaceae e Viscaceae e os gêneros *Cyrtopodium* (Orchidaceae), *Habenaria* (Orchidaceae), *Jacaranda* (Bignoniaceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Mimosa* (Leguminosae), *Tabebuia* (Bignoniaceae), *Solanum* (Solanaceae) e *Vernonia* (Asteraceae). Este conjunto de táxons indicadores registrou 788 espécies. Com base nas estimativas de espécies existentes, o conjunto de táxons indicadores equivale a entre 7,8-11,9% do total de espécies do bioma Cerrado. Foram utilizados dados de herbários brasileiros e dados de literatura. O banco de dados, em *Excell*, contém cerca de 11.000 registros. Foram realizadas doze expedições de coleta entre 1996-2001 às regiões com poucas coletas, entre elas, a “Expedição Científica e Conservacionista ao Jalapão”, além de ter propiciado coletas científicas em diversos temas, justificou a criação da maior UC do Cerrado, a Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins (Arruda & Von Behr, 2002).

Para a análise de UPGMA – *Unweighted Pair Group Method Analysis* (Método de análise por agrupamento pareado sem peso), baseada em quadrículas retangulares de 1° latitude X 1° 30', foi registrada a presença ou ausência dos táxons indicadores e construída uma matriz de similaridade utilizando o *Coefficiente de Jaccard* (Jaccard, 1912). Foi utilizado o pacote NTSYS – Numerical Taxonomic System (Rohlf, 1992) para a análise de UPGMA (Kent & Coker, 1996), que foi escolhido por ser um método aglomerativo de análise que maximiza a correlação interna das similaridades na matriz.

No dendrograma produzido foram reconhecidos três complexos (grupos) vegetacionais de primeiro nível (1, 2 e 3): Grupo 1 – Similaridade $I_j > 0,08$, Grupo 2 – Similaridade $I_j = 0,13$, Grupo 3 – Similaridade $I_j = 0,08 - 0,48$; mais oito grupos de segundo nível (1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 3C e 3D) e quatorze grupos de terceiro nível (1A, 1B, 2A, 2B, 3A1, 3A2, 3A3, 3A4, 3B1, 3B2, 3C1, 3C2, 3D1, 3D2). Os complexos vegetacionais apresentaram boa consistência geográfica, normalmente reunindo quadrículas contíguas, os quais foram cruzados com outras informações do banco de dados, tais como, geomorfologia, geologia, solo, vegetação e áreas protegidas e em seguida geoespacializados (Figuras 4 e 5).

Para se avaliar a raridade distribucional, foi utilizado o IRD – Índice de Raridade Distribucional (Knapp, 2001), para as espécies de uma dada quadrícula (que varia de 0 a 1). Metodologia semelhante com o emprego de táxons como indicadores de padrões fitogeográficos do bioma Cerrado já foi aplicada por Simon & Proença (2000), excetuando o uso do IRD.

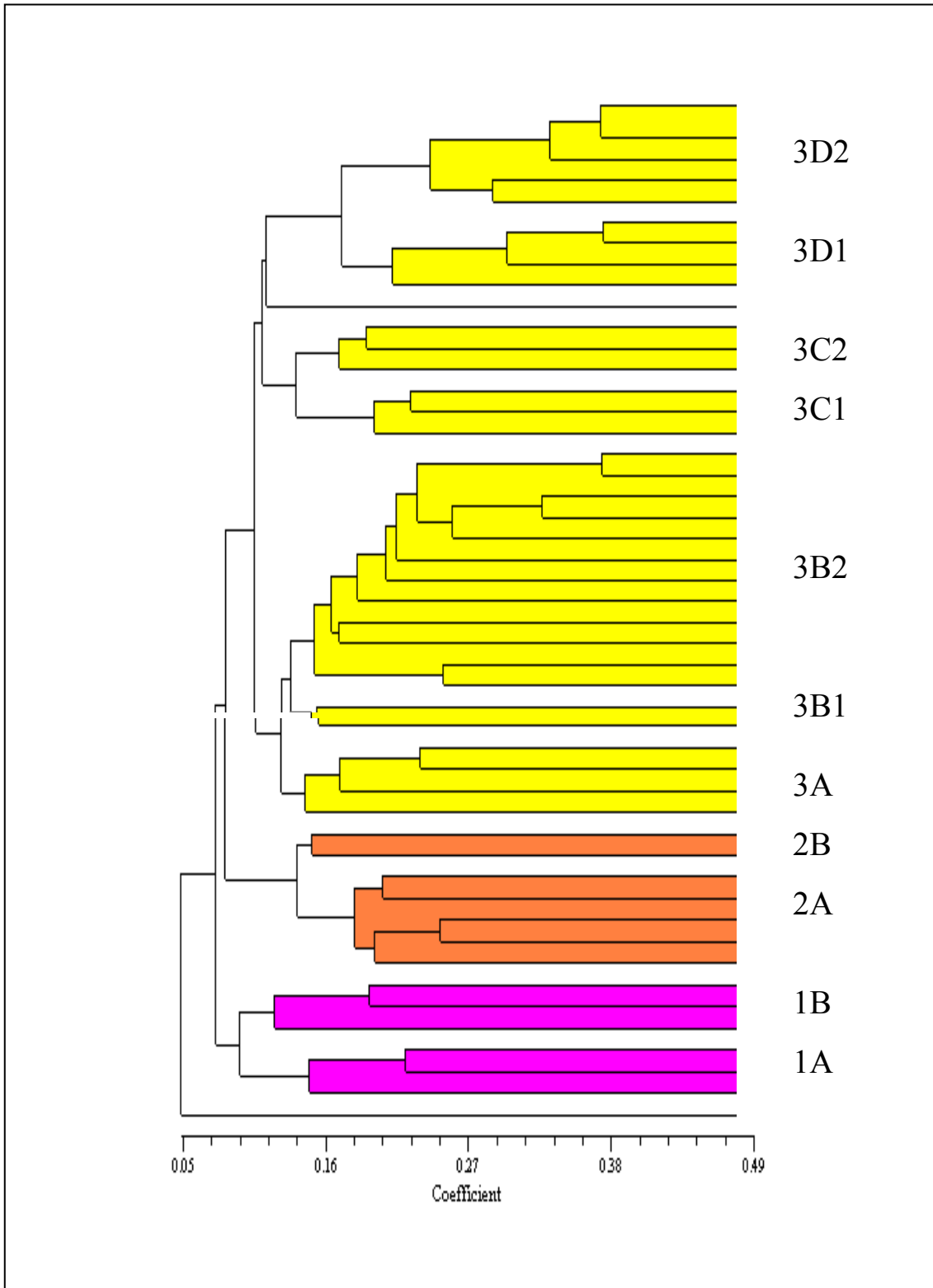
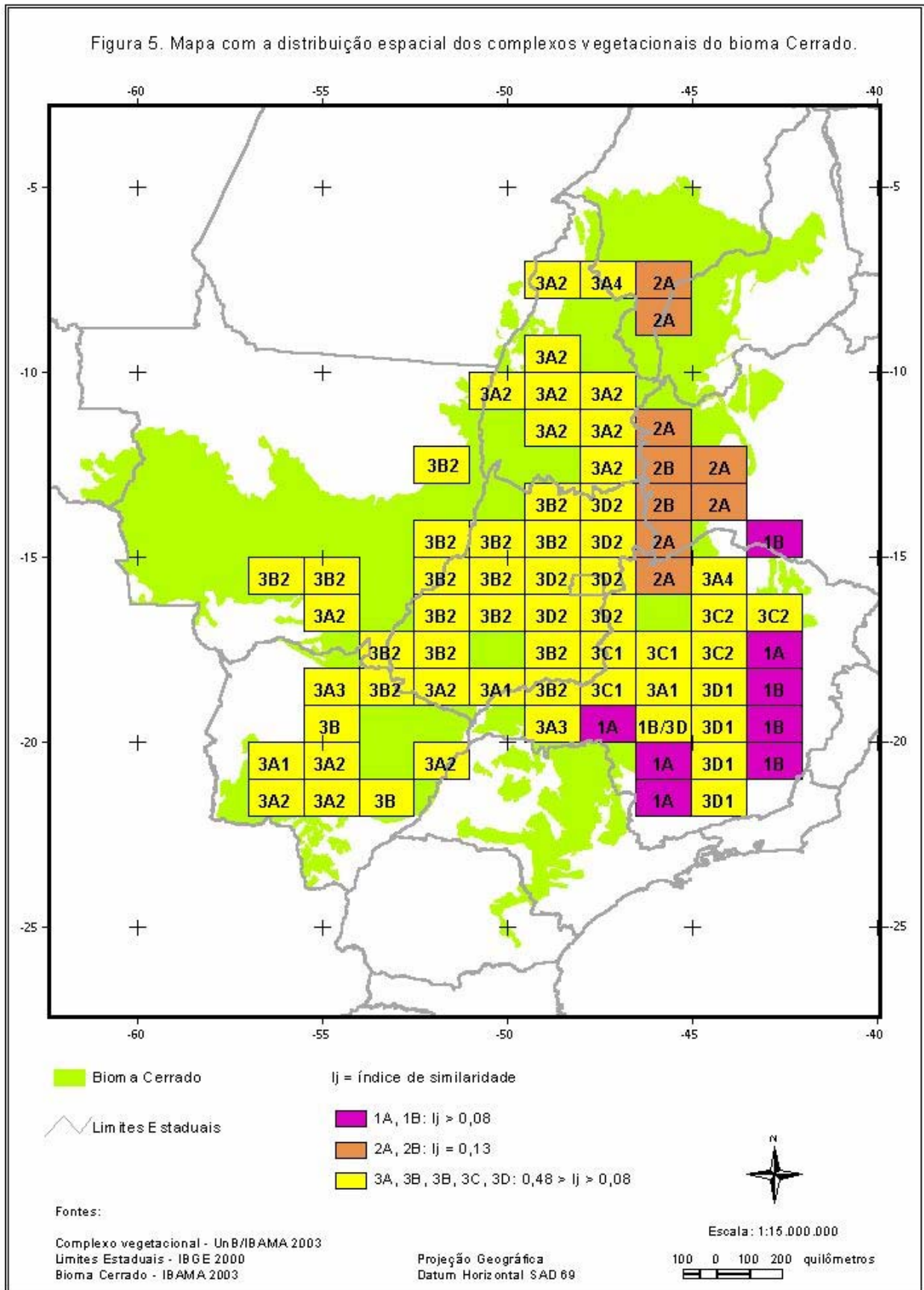


Figura 4. Dendrograma dos complexos vegetacionais do bioma Cerrado

Figura 5. Mapa com a distribuição espacial dos complexos vegetacionais do bioma Cerrado.



2.3. Síntese do Mapa de Ecorregiões do Bioma Cerrado

O Mapa geomorfológico do bioma Cerrado, com 29 áreas preliminarmente delimitadas (Rodrigues, 2002), foi tomado como a base para os testes empíricos de sobreposição (*overlay*) entre todos os mapas temáticos selecionados, com o uso de dois ou mais mapas, p.e., geomorfologia com vegetação; geomorfologia com vegetação e solo; geomorfologia com solo e florística, e assim por diante. Estes testes foram visualizados no próprio monitor do computador para se identificar coincidências e discrepâncias entre os mapas temáticos. (Figura 3).

Na fase ulterior dos testes, onde foram sobrepostos principalmente os mapas de florística e geomorfologia, juntamente com solo e geologia, passou-se à tarefa de delimitar as ecorregiões finalistas do Cerrado, usando-se a geomorfologia para dar os seus contornos. Estes testes foram visualizados com o emprego de projetor multimídia em tela para se identificar as coincidências e discrepâncias entre os mapas temáticos.

O estudo para a definição das ecorregiões do bioma Cerrado foi uma tarefa complexa que envolveu diversos especialistas e exigiu a produção de diversos trabalhos temáticos originais, ao longo de mais de três anos, organizados com a participação dos seguintes pesquisadores. Biól. Moacir Bueno Arruda (UnB/Ibama) - Conceção, conservação, áreas protegidas, vegetação, antropismo e fauna; Profª. Dra. Carolin E. Proença (UnB) - florística; Prof. Dr. Sílvio Carlos Rodrigues (UFU) - Geomorfologia, com o apoio da TNC; Eng. Florestal Ricardo Nóbrega Campos (Ibama/Pnud) - geoprocessamento e estatística; Biól. Renata Martins (UnB/CMBBC) - florística; Geól.

Éder S. Martins (Embrapa) – geologia e solos. O estudo em sua versão global será publicado brevemente (Arruda *et al.*, em elaboração).

3. Representatividade Ecológica

Os estudos de representatividade ecológica são excelentes instrumentos para se avaliar os programas de conservação da biodiversidade, mas empregam métodos técnico-científicos que são intensivos em volume de dados e informações de diversos campos e temas, sistematizados e georreferenciados, para possibilitarem as análises espaciais, numéricas e estatísticas. A qualidade dos resultados depende da qualidade das informações referenciais (Burley, 1984, 1988; USGS, 2003).

Os estudos de Representatividade Ecológica dos Biomas Brasileiros e do Bioma Cerrado foram elaborados basicamente com os mesmos métodos e recursos, os dados foram quantificados e espacializados a partir de dados cartográficos digitais. O processamento foi feito pelos programas *Arcview*, *Arcinfo*, *Access* e *Excel*. Os mapas temáticos utilizados neste estudo foram:

i. Mapa dos Biomas Brasileiros, Ibama/WWF; ii. Mapa de Ecorregiões do Brasil, Ibama/WWF/TNC; iii. Mapa de Ecorregiões do bioma Cerrado; iv. Mapa dos Limites de Áreas Protegidas do Bioma Cerrado, Ibama; os memoriais descritivos e as informações georreferenciadas do SIUC/Ibama e Funai.

O cruzamento entre os temas é feito pela da função de união de temas vetoriais (função *union*) presente no software *Arcinfo*. Para evitar-se a perda de dados o processo

utiliza precisão numérica dupla. O resultado dos cruzamentos se dá num único arquivo no formato "coverage" contendo uma tabela cruzada. Após os cruzamentos, calcula-se as áreas sobrepostas por meio da alteração da projeção Geográfica original para a projeção Sinusoidal (meridiano central -54) e para unidade de medida, metros quadrados. Esta projeção foi escolhida devido ao fato da mesma preservar as áreas das feições (temas) cruzadas. As tabelas cruzadas são exportadas para o formato dBase. Por meio do software para bancos de dados *Access e Excel* a tabela dBase é processada extraíndo-se os dados de interesse. Devemos observar que os dados finais obtidos devem ser analisados tendo em vista o processo utilizado e a qualidade dos dados originais (Ferreira & Arruda, 2001).

Os dados resultantes dos conteúdos temáticos para a definição das ecorregiões, bem como os dados do estudo de representatividade ecológica são submetidos a diferentes testes estatísticos para se selecionar aquele que melhor se aplica à análise e interpretação dos resultados e que contribuam para a elaboração de ferramentas de representação, tais como tabelas, gráficos e mapas. A análise da abrangência foi baseada em dados referenciais, tais como a meta mundial de áreas protegidas que é 10% e a média internacional de proteção integral que é 6%. Já para as proporcionalidades de distribuição de áreas protegidas tomou-se como base as médias mundiais, nacionais, bem como as médias de cada bioma e especialmente a média do Cerrado e a sua comparação com os percentuais de cada ecorregião do bioma.

Para concluir este capítulo sobre metodologia é necessário abordar os aspectos relativos às fragilidades existentes nos métodos utilizados neste estudo. A disponibilidade de inventários biológicos no Brasil é um dos empecilhos para estudos

que pressupõem estes dados. Entretanto, os dados botânicos organizados em táxons mostraram terem sido suficientes para as generalizações. Pesquisadores e conservacionistas responsáveis pelo desenvolvimento dos métodos de ecorregiões solicitaram um estudo *ad doc*, para se analisar a similaridade da vegetação de algumas ecorregiões nos EUA e o estudo revelou que, quanto mais generalista a classificação da vegetação menor o padrão de congruência por ecorregião. Wright *et al* (1998), chegaram a questionar a efetividade de ecorregião para os estudos de representatividade ecológica. Sem dúvida, demandas de abordagens numa escala de subsistemas e habitats exigirão uma análise mais refinada, tarefa que já está sendo desenvolvida por algumas iniciativas, p.e., Natuserve (2002).

As unidades de conservação estaduais, embora sejam minoritárias, têm o banco de dados em processo de estruturação, incompleto e que apresenta problemas com memoriais descritivos e georreferenciamento. Foram consideradas para fins estatísticos somente aquelas unidades estaduais com dados mais consistentes, que admitem uma boa margem de segurança. Não há banco de dados para UC municipais, portanto, não foram consideradas no estudo.

A inclusão de dados de fauna para a definição das ecorregiões do bioma Cerrado foi inicialmente analisada, todavia, os dados biogeográficos sobre os diversos grupos taxonômicos de fauna são poucos e na maioria das vezes com circunscrição local, sem abrangência biomática. A maioria dos estudos para a definição de ecorregiões desenvolvida anteriormente toma, principalmente, a vegetação como base de dados, além dos parâmetros físicos (Dinerstein *et al.*, 1995).

Sinteticamente pode-se reconhecer que os métodos e técnicas escolhidos para o estudo estão entre os mais freqüentemente utilizados e têm cientificidade e técnica suficientes para se atingir os objetivos propostos para o estudo.

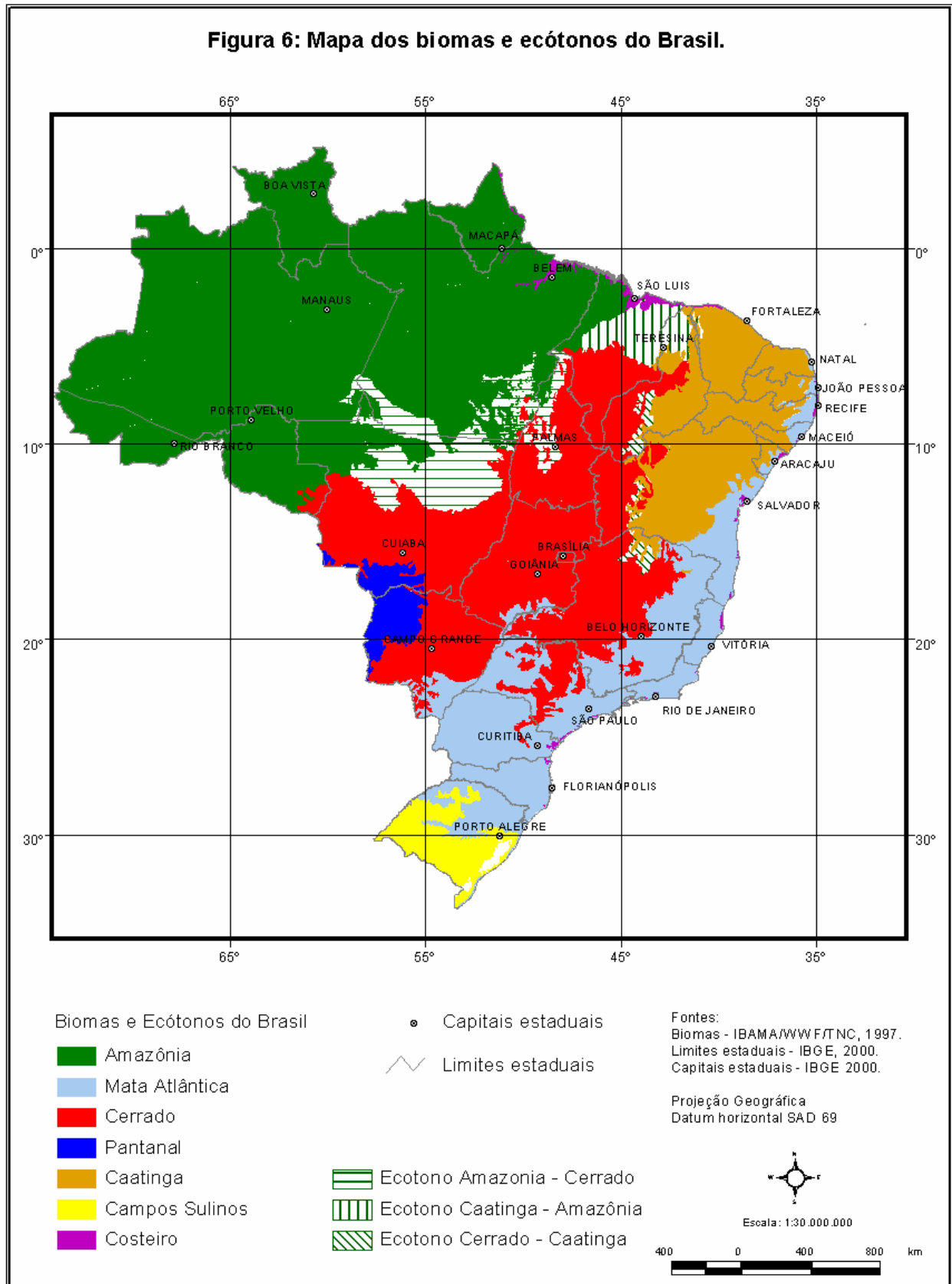
IV. RESULTADOS

A. Biomas, Ecótonos e Ecorregiões Brasileiros e Sua Representatividade Ecológica, por Áreas Naturais Protegidas

1. Áreas e Proporções de Biomas e Ecótonos

O mapa de biomas e ecótonos (transição), com suas respectivas delimitações e dimensões, apresentado neste estudo (Figura 6), resultou da evolução dos trabalhos clássicos da biogeografia brasileira (Martius, 1906; Ab'Saber, 1977) e da agregação presente de ecorregiões com características físicas, biológicas e ecológicas semelhantes. Isto resultou em 7 (sete) biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Campos Sulinos, Ecossistemas Costeiros e 3 (três) ecótonos: Amazônia-Cerrado, Cerrado-Caatinga e Caatinga-Amazônia. O atual mapa de biomas e ecótonos, portanto, não alterou a sua composição clássica, mas redefiniu precisamente seus limites com base no conhecimento atualizado sobre a biogeografia e especialmente nas ecorregiões. Desta forma, as ecorregiões representam hoje a melhor aproximação de uma subdivisão biogeográfica com a redelimitação dos biomas e ecótonos, a serem empregados nos trabalhos de conservação da biodiversidade (Figura 6).

Figura 6: Mapa dos biomas e ecótonos do Brasil.



Serão apresentados a seguir, os dados estatísticos sobre os biomas e ecótonos brasileiros, mostrados na Tabela 2. A Amazônia é o maior bioma florestal brasileiro com cerca de 3,689 milhões de km², cerca de 43% do território do Brasil. O bioma florestal da Mata Atlântica possui uma área de 1,076 milhões de km², equivalentes a 12% da superfície do Brasil. São os dois biomas florestais ombrófilos brasileiros mais importantes e caso fossem protegidos poderiam garantir abrigo da maior biodiversidade do mundo tropical.

O bioma Cerrado, com vegetação savânica predominante, tem a área com cerca de 2,003 milhões de km², equivalentes a 23% do Brasil. O bioma Pantanal, com vegetação savânica inundada, tem uma área de 142.510 km², 1,67% do país. O bioma semi-árido da Caatinga conta com uma área de 736.836 km², equivalentes a 8% do território nacional. Estes biomas, apesar de apresentarem climas com regime estacional, abrigam uma importante diversidade biológica e ecossistêmica, muito vulneráveis. Caso fosse evitada a fragmentação, poderiam resguardar a evolução de grandes táxons de ecossistemas estacionais (Tabela 2).

O bioma Campos Sulinos, o mais austral do país, tem 171.385 km², equivalentes a 2% do Brasil. O bioma Costeiro, com cerca de 51.404 km², representa 0,6% do Brasil. Abrigam uma diversidade com identidade própria, mas por terem menor porte, são mais sensíveis ao antropismo. Além de estreitos, os ecossistemas costeiros representam um elo ambiental importante entre os ambientes terrestres e marinhos (Tabela 2).

Tabela 2. Representatividade ecológica de biomas e ecótonos do Brasil por unidade de conservação de proteção integral

Biomas	Ecorregiões		UC Proteção Integral (UCPI)				
	Área km ²	%	N	Federal (F)		Estadual (E)	
				km ²	%	km ²	%
Amazônia	3.689.016,07	43,23	23	178.578,37	4,84	34.281,17	0,93
Mata Atlântica	1.076.061,64	12,61	11	8.269,27	0,77	12.536,23	1,17
Cerrado	2.003.181,36	23,47	22	35.460,95	1,77	14.239,98	0,71
Pantanal	142.510,58	1,67	2	1.503,47	1,05	2,24	0,00
Caatinga	736.836,49	8,63	8	5.720,94	0,78	24,83	0,00
Campos Sulinos	171.385,51	2,01	1	510,27	0,30	0,00	0,00
Costeiro	51.404,98	0,60	9	3.263,76	6,35	108,38	0,21
Ecótonos Amazônia-Cerrado	406.055,78	4,76	1	56,79	0,01	2.338,34	0,58
Ecótonos Caatinga-Amazônia	144.584,32	1,69	1	77,92	0,05	16,88	0,01
Ecótonos Cerrado-Caatinga	113.179,64	1,33	1	3.837,33	3,39	39,46	0,03
TOTAL	8.534.216,37	100,00	79	237.279,07	2,78	63.587,52	0,75

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Tabela 2. (Continuação)

Biomas	Área km ²		UCPI		Nº	Área média
	Área km ²	%	km ²	%	UCPI	UCPI
					-	km ²
Amazônia	3.689.016,07	43,23	212.182,33	5,75	53	4.003,44
Mata Atlântica	1.076.061,64	12,61	20.736,70	1,93	174	119,18
Cerrado	2.003.181,36	23,47	49.700,93	2,48	82	606,11
Pantanal	142.510,58	1,67	1.505,72	1,06	3	501,91
Caatinga	736.836,49	8,63	5.745,77	0,78	14	410,41
Campos Sulinos	171.385,51	2,01	510,26	0,30	2	255,13
Costeiro	51.404,98	0,60	3.372,14	6,56	24	140,51
Ecótonos Amazônia-Cerrado	406.055,78	4,76	2.395,13	0,59	4	598,78
Ecótonos Caatinga-Amazônia	144.584,32	1,69	94,77	0,07	4	23,69
Ecótonos Cerrado-Caatinga	113.179,64	1,33	3.876,79	3,43	5	775,36
TOTAL	8.534.216,37	100,00	300.120,54	3,52	317	946,75

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Entre os ecótonos, o Amazônia-Cerrado é o de maior extensão, com cerca de 406 mil km², 4,76% do Brasil. O ecótono Caatinga-Amazônia, possui uma área de 144 mil km², 1,69% do país. O menor ecótono é o Cerrado-Caatinga, com cerca de 113 mil km², 1,33% do Brasil. A soma das áreas dos três ecótonos equivale a 7,78% do território brasileiro (Tabela 2). As áreas ecotonais contêm dimensões consideráveis e são importantes contatos entre dois ou mais biomas no que se refere ao encontro e interação entre os elementos bióticos e constituem laboratórios para se estudar os pulsos de expansão e retração dos biomas durante as eras geológicas.

2. Ecorregiões dos Biomas Brasileiros

As análises realizadas dos biomas brasileiros, por meio de mapas e literatura, após o presente estudo, chegaram à seguinte composição de ecorregiões:

- i. Bioma Amazônia, 23 ecorregiões; Mata Atlântica, 11 ecorregiões; Ecossistemas Costeiros, 09 ecorregiões; Pantanal, 02 ecorregiões; Campos Sulinos, 01 ecorregião (Dinerstein *et al.*, 1995);
- ii. Bioma Cerrado, 22 ecorregiões; ecótonos Amazônia-Cerrado, Caatinga-Amazônia e Cerrado-Caatinga, três ecorregiões (presente estudo);
- iii. Bioma Caatinga, 08 ecorregiões (TNC/PNE, 2002).(Figura 7; Tabela 3).

A Tabela 3 apresenta a lista das ecorregiões dos biomas brasileiros, com base na Figura 7.

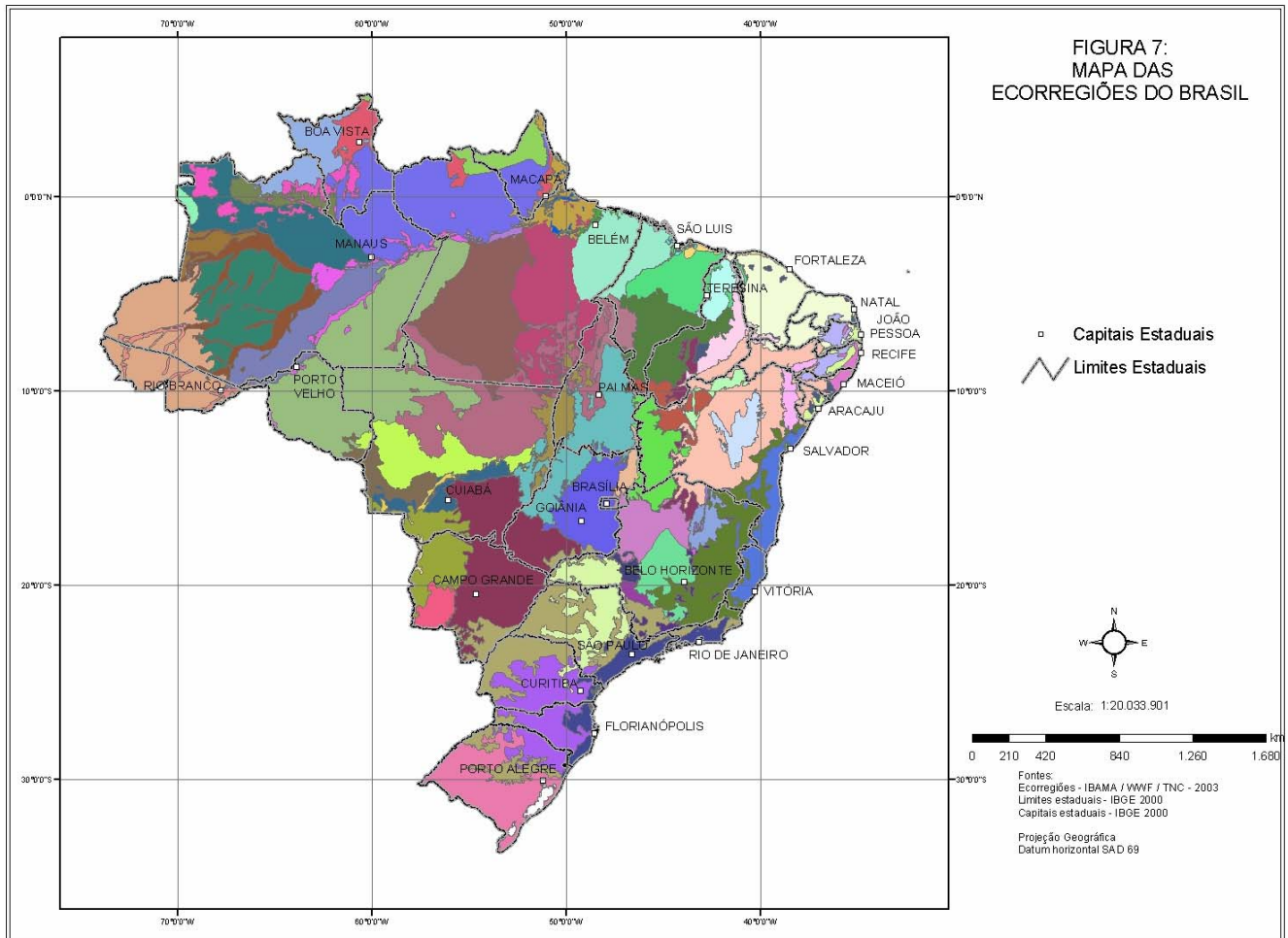


Figura 7 – Mapa das ecorregiões do Brasil

Tabela 3. Lista das Ecorregiões por Bioma do Brasil

A	Ecorregiões do Bioma Amazônia
1	Campinarana do Rio Negro
2	Florestas de Caquetá
3	Florestas de Altitudes das Guianas
4	Florestas Secas do Mato Grosso
5	Florestas Tropicais das Guianas
6	Interflúvio do Japurá-Solimões-Negro
7	Interflúvio do Juruá-Purus
8	Interflúvio do Madeira-Tapajós
9	Interflúvio do Negro-Branco
10	Interflúvio do Purus-Madeira
11	Interflúvio do Solimões-Japurá
12	Interflúvio do Tapajós-Xingu
13	Interflúvio do Tocantins-Araguaia-Maranhão
14	Interflúvio do Uatumã-Trombetas
15	Interflúvio do Xingu-Tocantins
16	Savanas das Guianas
17	Sudoeste da Amazônia
18	Tepuis
19	Várzeas de Iquitos
20	Várzeas de Monte Alegre
21	Várzeas do Gurupá
22	Várzeas do Marajó
23	Várzeas do Purus
B	Ecorregiões do Bioma Mata Atlântica
1	Florestas Costeiras da Bahia
2	Florestas Interiores da Bahia
3	Savanas de Beni
4	Florestas de Araucária Brasileira
5	Savana Montana de Campos Rupestre
6	Savanas Mesopotâmicas
7	Florestas Interiores Paraná-Paraíba
8	Florestas Costeiras de Pernambuco
9	Florestas Interiores de Pernambuco
10	Florestas Costeiras da Serra do Mar
11	Savanas Uruguaianas
C	Ecorregiões do Bioma Cerrado
1	Paraná Guimarães
2	Complexo Bodoquena
3	Parecis
4	Bananal
5	Araguaia-Tocantins
6	Alto Parnaíba
7	Depressão do Parnaguá

8	Chapadão do São Francisco
9	Vão do Paraná
10	Planalto Central Goiano
11	Paracatu
12	Jequitinhonha
13	Grão Mogol
14	Serra do Cipó
15	São Francisco–Velhas
16	Paranaíba
17	Serra da Canastra
18	Paranapanema-Grande
19	Província Serrana
20	Depressão Cuiabana
21	Bico do Papagaio
22	Chiquitania
D	Ecorregiões do Pantanal
1	Pantanal Matogrossense
2	Chaco Úmido
E	Ecorregiões do Bioma Caatinga
1	Complexo do Campo Maior
2	Complexo Ibiapaba–Araripe
3	Depressão Sertaneja Setentrional
4	Planalto da Borborema
5	Depressão Sertaneja Meridional
6	Dunas do São Francisco
7	Complexo da Chapada Diamantina
8	Raso da Catarina
F	Ecorregiões do Bioma Costeiro
1	Cabo Orange-Cabo Norte
2	Cabo Norte-Ponta Curuçá
3	Ponta Curuçá-Delta do Parnaíba
4	Delta do Parnaíba-Cabo Calcanhar
5	Cabo Calcanhar-Recôncavo - Baiano
6	Recôncavo Baiano-Cabo Frio
7	Cabo Frio-Laguna
8	Restingas do Nordeste do Brasil
9	Restinga da Costa Atlântica Brasileira
G	Ecorregião dos Campos Sulinos
H	Ecótono Amazônia Cerrado
I	Ecótono Cerrado Caatinga
J	Ecótono Caatinga Amazônia

A área das ecorregiões brasileiras varia de 0,02 km², ecorregião Beni, a 736.836 km², ecorregião Madeira-Tapajós. O tamanho médio das ecorregiões brasileiras é cerca de 108 mil km². Por bioma, temos os seguintes tamanhos médios das ecorregiões: Amazônia – 160 mil km²; Mata Atlântica – 97 mil km²; Cerrado – 91 mil km²; Pantanal – 71 mil km²; Caatinga – 92 mil km²; Campos Sulinos – 171 mil km²; ecótono Amazônia-Cerrado – 406 mil km²; ecótono Caatinga-Amazônia – 144 mil km²; e ecótono Cerrado-Caatinga – 113 mil km², conforme cálculos baseados na Tabela 2. Os números das ecorregiões permitem constatar a alta diversidade ecossistêmica existente no Brasil como um todo, bem como em cada bioma. O tamanho médio das ecorregiões também é elevado, se comparado com outros países da América Latina (Dinerstein *et al.*, 1995), o que se constitui num fator importante para a viabilidade de populações biológicas, bem como pela possível disponibilidade de áreas a serem convertidas em UC com dimensões suficientes a garantir os processos ecossistêmicos e evolutivos.

3. Representatividade Ecológica de Biomas e Ecótonos, por Áreas Protegidas

O número de unidades de conservação (UC, federais e estaduais) continentais existentes no Brasil é de 459, sendo 317 de proteção integral e 142 de uso sustentável (Tabela 2). Não estão incluídas para fins estatísticos, as categorias APA e RPPN, a primeira, por dificuldades de cálculos, devido ao grande número de sobreposições com UC de outras categorias, e as últimas por não disporem de memoriais descritivos, embora sejam duas categorias de grande valia para a conservação.

A área de unidades de conservação federais de proteção integral é de 2,78%, do território nacional e a estadual é de 0,75%, totalizando 3,52%. As áreas das unidades de conservação de proteção integral (UCPI) federais e estaduais foram calculadas independentemente, conforme os limites estabelecidos nos memoriais descritivos dos decretos, considerando-se as sobreposições. A área das unidades de conservação de uso sustentável (UCUS) federais equivale a 2,70% e as estaduais a 0,69%; a área resultante da soma de UCUS federais com estaduais, equivale a 3,38% do território nacional (as áreas com sobreposição foram contabilizadas uma vez somente, para se evitar sobreposição). A superfície das terras indígenas (TI) equivale a 8,80% ; o total das áreas de UCPI, mais UCUS e TI, somam 14,10% (as sobreposições foram contabilizadas uma vez somente, para não haver duplicidade). (Tabelas 2 e 4).

A área média das 317 UCPI para o Brasil é de 946 km² e das 142 UCUS é de 2.032 km². O tamanho médio das 459 UC no Brasil é de 1.257 km² (Tabelas 2 e 4). UC com estas áreas médias não são suficientes para o desenvolvimento de populações de grandes mamíferos.

O bioma Amazônia, maior bioma, está representado por 53 UCPI que correspondem a 5,75% do bioma, cujo tamanho médio é de 4.003 km²; são 95 UCUS com cerca de 7,72%, com tamanho médio de 2.996 km². O total das 148 UCPI e UCUS equivalem a 13,15% da Amazônia (Tabelas 2 e 4). Este bioma é o mais conservado, tendo praticamente atingido a área média mundial de 6% com UCPI; a maior parte das florestas nacionais são bem conservadas, havendo pouca exploração de madeira e realizada de forma sustentável.

Tabela 4. Representatividade ecológica de biomas e ecótonos do Brasil por áreas naturais protegidas

Biomas e ecótonos	%	Uso Sustentável				Terras Indígenas	
		Federal		Estadual		km ²	%
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Amazônia	43,23	226.495,04	6,14	58.334,13	1,58	605.766,42	16,42
Mata Atlântica	12,61	266,77	0,02	34,24	0,00	1.886,31	0,18
Cerrado	23,47	483,70	0,02	166,81	0,01	81.692,55	4,08
Pantanal	1,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3.469,87	2,43
Caatinga	8,63	845,03	0,11	0,00	0,00	1.111,88	0,15
Campos Sulinos	2,01	15,04	0,01	0,00	0,00	14,93	0,01
Costeiro	0,60	873,24	1,70	1,90	0,00	49,02	0,10
Ecótonos Amazônia-Cerrado	4,76	1.194,84	0,29	0,00	0,00	53.813,61	13,25
Ecótonos Caatinga-Amazônia	1,69	0,00	0,00	0,00	0,00	2.782,98	1,92
Ecótonos Cerrado-Caatinga	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	265,98	0,24
TOTAL	100,00	230.173,66	2,70	58.537,08	0,69	750.853,55	8,80

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Tabela 4. (Continuação)

Biomas e ecótonos	UCUS F + E		UCPI + UCUS		UC + TI		Nº UCUS	Área média UCUS
	km ²	%	km ²	%	km ²	%		km ²
Amazônia	284.677,71	7,72	485.285,23	13,15	968.712,47	26,26	95	2.996,61
Mata Atlântica	301,02	0,03	21.039,89	1,96	22.800,79	2,12	23	13,09
Cerrado	650,51	0,03	50.351,44	2,51	129.859,54	6,48	16	40,66
Pantanal	0,00	0,00	1.505,72	1,06	4.975,59	3,49	0	0,00
Caatinga	845,03	0,11	6.537,46	0,89	7.647,88	1,04	6	140,84
Campos Sulinos	15,25	0,01	525,51	0,31	540,44	0,32	1	15,25
Costeiro	875,13	1,70	4.247,27	8,26	4.261,87	8,29	12	72,93
Ecótonos Amazônia-Cerrado	1.194,84	0,29	3.589,97	0,88	57.403,58	14,14	3	398,28
Ecótonos Caatinga-Amazônia	0,00	0,00	94,80	0,07	2.877,78	1,99	0	0,00
Ecótonos Cerrado-Caatinga	0,00	0,00	3.876,79	3,43	4.142,68	3,66	0	0,00
TOTAL	288.559,49	3,38	577.054,08	6,76	1.203.222,62	14,10	142	2.032,11

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

O bioma Mata Atlântica está protegido por 174 UCPI, que correspondem a 1,93% do bioma, cujo tamanho médio é de 119 km²; e 23 UCUS, com cerca de 0,03% e tamanho médio de 13 km². O total de 197 UCPI e UCUS equivale a 1,96% da Mata Atlântica (Tabelas 2 e 4), que expõem o alto índice de fragmentação e antropismo deste bioma que já teve 97% de sua área antropizada.

O bioma Cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, está representado por 82 UCPI que correspondem a 2,48% do bioma, cujo tamanho médio é de 606 km², muito aquém dos 4.000 km² médios da UCPI da Amazônia; são 16 UCUS, com cerca de 0,03% com tamanho médio de 40 km². O total de 98 UCPI e UCUS equivale a 2,51% do Cerrado (Tabelas 2 e 4). O bioma Pantanal conta com três UCPI que englobam 1,05% da sua área, cujo tamanho médio é de 501 km² (Tabela 2). O bioma Caatinga possui 14 UCPI com 0,78% de sua área, cuja área média é de 410 km²; e 6 UCUS com cerca de 0,11%, com tamanho médio de 637 km². A área total de 20 UC é de 0,89% da Caatinga (Tabelas 2 e 4). O bioma Campos Sulinos apresenta 0,30% de sua área em UCPI que está concentrada em duas unidades federais: Estação Ecológica do Taim e Parque Nacional da Lagoa do Peixe, cujo tamanho médio é de 255 km²; tem 1 UCUS com cerca de 0,01% do bioma. A área total das 3 UC é de 0,31% do bioma (Tabelas 2 e 4). Todos estes biomas passam por um estágio de alta fragmentação e baixo nível de conservação e representatividade, tanto por UCPI e ao contrário dos biomas Amazônia e Costeiro, a presença de UCUS é próxima de zero.

O bioma Costeiro está representado por uma área de 6,56% de UCPI, com 24 unidades com um tamanho médio de 140 km²; tem 13 UCUS que somam 1,70 % e área média de 67 km² . O total de UC soma 8,26% do bioma. A sua situação é relativamente

semelhante à Amazônia, em percentuais de áreas protegidas por UCPI (Tabelas 2 e 4). Atualmente, está havendo um incremento de UCUS com a criação de reservas extrativistas costeiras, que podem colocar em risco os manguezais, caso não sejam manejadas adequadamente.

O ecótono Amazônia-Cerrado tem 4 UCPI que equivalem a 0,59% de sua área, cujo tamanho médio é de 598 km² e 3 UCUS, com 0,29% e tamanho médio de 398 km²; embora esteja no “arco do desmatamento”, possui um alto percentual de TI, (14,14%), que poderia representar um potencial para a conservação. O ecótono Caatinga-Amazônia tem 4 UCPI que totalizam 0,07% do ecótono. O ecótono Cerrado-Caatinga tem 5 UCPI que equivalem a 3,43% do ecótono, com tamanho médio de 775 km² e é o que apresenta melhor situação de conservação pois foi contemplado com a criação de grandes UC recentemente (Tabelas 2 e 4). As proporções de representatividade entre UCPI e UCUS, podem ser visualizadas no histograma da Figura 8.

A análise dos dados obtidos permite agrupar os resultados em três grandes categorias no que se refere aos níveis de conservação e representatividade ecológica:

- a) Os biomas Amazônia e Costeiro possuem os melhores índices de conservação e representatividade por UC, com aproximadamente 6%, apesar de estarem ameaçados. São necessárias medidas para se incrementar a área e equitabilidade na distribuição de novas UC e na implementação das antigas;

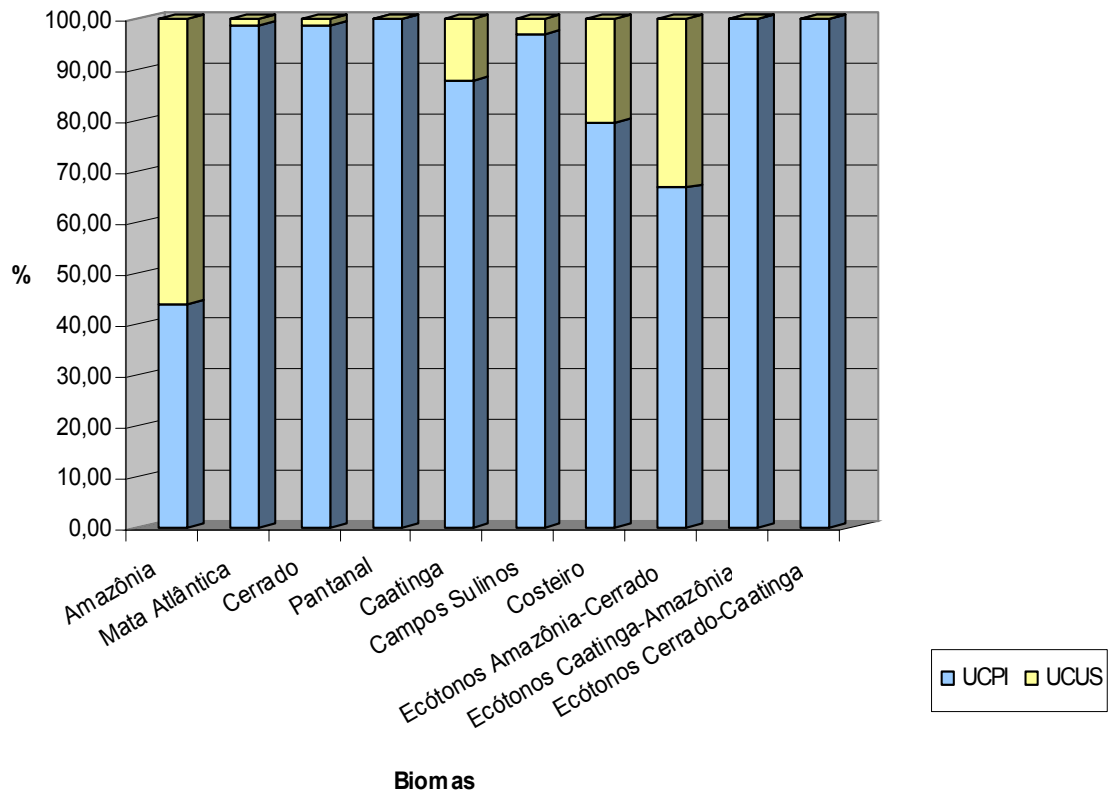


Figura 8. Histograma com as proporções de unidade de conservação de proteção integral e uso sustentável nos biomas e ecótonos brasileiros

b) Os biomas Mata Atlântica, Cerrado e ecótono Cerrado-Caatinga apresentam baixos índices de proteção entre 2% e 3,5% (se comparados a média mundial de 6%), estão em alto risco ambiental e exigem mudanças de políticas e estratégias principalmente para a reconectividade dos fragmentos e recuperação das áreas antropizadas por meio de corredores ecológicos e gestão integrada de ecossistemas;

c) Os biomas Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e demais ecótonos, com menos de 1% de áreas conservadas por UC e sob alta pressão, estão em rota de desaparecimento imediato se não forem tomadas medidas emergenciais para se reverter a presente tendência.

B. Ecorregiões do Bioma Cerrado, sua Caracterização e Representatividade Ecológica, por Áreas Protegidas

O estudo para a definição das ecorregiões do bioma Cerrado revelou a existência de vinte e duas ecorregiões, cujos mapas, tabelas e caracterização sintética e detalhamento ecorregional são apresentados a seguir. Esta caracterização está composta somente com os principais elementos necessários à identificação de cada ecorregião, não contendo os elementos de todos os temas e mapas (Tabelas 5 e 6; Figura 10, em Anexo I).

Tabela 5. Área das ecorregiões do bioma Cerrado e sua representatividade por unidade de conservação de proteção integral federais e estaduais

Ecorregião	Área km ²	% do Bioma	UC Proteção Integral (UCPI)				UCPI F + E	
			Federal (F)		Estadual (E)		km ²	%
			km ²	%	km ²	%	km ²	%
Alto Parnaíba	184.100,08	9,19	2.619,26	1,42	4.250,09	2,31	6.869,35	3,73
Araguaia Tocantins	244.579,04	12,21	5.560,89	2,27	1.353,56	0,55	6.914,44	2,83
Bananal	78.917,31	3,94	5.515,25	6,99	952,51	1,21	6.467,76	8,20
Bico do Papagaio	47.142,34	2,35	0,00	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00
Chapadão do São Francisco	121.480,54	6,06	6.116,66	5,04	1.234,06	1,64	8.106,57	6,67
Chiquitania	62.754,95	3,13	0,00	0,00	1.989,91	3,17	1.989,91	3,17
Complexo Bodoquena	39.528,17	1,97	772,33	1,95	0,00	0,00	772,33	1,95
Depressão Cuiabana	54.522,22	2,72	162,63	0,30	88,76	0,16	251,40	0,46
Depressão do Parnaguá	58.899,93	2,94	4.659,47	7,91	0,00	0,00	4.659,47	7,91
Grão Mogol	3.896,62	0,19	0,00	0,00	33,69	0,86	33,69	0,86
Jequitinhonha	35.195,53	1,76	238,38	0,68	445,47	1,27	683,85	1,94
Paracatu	98.761,00	4,93	855,38	0,87	787,81	0,80	1.643,19	1,66
Paraná Guimarães	377.902,04	18,87	1.658,41	0,44	134,25	0,03	1.790,00	0,47
Paranaíba	13.932,15	0,70	0,00	0,00	245,51	1,76	245,51	1,76
Parapanema Grande	143.017,76	7,14	0,00	0,00	284,97	0,20	284,87	0,20
Parecis	152.295,97	7,60	2.166,95	1,42	0,00	0,00	2.166,95	1,42
Planalto Central Goiano	157.160,76	7,85	2.685,90	1,71	300,80	0,19	2.986,70	1,90
Província Serrana	12.019,17	0,60	134,78	1,12	1.520,87	12,65	1.655,65	13,78
São Francisco-Velhas	83.373,63	4,16	389,27	0,47	299,04	0,36	688,32	0,83
Serra da Canastra	12.101,45	0,60	1.862,29	15,39	0,00	0,00	1.862,29	15,39
Serra do Cipó	897,00	0,04	51,07	5,69	138,97	15,49	190,04	21,19
Vão do Paraná	20.684,62	1,03	12,04	0,06	179,69	0,87	191,73	0,93
TOTAL	2.003.181,36	100,00	35.460,95	1,77	14.239,98	0,71	49.700,93	2,48

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Tabela 6. Área das ecorregiões do bioma Cerrado e sua representatividade por unidades de conservação de uso sustentável federais, estaduais e terras indígenas.

Ecorregião	UC Uso Sustentável (UCUS)					Terras Indígenas	
	Federal (F)			Estadual (E)		km ²	%
	Área km ²	km ²	%	km ²	%		
		Ecorregião		Ecorregião		Ecorregião	
Alto Parnaíba	184.100,08	0,00	0,00	0,00	0,00	6.450,05	3,50
Araguaia Tocantins	244.579,04	0,00	0,00	22,12	0,01	7.997,14	3,27
Bananal	78.917,31	0,00	0,00	100,33	0,13	15.579,73	19,74
Bico do Papagaio	47.142,34	201,52	0,43	0,00	0,00	1.172,62	2,49
Chapadão do São Francisco	121.480,54	128,40	0,11	0,00	0,00	224,76	0,19
Chiquitania	62.754,95	0,00	0,00	0,00	0,00	6.012,36	9,58
Complexo Bodoquena	39.528,17	0,00	0,00	0,00	0,00	2.125,36	5,38
Depressão Cuiabana	54.522,22	0,00	0,00	0,00	0,00	2.790,14	5,12
Depressão do Parnaguá	58.899,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grão Mogol	3.896,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jequitinhonha	35.195,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paracatu	98.761,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paraná Guimarães	377.902,04	0,00	0,00	0,00	0,00	3.237,15	0,86
Paranaíba	13.932,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Paranapanema Grande	143.017,76	39,45	0,03	0,00	0,00	29,16	0,02
Parecis	152.295,97	0,00	0,00	0,00	0,00	36.056,96	23,68
Planalto Central Goiano	157.160,76	114,33	0,07	44,36	0,03	17,00	0,01
Província Serrana	12.019,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
São Francisco-Velhas	83.373,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serra da Canastra	12.101,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serra do Cipó	897,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vão do Paraná	20.684,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	2.003.181,36	483,70	0,02	166,81	0,01	81.692,42	4,08

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Tabela 6. (Continuação)

Ecorregião	UCSU F + E			UCPI + UCUS		UC + TI	
	Área km ²	km ²	%	km ²	%	km ²	%
	Ecorregião			Ecorregião		Ecorregião	
Alto Parnaíba	184.100,08	0,00	0,00	6.869,35	3,73	13.319,40	7,23
Araguaia Tocantins	244.579,04	22,12	0,01	6.936,56	2,84	14.933,70	6,11
Bananal	78.917,31	100,33	0,13	6.568,09	8,32	22.147,82	28,06
Bico do Papagaio	47.142,34	201,52	0,43	201,54	0,43	1.374,16	2,91
Chapadão do São Francisco	121.480,54	128,40	0,11	7.479,12	6,78	8.459,73	6,96
Chiquitania	62.754,95	0,00	0,00	1.989,91	3,17	8.002,27	12,75
Complexo Bodoquena	39.528,17	0,00	0,00	772,33	1,95	2.897,69	7,33
Depressão Cuiabana	54.522,22	0,00	0,00	251,40	0,46	3.041,53	5,58
Depressão do Parnaguá	58.899,93	0,00	0,00	4.659,47	7,91	4.659,47	7,91
Grão Mogol	3.896,62	0,00	0,00	33,69	0,86	33,69	0,86
Jequitinhonha	35.195,53	0,00	0,00	683,85	1,94	683,85	1,94
Paracatu	98.761,00	0,00	0,00	1.643,19	1,66	1.643,19	1,66
Paraná Guimarães	377.902,04	0,00	0,00	1.792,66	0,47	5.017,15	1,33
Paranaíba	13.932,15	0,00	0,00	245,51	1,76	245,51	1,76
Paranapanema Grande	143.017,76	39,45	0,03	324,32	0,23	353,49	0,25
Parecis	152.295,97	0,00	0,00	2.166,95	1,42	38.223,91	25,10
Planalto Central Goiano	157.160,76	158,69	0,10	3.145,39	2,00	3.162,39	2,01
Província Serrana	12.019,17	0,00	0,00	1.655,65	13,78	1.655,65	13,78
São Francisco-Velhas	83.373,63	0,00	0,00	688,32	0,83	688,32	0,83
Serra da Canastra	12.101,45	0,00	0,00	1.862,29	15,39	1.862,29	15,39
Serra do Cipó	897,00	0,00	0,00	190,04	21,19	190,04	21,19
Vão do Paraná	20.684,62	0,00	0,00	191,73	0,93	191,73	0,93
TOTAL	2.003.181,36	650,51	0,03	50.351,44	2,51	129.859,27	6,48

Áreas em km² calculadas no software arcview na projeção Sinusoidal e Meridiano central -54°

Quadro 1. Síntese da caracterização das ecorregiões do bioma Cerrado

Nome da Ecorregião	Tamanho Km ² ; e % do Cerrado	Relevo	Altitude	Rede de Drenagem	Geologia	Solo	Número de espécies; táxon indicadoras mais comuns	IRD Índice Raridade Distribuição	Endemismo regional	Complexos Vegetacionais
1. Parecis	152.296 7,60	Superfície aplanada, delimitada por escarpas erosivas	Até 800m	Dendrítico, com ocorrências localizadas de padrões sub paralelos; rios Juruena, Juína e Papagaio	Sedimentar, Formações Aquidauana, Ponta Grossa, Salto das Nuvens e Utiriti	Latossolo. Vermelho. Escuro, Areias Quartzosas e Podzólicos	64 sp não tem distribuição ampla no bioma	0,111 (alto) 3 ^a	1 sp endêmica; 3 sp são restritas a ecorregião	3B
2. Chiquitaniã	62.754 3,13	Varia de áreas planálticas tabulares a depressões; escarpas nas bordas ao norte	Entre 200 e 600m	Fraca incisão da rede; rios Guaporé, Sepotuba, Bugres e Paraguai	Sedimentares, Formações Diamantino, Guaporé e Pantanal	Podzólico Vermelho amarelo, Latossolo Vermelho amarelo Latossolo e Terra Roxos	Vegetação associada ao Chaco Úmido e ecossistemas andinos 16	Coletas Insuficientes	1 sp restrita a ecorregião	Esta ecorregião já fora proposta por Dinerstein et al. (1995)
3. Depressão Cuiabana	54.222 2,27	Topografia rebaixada e aplanada; topos tabulares predominantes e secundariamente formas aguçadas e convexas	200 a 450	Lineamentos estruturais; rios Cuiabá e Manso com inflexões abruptas	Detritico, quartzo e quartzito; Grupo Cuiabá	Litológico Distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo e Areia Quartzosas	34 sp tem distribuição ampla no Cerrado	0,083 mediano 12 ^a	1 sp restrita a ecorregião	3B2
4. Província Serrana	12.019 0,60	Serras em faixas com dobramentos e falhamentos;	100 a 760	Predomina padrão em Treliça e paralelo; rios de pequeno porte, Sararé, Alegre e Verde, afluentes do Guaporé	Cinturão Orogênico Paraguai-Araguaia Formações Puga, Araras, Raizama, Sepotuba e Diamantino	Terra Roxa Estruturada, Litólicos e Cambissolos	Espécies de distribuição ampla do Cerrado 2	Médio de 0,055; Com variação de 0,036 a 0,075 20 ^a	-	Coleta insuficiente
5. Paraná Guimarães	377.902 18,87	Degraus sucessivos com predominância de formas mistas de aplainamento e dissecação fluvial com amplas colinas	300 a 1.000	Baixa densidade de drenagem; Bacia do Prata comandada pelo rios Paraná e Paraguai; principais afluentes: Tietê, grande, Paranaíba, Paranapanema, Pardo, Taquari, São Lourenço e Corumbá	Sedimentar com derrames de basalto; Formações Bauru e São Bento e Detrito Laterítica	Variados, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Escuro Latossolo Roxo	156 sp tem distribuição ampla no bioma	Médio de 0,062 (mediano); com variação de 0,027 a 0,097 19 ^a	-14 sp endêmicas; 08 sp não-endêmicas, restritas a esta ecorregião	Com complexos mais comuns ao Cerrado: 3B2 (Rochas Clásticas; 3A2 (rochas básicas); e 3A3 (rochas ácidas próximas ao Pantanal; 3A1 (mata seca)
6. Complexo Bodoquena	39.528 1,97	Serrano com topos convexos e forte dissecação, circundado por relevos rebaixados; Relevos com formas tabulares amplas com baixo desnível	120 a 300	Drenagem do rio Paraguai	Rochas calcárias, dolomitos e mármore; Grupo Corumbá; Complexo rio APA (gnaises, micaxistos e quartzitos); Formação Bocaina (calcárias, dolomitos e mármore)	Terra Roxa Estruturada, Litólicos, Cambissolos e Podzólico Vermelho Amarelo eutrófico e distrófico	30	Médio de 0,0635 (mediano); Com variação de 0,04 a 0,087 18 ^a	-	3A1 e 3A2

7. Bananal	78.917 3,93	Superfícies muito planas, com processos de sedimentação recente	200 a 220	Drenagem formada sobre interflúvios muitos baixos anastomosada; pouco hierarquizada rios Araguaia, Cristalino e das Mortes	Sedimentar arenosa argilosa inconsolidada dos quaternários; Formação Bananal	Plintossolos e areias Quartzosas Hidromórficas;	31	Médio de 0,040 (baixo); com variação de 0,021 a 0,067 21ª	Botanicamente pouco conhecida	3A2 e 3B2
8. Araguaia Tocantins	244.598 12,20	Formas de topo convexo do tipo medianamente extensas e formas de topos tabulares amplas a medianamente extensas, com residuais de pequenas serras	150 a 500	Muitos afluentes do Araguaia e Tocantins	Rochas com composição e idades variadas; formações variadas; Diamantino, Complexo Goiano, Grupo Araxá, Formação Ponta Grossa, Formação Fumas, Grupo Tocantins	Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Solos Concrecionários, Litólicos e Areias Quartzosas	162	Médio de 0,068; Com variação de 0,026 a 0,087 17ª	9 sp endêmicas; 9 sp não-endêmicas, exclusivas a esta ecorregião	3A2 e 3B2
9. Planalto Central Goiano	157.160 7,84	Superfícies aplainadas, áreas com diferentes níveis de dissecação e rebordos erosivos (planaltos e depressões)	350 a 1200	Rios Paranaíba, Corumbá, Meia Ponte, Turvo, Maranhão e Tocantins	Pré-Cambrianas, Grupo Araxá (filitos, micaxistos, xistos, quartzitos), Grupo Bambuí (calcários, margas, argilitos), Grupo Canastra (quartzitos), Complexo Goiano (gnaiesses, granitos e xistos) e Cobertura Detrito Laterítica	Também variados, Latossolo Vermelho Amarelo e Escuro; Cambissolo e Litossolo	406	Médio de 0,093; com variação de 0,045 a 0,167 5ª	49 sp endêmicas	Predomina 3B2; 3D2 e 3C2, raros
10. Paranapanema Grande	143.017 7,14	Degraus sucessivos e depressões interplanálticas; e superfícies aplainadas	400 a 1.000	Baixa densidade de drenagem, variando de dendrítico a subdendrítico	Camadas areníticas alternadas com basaltos	Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo e secundariamente Areias Quartzosas	108	Médio de 0,071 (mediano); Com variação de 0,065 a 0,077 16ª	1 sp endêmica e 1 sp não-endêmica restrita a esta ecorregião	3A1, 3A3, 3B2, 3C1 e 1ª
11. Bico do Papagaio	47.142 2,35	Relevo monoclinial, transição entre relevos deprimidos e interflúvios predominam formas de topo convexo e de topo tabulares; Pequenas serras residuais	150 a 500	Afluentes do Tocantins	Complexo Goiano, Grupo Tocantins e Formações Samambaia e Pedra de Fogo	Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Solos Concrecionários e secundariamente Litólicos e Areias Quartzosas	27	Médio de 0,08 (mediano); Com variação de 0,059 a 0,111 13ª	1 sp endêmica; 1 sp restrita; 1 sp muito rara no bioma	3A2 e 3A4 (exclusivo desta ecorregião)

12. Alto Parnaíba	184.100 9,18	Chapadas areníticas com cuevas delimitadas por rebordos erosivos; amplos vales interplanálticos	200 a 600	Bacia do Parnaíba e seus afluentes Itapecuru, Gurguéia, Paranaíba e Balsas	Arenitos da F. Samambaia, Piauí; folhelhos e siltitos da F. Longa; F. Pedra de Fogo	Latossolo Vermelho Amarelo, Areias Quartzosas, Litólicos e Concrecionários	27	Médio de 0,084; com variação de 0,063 a 0,1069 ^a	1sp endêmica; pelo menos 8 sp regionais	2 ^a
13. Depressão do Parnaguá	58.889 2,94	Tabular com superfície rebaixada, delimitada por frentes de cuevas e rebordos erosivos	400 a 500	Gurguéia, Balsas e Parnaíba,	Arenitos da F. Samambaia; basaltos da F. Orozimbo; folhelhos e siltitos da F. Piauí, Longa e Pedra de Fogo	Arenosos, areia Quartzosa, Litossolos e Latossolos	45	Médio de 0,083; com variação de 0,063 a 0,1111 ^a	1 sp regional restrita	Coleta insuficiente
14. Chapadão do São Francisco	121.480 6,06	Planalto com topos tabulares, chapadões; declividades abaixo de 5%	500 a 1.000	Frac densidade de drenagem, com padrão paralelo; sobre áreas do São Francisco, Tocantins e Sapão	Grupo Bambuí, F. Uruçuaia	Latossolos Vermelho Amarelo e Areias Quartzosas; Hidromórficos	96	Médio de 0,073 (mediano); com variação de 0,059 a 0,1115 ^a	3 sp endêmicas e 5 sp regionais restritas	2A, 2B
15. Vão do Paraná	20.684 1,03	Superfície de aplainamento com planos sucessivos; são observados morros residuais e depressões	400 a 600	Canais fluviais e a presença de lagoas; rios Paraná, Correntes, São Bartolomeu e Macacos	F. Bambuí (Calcários e arenitos) F. Três Marias	Predominam Concrecionários, Litossolos, Cambissolos e Solos Hidromórficos	177	Médio de 0,134; com variação de 0,111 a 0,1672 ^a	40 sp endêmicas; 7 sp restritas a região; 1 sp regional não-restrita	3D2
16. Paracatu	98.762 4,92	Serrano apalacheano, com cristas alongadas, com vales aplanados e rebaixados	600 a 1200	Afluentes do São Francisco	Sedimentar arenoso; Grupos Bambuí, Canastra e Araxá	Arenoso, Latossolo Vermelho Amarelo e Areias Quartzosas, Cambissolos e Litólicos	183	Médio de 0,088 (mediano); com variação de 0,051 a 0,1678 ^a	17 sp endêmicas e 1 sp de distribuição regional; 10 sp endêmicas não-restritas; 7 sp restritas a região	3C1, 3C2, e em pequenas áreas 2A, 3D2, e 3A1
17. Paranaíba	13.932 0,70	Depressão com formas de aplainamento e mistas com dissecação fluvial; colinas covexizadas	400 a 900, com relevos residuais de até 1.200	Entalhamento do rio Araguari; ocorrência de <i>canyon</i> com até 400 m	Metamórficas do Grupo Araxá, com micaxistos, xistos e filitos	Latossolos, Podzólicos e Cambissolos	31	Médio de 0,086; com variação de 0,077 a 0,10010 ^a	1 sp endêmica e restrita	3C1, 1 ^a
18. Serra da Canastra	12.101 0,60	Altos e extensos escarpamentos, controlados por fraturas e falhamentos	1.000 a 1.450	Dissecação abrangendo as nascentes dos rios S. Francisco, Paranaíba e afluentes do Grande	Quartzíticas do Grupo Canastra e metamórficas do Grupo Araxá.	Litossolos e Cambissolos	20	Médio de 0,079; com variação de 0,077 a 0,08314 ^a	1 sp endêmica; há ocorrência de endemismo em outros táxons botânicos	1 ^a

19. São Francisco-Velhas	83.373 4,16	Chapadas tabulares, com rebordos erosivos; colinas e cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados	Distingue m-se dois níveis de relevos tabulares: de 600 a 800 m e de 800 a 1.000; nas estruturas rebaixadas, predomina a altitude em torno de 500m	Interflúvio S.Francisco-Velhas; afluentes do S. Francisco, rios Velhas e Paraopeba	Siltitos, Filitos, ardósias e da Formação Bambuí	Cambissolos, Areias Quartzosas e Concrecionários	252	Médio de 0,104; com variação de 0,051 a 0,167 4ª	28 sp endêmicas; 45 sp restritas a ecorregião	3D1, 3C1 e 3C2
20. Grão Mogol	3.896 0,19	Parte da Serra do Espinhaço; dissecação de antigas superfícies aplanadas; sucessão de escarpas escalonadas	Varia de 1.000 a 1.300, alcançando 1.450	Divisor de águas do S. Francisco e Jequetinhonha e ainda do Jequetinhonha e Doce; presença de muitas nascentes e aquíferos	Ortoquartzitos, micaxistos e conglomerados do Supergrupo Espinhaço	Podzólico Vermelho Amarelo, e Litólicos e Cambissolos	32	Médio de 0,09 (mediano); Com variação de 0,072 a 0,125 ???	7 sp endêmicas	3C2; 1ª
21. Jequitinhonha	35.195 1,75	Chapadas com áreas de aplanamento, limitadas por rebordos erosivos e áreas deprimidas no vale do rio; cristas, colinas e pontões	900 a 1.000, alcançando até 1.200	Zonas dissecadas que acompanham os principais rios (Jequetinhonha e Pardo) com ravinas e vales encaixados	Micaxistos, filitos, diamictitos e metaconglomerados do Grupo Macaúbas e gnaisses do embasamento Cristalino e ainda cobertura detrítica	Latossolos, Litólicos e Podzólicos	58	Médio de 0,09; com variação de 0,072 a 0,125 6ª	3 sp endêmicas; 3 sp regionais	3C2 e 1ª
22. Serra do Cipó	897 0,04	Sucessão de escarpas escalonadas, associadas a linhas de falha	1.000 a 1.300, atingindo 1.450	Afluentes do S. Francisco, o Cipó, com corredeiras e cachoeiras	Quartzíticas, micaxistos e metavulcânicas do Supergrupo Espinhaço	Podzólico Vermelho Amarelo, Litólicos e Cambissolos	20	Médio de 0,149; com variação de 0,143 a 0,155	11 sp endêmicas; 2 sp não-endêmicas restritas a ecorregião	1B e 3D1

1. Ecorregiões do Bioma Cerrado e sua Caracterização Física e Biótica

Devido à complexidade do bioma Cerrado, a definição das ecorregiões, pressuposto para o presente estudo, exigiu um trabalho interdisciplinar com mais de três anos de duração que só foi possível se concretizar com o desenvolvimento dos principais temas que resultou na caracterização detalhada a seguir (Arruda *et al.*, em elaboração).

Em termos gerais, a análise mostra que o bioma Cerrado apresenta uma grande diversidade de ambientes físicos, cuja compartimentação geomorfológica inicial indicou a existência de quarenta e três ambientes que, com a aplicação do cruzamento com outros dados, foram reduzidas a vinte e nove que, ao serem cruzados com os dados florísticos, chegou-se a vinte e duas ecorregiões finalistas do bioma (Figura 10). Os estudos da flora, com base nos táxons indicadores, mostraram ser possível chegar a um mapa biogeográfico do Cerrado regionalizado, com base na metodologia de ecorregiões que permite visualizar mais claramente a diversidade ecossistêmica do bioma e seu estado de representatividade, por áreas especialmente protegidas, identificar as lacunas existentes e sugerir medidas com um viés ecossistêmico.

1.1. Ecorregião Parecis

Esta ecorregião tem uma área de 152.296,0km², 7,60% do Cerrado. Caracteriza-se como uma superfície aplanada, muito conservada, concordante com as estruturas geológicas subjacentes, quase totalmente delimitada por escarpas erosivas. Configura-se como uma unidade contínua alongada no sentido leste/oeste. Apresenta homogeneidade

das formas de relevo, predominantemente tabulares. A intensidade da dissecação do relevo, tanto a amplitude dos topos quanto o aprofundamento dos vales, variam de leste para oeste. A altitude do relevo em relação ao nível de base regional atinge até 800 metros de altitude nos topos. A rede de drenagem possui um padrão predominantemente dendrítico com ocorrência localizada de padrões subparalelos (rios Juruena, Juína, Papagaio e outros).

Em sua porção oriental, trata-se de um extenso planalto sedimentar onde uma cobertura detrítico-laterítica do Terciário-Quaternário, que recobre litologias permocarboníferas da Formação Aquidauana (arenitos, siltitos, folhelhos, diamictitos e conglomerados) e litologias devonianas da Formação Ponta Grossa (siltitos, folhelhos e arenitos ferruginosos) assentadas sobre rochas Cambrianas da Formação Diamantino (arenitos, grauvacas, arcóseos, siltitos e folhelhos), Formação Salto das Nuvens (arenitos) e Formação Utiariti (arenitos e conglomerados).

Os solos presentes variam em função da litologia. Na superfície conservada de cimeira, onde ocorre o capeamento detrítico Terciário-Quaternário, desenvolveram-se Latossolos Vermelho-Escuro, com textura argilo-arenosa. Nas áreas onde afloram os arenitos da Formação Salto das Nuvens são encontradas predominantemente Areias Quartzosas. Solos podzólicos ocorrem nas bordas das chapadas e relevos mais movimentados.

Somente uma quadrícula entrou na análise que pertence ao complexo vegetacional 3B. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 2 coletas), foram: *Jacaranda copaia*; *Habenaria*

dusenii; *Miconia albicans*, *M. ampla*, *M. chamissois*, *M. cuspidata*, *M. fallax*, *M. heliotropoides*, *M. oseudonervosa*, *M. tomentosa*; Loranthaceae: *Phthirusa pyrifolia*, *Psittacanthus biternatus*; *Miconia rubiginosa*, *M. splendens*; *Solanum lycocarpum*; *Tabebuia impetiginosa*, *T. insignis*, *T. serratifolia*; *Vernonia bardanoides*, *V. buddleiaefolia*, *V. desertorum*, *V. dura*, *V. graminifolia*, *V. onopordioides*.

Raridade Distribucional e Endemismo - A quadrícula Ribeirão Cascalheira, MT apresentou um IRD de 0,111 (alto), mostrando que as 64 espécies de táxons indicadores que nela ocorrem ou não são amplamente distribuídas pelo bioma, ou ocorrem apenas em locais pouco coletados. Este IRD médio ocupa a 3ª posição entre as 22 ecorregiões do bioma. Foi registrada a presença de uma única espécie endêmica, *Miconia nambyquarae*, sendo que várias outras espécies deste táxon são restritas a esta ecorregião: *Miconia aplostachya*, *M. lepidota* e *M. punctata*. *M. ampla* é possivelmente restrita a esta ecorregião.

Esta ecorregião apresenta o índice de representatividade ecológica por UCPI 1,42% e nenhuma UCUS. Está presente somente a E.E. de Iquê. Possui uma enorme área de TI, equivalente a 25% do seu território que pode representar um potencial para o manejo da conservação da biodiversidade. Sempre que a ecorregião contiver uma UC ou parte de uma UC, o seu nome citado, podendo então o nome de uma mesma UC aparecer em uma ou mais ecorregião.

1.2. Ecorregião Chiquitania

Esta ecorregião também é conhecida com o nome de Bosque Chiquitano, ocupando uma área maior na Bolívia. Possui uma superfície de 62.754 km², 3,13% do bioma Cerrado. Compreende uma grande variedade de relevos, variando entre áreas planálticas pouco elevadas, posicionados conformando amplos interflúvios na posição central da ecorregião e depressões quaternárias localizadas a leste e oeste, preenchidas por sedimentos recentes associados a leques aluviais e canais fluviais de maior porte. As altitudes variam entre 200 e 600 metros. São identificadas duas fisionomias diferenciadas na paisagem em função da litologia e organização da drenagem. Na extremidade norte junto às bordas das escarpas do Planalto dos Parecis, as áreas deprimidas constituem uma faixa mais delgada. O relevo esculpido em rochas da Formação Diamantino é dissecado em formas tabulares médias a amplas, com fraca incisão da rede hidrográfica. Nas áreas elaboradas sobre os sedimentos das formações Guaporé e Pantanal ocorrem relevos com formas tabulares amplas e com baixo desnível entre topo e fundo de vale. A drenagem é comandada ao oeste pelo alto curso do rio Guaporé e seus afluentes que formam amplas planícies fluviais. Ao leste os principais rios são o Sepotuba, Bugres e Paraguai.

O nível de coleta botânica foi insuficiente para entrar na análise de agrupamento. As 16 espécies dos táxons indicadores já coletadas para esta ecorregião foram: *Cyrtopodium latifolium*, *C. saintlegerianum*; *Jacaranda cuspidifolia*, *J. rufa*; *Habenaria heptadactyla*, *H. mitomorpha*, *H. nuda*, *H. pratensis*, *H. trifida*; Loranthaceae: *Psittacanthus robustus*; *Mimosa interrupta*; *Miconia dispar*; *Solanum paniculatum*; *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*, *T. serratifolia*.

Raridade Distribucional e Endemismo - Foi registrada a presença de uma espécie com distribuição restrita a esta ecorregião, *Miconia dispar*. Não foram registradas espécies endêmicas, mas vale lembrar que ela é praticamente desconhecida botanicamente.

A Chiquitania foi definida como a segunda ecorregião do bioma Cerrado desde o estudo de Dinslerstein *et al.* (1995). Sua vegetação é associada ao Chaco Úmido e a alguns ecossistemas com influência andina. Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica, por UCPI, de 3,17% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.E. de Corumbiara, P.E. Serra de Ricardo Franco. A presença de TI é relevante com cerca de 10% do seu território.

1. 3. Ecorregião Depressão Cuiabana

Esta ecorregião tem a área de 54.522 km², 2,72% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo geomorfológico das “superfícies de aplanamento”. Esta unidade refere-se à área topograficamente rebaixada, com altitudes entre 200 e 450m, delimitada pela Província Serrana de norte a oeste, pela Chapada dos Guimarães e Planalto Setentrional da Bacia do Paraná a leste e pelo Pantanal ao sul. Caracteriza-se como uma superfície em rampa inclinada com caimento de norte para sul. O modelado do relevo é bastante variado em função da litologia e estrutura geológica. As formas de topos tabulares mediantemente extensos são predominantes nesta unidade, tendo-se secundariamente formas aguçadas e convexas. A drenagem na Depressão Cuiabana reflete forte influência dos lineamentos estruturais das rochas do Grupo Cuiabá. Tais evidências são notadas nos rios Cuiabá e Manso, cujos cursos apresentam inflexões abruptas de direção.

Nessa área ocorre, de modo generalizado, um pavimento detrítico constituído por blocos angulosos de quartzo e quartzito. Na bacia do rio Guaporé esta unidade morfoescultural topograficamente baixa caracteriza-se como uma superfície aplanada e conservada, formada por sedimentos inconsolidados onde as altitudes variam entre 200 e 250m. Este pavimento originou solos dos tipos Litólico distrófico, Podzólico Vermelho Amarelo e Areia Quartzosas.

Esta Ecorregião é formada por três áreas fragmentadas. Apenas o fragmento central de uma quadrícula foi analisado, visto que os outros dois fragmentos praticamente não apresentaram coletas. O fragmento central da ecorregião analisado revelou que floristicamente é caracterizada pelo complexo vegetacional 3B2, que é um tipo comum, ocorrendo em grandes áreas de outras ecorregiões: Bacia do Paraná, Paranapanema Grande, Planalto Central e no sul do Araguaia. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 2 coletas), foram: *Bromelia balansae*; *Cyrtopodium fowliei*, *C. poecilum*, *C. saintlegerianum*, *C. triste*; *Dyckia saxatilis*; *Habenaria amambayensis*, *Habenaria heptadactyla*, *Habenaria obtusa*, *Habenaria pratensis*; *Jacaranda cuspidifolia*, *J. rufa*; *Mimosa debilis*, *M. somnians*; *Solanum sisymbriifolium*; *Tabebuia aurea*, *T. insignis*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD 0,083 (mediano). Este IRD médio ocupa a 12ª posição entre as 22 ecorregiões do bioma, indicando que a maioria das 34 espécies nela presentes têm uma distribuição razoavelmente ampla no Cerrado. A espécie *Bromelia sylvicola* é restrita a esta ecorregião. Não foram registradas espécies endêmicas nessa ecorregião.

Esta ecorregião apresenta um baixíssimo índice de representatividade ecológica por UCPI de 0,46% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.E. Serra de Santa Bárbara, E.E. Serra das Araras, Reserva Ecológica (R. Ec). Culuene.

1.4. Ecorregião Província Serrana

Esta ecorregião possui uma área de 12.019,17 km², o equivalente a 0,60% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo “serras em faixas de dobramento”. Este sistema geomorfológico é facilmente identificado dos relevos de entorno por apresentar uma série de dobramentos, exibindo anticlinais e sinclinais estreitas e alongadas, em geral assimétricas. Os processos erosivos agiram sobre uma área tectonicamente complexa, que além de dobramentos apresentam também falhamento, gerando formas como depressões em dorso de anticlinal e sinclinais alçadas, evidenciando processos de inversão do relevo. Na bacia do rio Guaporé constituem-se relevos serranos; a rede de drenagem apresenta apenas rios de pequeno porte como: Sararé, Alegre e Verde, todos afluentes do rio Guaporé. O padrão da rede de drenagem é fortemente controlado pelas estruturas geológicas, predominando padrões em treliça e paralelo.

O embasamento litológico é composto por rochas do Alto Paraguai, Formações Puga, Araras, Raizama, Sepotuba e Diamantino, integrantes do Cinturão Orogênico

Paraguai-Araguaia. A distribuição dos solos acompanha o relevo e o embasamento rochoso, com presença de Terra Roxa Estruturada, solos Litólicos e Cambissolos.

A Província Serrana ocupa três pequenas áreas disjuntas do bioma Cerrado, floristicamente onde não há nível de coleta suficiente para análise. Floristicamente as quadrículas onde se encontram não atingiram nível de coleta suficiente para análise. As espécies dos táxons indicadores coletadas na Província Serrana foram todas espécies amplamente distribuídas no bioma Cerrado, mas esta ecorregião pode ser considerada botanicamente desconhecida. *Jacaranda decurrens*, *J. rufa*; *Mimosa pudica*, *M. xanthocentra*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,036 na quadrícula mais ao Sul e 0,075 na quadrícula mais ao Norte (IRD médio = 0,055). Com este valor ocupa a 20ª posição de IRD médio encontrado entre as 22 ecorregiões. No entanto, a porcentagem dessas quadrículas ocupada pela Província Serrana é muito pequena e o número de coletas irrisório. Não houve espécies restritas ou endêmicas.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 13,78% e 0,00 por UCUS. UC presentes: P.E. Serra de Santa Bárbara, E.E. Serra das Araras. Esta é outra ecorregião pequena, importante e que deverá ser contemplada com um alto índice de áreas protegidas.

1.5. Ecorregião Paraná Guimarães

Esta ecorregião tem área de 377.902 km², que equivalem a 18,87% do bioma Cerrado. Compõe parte da unidade geomorfológica “Planaltos em Estrutura Sedimentar Concordante”. A Bacia Sedimentar do Paraná tem por característica morfológica a sua disposição em degraus ou patamares sucessivos, resultante da atuação de processos

erosivos sobre as camadas areníticas alternadas com basalto. No interior do planalto predominam as formas mistas de aplainamento e dissecação fluvial, configurando amplas colinas com baixa densidade de drenagem. São freqüentes também as formas tabulares do tipo mesa, associadas a processos de erosão diferencial ou a processos locais de falhamento e movimentação de blocos. O sistema hidrográfico da bacia hidrográfica do Prata é comandado pelos rios Paraná e Paraguai. Os mais importantes afluentes são: Tietê, Grande, Paranaíba, Paranapanema, Pardo, Taquari, São Lourenço e Corumbá. As altitudes variam entre 1000 metros nas bordas do planalto até 300 metros na calha do rio Paraná.

Esta extensa ecorregião ocupa áreas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso, correspondendo às camadas sedimentares e derrames de rochas vulcânicas (basalto) da Bacia Sedimentar do Paraná. Em função da grande abrangência espacial destas áreas planálticas, uma grande sucessão de formações geológicas aflora em diferentes posições geográficas e de altitude. A predominância de afloramentos pertence aos sedimentos mais recentes, pertencentes aos grupos Bauru, São Bento e à Cobertura Detrito Laterítica.

A variabilidade de solos é muito grande em função da possibilidade de complexas relações entre fatores formadores de solo. Predominam aqueles com desenvolvimento de horizonte B latossólico, como o Latossolo Vermelho Amarelo e o Latossolo Vermelho Escuro, associados a relevos mais suaves; o Latossolo Roxo ocorre associado ao afloramento de rochas basálticas. Solos menos profundos ou pouco desenvolvidos ocorrem associados com condições de relevos mais acidentados ou em áreas com afloramento rochoso de termos fortemente arenosos.

Floristicamente esta ecorregião apresenta quatro complexos vegetacionais, sendo dominada por dois dos mais comuns do bioma Cerrado: 3B2 associado às rochas clásticas, e 3A2 associado às rochas básicas. Apresenta ainda dois complexos vegetacionais raros: 3A3, associado à rochas ácidas e geograficamente próxima do Pantanal; e 3A1, onde existe uma significativa mancha de mata seca. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 4 coletas), foram: Bromeliaceae: *Pitcairnia irwiniana*; *Cyrtopodium paludicolum*; *Habenaria glazioviana*; *Jacaranda brasiliana*, *J. cuspidifolia*, *J. decurrens*, *J. mutabilis*, *J. rufa*; Loranthaceae: *Psittacanthus robustus*; *Miconia albicans*, *M. chamissois*, *M. fallax*, *M. ferruginata*, *M. stenostachya*; *Mimosa foliolosa*, *M. gemmulata*, *M. gracilis*, *M. hebecarpa*, *M. radula*, *M. setosa*, *M. somnians*, *M. xanthocentra*; *Solanum lycocarpum*, *Solanum* aff. *lycocarpum*, *S. palinacanthum*, *S. sisymbriifolium*; *Tabebuia aurea*, *T. impetiginosa*, *Tabebuia insignis*, *T. ochracea*, *T. serratifolia*; *Vernonia*: *V. echitifolia*, *V. ferruginea*; Viscaceae: *horadendron crassifolium*.

O Índice de Raridade Distribucional - variou entre 0,027 e 0,097 (IRD médio = 0,062 = Mediano). Este IRD médio coloca esta ecorregião em 19º lugar entre as 22 Ecorregiões do bioma. Indica que, de modo geral, as 156 espécies desta ecorregião têm uma distribuição ampla no bioma Cerrado, visto que a presença de 14 endêmicas age no sentido de abaixar o IRD médio. Ocorreram ainda 8 espécies não-endêmicas, restritas a esta ecorregião: *Miconia jucunda*, *Mimosa diptera*, *Phthirusa abdita*, *Tillandsia limarum*, *Tillandsia polystachia*, *Vernonia arenaria*, *Vernonia chamaedrys* e *Vernonia rubricaulis*. As 14 espécies endêmicas, distribuídas por 9 quadrículas, são listadas a seguir: Bromeliaceae: *Billbergia brachysiphon*, *B. kuhlmanni*, *Bromelia horstii*, *Dyckia*

coximensis, *D. estevesii*, *D. microcalyx*, *D. pumila*, *Encholirium lymanianum*; *Habenaria hatschbachii*; Loranthaceae: *Struthanthus savannae*; *Mimosa brevipes*, *M. callithrix*, *M. setifera*; *Vernonia angulata*; *H. hatschbachii*, embora endêmica, não foi restrita.

Esta ecorregião possui o índice de representatividade por UCPI de 0,47% e nenhuma UCUS. As Unidades de conservação presentes são: Parque Nacional (P.N.) da Chapada dos Guimarães, P.N. das Emas, Parque Estadual (P.E.) de Águas Quentes, R. Est. Lagoa de São Paulo (Tabelas 2 e 4).

1.6. Ecorregião Complexo Bodoquena

Esta ecorregião tem a área de 39.528,2 km², que corresponde a 1,97% do bioma Cerrado. Está inserida na unidade geomorfológica regional “superfícies de aplanamento”. Compreende um relevo serrano com topos convexos e forte índice de dissecação do relevo onde o embasamento da faixa de dobramentos Paraguai-Araguaia aflora, formando a região da Serra da Bodoquena, circundada por relevos rebaixados da Depressão do Paraguai. Nas áreas elaboradas sobre os sedimentos da Formação Pantanal ocorrem relevos com formas tabulares amplas e com baixo desnível entre topo e fundo de vale. A altimetria está nivelada entre 120 e 300m. A rede de drenagem pertence à bacia do rio Paraguai.

Nesta área a litologia compreende rochas do Grupo Corumbá e do Complexo rio Apa (gnaiesses, micaxistos e quartzitos). A Formação Bocaina apresenta rochas

calcárias, bem como dolomitos e mármore, configurando relevos cársticos, como por exemplo, a região de Bonito.

A distribuição dos solos acompanha o relevo e o embasamento rochoso, com presença de Terra Roxa Estruturada, solos Litólicos e Cambissolos, e Podzólico Vermelho-Amarelo eutróficos e distróficos. Esses solos são colonizados principalmente por vegetação de florestas estacionais, e em menor escala, contato floresta/savana.

Floristicamente esta ecorregião é caracterizada por dois complexos vegetacionais: 3A1 e 3A2. O complexo vegetacional 3A2 é um dos mais comuns no bioma, ocupando grandes áreas de quatro ecorregiões, além do Complexo da Bodoquena; o complexo 3A1 é um tanto raro, ocorrendo somente em 3 quadrículas, porém cada qual em uma ecorregião diferente; as outras duas se localizam no Paranapanema Grande e em Paracatu. As espécies dos táxons indicadores já coletadas para a ecorregião foram: Bromeliaceae: *Aechmea bromeliifolia*, *Ananas ananasoides*, *Bromelia antiacantha*, *B. interior*, *Deuterocohnia meziana*, *Dyckia leptostachya*, *Fosterella hatschbachii*, *F. penduliflora*, *Pseudananas sagenarius*, *Tillandsia geminiflora*; *Jacaranda cuspidifolia*, *J. puberula*; Loranthaceae: *Phoradendron piperoides*; *Mimosa hirsutissima*, *M. lanuginosa*, *M. sensitiva*; *Solanum asperolanatum*, *S. granuloso-leprosum*, *S. lycocarpum*, *S. palinacanthum*, *S. paniculatum*; *Tabebuia aurea*, *T. heptaphylla*, *T. impetiginosa*, *T. roseo-alba*; *Vernonia brasiliiana*, *V. ferruginea*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,04 e 0,087 (IRD médio = 0,0635=mediano). Este IRD médio ocupa a 18ª posição entre as 22 ecorregiões

do bioma. Isto indica que de modo geral as 30 espécies dos táxons indicadores presentes têm uma distribuição ampla no bioma. Não foram registradas espécies restritas à ecorregião, nem endêmicas.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 1,95% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.N. da Serra da Bodoquena.

1. 7. Ecorregião Bananal

Esta ecorregião tem a área de 78.917,3km², 3,93% do bioma Cerrado. Está classificada como parte do grupo geomorfológico regional “flúvio-lacustre quaternário”, juntamente com o Pantanal. Esta ecorregião é uma unidade composta por áreas de acumulação inundáveis, associada a antigos sistemas de leques aluviais, onde o processo de inundação tem origem pluvial e a inundação fluvial acontece por uma indefinição da drenagem formada sobre interflúvios muito baixos. Trata-se de uma área onde predomina uma superfície muito plana e os processos de sedimentação são recentes, originados por inundações periódicas provocadas por uma drenagem anastomosada. Esta unidade é elaborada em sedimentos areno-argilosos inconsolidados quaternários. As declividades quase nulas, associadas a solos argilosos relativamente compactados, desenvolvidos sobre um pavimento de concreções ferruginosas impermeável e a uma rede de drenagem pouco hierarquizada, propiciam a ocorrência de inundações, reforçando o caráter de áreas de acumulação inundáveis, estando nivelada entre 200 e 220m de altitude. O sentido de drenagem é norte/sul, com padrão dendrítico. As principais planícies fluviais estão associadas aos rios Araguaia, Cristalino e das Mortes.

Predominam os Plintossolos e as Areias Quartzosas Hidromórficas junto às lagoas; Já a Formação Bananal é composta por areias e argilas inconsolidadas quaternárias; o principal tipo de vegetação é a mata de galeria e o contato savana/floresta que acompanha os cursos dos rios.

Floristicamente é caracterizada por dois complexos vegetacionais comuns: 3A2 e 3B2. Porém, na maioria das quadriculas o nível de coleta era abaixo do patamar mínimo estabelecido para análise. Todas as espécies dos táxons indicadores coletadas para a ecorregião aparecem listadas a seguir: Bromeliaceae: *Aechmea bromeliifolia*; *Habenaria candolleana*, *H. juruenensis*, *H. macilenta*, *H. orchioalcar*, *H. pratensis*; *Jacaranda brasiliana*, *J. rufa*; *Miconia albicans*, *M. chamissois*, *M. chrysophylla*, *M. elegans*, *M. macrothyrsa*, *M. prasina*, *M. stenostachya*, *Mimosa adenocarpa*, *M. brachycarpa*, *M. debilis*, *M. gracilis*, *M. interrupta*, *M. pellita*, *M. skinneri*, *M. somnians*, *M. xanthocentra*; Viscaceae: *Phoradendron affine*, *P. piauhyanum*, *P. quadrangulare*; Loranthaceae: *Psittacanthus cordatus*, *Tripodanthus acutifolius*; *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,021 e 0,067 (IRD médio = 0,040 = Baixo). Este IRD médio atingiu a posição 21^a entre as 22 ecorregiões do bioma, o que indica que as 31 espécies presentes na ecorregião do Bananal são amplamente distribuídas no bioma Cerrado. Não foram registradas espécies restritas nem endêmicas nesta ecorregião, mas vale lembrar que ela ocupa uma grande área e é, para todos os efeitos, botanicamente desconhecida.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica, por UCPI, de 8,20% e 0,13%, por UCUS. UC presentes: P.N. do Araguaia, P.E. do Araguaia, P.E. do Cantão, F.E. do Araguaia. A presença de TI em quase 20% do território pode representar um potencial para o manejo da conservação da biodiversidade. Esta depressão inundável constitui-se num corredor ecológico e já teve a sua importância apontada como um dos maiores centros de endemismo da América do Sul, pelo estudo de mariposas realizado por Brown Júnior (1979).

1.8. Ecorregião Araguaia Tocantins

Esta ecorregião tem a área de 244.598,1km², 12,20% do Cerrado. Pertence à unidade geomorfológica regional “superfície de aplanamentos”, correspondendo a uma extensa área com caimento regional em sentido norte. Os padrões de relevo dominantes são as formas de topo convexo do tipo medianamente extensas e formas de topos tabulares amplas a medianamente extensas, com ocorrência de relevos residuais em forma de pequenas serras. Em sua porção norte assume característica monoclinal, onde trunca sedimentos da bacia do Parnaíba. As altimetrias variam entre 150 e 500m. Os principais rios que cortam esta unidade são o Araguaia e o Tocantins, com uma grande quantidade de afluentes.

É composta por formações rochosas de composição e idade variadas. Na bacia do Araguaia afloram rochas das formações Diamantino, Complexo Goiano, Grupo Araxá, Formação Ponta Grossa, Formação Furnas. Na bacia do rio Tocantins afloram rochas do Grupo Tocantins e Complexo Goiano.

Os solos predominantes são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Solos Concrecionários e localmente Litólicos e ainda existe a presença dos solos do tipo Areias Quartzosas, sendo recobertos por vegetação de transição cerrado/floresta.

Floristicamente é caracterizada por dois complexos vegetacionais comuns no bioma Cerrado: 3A2 no norte da Ecorregião e 3B2 no sul. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de quatro coletas), foram: *Cyrtopodium blanchetii*, *C. eugenii*; *Habenaria anisitsii*, *H. cryptophila*, *H. obtusa*, *H. pratensis*; *Jacaranda brasiliana*, *J. mutabilis*, *J. rufa*; *Mimosa brachycarpa*, *M. clausenii*, *M. distans*, *M. foliolosa*, *M. gracilis*, *M. hirsutissima*, *M. laticifera*, *M. nuda*, *M. polycephala*, *M. pseudoradula*, *M. skinnerii*, *M. somnians*, *M. xanthocentra*, *M. xavantina*; *Phoradendron crassifolium*, *P. bathyoryctum*, *Psittacanthus biternatus*, *P. robustus*; *Tabebuia aurea*, *T. impetiginosa*, *T. ochracea*, *T. roseo-alba*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,026 e 0,087 por quadrícula (IRD médio = 0,068). Este IRD médio ocupa a 17ª posição entre as 22 ecorregiões do bioma. Indica que, em média, as 161 espécies presentes têm uma distribuição ampla no bioma Cerrado. No entanto, foram registradas entre os táxons indicadores 9 espécies endêmicas e 9 espécies não endêmicas exclusivas a esta ecorregião no bioma Cerrado, que tendem a aumentar o IRD. As espécies endêmicas são: *Mimosa cyclophylla*, *Mimosa densa*, *Mimosa hypnodes*, *Mimosa longepedunculata*, *Mimosa manidea*, *Mimosa rheiptera*, *M. somnambulans*, *Mimosa vestita* e *Vernonia echinocephala*. As espécies restritas não endêmicas foram: *Dyckia racemosa*,

Habenaria 40ga, *Miconia pileata*, *Phoradendron jenmani*, *P. multifoveolatum*, *Phthirusa theloneura*, *Struthanthus uruguayensis*, *S. vulgaris* e *Vernonia eriolepis*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de: 2,83% e 0,01% por UCUS. UC presentes: P.N. da Chapada dos Veadeiros, P.N. das Nascentes do Rio Parnaíba, E.E. Serra Geral do Tocantins, P.E. do Cantão, P.E. do Jalapão, Floresta Estadual (F.E.) do Araguaia, A.R.I.E. Águas de São João.

1.9. Ecorregião Planalto Central Goiano

Esta ecorregião tem a área de 157.160,8 km², que correspondem a 7,84% do Cerrado. Pertence ao grupo “planalto em estruturas complexas”. Compreende um amplo planalto com diferentes níveis topográficos e grande complexidade de morfologias, com ocorrência de superfícies aplanadas, áreas com diferentes níveis de dissecação e rebordos erosivos. Estes diferentes compartimentos apresentam características próprias, mas com formação comum, como o Planalto Tocantins-Paranaíba, Planalto do Distrito Federal, Planalto Rebaixado de Goiânia e Depressões Intermontanas, Chapadas do Alto Rio Maranhão e Complexo Montanhoso Veadeiros-Araí. A variação topográfica é bastante intensa, atingindo altitudes de 350 metros nas calhas dos principais rios que drenam esta unidade e alcançando nas maiores elevações altitudes de 1.200 metros no compartimento denominado Planalto do Distrito Federal. As principais bacias de drenagem são as dos rios Paranaíba, Corumbá, Meia Ponte, Turvo, Maranhão e Tocantins.

O embasamento geológico é composto por rochas pertencentes a formações pré-Cambrianas, como o Grupo Araxá (filitos, micaxistos, xistos, quartzitos), Grupo Bambuí (calcários, margas e argilitos), Grupo Canastra (quartzitos), Complexo Goiano (gnaisses, granitos e xistos) e Cobertura Detrito Laterítica.

Em função da variedade do relevo e dos materiais de origem, os tipos de solos que ocorrem nesta unidade também são grandes. Nos relevos aplanados ou com baixa dissecação predominam os tipos latossólicos, com predomínio do Latossolo Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Escuro. Solos com desenvolvimento parcial, como por exemplo, Cambissolo e Litossolo, assim como solos com horizontes B textural ocorrem em áreas com relevo mais fortemente dissecado, onde os processos superficiais são mais agressivos e em áreas com forte inclinação das vertentes. Outro fator limitante à existência de perfis de solo mais desenvolvidos é o material de origem, como por exemplo, os quartzitos do Grupo Araxá sobre os quais desenvolvem-se apenas solos rasos.

Floristicamente é dominada por dois complexos vegetacionais: 3B2, que é um complexo comum, e 3D2, complexo raro compartilhado apenas com a Ecorregião Vão do Paranã, sendo que na quadrícula onde se encontram as ecorregiões Planalto Central, Paracatu e Paranaíba ocorreu o complexo 3C2. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 30 coletas), foram: *Aechmea bromeliifolia*; *Cyrtopodium fowliei*, *C. eugenii*; *Habenaria graciliscapa*, *Habenaria guillemirii*, *Habenaria juruenensis*, *Habenaria longipedicellata*, *Habenaria* aff. *mistacina*, *Habenaria obtusa*, *Habenaria* aff. *secundiflora* 1, *Habenaria trifida*; *Jacaranda caroba*, *J. ulei*; *Miconia albicans*; *Mimosa clausseii*, *M. foliolosa*, *M.*

gracilis, *M. radula*, *M. setosa*, *M. somnians*; Loranthaceae: *Phthirusa ovata*, *Psittacanthus robustus*, *Struthanthus flexicaulis*; *Solanum* aff. *lycocarpum*, *S. lycocarpum*; *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*; *Vernonia aurea*, *V. bardanoides*, *V. dura*, *V. eremophila*, *V. herbacea*, *V. rubriramea*; Viscaceae: *Phoradendron crassifolium*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,045 e 0,167 (IRD médio = 0,093). Este valor relativamente alto, ocupa a 5ª posição entre as 22 ecorregiões, provavelmente se deve parcialmente ao fato de que o intensivo esforço de coleta no Planalto Central tem resultado na coleta de espécies raras, ainda não detectadas nas outras ecorregiões, aliado à presença de muitas espécies endêmicas que nesta ecorregião já foram detectadas e descritas. Foi registrada a presença de 49 espécies endêmicas: *Bromelia goyazensis*, *B. irwinii*, *B. macedoi*, *B. reversacantha*, *Cryptanthus diana*, *Dyckia aurea*, *D. braunii*, *D. dawsonii*, *D. eminens*, *D. lindevald*, *D. stenophylla*, *D. uleana*, *Encholirium piresiana*, *Habenaria* aff. *hydrophila*, *Habenaria* aff. *aphylla*, *Habenaria* aff. *sprucei*, *Habenaria* sp. 13H, *Habenaria* sp.3H, *Habenaria* sp.4H, *Habenaria* sp.7H, *Habenaria* sp.8H, *Habenaria* sp.9H, *Jacaranda intricata*, *Mimosa accedens*, *M. capito*, *M. cyclophylla*, *M. cylindracea*, *M. decorticans*, *M. densa*, *M. dicerastes*, *M. dominarum*, *M. echinocaula*, *M. erriorhachys*, *M. flavocaesia*, *M. gatesiae*, *M. heringerii*, *M. humivagans*, *M. irwinii*, *M. laniceps*, *M. lanuginosa*, *M. longipedunculata*, *M. manidea*, *M. nitens*, *M. oedoclada*, *M. papposa*, *M. procurrens*, *M. prorepens*, *M. pseudofol*, *M. pumilio*, *M. regina*, *M. rhodostegia*, *M. rufipila*, *M. setosissima*, *M. thermarum*, *M. ulei*, *M. vestita*, *M. virgula*, *Pepinia cristalin*, *P. ensifolia*, *Phoradendron minor*, *Struthanthus dichotria*, *S. planaltinae*, *S. pusillifolius*, *Tillandsia barrosoae*, *Vernonia almedae*, *V. eitenii*, *V. heringeri*, *V. irwinii*, *V. pabstii* e *V. virgulata*. Apresentou ainda as espécies restritas regionais:

Pitcairnia irwiniana, *Mimosa speciosissima*, *Dyckia machrisiana*; *Phthirusa adunca*; *Billbergia alfonsi-joannis*; *Solanum alternato-pinnatum*; *Anannas bracteatum*; *Bromelia reversacantha*; *Mimosa cryptothamnos*; *Vernonia coulonii*; *Dyckia dawsonii*; *Cryptanthus diana*; *Vernonia discolor*; *Mimosa dodecandra*; *Mimosa eriorrhachis*; *Vernonia farinosa*; *Phoradendron fragile*; *Mimosa furfuracea*; *Habenaria 100wi aff.*; *Habenaria achalensis*; *Habenaria 22ds*; *Habenaria 28 ga*; *Habenaria 29 ga*; *Habenaria 30 ga*; *Habenaria 31 ga*; *Habenaria 32 ga*; *Habenaria 33 ga*; *Habenaria 34 ga*; *Habenaria 36 ga*; *Habenaria 44ha cf.*; *Habenaria 6aa*; *Habenaria aff. montis-wilhelminae*; *Habenaria 73na cf.*; *Habenaria 78pa aff.*; *Habenaria 8aa ac.*; *Habenaria 91as*; *Habenaria 93sa cf.*; *Habenaria glaucophylla var. brevifolia*; *Habenaria nuda var. nuda*; *Habenaria sp 13H* *Habenaria sp. 4 H*; *Habenaria sp. 3 H*; *Habenaria sp. 9 H*; *Phoradendron hexastichum*; *Tillandsia linearis*; *Vernonia lithosper*; *Tillandsia lorentziana*; *Strutanthus maricensis*; *Dyckia marnier-lapostollei*; *Miconia myriantha*; *Dyckia odorata*; *Pitcairnia. Wlei*; *Vernonia pannosa*; *Miconia polyandra*; *Mimosa pyrenea*; *Phoradendron racemosum*; *Vernonia remotiflora*; *Phthirusa retroflexa*; *Vernonia salzmanni* *Oryctina scabrida*; *Vernonia secunda*; *Phoradendron semivenosum*; *Vernonia simplex*; *Psittacanthus sp*; *Habenaria spH*; *Dendrophthora tepuiana*; *Miconia trianaei*; *Tabebuia umbellata*; *Vernonia venosissima* *Vernonia zuccariana*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade por UCPI de 1,90% e 0,10% por UCUS. Unidades de conservação presentes P.N. da Chapada dos Veadeiros, P.N. de Brasília, P.E. Altamiro de Moura Pacheco, P.E. da Serra de Caldas Novas, P.E. de Paraná, P.E. dos Pirineus, P.E. Telma Ortegal, E.E. de Águas Emendadas, Reserva Ecológica (R.Ec.) do Gama, R.Ec. do Guará, R.Ec. do IBGE, R.Ec. do Lago Paranoá,

Reserva Biológica (R.B.) da Contagem, A.S.P.E. Córrego Espanha e Ribeirão S. Izabel, F.N. de Brasília, A.R.I.E. Capetinga/Taquara, A.R.I.E. Cerradão, A.R.I.E. da Granja do Ipu, A.R.I.E. do Bosque, A.R.I.E. JK, A.R.I.E. Paranoá Sul, A.R.I.E. Riacho Fundo,

1. 10. Ecorregião Paranapanema Grande

Esta ecorregião tem uma superfície de 143.017 km², que correspondem a 7,14% da área do bioma Cerrado. Compreende uma unidade morfológica que comporta duas morfologias básicas, uma é a disposição em degraus ou patamares sucessivos e depressões interplanálticas que bordejam os Planaltos da Bacia Sedimentar do Paraná, resultante da atuação de processos erosivos sobre as camadas areníticas alternadas com basalto. Uma segunda compreende amplas superfícies aplanadas com desenvolvimento de solos espessos, com alta fertilidade natural e predominantemente argilosos. As altitudes variam entre 1.000 metros, nas áreas de patamares até 400 metros nas calhas dos principais afluentes do rio Paraná. Compreende a rede de drenagem afluente do rio Paraná pela sua margem esquerda, com os rios Paranapanema, Tietê e Grande. Apresenta uma baixa densidade de drenagem, com o padrão variando entre dendrítico a subdendrítico.

Os solos predominantes são do tipo latossolos, dominando as variedades Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Roxo e em menor escala Areias Quartzosas associadas ao afloramento dos pacotes arenosos interderrame

Floristicamente é heterogênea, reunindo cinco complexos vegetacionais: 3A1, 3A3, 3B2, 3C1 e 1A. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas na

porção norte desta ecorregião como um todo (mais de 4 coletas), foram: Bromeliaceae: *Ananas ananassoides*; *Cyrtopodium hatschbachii*, *C. paludicolum*; *Habenaria glazioviana*, *H. guillemini*, *H. hexaptera*, *H. nuda* var. *pygmaea*, *H. obtusa*, *H. aff. secundiflora* 1; *Jacaranda cuspidifolia*, *J. decurrens*, *J. rufa*; *Miconia albicans*; Loranthaceae: *Psittacanthus robustus*; *Tabebuia aurea*, *Tabebuia ochracea*, *Tabebuia roseo-alba*; *Vernonia ferruginea*; Viscaceae: *Phoradendron crassifolium*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,065 e 0,077 (IRD médio = 0,071 = Mediano). Este IRD médio ocupa a posição de 16º lugar entre as 22 ecorregiões do bioma. Indica que, em média, as espécies presentes têm uma distribuição razoavelmente ampla no bioma. Foi registrada a presença de uma única espécie endêmica, a Orchidaceae *Habenaria* aff. *cultellifolia*, e uma espécie não endêmica restrita a esta ecorregião, *Jacaranda micrantha*.

Esta ecorregião tem o índice de representatividade ecológica por UCPI de 0,20% e 0,03% por UCUS. As unidades de conservação presentes são: P.E. do Cerrado, P.E. das Furnas do Bom Jesus, P.E. de Paranapanema, P.E. de Vassununga, P.E. de Vila Velha, P.E. do Guarteli, Estação Ecológica (E.E.) de Angatuba, E.E. Bauru, E.E. de Assis, E.E. de Ibicatu, E.E. de Itaberí, E.E. de Itapeva, E.E. de Jataí, E.E. Itirapina, E.E. Mogi Guapu, E.E. Paranapanema, E.E. Ribeirão preto, E.E. Santa Bárbara, E.E. Santa Maria, E.E. São Carlos, R.B. Barra, Reserva Biológica (R.B.) de Sertãozinho, R.B. Mogi-Guaçu, Floresta Nacional (F.N.) Capão Bonito, Área de Relevante Interesse Ecológico (A.R.I.E.) Mata de Santa Genebra, A.R.I.E. Matão de Cosmópolis.

1. 11. Ecorregião Bico do Papagaio

Está inserida no contexto das “superfícies de aplanamento regionais”. Esta ecorregião compreende um relevo monoclinal esculpindo os sedimentos da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Compreende uma área de transição entre os relevo deprimidos da bacia do rio Tocantins e os interflúvios da bacia do Parnaíba. Predominam formas de topo convexo do tipo medianamente extenso e formas de topos tabulares amplos a medianamente extensos, com ocorrência de relevos residuais em forma de pequenas serras.

As altitudes dos relevos mais elevados variam entre 150 e 500m, conformando uma ampla superfície inclinada para norte, sendo drenada por afluentes do rio Tocantins. Nesta porção do bioma afloram rochas do Complexo Goiano, Grupo Tocantins, Formações Samambaia e Pedra de Fogo.

Os solos predominantes são do tipo Latossolo Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo, Solos Concrecionários e localmente Litólicos e ainda a presença dos solos do tipo Areias Quartzosas.

Floristicamente é caracterizada por dois complexos vegetacionais: 3A2, que é um tipo comum, e 3A4, exclusivo desta ecorregião. Necessita de urgentes estudos botânicos para seu melhor conhecimento, e apresenta-se a seguir todas as 27 espécies dos táxons indicadores já coletados: Bromeliaceae: *Encholirium spectabilis*, *Pitcairnia hatschbachii*, *P. flamma*, *P. torresiana*; *Habenaria orchioalcar*, *H. schwackei*, *H. trifida*, *H. aff. lasioglossa*, *H. balansaei*, *H. petalodes*; *Jacaranda brasiliana*, *J.*

simplicifolia; *Miconia albicans*, *M. fallax*, *M. ferruginata*, *M. nervosa*, *M. heliotropoides*; *Mimosa pellita* (invasora), *M. somnians*, *M. skinneri*, *M. xanthocentra*, *M. ursina*; *Solanum americanum* (invasora); *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*, *T. roseoalba*; *Vernonia coriacea*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,059 e 0,111 (IRD médio = 0,08 = mediano). Este IRD médio ocupa a posição de 13º lugar entre as 22 ecorregiões do bioma. Isto indica que a maioria das espécies tem uma distribuição razoavelmente ampla no Cerrado. Foi registrada a presença de uma única espécie endêmica e restrita, a Bromeliaceae *Pitcairnia torresiana*, bem como a presença da espécie *Pitcairnia hatschbachii*, muito rara no bioma Cerrado. Como o esforço de coleta é muito baixo, é possível que ambas as espécies sejam regionais.

Esta ecorregião apresenta um baixíssimo índice de representatividade ecológica por UCPI, 0,00% e 0,43% por UCUS. UC presentes: P.E. Serra dos Martírios/Andorinhas, R.EX. Mata Grande, R.EX. Ciriaco. Esta ecorregião está em rota de desaparecimento biológico por estar em área de grande ameaça e não possuir um padrão mínimo de conservação, por áreas protegidas.

1. 12. Ecorregião Alto Parnaíba

Esta ecorregião tem a área de 184.100 km², que equivalem a 9,18% do bioma Cerrado. Compreende superfícies tabulares estruturais submetidas a processos de pedimentação. Também ocorrem chapadas areníticas com presença de cuevas, geralmente delimitadas por rebordos erosivos, que muitas vezes encontram-se

fortemente dissecadas ou dissimuladas por pedimentos. Amplos vales interplanálticos cortam a superfície desta unidade, muitas vezes recobertos por rampas pedimontanas. As altitudes variam entre 600 metros nos topos dos interflúvios principais, até 200 metros nos fundos de vale mais dissecados. A rede de drenagem compreende a bacia hidrográfica do rio Parnaíba, tendo como principais afluentes os rios Itapecuru, Gurguéia, Paranaíba e das Balsas, com uma série de tributários perenes ou temporários.

O embasamento litológico é composto por arenitos da Formação Samambaia que ocupam as posições interfluviais e os topos dos planaltos, enquanto que os fundos de vale apresentam afloramentos dos arenitos e folhelhos da Formação Piauí, folhelhos e siltitos da Formação Longá e arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Pedra de Fogo.

Os solos desta unidade também se encontram associados com as posições topomorfológicas, sendo que nos interflúvios e topos do planalto ocorrem Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, enquanto nos fundos de vale e rampas pedimentadas predominam as Areias Quartzosas, Solos Litólicos e os Concrecionários.

Floristicamente é caracterizada exclusivamente pela complexo vegetacional 2A, que ocorreu também na Ecorregião Chapadão do S. Francisco, porém apenas duas quadrículas tiveram coletas suficientes para entrar na análise. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 2 coletas), foram: *Habenaria obtusa*; *Miconia albicans*, *M. ferruginata*, *Mimosa caesalpinifolia*, *M. exalbescens*, *M. pellita*, *M. piptoptera*, *M. poculata*, *M. polycephala*, *M. sericantha*, *M. somnians*, *M. ursina*, *M. verrucosa*; Loranthaceae: *Oryctanthus*

florulentus, *Psittacanthus collum-cygni*; *Solanum crinitum*; *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*; *Vernonia brasiliensis*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,063 e 0,106 (IRD médio = 0,084). Este corresponde à 9ª posição de IRD médio encontrado, indicando que de modo geral as espécies têm uma distribuição razoavelmente ampla no bioma. Foi registrada a presença de uma única espécie endêmica de Bromeliaceae, *Bromelia eitenorum*. Várias espécies dos táxons indicadores são regionais, restritas a esta ecorregião: *Dyckia duckei*, *Jacaranda pulcherrima*, *Habenaria sprucei*, *Mimosa exalbescens*, *M. misera*, *M. modesta*, *M. poculata*, *Oryctanthus florulentus*, sendo que a maioria destas espécies também ocorre na zona de transição (ecótono), indicando afinidade da Ecorregião Alto Parnaíba com a Caatinga.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 3,73% e nenhuma UCUS. Unidades de conservação presentes: P.N. da Serra das Confusões, P.N. das Nascentes do Rio Parnaíba, P.E. do Mirador, E.E. de Urupui – Una.

1.13. Ecorregião Depressão do Parnaguá

Esta ecorregião tem uma área de 58.899,9km², 2,94% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo “depressões interplanálticas”. Esta unidade de relevo encontra-se em posição interplanáltica, desenvolvendo-se entre o Planalto Sedimentar da Bacia do São Francisco e o Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão. Compreende um conjunto de relevo tabular de origem estrutural, composto por uma superfície rebaixada

delimitada por frentes de cuestas e rebordos erosivos. A altimetria varia entre 400 a 500 metros. A rede de drenagem, composta pelos rios Gurguéia, Balsas e Parnaíba, conforma uma série de passagens epigênicas que realizam para a entrada no Planalto da Bacia Sedimentar Piauí-Maranhão.

O embasamento litológico é composto por arenitos da Formação Samambaia que ocupam as posições interfluviais e os topos dos planaltos, com presença de basaltos da Formação Orozimbo na região de nascentes do rio Parnaíba. Nos fundos de vale que cortam a superfície da depressão ocorrem afloramentos dos arenitos e folhelhos da Formação Piauí, folhelhos e siltitos da Formação Longá e arenitos, siltitos e folhelhos da Formação Pedra de Fogo.

Os solos que ocorrem nesta unidade possuem características arenosas, com predomínio de Areias Quartzosas, Litossolos e Latossolos.

Nenhuma das quadrículas desta ecorregião alcançou nível de coleta suficiente para entrar na análise de UPGMA. Lista-se a seguir todas as espécies dos táxons indicadores já coletados na ecorregião do Parnaguá: *Habenaria balansaei*; *Jacaranda brasiliana*, *J. praetermissa*, *J. simplicifolia*, *J. ulei*, *Miconia ciliata*, *M. ferruginata* *Mimosa acutistipula*, *Mimosa dichroa*, *Mimosa invisá*, *Mimosa pteridifolia*, *Mimosa somnians*, *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa verrucosa*, *Mimosa xanthocentra*. Loranthaceae: *Phthirusa ovata*, *Phthirusa stelis*, *Struthanthus flexicaulis* *Tabebuia aurea*, *Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia ochracea*, *Vernonia cuiabensis*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,063 e 0,111 (IRD médio = 0,083). Este valor é a 11^a. posição de IRD médio encontrado entre as 22 ecorregiões, indicando que de modo geral as espécies têm uma distribuição razoavelmente ampla no bioma Cerrado. Não foram registradas espécies endêmicas nesta ecorregião, mas a espécie *Mimosa acutistipula* foi a espécie regional restrita a ela.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 7,91% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.N. das Nascentes do Rio Parnaíba. Uma única UC, com mais de 700.000ha, criada recentemente, mostra que é possível criar novas e grandes UC no Cerrado, com grande impacto sobre os índices de proteção.

1. 14. Ecorregião Chapadão do São Francisco

Esta ecorregião tem uma área de 121.480,5km², que correspondem a 6,06% do bioma Cerrado. Compreende um planalto com predomínio de extensas áreas com topos tabulares, extensos chapadões e fraca densidade de drenagem. A declividade dos terrenos é muito baixa, geralmente inferior a 5%, sendo estas formas elaboradas sobre rochas sedimentares. Nas bordas do planalto e em posições topograficamente inferiores ao nível das chapadas ocorrem patamares associados a rochas calcárias do Grupo Bambuí. As altitudes variam entre 500 e 1.000 metros. Compreende as bacias hidrográficas dos rios São Francisco, Tocantins e Sapão, sendo mais desenvolvida na primeira, enquanto nas duas últimas conformam áreas de nascente em relevos de patamares. Aspectos interessantes da rede de drenagem desta unidade é seu padrão paralelo, que indica um forte controle estrutural dado pelas rochas subjacentes.

O embasamento litológico é composto por rochas do Grupo Bambuí, fracamente afetadas por dobras de pequena amplitude, sobrepostas por sedimentos da formação Urucuia. Os materiais superficiais com características areno-argilosas conformam um bom substrato para a evolução de perfis de solo latossólicos, predominando os Latossolos Vermelho Amarelo e as Areias Quartzosas. Solos hidromórficos ocorrem em áreas de chapadas, associados a processo de indefinição de drenagem em setores com declividade baixa com formações de lagoas temporárias ou veredas. Apesar da grande extensão norte-sul e da variabilidade climática existente, predomina a vegetação de cerrado e campo cerrado.

Floristicamente é caracterizada por dois complexos vegetacionais: 2A, que ocorre em cinco quadrículas, e 2B, registrado em duas quadrículas apenas. O complexo vegetacional 2B está restrito à esta ecorregião, e o complexo 2A compartilhado com a ecorregião vizinha Parnaíba, sendo estas duas ecorregiões bastantes similares floristicamente. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 3 coletas), foram: *Habenaria longicauda*, *H. obtusa*, *Habenaria* aff. *repens*; *Jacaranda brasiliana*, *J. praetermissa*, *J. simplicifolia*; Loranthaceae: *Psittacanthus collum-cygni*, *Struthanthus flexicaulis*; *Miconia albicans*, *M. chamissois*; *Mimosa burchelli*, *M. coruscocaesia*, *M. dichroa*, *M. hirsutissima*, *M. hypoglauca*, *M. piptoptera*, *M. polycephala*, *M. pteridifolia*, *M. sericantha*, *M. somnians*, *M. tenuiflora*, *M. xanthocentra*; *Solanum americanum* (invasora); *Tabebuia aurea*; *Vernonia aurea*, *Vernonia ligulaefolia*, *Vernonia monocephala*; Viscaceae: *Phoradendron crassifolium*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,059 e 0,111 (IRD médio = 0,073 = mediano). Este IRD médio ocupa a 15^o posição entre as 22 ecorregiões do bioma, indicando que, em média, as espécies têm uma distribuição razoavelmente ampla no Cerrado. Alguns valores mais altos, como 0,91, 0,92 e 0,111 provavelmente se devem à presença de espécies regionais ou de transição com a Caatinga, como *Vernonia chalybaea*, ou de distribuição localizada, como *Jacaranda praetermissa*, que ocorreu apenas nesta ecorregião e na Depressão do Parnaíba. *Mimosa burchelli* e *Mimosa coruscocaesia* não são restritas, embora endêmicas. Foram registradas três espécies endêmicas e cinco espécies regionais restritas ao Chapadão do S. Francisco: Bromeliaceae: *Encholirium patens*; *Mimosa burchelli*, *M. coruscocaesia*. As espécies regionais restritas foram: Loranthaceae: *Psittacanthus corynocephalus*, *Phoradendron triplinervium*, *Mimosa apodocarpa*, *Mimosa guaranitica* e *Vernonia chalybaea*.

Esta ecorregião apresenta uma representatividade ecológica de 6,67% por UCPI e 0,11% por UCUS. Unidades de conservação presentes P.N. Cavernas do Peruaçu, P.N. das Nascentes do Rio Parnaíba, P.N. Grande Sertão Veredas, P.E. de Terra Ronca, P.E. do Jalapão, P.E. Serra das Araras, P.E. Veredas do Peruaçu, E.E. Serra Geral do Tocantins, Refúgio de Vida Silvestre (R.V.S.) das Veredas do Oeste Baiano, F.N. de Cristópolis.

1. 15. Ecorregião Vão do Paranã

Esta ecorregião tem a área de 20.684,6km², 1,03% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo de “depressões interplanálticas”. Compreende a região intermontana localizada entre o Planalto Central Goiano, ao oeste e sul e o Planalto da Bacia Sedimentar do São

Francisco ao leste. O relevo regional é composto por ampla superfície de aplanamento, composta por planos sucessivos com presença de material argilo-arenoso nos interflúvios e material argiloso cinza nos setores mais baixos. A presença de material laterítico é constante, seja sob a forma de crostas ferruginosas maciças ou de pavimentos pisolíticos. Morros residuais são observados em função da presença de rochas calcárias. Lagoas e depressões associadas ao sistema fluvial são observadas em diferentes pontos da depressão, sendo basicamente associadas a dois processos distintos. Aquelas mais próximas aos canais fluviais são devidas aos processos de inundação sazonal, enquanto aquelas localizadas em posições interfluviais são predominantemente associadas à presença de rochas calcárias. Apresenta altitudes que variam entre 400 e 600 metros, sendo totalmente drenada pelo rio Paranã, Correntes, São Bartolomeu e Macacos e seus afluentes, que muitas vezes apresentam leitos secos.

O embasamento rochoso regional é composto pelo Grupo Bambuí (calcários e arenitos) e Formação Três Marias. Os solos predominantes são os Solos Concrecionários, Litossolos, Cambissolos e Solos Hidromórficos.

Floristicamente esta ecorregião é caracterizada pelo complexo vegetacional 3D2, que também ocorre nas quadrículas contíguas no Planalto Central Goiano e Paracatu. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 5 coletas) foram: *Habenaria* aff. *graciliscapa*, *H. hamata*, *Habenaria* aff. *humilis*, *H. magniscutata*, *H. schwackei*, *H. sprucei*, *H. trifida*, *H. nuda* var. *nuda*, *Habenaria* sp 1H, *Habenaria* sp2 H; *Mimosa clausenii* Benth., *M. densa*, *M. foliolosa*, *M. gracilis*, *Mimosa pseudoradula*, *M. radula*, *M. setosa*, *M. somnians*, *M. xanthocentra*; Loranthaceae: *Dendrophthora elliptica*, *Psittacanthus biternatus*;

Solanum lycocarpum, *S. subumbellatum*; *Vernonia argyrophylla*, *V. bardanoides*, *V. buddleiaefolia*, *V. eremophila*, *Vernonia megapotamica*, *Vernonia myrsinites*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,111 e 0,167 (IRD médio = 0,134). Este valor é a 2a. posição de IRD médio encontrado, certamente influenciada pelo grande número de espécies restritas e endêmicas que nela ocorrem. Foi registrada a presença de 40 espécies endêmicas a esta ecorregião: *Dyckia pauciflora*, *Habenaria* sp. 5H, *H. sp.* 6H, *H. sp.* 12, *H. aff. lavrensis*, *Habenaria* aff. *sprucei*, *Mimosa accedens*, *Mimosa cryptothamnos*, *M. cyclophylla*, *M. densa*, *M. hypnodes*, *M. dominarum*, *M. echinocaula*, *M. flavocaesia*, *M. laniceps*, *M. lanuginosa*, *M. manidea*, *M. oedoclada*, *M. ulei*, *Struthanthus cerradensis*, *Vernonia echinocephala*, *V. eitenii*, *V. fonsecae*. Também foi registrada uma espécie regional não-restrita (*M. speciosissima*) e 7 espécies restritas a esta ecorregião: *Cyrtopodium lissochiloides*, *Habenaria* sp. 12H, *Habenaria* sp. 6H, *Miconia flavescens*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Phoradendron falcifrons*, *Vernonia grearii*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 0,87% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.N. da Chapada dos Veadeiros, P.E. de Terra Ronca. Esta ecorregião constitui-se num longo corredor ecológico constituído por matas estacionais, altamente ameaçadas pela agropecuária e com um baixíssimo índice de conservação, por áreas protegidas.

1. 16. Ecorregião Paracatu

Esta ecorregião tem a área de 98.761,0km², 4,92% do bioma Cerrado. Compreende um relevo serrano do tipo apalacheano, compreendendo cristas alongadas com vales aplanados e rebaixados. Os topos e interflúvios mais altos encontram-se truncados por superfície de erosão, configurando muitas vezes sistemas de relevos tabulares alongados. Em função da presença de anticlinais e sinclinais, ambas truncadas por processos erosivos, a variação de altitude é grande, com topos próximos a 1.000/1.200 metros, enquanto os fundos de vale atingem 600 metros. Também ocorrem superfícies tabulares, do tipo chapadas, com coberturas sedimentares em sua maior parte arenosa, as quais têm como contorno rebordos erosivos bem marcados. Distinguem-se dois tipos de níveis de relevos tabulares: um primeiro, variando as altitudes entre 800 e 1.000 metros; o segundo tipo varia de 600 a 800 metros. Os principais rios que cortam estas áreas são afluentes do rio São Francisco, destacando-se os rios Paracatu, o Preto e o Maranhão.

A litologia que dá suporte a estas formas de relevo pertencem ao Grupo Bambuí, Grupo Canastra e Araxá, sendo composta por quartzitos recobertos por sedimentos cenozóicos na superfície de aplanamento que recobrem os topos tabulares, enquanto nas depressões ocorrem litologias cársticas.

O material superficial é predominantemente arenoso, dando origem a Latossolos Vermelho Amarelo e Areias Quartzosas nos topos e Cambissolos, e Solos Litólicos nas vertentes íngremes.

Floristicamente esta ecorregião é caracterizada por três complexos vegetacionais: 3C1, que ocorreu em 3 quadrículas, e 3C2, que ocorreu em duas quadrículas; pequenas áreas desta ecorregião pertencem aos complexos vegetacionais 2A, 3D2 e 3A1. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 5 coletas), foram: Bromeliaceae: *Aechmea phanerophlebia*, *Billbergia vittata*, *Dyckia oligantha*, *Tillandsia recurvata*, *T. streptocarpa*; *Cyrtopodium cardiochilum*; *Habenaria obtusa*; *Jacaranda brasiliana*, *J. paucifoliata*; *Miconia albicans*, *M. ferruginata*; *Mimosa albolanata*, *M. clauseni*, *M. debilis*, *M. decorticans*, *M. distans*, *M. falcipinna*, *M. foliolosa*, *M. gracilis*, *M. hirsutissima*, *M. lanuginosa*, *M. laticifera*, *M. nuda*, *M. pellita*, *M. pseudoradula*, *M. pteridifolia*, *M. radula*, *M. sensitiva*, *M. setosa*, *M. somnians*, *M. xanthocentra*, *M. velloziana*; Loranthaceae: *Phoradendron bathyoryctum*, *Psittacanthus robustus*, *Struthanthus flexicaulis*; *Solanum lycocarpum*, *S. paniculatum*; *Tabebuia aurea*, *T. ochracea*; *Vernonia bardanoides*, *V. buddleiaefolia*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,051 e 0,167 (IRD médio = 0,088=mediano). Embora ainda esteja na faixa do mediano, ocupa a 8ª posição de IRD médio encontrado, indicando que, em média, as 198 espécies não são tão amplamente distribuídas no bioma Cerrado, sendo que a presença das espécies endêmicas, sem dúvida, abaixou o IRD. Foi registrada a presença de 17 espécies endêmicas nesta ecorregião: *Dyckia goiana*, *Habenaria* aff. *aphylla*, *Mimosa accedens*, *M. auriberbis*, *M. accroconica*, *M. cylindracea*, *M. decorticans*, *M. densa*, *M. echinocaula*, *M. heringerii*, *M. lanuginosa*, *M. lithoreas*, *M. nycteridis*, *M. procurrens*, *M. rava* (possivelmente), *M. rufipila* (possivelmente), *Phoradendron pinheirense*. Ocorreu também *M. speciosissima*, espécie de distribuição regional. Endêmicas não-

restritas foram: *Habenaria aff. aphylla*, *Mimosa accedens*, *M. cylindracea*, *M. decorticans*, *M. densa*, *M. echinocaula*, *M. heringerii*, *M. lanuginosa*, *M. procurrens*, *M. rufipila*. Restritas a esta ecorregião foram: *Billbergia distachia*, *Vriesea procera*, *Cyrtopodium cipoense*, *Habenaria* 81ps; *Psittacanthus acinarius*; *Vernonia cordigera*; *Vernonia sodestromii*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 1,66% e 0,00% por UCUS. Unidades de conservação presentes: P.N. das Sempre-Vivas, E.E. de Águas Emendadas, R.B. Sagarana/Barra, R.B. Sagarana/Logradouro, R.B. Sagarana/Mata Seca, R.B. Sagarana/Moinho, A.S.P.E. Córrego Espanha e Ribeirão S. Isabel, A.S.P.E. Gruta Lapa Nova.

1. 17. Ecorregião Paranaíba

Esta ecorregião tem a área de 13.932 km², que equivalem a 0,70% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo das “depressões interplanálticas”. Desenvolve-se na borda norte da Bacia Sedimentar do Paraná, ocupando os vales do rio Paranaíba e seus afluentes, sendo que na maioria do território, todos os sedimentos foram erodidos e exumou-se a litologia pré-Cambriana subjacente. Predominam nesta unidade as formas de aplainamento e as mistas de aplainamento e dissecação fluvial; configurando amplas superfícies com colinas convexizadas e grande diversidade de entalhamento de drenagem. As altitudes médias variam entre 400 e 900 metros, com presença de relevos residuais com até 1.200 metros de altitude. O embasamento é composto por rochas metamórficas do Grupo Araxá, com presença de micaxistos, xistos, filitos e eventualmente quartzitos. O rio Araguari evidencia o controle estrutural pelas camadas

da bacia sedimentar do Paraná, na “*percée*” que secciona a primeira frente de *cuesta* da borda do planalto e pela seguinte dissecação, conformando um *canyon* com até 400 metros de desnível. No baixo vale do rio Paranaíba ocorrem trechos com altitudes que variam entre 400 e 600 metros. Os solos predominantes são do tipo Latossolos, Podzólicos e Cambissolos, com presença de vegetação de Cerrado.

Floristicamente é caracterizada por dois complexos vegetacionais raros, 3C1 e 1A. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 2 coletas), foram: *Habenaria brevidens*, *H. glaucophylla* var. *glaucophylla.*, *H. guilleminii*, *H. obtusa*, *H. hamata*, *H. jaguariahyaevae*, *H. petalodes*, *H. aff. secundiflora* 1; *Jacaranda caroba*, *J. decurrens*, *J. ulei*; *Miconia minutiflora*, *M. rubiginosa*; *Mimosa setosa*; Loranthaceae: *Phoradendron apiculiflorum*, *Phoradendron orbiculare*, *Psittacanthus robustus*; *Struthanthus flexicaulis*, *Struthanthus* sp. S, *Tripodanthus acutifolius*; *Solanum lycocarpum*, *S. palinacanthum*, *S. paniculatum*, *S. subumbellatum*; *Tabebuia aurea*, *T. serratifolia*; *Vernonia bardanoides*, *V. brasiliana*, *V. buddlaeifolia*, *V. megapotamica*, *V. psilophylla*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,077 e 0,1 (IRD médio = 0,086), sendo este último valor compartilhado com a Serra da Canastra e Parapanema Grande. Este valor de IRD ocupa a 10ª posição entre as 22 ecoregiões, indicando que de modo geral as espécies têm uma distribuição razoavelmente ampla no bioma Cerrado. Foi registrada a presença de uma espécie endêmica e restrita, *Phoradendron apiculiflorum*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 1,76% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.E. Córrego Confusão, A.S.P.E. Córrego Feio e Fundo.

1. 18. Ecorregião Serra da Canastra

Esta ecorregião possui uma área de 12.101 km², 0,60% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo “serras em faixas de dobramento”. Compreende um conjunto de planaltos, cristas e áreas dissecadas mais elevadas, elaboradas sobre as estruturas rochosas do Grupo Canastra, com altitudes entre 1.000 e 1.450m e predomínio das cotas acima de 1.300m, pertencentes à Faixa de Dobramentos Brasília, abrangendo parte das nascentes dos rios São Francisco e Paranaíba, bem como importantes afluentes do rio Grande. Esta unidade geomorfológica apresenta-se geralmente envolvida por altos e extensos escarpamentos, a maioria deles controlada por fraturas e falhas. Predominam formas de dissecação. A porção norte destaca-se morfologicamente pelos relevos de cristas que ocorrem ao redor de grande intrusão alcalina de Tapira, pela escarpa alinhada com a Depressão Interplanáltica do Paranaíba e por extensa superfície tabular disposta na direção geral E-O, que se interrompe ao norte, também por uma escarpa controlada por falha. A porção sul é constituída por três blocos de relevo e alguns grupamentos de cristas. Nessas áreas é maior o controle pelas estruturas dobradas e metamorfizadas do Grupo Canastra, na conformação do relevo, embora as linhas de antigos falhamentos tenham também nítida influência na evolução geomorfológica, sobretudo no controle da drenagem que isola os blocos.

O embasamento geológico é composto predominantemente por rochas quartzíticas do Grupo Canastra e metamórficas do Grupo Araxá. Os solos são pouco desenvolvidos em função da grande dinâmica morfogenética destes relevos serranos, sendo compostos predominantemente por Litossolos e Cambissolos. Nas áreas de topo convexizado ocorrem afloramentos rochosos e campos de blocos rochosos.

Floristicamente esta ecorregião é caracterizada apenas pelo complexo vegetacional 1A. Todas as 21 espécies dos táxons indicadores já coletados na ecorregião são listadas a seguir: Bromeliaceae: *Bromelia serra*, *Dyckia tuberosa*, *Pseudananas sagenarius*, *Tillandsia recurvata*; *Habenaria depressifolia*, *H. petalodes*; *Jacaranda caroba*, *J. cuspidifolia*, *J. oxyphylla*, *J. rufa*; *Miconia ibaguensis*, *M. pepericarpa*, *M. stenostachya*, *M. theaezans*; Viscaceae: *Phoradendron crassifolium*; *Solanum* aff. *lyocarpum*, *S. paniculatum*, *S. subumbellatum*; Loranthaceae: *Struthanthus concinnus*; *Tabebuia serratifolia*; *Vernonia onopordioides*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,077 e 0,083 (IRD médio = 0,079) e classifica esta ecorregião em 14º lugar entre as 22 ecorregiões do bioma, indicando distribuição razoavelmente ampla no bioma Cerrado e de suas 20 espécies de táxons indicadores. Embora a Serra da Canastra seja conhecida como local de ocorrência de espécies endêmicas em outros grupos vegetais, tais como alguns gêneros de Melastomataceae (Romero, 2000), foi registrada a presença de uma única espécie endêmica entre os táxons indicadores nesta ecorregião, *Miconia angelana*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 15,39% e 0,00% por UCUS. UC presentes: P.N. da Serra da Canastra. Por ser uma

ecorregião pequena e de extrema importância (nascentes do rio São Francisco) deverá ter índices de áreas protegidas bem mais elevados.

1. 19. Ecorregião São Francisco - Velhas

Esta ecorregião possui uma área de 83.373 km², 4,16% do bioma Cerrado. Constituída por superfícies tabulares do tipo chapadas com coberturas sedimentares, em sua maior parte arenosa, as quais têm como contornos rebordos erosivos bem marcados. Distinguem-se dois tipos de níveis de relevos tabulares: um primeiro, variando as altitudes entre 800 e 1.000 metros; o segundo tipo varia de 600 a 800 metros. As grandes áreas com estruturas rebaixadas apresentam-se com altitudes predominantes em torno de 500 metros. Nos contatos com os escarpamentos ocidentais da Serra do Espinhaço, destacam-se colinas e cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados. Os relevos cársticos ocorrem, em sua maior parte, a nordeste da depressão.

O embasamento litológico desta unidade é composto por siltitos, filitos e ardósias da Formação Bambuí, com presença de material detrítico quaternário em posições interfluviais. Os solos predominantes são do tipo Cambissolos, Areias Quartzosas e Solos Concrecionários. A rede de drenagem é composta por afluentes do rio São Francisco destacando-se os rios das Velhas e Paraopeba.

Floristicamente é uma ecorregião heterogênea, caracterizada pelos complexos vegetacionais 3D1 na sua porção leste, 3C1 e 3C2 ao norte na transição com a Ecorregião Paracatu, 1A na transição com a Serra da Canastra e uma quadrícula de transição com afinidades com os complexos 1B e 3D. As espécies dos táxons

indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo (mais de 10 coletas), foram: Bromeliaceae: *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea bromeliifolia*, *Billbergia vittata*, *Dyckia macedoi*, *D. oligantha*, *D. saxatilis*, *D. sordida*, *D. ursina*, *Encholirium heloisae*, *E. subsecunda*, *Tillandsia recurvata*, *T. stricta*, *T. tenuifolia*, *Vriesea atropurpurea*, *V. stricta*; *Habenaria caldensis*, *H. guilleminii*, *H. longipedicellata*, *H. magniscutata*, *H. petalodes*; *Jacaranda caroba*, *J. paucifoliata*, *J. racemosa*; Loranthaceae: *Psittacanthus robustus*, *Struthanthus flexicaulis*; *Tabebuia ochracea*, *T. vellosi*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,051 e 0,167 (IRD médio = 0,104). Este valor é a 4a. posição de IRD médio encontrado, sendo provavelmente fortemente influenciado pelo grande número de espécies endêmicas ou restritas. Foi registrada a presença de 28 espécies endêmicas: *Bilbergia macrocalyx*, *Canistropsis selloana*, *Dyckia argentea*, *D. biflora*, *D. densiflora*, *D. rariflora*, *D. simulans*, *D. sordida*, *D. spinulosa*, *D. trichostachya*, *D. ursina*, *Encholirium heloisae*, *E. pedicellatum*, *E. sazimae*, *E. vogelii*, *Habenaria* aff. *cultellifolia*, *Habenaria mello-barretoii*, *Mimosa barretoii*, *M. macedoana*, *M. pogocephala*, *Orthophytum mello-barretoii*, *O. supthutii*, *Vriesea atropurpurea*, *V. citrina*, *V. nanuzae*, *V. segadas-viannae*, *V. simulans*, *V. stricta*. Foram registradas as seguintes espécies regionais: *J. racemosa* e *T. vellozoi*, sendo que a primeira espécie é restrita a esta ecorregião. Foram encontradas ainda 45 espécies restritas a esta ecorregião (no bioma): *Acanthostachys strobilacea*, *Aechmea distichantha*, *Aechmea lamarchei*, *Aechmea nudicaulis*, *Cryptanthus schwackeanus*, *Cyrtopodium palmifrons*, *Dyckia lagoensis*, *Encholirium subsecundum*, *Habenaria 100wi*, *Habenaria 26fr cf.*, *Habenaria 35 ga*, *Habenaria 43gi-ei*, *Habenaria 51ia*, *Habenaria 58li*, *Habenaria 66ma*, *Habenaria montis-wilhelminae*

c, Habenaria 98ua aff., Habenaria 99vi, Habenaria lasioglossa, Jacaranda mimosifolia, Miconia Doriana, Miconia eichlerii, Miconia rimalis, Pitcairnia curvidens, Pitcairnia decídua, Psittacanthus dichroos, Solanum bullatum, Solanum swartzianum, Struthanthus staphylinus, abebuia vellosi, Tillandsia tricholepis, Vernonia hovaefolia, Vernonia mariana, Vernonia pedunculat, Vernonia platensis, Vernonia pungens, Vernonia riedelii, Vriesea atropurpurea, Vriesea crassa, Vriesea guttata, Vriesea pardalina, Vriesea rodigasiana, Vriesea sceptrum, Vriesea vagans, Wittrockia gigantea.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade por UCPI de 0,83% e 0,00% por UCUS. Unidades de conservação presentes: P.N. da Serra da Canastra, P.N. da Serra do Cipó, E.E. de Pirapitinga, A.S.P.E. Bacia Vargem das Flores, A.S.P.E. Córrego Confusão, A.S.P.E. Ribeirão do Urubu.

1. 20. Ecorregião Grão Mogol

Esta ecorregião tem a área de 3.896 km², equivalente a 0,19% do bioma Cerrado. Pertence ao grupo “serras em faixas de dobramento”. A morfologia dessa estrutura é formada essencialmente por dissecação em rochas do Supergrupo Espinhaço que compõem a Serra do Espinhaço, localizada na parte leste do bioma Cerrado e prolongando-se longitudinalmente, confrontando-se ao sul com o Quadrilátero Ferrífero e em direção norte estendendo-se pelo interior da Bahia no domínio da Caatinga. Devido ao seu prolongamento longitudinal norte/sul, a serra constitui-se num divisor de águas entre as bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha e ainda divide as bacias dos rios Jequitinhonha, Doce e abrange a região da Bacia do Rio Pardo. A altimetria

varia entre 1.000 e 1.300 metros, alcançando 1.450 metros em sua porção sul. A morfologia dessa estrutura é formada essencialmente por dissecação em rochas do Supergrupo Espinhaço e restos de antigas superfícies aplainadas. Observa-se ainda uma sucessão de escarpas escalonadas associadas a linhas de falhas. Existem importantes aquíferos na unidade geomorfológica, os quais se originam de fraturas resultando em um grande número de nascentes, entre eles a do rio Jequitinhonha.

O embasamento litológico é composto por ortoquartzitos, micaxistos e conglomerados do Supergrupo Espinhaço. Os solos predominantes são do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, com grande ocorrência de solos Litólicos, em especial nas áreas mais dissecadas e escarpas, bem como de Cambissolos.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD para as ecorregiões Grão Mogol/Jequitinhonha variou entre 0,072 e 0,125 (IRD médio = 0,09 = mediano). Embora ainda esteja na faixa do mediano, está entre os IRDs médios mais altos dos encontrados. Dentre as 32 espécies registradas no Jequitinhonha 7 são endêmicas, pertencentes à família Bromeliaceae. Bromeliaceae: *Dyckia granmogulensis*, *Encholirium irwini*, *Hohenberg leopoldo*, *Orthophytum humile*, *Orthophytum mello-barreto*, *Tillandsia graomogolensis*, *Tillandsia kurt-hors*.

Esta ecorregião está inserida nas mesmas quadrículas que compõem a Ecorregião Jequitinhonha, não sendo possível separar os resultados das duas na análise de UPGMA. Floristicamente, as duas quadrículas que alcançaram nível suficiente de coletas e que compõem as Ecorregiões Grão Mogol/Jequitinhonha são caracterizadas por dois complexos vegetacionais. A quadrícula ao norte apresentou o complexo

vegetacional 3C2, que é um tipo raro, compartilhado apenas por esta ecorregião e por duas quadrículas contiguas à ela na Ecorregião Paracatu. A quadrícula ao sul apresentou o complexo vegetacional 1A, compartilhado com quadrículas isoladas da Serra da Canastra, São Francisco-Velhas e Paranaíba. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas, apenas para a ecorregião Grão Mogol (mais de 2 coletas), foram: Bromeliaceae: *Aechmea bromeliifolia*, *Dyckia oligantha*, *Encholirium irwinii*, *Orthophytum humile*, *Pitcairnia bradei*, *Tillandsia recurvata*, *Tillandsia streptocarpa*, *Tillandsia usneoides*; *Habenaria trifida*; Loranthaceae: *Phthirusa ovata*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD para as Ecorregiões Grão Mogol/Jequitinhonha variou entre 0,072 e 0,125 (IRD médio = 0,09 = mediano). Embora ainda esteja na faixa do mediano, é a 7ª posição de IRD médio encontrado, indicando que as espécies dos táxons indicadores que ocorrem em Grão-Mogol têm uma distribuição pouco expressiva no bioma. Três espécies foram não-endêmicas restritas a esta ecorregião: *Bilbergia iridifolia*, *Orthophytum compactum* e *Pitcairnia bradei*, enquanto que 7 são endêmicas, todas elas pertencentes à família Bromeliaceae: *Dyckia granmogulensis*, *Encholirium irwini*, *Hohenbergia leopoldo-horstii*, *Orthophytum humile*, *Orthophytum mello-barretoii*, *Tillandsia graomogolensis*, *Tillandsia kurt-horstii*. *Orthophytum mello-barretoii*, embora endêmica, não foi restrita a esta ecorregião.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 0,86% e nenhuma UCUS. Unidade de Conservação Presente: P.E. Grão Mogol. Esta ecorregião, além de minúscula, possui baixíssima representatividade, ou seja, está em risco.

1. 21. Ecorregião Jequitinhonha

Esta ecorregião tem a área de 35.195,5km², equivalentes a 1,75% do Cerrado. Pertence ao grupo “planaltos em estruturas complexas”. A ecorregião está contida em sua maior parte no médio vale do rio Jequitinhonha até as proximidades da confluência do rio São Miguel, na localidade de Jequitinhonha. É composto por relevos do tipo chapada, apresentando, portanto, áreas de aplainamento limitadas por rebordos erosivos e áreas deprimidas que acompanham o vale do rio Jequitinhonha. As altitudes variam de 900 a 1.000 metros, podendo nas regiões localizadas a oeste e sudeste da ecorregião atingir até 1.200 metros. Essas áreas alternam-se com zonas dissecadas que acompanham os rios principais, seus afluentes, onde predominam vertentes ravinadas e vales encaixados, cristas, colinas e pontões com rochas aflorantes. A bacia do rio Pardo também faz parte da ecorregião do Jequitinhonha, caracterizada por apresentar relevo plano com superfície de aplainamento preservada, proveniente do período Terciário. Nesta área predominam altitudes entre 900 a 1.070 metros.

O embasamento litológico é composto por micaxistos, filitos, diamictitos e metaconglomerados do Grupo Macaúbas e gnaisses do Embasamento Cristalino e ainda Cobertura Detrítica.

Os solos ocorrem diretamente correlacionados com as posições topográficas, assim, os solos latossólicos ocorrem nas superfícies tabulares de cimeira, enquanto solos litólicos e podzólicos abrangem as áreas colinosas e amorreadas.

Floristicamente, as duas quadrículas que alcançaram nível suficiente de coletas e que compõe as Ecorregiões Grão Mogol/Jequitinhonha são caracterizadas por dois complexos vegetacionais. A quadrícula ao norte apresentou o complexo vegetacional 3C2, que é um tipo raro, compartilhado apenas por esta ecorregião e por duas quadrículas contiguas à ela na Ecorregião Paracatu. A quadrícula ao sul apresentou o complexo vegetacional 1A. O complexo 1A também ocorre em duas outras quadrículas, sendo uma delas onde se encontram as Ecorregiões Paranaíba, Serra da Canastra e Paranapanema Grande e a outra onde se encontram as Ecorregiões Serra da Canastra e São Francisco-Velhas. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas, apenas para a ecorregião Jequitinhonha (mais de 2 coletas), foram: *Cyrtopodium aliciae*, *C. eugenii*; *Dyckia oligantha*; *Habenaria caldensis*, *H. aff. setacea* 1; *Jacaranda caroba*, *J. paucifoliolata*; *Miconia albicans*, *M. ferruginata*; *Mimosa antrorsa*, *Mimosa aurivillus*, *Mimosa filipes*, *Mimosa gemmulata*, *Mimosa hirsutissima*, *Mimosa minarum*, *Mimosa pithecollobium*, *Mimosa somnians*; Loranthaceae: *Psittacanthus robustus*, *Struthanthus flexicaulis*, *Struthanthus sp*; *Tabebuia ochracea*; Viscaceae: *Phoradendron crassifolium*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD para as Ecorregiões Grão Mogol/Jequitinhonha variou entre 0,072 e 0,125 (IRD médio = 0,09 = mediano), 6ª posição dentre as 22 ecorregiões . Dentre as 58 espécies dos táxons indicadores registradas no Jequitinhonha há 3 espécies endêmicas: *Encholirium reflexum*, *Mimosa parviceps* e *Tabebuia bureavii*. Três outras espécies são regionais, restritas à esta Ecorregião no Bioma Cerrado: *Cyrtopodium aliciae*, *Mimosa minarum* e *Miconia ramboi*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade por UCPI de 1,94% e nenhuma UCUS. Unidades de conservação presentes: P.N. das Sempre-Vivas, P.E. Biribiri P.E. Grão Mogol, P.E. Rio Preto, E.E Acauã.

1. 22. Ecorregião Serra do Cipó

Esta ecorregião possui uma área de 897 km², 0,04% do bioma. A morfologia dessa estrutura é formada essencialmente por formas de dissecação em cristas alongadas e restos de antigas superfícies aplainadas. Observa-se ainda uma sucessão de escarpas escalonadas associadas a linhas de falha. A altimetria varia entre 1.000 e 1.300 metros, alcançando 1.450 metros em sua porção sul. A rede de drenagem é composta por afluentes do rio São Francisco, destacando-se como de maior importância o trecho superior do rio Cipó. A grande característica dos rios desta unidade é a presença de altos gradientes, corredeira e cachoeiras.

O embasamento litológico compreende rochas quartzíticas, micaxistos e metavulcânicas do Supergrupo Espinhaço. Os solos predominantes são do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, com grande ocorrência de solos Litólicos, em especial nas áreas mais dissecadas e escarpas, bem como de Cambissolos.

Floristicamente esta ecorregião é caracterizada por 2 complexos vegetacionais 1B e 3D1. As espécies dos táxons indicadores mais comumente coletadas para a ecorregião como um todo foram: *Mimosa adamantina*, *M. adenocar*, *M. adenotricha*, *M. aurivillus*, *M. caliciade*, *M. calocephala*, *M. diplotrich*, *M. dolens*, *M. filipes*, *M.*

foliolosa, *M. hirsutissima*, *M. leprosa*, *M. myriophyl*, *M. pithecolo*, *M. macedoana*, *M. maguirei*, *M. parviceps*, *M. setosa*, *M. stylosa*, *M. uniceps*.

Raridade Distribucional e Endemismo - O IRD variou entre 0,143 e 0,155 (IRD médio = 0,149), o valor de IRD mais alto encontrado. Isto indica que as 20 espécies não têm distribuição ampla, sendo que a presença de 11 espécies endêmicas certamente agiu no sentido de aumentar o valor do IRD médio. As espécies endêmicas ocorrentes: *Encholirium reflexum*, *Mimosa adamantina*, *M. adenotricha*, *M. caliciade*, *M. calocephala*, *M. macedoana*, *M. maguirei*, *M. parviceps*, *M. stylosa*, *M. uniceps*, *Vriesea clausseni*. *D. spinulosa*, *M. acroconica*. *M. parviceps*, *M. adenotrich*. *Cryptanthus leopoldo-ho...*, *C. warasii*, *Dyckia biflora*, *D. macropoda*, *D. rariflora*, *Encholirium bradeanum*, *E. heloisae*, *E. magalhaes*, *E. pedicella*, *E. reflexum*, *E. scrutor*, *E. suzannae*, *Habenaria sp. 10H*, *Mimosa adamantina*, *M. adenotricha*, *M. caliciade*, *M. calocephala*, *M. macedoana*, *M. maguirei*, *M. barretoii*, *M. bombycina*, *Phoradendron irwinii*, *Vernonia laxa*, *Vernonia lilacina*, *Vriesea diamantina* e *Vriesea monachorum*. Duas espécies apenas foram não-endêmicas restrita a esta ecorregião no bioma: *Mimosa myriophylla* e *M. setistipula*.

Esta ecorregião apresenta um índice de representatividade ecológica por UCPI de 21,19% e nenhuma por UCUS. Unidades de conservação presentes: P.N. das Sempre-Vivas, P.E. Biribiri, P.E. Rio Preto. Esta é a menor das ecorregiões do Cerrado, já possui uma boa representatividade, mas devido a sua dimensão e importância, deverá ser integralmente protegida.

À guisa de conclusão, pode-se afirmar que a definição das vinte e duas ecorregiões confirma a diversidade biofísica e a heterogeneidade dos ecossistemas do bioma Cerrado, prevista neste estudo e anteriormente aludida na literatura (Cochrane *et al.*, 1985; Ratter *et al.*, 1996; Castro & Martins, 1999). Assim, o presente estudo conseguiu, pela primeira vez, estabelecer com precisão, a ecorregionalização do Cerrado, com base em dados físicos e bióticos.

As evidências mostram que as relações da flora e sua distribuição geográfico-espacial são controladas pelo desenvolvimento da geomorfologia e os materiais de origem geológica ali contidos, além dos fatores historicamente referenciados, tais como, climáticos, edáficos e fogo, que corroboram hipótese anterior defendida por Cole (1960, 1982, 1986).

Pode-se constatar que os índices de representatividade ecológica e conservação, por áreas naturais protegidas, são baixíssimos e apontam alto risco para a integridade da biodiversidade. Ou seja, há deficiência de áreas protegidas e sua distribuição está desequilibrada. Medidas estratégicas para a reversão desta situação são urgentes.

Os dados produzidos foram suficientes para se testar as idéias e objetivos propostos neste estudo, para esta escala de abordagem. Todavia, é possível e desejável o refinamento da caracterização biofísica numa escala local, o que levaria à definição e detalhamento dos ecossítios e sua representatividade ecológica.

2. Representatividade Ecológica do Bioma Cerrado e suas Ecorregiões, por Áreas Protegidas

O bioma Cerrado e suas vinte e duas ecorregiões estão representadas por 82 unidades de conservação de proteção integral, que correspondem a 2,48% do bioma, cujo tamanho médio é de 606 km²; tem também 16 unidades de conservação de uso sustentável que equivalem a 0,03% do bioma, com tamanho médio de 40 km². O total de 98 UCPI e UCUS equivalem a 2,51% do Cerrado (Tabelas 2 e 4). Tanto os índices de áreas protegidas, como o tamanho médio de UC, estão abaixo das médias brasileiras (3,52%) e mundiais (6%) e não dão garantia de sustentabilidade à biodiversidade na atual conjuntura do Cerrado.

O conjunto de áreas naturais protegidas, composto por unidades de conservação de proteção integral, de uso sustentável, federais e estaduais, mais as terras indígenas, somam a superfície de 129.895 km², 6,48% da área do bioma Cerrado. As terras indígenas totalizam 81.692 km², 4,08% da área do bioma Cerrado (Tabela 6). As TI do bioma Cerrado, por já terem sido alcançadas pela fronteira agropecuária, estão bem mais degradadas que aquelas da Amazônia, o que reduz a contribuição à conservação da biodiversidade.

Todas as unidades de conservação federais e estaduais integralizam 50.351 km², 2,51% da área do bioma Cerrado. As unidades de conservação de proteção integral alcançam 49.700 km², 2,48% do bioma e as de uso sustentável, somente 0,03% do

Cerrado (Tabelas 5 e 6). Destas, as UCPI federais totalizam uma área de 35.460 km², 1,77% do bioma. As UCPI estaduais somam 14.239 km², 0,71% do Cerrado (Tabela 5).

Apesar do esforço federal de conservação ser bem maior, ainda é insuficiente. As UC estaduais são menores e o nível de implementação é bem inferior às federais.

O tamanho médio das ecorregiões do Cerrado é de 91.053 km², sendo a Paraná Guimarães a maior, com 377.902 km², 18,87% da área do bioma Cerrado, e Cipó a menor, com 897 km², 0,04% do bioma (Tabelas 5). O padrão de classes de tamanho de ecorregiões, adotado neste estudo, que variam de zero a 400.000 km², conforme metodologia de Dinerstein *et al.* (1995). A maior parte das ecorregiões do Cerrado, 17, estão inseridas nas três classes entre 10.001 km² e 200.000 km². Há somente duas ecorregiões com menos de 10.001 km² e 2 ecorregiões com mais de 200.001 km². A distribuição entre as classes com intervalos de 10.001-50.000 km², 50.001-100.000 km² e 100.001-200.000 km², têm respectivamente, 6, 6 e 5 ecorregiões em cada classe e equivalem a cerca de 80% do número de ecorregiões (Figura 9). Este visível equilíbrio entre as superfícies das ecorregiões favorece a análise, o planejamento e as ações de conservação, primeiro pelo tamanho razoável das mesmas e segundo, pela distribuição geográfica equitativa.

A representatividade dos ecossistemas das ecorregiões do Cerrado, por unidades de conservação de proteção integral, tem uma média de 2,48%, variando de 0,00% (Bico do Papagaio) a 21,19% (Serra do Cipó). Algumas ecorregiões pequenas apresentam índices de áreas de proteção integral acima de 10%, tais como, Serra do Cipó, 21,19%, Serra da Canastra, 15,39%, Província Serrana 13,78%.

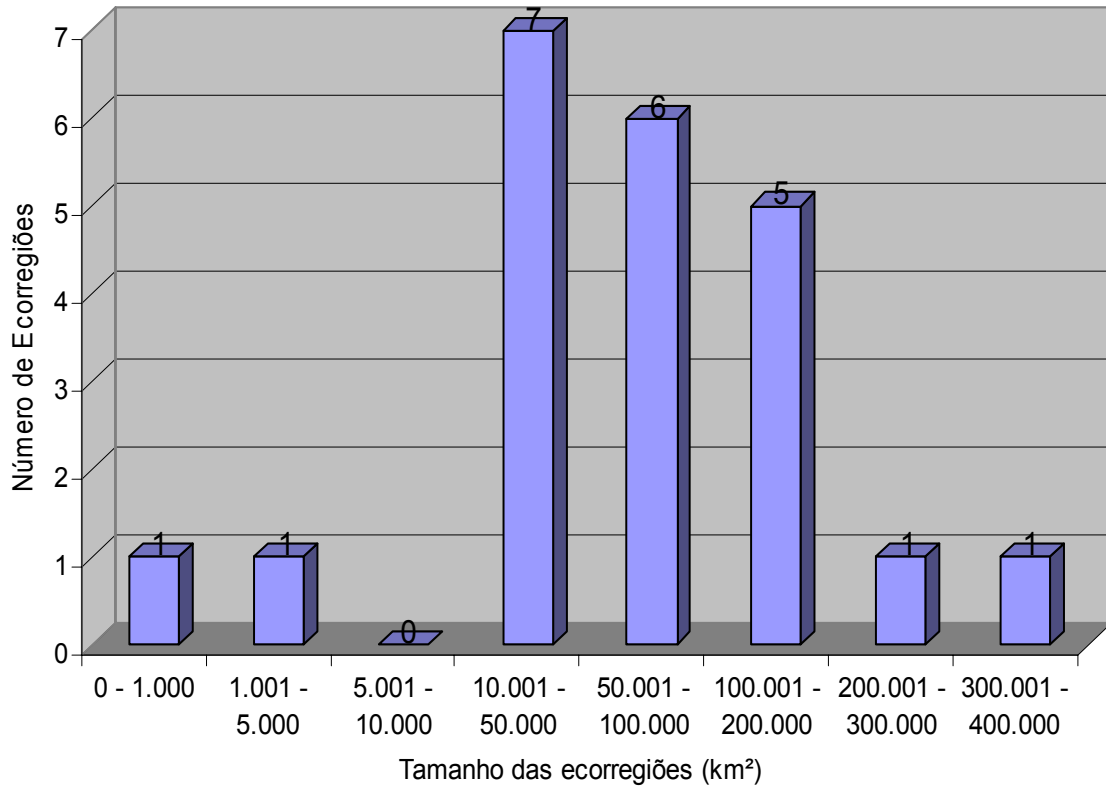


Figura 9. Histograma do número de ecorregiões do Cerrado conforme a classe de tamanho

Muitas ecorregiões com grandes superfícies apresentam pequenos ou nenhum índice de proteção integral, tais como, Bico do Papagaio, 0,00%, Paranapanema Grande, 0,20%, e Paraná Guimarães, 0,47% (Tabela 5).

Se a média de proteção por UCPI já deixa o bioma numa situação de risco, o desequilíbrio de proteção entre as ecorregiões concorre para a deterioração deste quadro. No estabelecimento de novas UC, há de se buscar a equidade na distribuição das áreas protegidas.

A representatividade ecológica das ecorregiões do Cerrado, por unidades de conservação de uso sustentável, é quase nula em todo o bioma (0,03%), sendo nula em 16 ecorregiões (Tabela 6). Esta constatação é muito importante e mostra uma situação de extrema desigualdade entre Cerrado e Amazônia, que tem 7,72% de sua área protegida por UCUS. Este fato não é aceitável, pois o Cerrado tem um alto potencial para o extrativismo vegetal e animal, além da conservação (Almeida *et al*, 1998; Ioris, 1999; Scott & Paula, 2003). As UCUS representam uma grande oportunidade futura para se ampliar a rede de áreas protegidas no Cerrado, que também contribuirá para a diminuição das desigualdades sociais, na medida que possibilita a exploração sustentável dos recursos naturais.

V. DISCUSSÃO

A. Análise da Diversidade e Representatividade Ecológica de Biomas e Ecótonos, por Áreas Naturais Protegidas do Brasil

Os principais resultados e dados obtidos neste estudo são referentes ao bioma Cerrado, mas foram geradas e organizadas novas informações referentes aos demais biomas, especialmente aqueles que fazem fronteiras com o Cerrado. Daí então a necessidade de se iniciar a discussão no contexto dos biomas e ecótonos brasileiros, discutindo-se principalmente as suas dimensões, diversidade de paisagens com base em ecorregiões identificadas e os reflexos destas constatações sobre a conservação e manejo do bioma. Em seguida serão discutidos os dados relativos à representatividade ecológica dos biomas e ecótonos, por áreas naturais protegidas, e as perspectivas de conservação e manejo diante da ocupação e antropismo dos mesmos.

1. Dimensões, Ecorregiões e Conservação dos Biomas

Ao se analisar a diversidade dos biomas e ecótonos brasileiros (sete biomas e três ecótonos): Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Pantanal, Caatinga, Campos Sulinos, Ecossistemas Costeiros e os ecótonos: Amazônia-Cerrado, Cerrado-Caatinga e Caatinga-Amazônia, considerando-se as suas dimensões, diversidades física e biótica, conclui-se que o Brasil é um país privilegiado do ponto de vista da riqueza das paisagens e ecossistemas que abriga. A definição das ecorregiões deste estudo (Tabela 5; Figura 7), contribuiu para a redelimitação precisa dos biomas e ecótonos brasileiros, por meio de mapa e cálculo de áreas (Tabela 2; Figura 4). Devido as suas dimensões o

Brasil abriga biomas grandes e exclusivos, p.e., Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica; outros países da América Latina são menores e geralmente compartilham os biomas.

Os resultados precisos, obtidos neste estudo sobre a diversidade e extensão dos biomas, ecótonos e ecorregiões brasileiros, vem corroborar os dois principais estudos de biogeografia realizados para a América Latina continental, por Cabrera & Willink (1973) e Dinerstein *et al.* (1995), que apontam a relevância do Brasil quanto a sua diversidade em ecossistemas e paisagens. A aplicação do conceito de bioma, consagrada no Brasil para designar as grandes paisagens e províncias fitogeográficas, tornou-se necessária para demonstrar, além da dimensão espacial, a diversidade em grande escala regional, dos sete biomas, acrescidos dos três ecótonos, entendidos como transição.

É evidente que quanto maior a extensão de um bioma, maior número de habitats e espécies pode abrigar. As evidentes semelhanças ecológicas e paisagísticas existentes no âmbito de um bioma mostram também a forma diferenciada das sociedades locais se relacionarem com o meio e com a sua apropriação dos recursos naturais. As características dos ecossistemas influenciam significativamente o *modus vivendi* das comunidades, determinando boa parte das relações de trabalho e produção, bem como o perfil antropológico e cultural. Atualmente, todos o biomas e ecótonos brasileiros estão sob risco, com exceção da Amazônia; somente a extensão e a diversidade, não garantem a integridade biótica, são necessárias medidas de manejo em todas as escalas de conservação para garantir a integridade deste patrimônio, diante do antropismo.

A conclusão do presente estudo, com a definição das vinte e duas ecorregiões do bioma Cerrado, veio somar-se aos estudos que haviam indicado as ecorregiões de outros biomas: da Amazônia (23), Mata Atlântica (11) e Caatinga (8) (Tabelas 2 e 3)

(Dinerstein *et al.*, 1995; Ferreira & Arruda, 2001). Constata-se que há uma proporcionalidade entre os tamanhos dos biomas e os números de suas ecorregiões. Isto também corrobora as teorias que afirmam que a Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado, são formados por grandes mosaicos de habitats com diferentes histórias evolutivas, resultando numa grande distribuição de ecossistemas (Cochrane *et al.* 1985; Fearnside & Ferraz, 1995; Brasil/MMA, 2002). Este fato torna a seleção de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade no bioma Cerrado uma tarefa complexa e criteriosa, para se garantir uma boa representatividade da maioria dos habitats existentes, que pode ser facilitada com o aporte das ecorregiões.

Os biomas brasileiros totalizam setenta e nove ecorregiões com a conclusão deste estudo do Cerrado (Tabelas 2). Este número é muito significativo, pois representa cerca de 1/3 das ecorregiões da América Latina, quando analisadas no contexto do estudo de Dinerstein *et al.* (1995), onde identificaram a existência de 152 ecorregiões, que atualmente chegam a 222. Esta notável diversidade de paisagens e ecossistemas do Brasil deverá evoluir com o detalhamento dos biomas Pantanal e Campos Sulinos, o que aumenta a responsabilidade do Brasil no sentido de conservar e recuperar este patrimônio natural do qual depende o continente e o planeta. É urgente a articulação sul-americana para a concretização de um sistema de conservação integrado com base nas ecorregiões, tomadas como unidades de planejamento.

Há uma grande variação no tamanho das ecorregiões brasileiras, que vão de 0,02 km² a 736.836 km². O tamanho médio das ecorregiões é de cerca de 108 mil km² (Tabela 2), que representam uma extensão suficiente para garantir os processos ecossistêmicos e a livre evolução de grandes táxons biológicos, bem como pela possível

disponibilidade de recantos a serem convertidos em áreas protegidas com dimensões suficientes. Para que isto ocorra é necessário e urgente adotar-se um sistema que tome as ecorregiões como unidade de planejamento. Assumindo-se o planejamento bio/ecorregional como metodologia de gestão, poder-se-á prever, corrigir e ordenar a ocupação territorial, implementar zoneamentos ambientais, bem como conservar novas áreas-núcleo e recuperar paulatinamente as áreas antropizadas, com um processo de envolvimento da sociedade, somado à educação ambiental, visando mudar o atual modelo socioeconômico para um modelo social sustentável.

Para cientistas, gestores públicos e para o presente estudo, a abordagem ecossistêmica, biomática e ecorregional é importante por possibilitar uma visão macroscópica da biodiversidade brasileira, e por ser útil ferramenta à tomada de decisões. As análises e propostas advindas da assunção das ecorregiões como unidades de planejamento serão abordadas no caso de cada bioma, a seguir.

2. Análise de Representatividade Ecológica dos Biomas e Ecótonos Brasileiros, por Áreas Protegidas

2.1. Análise Geral de Biomas, Ecótonos e Ecorregiões

O Brasil, apesar de conter a mais rica diversidade de espécies biológicas e ecossistemas do mundo tem o índice percentual de 3,52% do seu território convertido em unidades de conservação de proteção integral (Tabela 2), que situa o país numa posição bem inferior à média mundial, que é de 6%; outros países da América Latina, tais como a Costa Rica, soma 25% de sua área protegida, tendo 16% do território

com UC regularizadas fundiariamente; a Venezuela possui 22%, a Colômbia 7,9% e a Bolívia 3,9% em UCPI (IUCN, 1997). É evidente que para um país com dimensões continentais como o Brasil, o desafio seja maior, todavia, o Governo aderiu oficialmente à meta conservacionista mundial de converter 10% do território em áreas de conservação de proteção integral. O total mundial para todas as categorias de áreas protegidas já atinge aproximadamente 10% de áreas continentais.

2.2. Amazônia

O bioma Amazônia tem a maior extensão territorial do Brasil em UCPI, com 212 mil km² que equivalem a 5,75% do bioma em 53 UCPI (33 são federais e 20 estaduais), com área média de UC de cerca de 4 mil km² (Tabela 2). A Amazônia, na realidade, é o bioma que puxa para cima a área e os índices de áreas protegidas no Brasil, juntamente com os ecossistemas costeiros. O número de UC da Amazônia é bem menor que outros biomas, p.e., a Mata Atlântica, que possui 174 UCPI. Estes números indicam a maior integridade ecossistêmica do bioma Amazônia, o que possibilita o estabelecimento de UC com grandes extensões. Recentemente, foi criado um parque nacional (Tumucumaque) com cerca de 4 milhões de hectares. Estes fatos revelam a alta viabilidade da manutenção dos processos ecossistêmicos e de populações biológicas a longo prazo, caso sua integridade seja mantida, eis aí uma questão-chave.

As unidades de conservação de uso sustentável federais ocupam uma área de 6,14% da Amazônia, que somada às UCUS estaduais, totalizam 7,72%, uma área respeitável maior que o índice de UCPI (5,75%) (Tabelas 2 e 4; Figura 8). A Amazônia é o único bioma que contém uma área relevante em UCUS, especialmente florestas

nacionais e, secundariamente, em reservas extrativistas. As extensas florestas nacionais amazônicas, na prática, são pouco exploradas e antropizadas, contribuindo consideravelmente para a conservação da biodiversidade. Seus planos de manejo prevêm somente cortes seletivos, vedando-se os cortes rasos. O SNUC previu a recategorização das UC existentes, havendo consistentes indicações para se transformar diversas florestas nacionais em UCPI.

O tamanho médio das ecorregiões da Amazônia é de 160 mil km²; 1,5 vez maior que o tamanho médio das ecorregiões brasileiras, que é cerca de 108 mil km² (Tabela 2). Apesar destas vantagens de maiores tamanhos médios de áreas protegidas e ecorregiões, a representatividade de ecorregiões, por áreas protegidas, é desequilibrado. O Ibama e o WWF realizaram um estudo de representatividade ecológica das 23 ecorregiões e vegetação da Amazônia, por UCPI, como contribuição ao Projeto Probio da Amazônia e mostrou que a distribuição de UC é muito heterogênea na representação das ecorregiões, sendo que 17% do número destas não apresentam nenhuma UC e somente 5 ecorregiões apresentam entre 5% e 20% de suas áreas protegidas, ou seja, existem muitas lacunas de representatividade e proteção a serem preenchidas (Ferreira & Arruda 2001).

As ecorregiões de Tepuis (821 km²) e Madeira Tapajós (659.737 km²) são, respectivamente, a menor e maior ecorregião da Amazônia. Pequenas ecorregiões como a de Tepuis, exigem máxima atenção, pois apesar de conterem ecossistemas singulares, podem ser rapidamente antropizadas sem sequer estarem bem conhecidas cientificamente, por isso exigem altos índices de áreas especialmente protegidas (*op. cit.*).

O Professor Paulo Nogueira Neto apresentou a proposta de criação de um longo arco de UC ao sul de Manaus, ao PPG-7, que foi parcialmente adotada e transformada em projeto de corredor ecológico (Brasil/Ibama, 1998). O Corredor Ecológico Central da Amazônia está sendo implementado muito lentamente pelo MMA. Por outro lado, o Corredor Ecológico Binacional Itenez/Guaporé, sob coordenação do Ibama, está bem organizado e com bom ritmo de implementação, em cooperação com o Governo Boliviano desde 1998 e indica resultados positivos para o esforço de conservação e recuperação desta área, com a aplicação da gestão biorregional (Figura 2).

2.3. Mata Atlântica

A Mata Atlântica, o ecossistema florestal mais ameaçado do Brasil, tem somente 1,93% de sua área protegida por UCPI federais e estaduais, índice bem abaixo das médias nacional (3,52%) e mundial (6%) e com área absoluta também baixa, cerca de 20 mil km², apenas 10% da área absoluta da Amazônia (Tabela 2). A fragmentação da Mata Atlântica, iniciada há 500 anos com a colonização, atinge um estágio de quase irreversibilidade ecossistêmica (93% antropizada), sendo classificada como uma das florestas ombrófilas mais ricas do mundo e também a mais ameaçada do mundo tropical, segundo a Conservation International (2000a).

A criação de 174 UCPI mostra o esforço de conservação, porém com UC de menor tamanho médio entre os biomas, 119 km²; a fragmentação da Mata Atlântica admite somente a criação de UC pequenas, que são inversamente proporcionais à viabilidade de populações biológicas, especialmente para médios e grandes mamíferos.

O índice de áreas protegidas por UCUS é irrisório, 0,03%, são 23 UCUS com tamanho médio de 13,09 km² (Tabela 2 e 4; Figura 8). A Mata Atlântica poderia ter sido contemplada com uma superfície razoável de florestas nacionais, como forma de manejo florestal sustentado, mas não foi. A gestão integrada de ecossistemas neste bioma é essencial, com o emprego de corredores ecológicos e manejo biorregional, para buscar-se a reconectividade entre os fragmentos florestais remanescentes (Arruda 2001a; Conservation International 2000b).(Figura 2).

O tamanho médios das ecorregiões da Mata Atlântica é de 97 mil km² e está um pouco abaixo do tamanho médio das ecorregiões brasileiras, 108 mil km²; este bioma também apresenta um problema relativo a sua distribuição geográfica pelo Decreto n° 750 que regulamentou o Código Florestal, onde reconheceu diversas formações florestais no interior do Brasil, p.e., “matas secas”, que não são ombrófilas, mas sim estacionais, e apresentam afinidades florísticas com outros biomas, como o Cerrado e Caatinga; estas matas estão altamente ameaçadas, como será mostrado adiante na análise do bioma Cerrado e demandam ações urgentes de conservação, tais como regulamentação do acesso e criação de novas UC.

2.4. Caatinga

O bioma semi-árido da Caatinga, com cerca de 8,6% da área do país dividida por 8 ecorregiões, já teve mais de 80% do seu território antropizado e conta com apenas 0,78% de seus ecossistemas representados por 14 UCPI, com tamanho médio de 410 km² (Tabela 2); ou seja, baixíssima representatividade, muito aquém das médias nacional e mundial, com pequeno número de UC pequenas (Arruda, 1993). Na proposta

de ecorregiões para a Caatinga, a sua área média é de 92 mil km² e mostra o desequilíbrio da representatividade das mesmas por UC, havendo ecorregião sem nenhuma UC, que pode ser totalmente antropizada sem deixar nenhuma amostra de sua paisagem (TNC/PNE, 2002). A extração de madeira, agropecuária e mineração, levaram a Caatinga a sua atual situação, com diversas áreas em processo de desertificação, como os casos de Gilbués (PI) e Seridó (RN). Na região de Gilbués, a degradação iniciada com uma mineração levou à expansão para a atual área em desertificação com cerca de 200.000ha. No Seridó, uma siderúrgica movida a carvão de lenha da Caatinga, degradou e levou à quase desertificação uma área superior a de Gilbués (Fumdam, 1999). Existem iniciativas na Caatinga que mostram ser possível o desenvolvimento de um modelo sustentável com investimento social e economias intensivas em emprego e renda, como o extrativismo e o ecoturismo, com impactos ambientais absorvíveis pelos ecossistemas a médio prazo (*op. cit.*).

2.5. Pantanal

O bioma Pantanal, considerada como a maior área úmida do planeta pela Convecção Ransar, é uma savana inundada que ocupa 1,67% do território brasileiro. Nas suas duas ecorregiões, Chaco Úmido e Pantanal Mato-Grossense, tem os seus ecossistemas representados por apenas 1%, em 3 UCPI com tamanho médio de 502 km²; ou seja, a sua representatividade ecológica está muito abaixo das médias nacional e mundial (Tabela 2). Existem iniciativas positivas de ONG, com a criação de RPPN com dimensões acima de 30.000 ha (Fundação Biodiversitas, 1996). A situação do Pantanal é grave, pois há uma intensificação de atividades pecuárias no seu interior que provocam impacto ambiental por compactação do solo, pisoteamento da vegetação,

além da transmissão de doenças à fauna. A agricultura nas áreas altas adjacentes tem os agrotóxicos carregados para os rios das bacias do Pantanal. O Projeto PCBAP propôs diversas medidas que buscam dar sustentabilidade ao modelo econômico do Pantanal, com o estabelecimento de zoneamento ambiental, novas áreas protegidas e uma agricultura mais limpa (Brasil/MMA/PCBAP, 1997). Muitas das recomendações do PCBAP estão sendo executadas pelo Projeto Pantanal/MMA/GEF.

2.6. Campos Sulinos

O bioma Campos Sulinos é assim chamado por ter paisagens distintas, tais como o Pampa, a Campanha Gaúcha e a Planície Costeira, embora represente apenas 2% do território nacional. Este bioma tem o mais baixo índice de representatividade ecológica do país, com apenas 0,60% em UCPI, concentrados em somente duas unidades, Estação Ecológica do Taim e Parque Nacional da Lagoa do Peixe, na área costeira, muito distante da média nacional e da meta brasileira de 10%, por bioma (Tabela 2). Na Campanha Gaúcha foi criada a APA do Ibirapuitã que contém a pequena Reserva Biológica do Ibirapuitã. Estudos botânicos já identificaram mais de duzentas espécies de gramíneas nos campos nativos, que sofreram relativamente pouca invasão de gramíneas africanas. A situação deste bioma é muito crítica, tanto pelo antropismo da agropecuária como pela ínfima representatividade ecológica, por áreas protegidas (Brasil/MMA, 2002). O Ibama está realizando estudos para se implementar um corredor ecológico na campanha gaúcha, com o objetivo de manter e recuperar a conectividade dos fragmentos naturais.

2.7. Bioma Costeiro

O bioma Costeiro, estreita faixa ao longo da costa, constitui-se de mosaicos de ecossistemas, compostos por manguezais, restingas, costões rochosos, dunas, praias e lagoas costeiras que são a transição entre os ambientes terrestres e marinhos. Ocupa 0.6% da área do Brasil, com suas nove ecorregiões - segmentos da costa brasileira -, é o bioma com maior índice de representatividade de seus ecossistemas, com 6,56%, em 24 UCPI, que têm um tamanho médio de 140 km². O índice de 6,56% está acima da média nacional e o único acima da média mundial. Este bioma também apresenta uma área de proteção de 1,70% por 13 UC de uso sustentável, pela recente criação de reservas extrativistas em áreas de manguezais, que tem provocado polêmicas, pois podem levar ao antropismo destes ecossistemas se não forem tomadas medidas de manejo adequadas. Somadas as áreas de UCPI e UCUS, o bioma tem 8,26% de seus ecossistemas protegidos (Tabelas 2 e 4; Figura 8); mas é necessário aumentar a área protegida, pois o bioma é pequeno, estreito, vulnerável e altamente ameaçado pela ocupação. (Brasil/MMA, 2002a).

2.8. Ecótonos brasileiros

A superfície dos três ecótonos, somadas, equivale a 7,78% do território brasileiro. O ecótono Amazônia-Cerrado com cerca de 4,76% da área do Brasil é maior que os biomas Pantanal, Campos Sulinos, Costeiro e demais ecótonos. Embora seja uma transição formada por mosaicos de ecossistemas, onde se misturam biota da Amazônia e Cerrado, está representado apenas por 0,59% de sua área, por 4 UCPI com tamanho médio de 598 km². Este ecótono também apresenta 3 UCUS que protegem 0,29% de sua área. As UCPI,

somadas à UCUS, somam 0,88% do ecótono minimamente protegido por UC (Tabelas 2 e 4; Figura 8).

O ecótono Amazônia-Cerrado está localizado quase que totalmente no perímetro do conhecido “arco do desmatamento” ou “arco das queimadas” da Amazônia Legal, zona de fronteira agropecuária e madeireira, que exige enorme esforço de prevenção, controle e combate aos incêndios. Este antropismo pouco controlado é alarmante, pois neste ecótono encontra-se a maior concentração de florestas decíduais e semidecíduais do Brasil, estando já com cerca de 60% de sua área desmatada e/ou queimada (Brasil/Ibama, 2002).

O ecótono Caatinga-Amazônia, com 1,69% da superfície do Brasil, tendo sua maior parte localizada no Maranhão, “é onde ocorre o ponto extremo oriental da distribuição das formações Amazônica, e extremo Nordeste das formações de Cerrado e Caatinga”, tendo também interfaces com elementos de ecossistemas costeiros. Esta região também conhecida como “ecótonos do Maranhão” é uma área de grande importância biológica, pois é onde ocorre a mistura da biota dos quatro biomas, sendo desconhecida cientificamente. Está representado por 4 UCPI que totalizam somente 0,01% do ecótono, e possuem áreas médias muito pequenas, 23 km². Estes índices não garantem a representatividade nem tampouco a viabilidade das populações biológicas ali existentes e que já foram muito alteradas (Tabela 2). Há necessidade de se tomar medidas urgentes para ordenar a ocupação do espaço, com a criação de áreas protegidas e programas econômicos sustentáveis ambientalmente, pois foi já altamente degradado e está sendo explorado pela agricultura intensiva na sua região sudoeste. No passado esta região foi sustentada pelo extrativismo. (UFMA, 2.000).

O ecótono Cerrado-Caatinga, com cerca de 113 mil km², representa 1,33% do Brasil e constitui-se numa complexa área relativamente aos aspectos físicos, onde admite pelo menos três compartimentos geomorfológicos, com formações geológicas e pedológicas diferenciadas. A vegetação existente reflete muito este substrato, numa autêntica área de transição, formada por um mosaico onde se alternam cerrado, caatinga e áreas de mistura de ambas as fisionomias. Este é o ecótono com a melhor representatividade ecológica, com 3,43% de sua área, próxima da média nacional, protegidos por 5 UCPI com tamanho médio de 775 km² (segunda melhor média entre os biomas e ecótonos) (Tabela 2). Mesmo assim, a área protegida deste ecótono está abaixo da média mundial, 6%, e longe da meta brasileira de 10%. Esta área está sob muita pressão da agropecuária e há grandes projetos com produção de grãos, sem as devidas preocupações relativas à sustentabilidade ambiental (TNC, 2002).

2.9. Terras Indígenas, APA e RPPN

As APA e RPPN, categorias de UC criadas em terras sob domínio de propriedade privada, não entraram na contabilidade estatística deste estudo por problemas de sobreposição e por falta de memoriais descritivos. Entretanto, cabe esclarecer que as 29 APA federais somam mais de 60.000 km²; as APA federais, estaduais e municipais, somam mais de 300 unidades no país e constituem-se excelentes instrumentos, tanto na conservação de ecossistemas como no planejamento de uma agenda de sustentabilidade socioeconômica e ambiental. As APA têm funcionado também como instrumento de ordenamento territorial para as áreas de entorno de UC de proteção integral e uso sustentável, onde o zoneamento ambiental pode ser aplicado com uma política de manejo processual, participativo e educativo (Arruda, 2001b). O Brasil tem um excelente

programa de conservação de áreas privadas, as RPPN, criadas a partir de 1990 pelo Ibama. Este órgão já titulou cerca de 390 RPPN, totalizando mais de 600.000 ha, que somadas às 210 RPPN estaduais, totalizam cerca de 600 RPPN. Somente uma pequena parte do potencial desta categoria foi concretizada; elas propiciam a participação do setor privado no esforço de conservação e contribuem para o desenho de mosaicos e corredores ecológicos, especialmente em ecossistemas fragmentados, tais como o Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga.

Os resultados deste estudo mostram que as TI representam 8,80% do Brasil, mais do dobro das UCPI (3,52%) e uma área maior que a somatória de todas UCPI e UCUS (6,76%). As TI têm uma distribuição em todos os biomas e ecótonos brasileiros, embora as maiores concentrações estejam no bioma Amazônia, com 16,42% de sua área e no ecótono Amazônia-Cerrado (13,25%) (Tabelas 2 e 4). Conforme estudo realizado pelo Instituto Socioambiental, 22,64% das áreas de TI têm sobreposição com unidades de conservação (Ricardo, 2001).

As terras indígenas somadas às unidades de conservação, com as sobreposições contabilizadas uma vez apenas, totalizam 1.203.222 km², 14,10%, uma marca considerável, relativamente à grande superfície do Brasil (Tabela 4). Conforme o ISA, não existe integração de políticas públicas nas esferas federais, estaduais e municipais no processo de criação e gestão de unidades de conservação e terras indígenas (*op. cit.*).

Na classificação internacional da IUCN e na maioria dos países, as terras indígenas são classificadas como áreas protegidas. O fato é que as terras indígenas têm um grande e inexplorado potencial para a conservação da biodiversidade, tanto *in situ*, como para a

pesquisa farmoquímica e o patenteamento genético. O divórcio institucional entre Ibama e Funai impede qualquer integração para a busca de objetivos e planejamentos comuns. As comunidades indígenas ficam sem assistência, à mercê dos madeireiros, latifundiários e piratas da biodiversidade. É necessário definir uma estratégia de envolvimento das comunidades indígenas no esforço de conservação da biodiversidade brasileira.

2.10. Resumo de Representatividade e Lacunas

De forma resumida, a análise dos dados obtidos permite agrupar os resultados em três categorias quanto aos índices de representatividade ecológica dos biomas e ecótonos brasileiros, por áreas de proteção integral: i. Os biomas Amazônia e Costeiro possuem os melhores índices de conservação e representatividade, por UC, com aproximadamente 6%, próximos da média mundial. São necessárias medidas para se incrementar a área e a distribuição equilibrada de novas UC; ii. Os biomas Mata Atlântica, Cerrado e ecótono Cerrado-Caatinga estão em alto risco com índices de proteção entre 2% e 3,5% e exigem mudanças de políticas e estratégias, principalmente para a reconectividade dos fragmentos e recuperação das áreas antropizadas, por meio de corredores ecológicos, implantação do emprego de tecnologias sustentáveis e gestão integrada de ecossistemas; iii. Os biomas Caatinga, Pantanal, Campos Sulinos e os ecótonos Amazônia-Cerrado e Caatinga-Cerrado, com menos de 1% de áreas conservadas por UC e sob alta pressão, estão em vias de terem seus ecossistemas extintos de imediato se não forem tomadas medidas emergenciais para se reverter a presente tendência.

O desequilíbrio de representatividade identificado entre os biomas e ecótonos também ocorre ao se analisar a diversidade dos biomas, regionalizados em ecorregiões, unidades de paisagens diferenciadas dentro de um mesmo bioma, revelando as lacunas de conservação a serem estudadas e solucionadas. Os estudos de representatividade ecológica, realizados para o bioma Amazônia, e no presente estudo do bioma Cerrado, documentam estas constatações. O esforço de conservação nas suas diversas escalas, genética, espécies e ecossistemas deve levar em conta estes cenários de desequilíbrio de representatividade, priorizando as áreas mais ameaçadas e menos protegidas.

O setor ambientalista brasileiro, governamental e não-governamental, inevitavelmente, terá que dar o próximo passo na direção da abordagem ecossistêmica biomática, com o objetivo de elaborar o plano de gestão integrada para cada bioma e ecótono brasileiro, estabelecendo estratégias, metas e métodos a serem alcançados. Os estudos de prioridades para a conservação da biodiversidade, realizados por bioma, representaram um avanço importante, pois estabeleceram as prioridades, mas não se constituem em planos de gestão construídos com os setores que terão a capacidade de implementá-los de forma participativa e com metas a longo prazo.

Esta medida racional é válida para a escala ecorregional, pois as ecorregiões constituem-se em unidades básicas para o planejamento da conservação da biodiversidade e deverão ter os seus planos de gestão construídos e implementados pelo conjunto das forças ecorregionais para um período duradouro. A chamada Geografia da Esperança é um método detalhado de manejo ecorregional, desenvolvido pela TNC, que está sendo aplicado em alguns países, principalmente nos EUA, e poderá ser adaptado à realidade tropical brasileira (TNC, 2000).

B. Análise de Diversidade das Ecorregiões do Bioma Cerrado e sua Representatividade Ecológica, por Áreas Naturais Protegidas

Os resultados do presente estudo apresentam, de forma inédita, uma proposta de divisão do bioma Cerrado em ecorregiões que, sendo uma unidade biogeográfica, mais especificamente destinada ao planejamento da conservação da biodiversidade, possibilitará o desenvolvimento do manejo com eficácia nesta escala.

1. Análise da Diversidade das Ecorregiões do Bioma Cerrado

Relativamente à superfície e ao número de ecorregiões dos outros biomas, o Cerrado é o mais diverso, pois ocupa uma área que é próxima à metade da Amazônia e tem aproximadamente o mesmo número de ecorregiões, 22 e 23 ecorregiões, respectivamente, em estudos que foram elaborados com metodologias semelhantes (Ferreira & Arruda, 2001). A diversidade ecossistêmica é um indicador consistente de diversidade biológica para as escalas de espécies e genética. Se por um lado a diversidade é motivo de júbilo, por outro lado é motivo de preocupação, pois a gestão certamente é mais complexa, custosa e demorada, porém exequível com a aplicação da gestão integrada de ecossistemas.

O tamanho médio das ecorregiões do Cerrado é de 91.053 km², variando de 377.902 km² (Paraná Guimarães), com 18,87% da área do bioma, a maior delas, até a ecorregião Cipó, a menor, com 897 km², 0,04% do bioma, a menor delas (Tabela 5; Figura 9). O padrão de classes de tamanho de ecorregiões, adotado neste estudo, que variam de zero a 400.000 km², conforme metodologia de Dinerstein *et al.* (1995),

mostra que a maior parte das ecorregiões do Cerrado, 18, estão inseridas nas três classes entre 10.001 km² e 200.000 km². Há somente duas ecorregiões com menos de 10.001 km² e duas ecorregiões com mais de 200.001 km² (Figura 9). Esta superfície média das ecorregiões do Cerrado, mostra que elas são suficientemente grandes para abrigarem processos ecossistêmicos semelhantes, numa escala segura, supondo-se que o nível de conservação das ecorregiões estejam em padrões ainda viáveis. No limite, as ecorregiões devem ter uma dimensão suficiente para garantir a viabilidade das populações biológicas, especialmente de vertebrados, p.e., grandes mamíferos que demandam áreas geográficas extensas como habitat.

Há também um equilíbrio de tamanho entre as ecorregiões, já que a distribuição entre as classes com intervalos de 10.001-50.000 km², 50.001-100.000 km² e 100.001-200.000km², têm respectivamente, 7, 6 e 5 ecorregiões em cada classe e equivalem a cerca de 80% do número de ecorregiões (Figura 9). Este equilíbrio razoável entre as dimensões das ecorregiões é um elemento favorável nas ações que objetivam a equitabilidade para a conservação de ecossistemas, por permitir uma melhor visualização dos problemas, p.e., a fragmentação, bem como a harmonia nas soluções, já que a gestão de uma ecorregião está afeta a outras adjacentes.

Noutro extremo, atributos físicos importantes como o complexo geomorfológico, espeleológico, ou um ecossistema com um alto índice de endemismo ou raridade, mesmo tendo uma pequena dimensão, podem justificar o reconhecimento de uma ecorregião. São os casos das ecorregiões Serra do Cipó, Serra da Canastra e Província Serrana, que têm áreas inferiores a 0,61% do Cerrado (Tabela 5). Para o bioma Amazônia também foram propostas algumas ecorregiões com pequenas

dimensões, p.e., Tepuís, com 0,02% do bioma, por conter importantes ecossistemas de altitude.

Embora seja desejável que as ecorregiões tenham áreas contínuas, algumas vezes a descontinuidade espacial torna-se inevitável, com duas ou mais áreas isoladas, especialmente em áreas ecotonais. Isto ocorre com as ecorregiões do Chapadão do São Francisco e Depressão Cuiabana, no Cerrado. A ecorregião de Tepuís, da Amazônia, também tem áreas descontínuas no Brasil, na Venezuela e na Guiana (Arruda & Ferreira 2001); ocorre descontinuidade também na Caatinga, com a ecorregião da Depressão Sertaneja Meridional (TNC/PNE, 2002); também com a ecorregião de Páramo dos Andes, com fragmentos na Colômbia e Equador (Dinerstein *et al.* 1995). Estas áreas de mistura de paisagens constiuem-se em ecossistemas importantes e exigem cuidados especiais, primeiro pela raridade e segundo por causa da dificuldade de limitação espacial para habitats.

Os resultados corroboram idéias e estudos que indicam a diversidade de paisagens, fitofisionomias e províncias zoogeográficas para o bioma Cerrado. Daí a alusão ao termo “cerrados”, na literatura, indicar esta diversidade: “A região dos Cerrados constitui-se num grande mosaico de paisagens naturais dominado por diferentes fisionomias de savanas estacionais sobre solos profundos e bem drenados das chapadas (os Cerrados)”...“Essas paisagens, diferenciam-se estruturalmente, podendo conter biotas distintas ou compartilhadas com outras paisagens em combinações únicas”. (Dias, 1992, pg. 17).

Entretanto, a grande maioria dos trabalhos vai do extremo de estudos de fisionomias muito localizadas, e seus fatores condicionantes, aos estudos que mostram poucas e grandes macrorregiões no bioma. Diversos autores analisam, discutem e divergem sobre os fatores que determinam as fisionomias locais ocorrentes no Cerrado; p. e., cerradão, cerrado, campo limpo, entre outros. Numa pequena área com poucos hectares, pode-se encontrar quase todas estas fisionomias (Eiten, 1972; Rizzini, 1979; Ratter & Dargie, 1992; Castro & Martins, 1999; Felfili & Júnior, 2001).

Noutro extremo, poucos estudos tentaram, de forma genérica, delimitar áreas com a identificação de padrões biogeográficos no Cerrado. Eiten (1972), analisa a ocorrência dos padrões fitogeográficos regionais com base em observações de campo, além de indicar algumas áreas de transição do bioma Cerrado com outros biomas; p.e., transição com a floresta Amazônica, ao nordeste de Mato Grosso e região do Xingu, também com o Pará e Maranhão; transição com o bioma Caatinga; transição com a Mata Atlântica; transição com campos do Sul; e transição com o Chaco. Da mesma forma Azevedo e Caser (1980) apud Dias (1992), dividiram o Cerrado em cinco regiões climáticas: core ou nuclear, influência amazônica, influência nordestina, influência sulina/atlântica e influência sulina/continental.

Estes e outros estudos apresentam os problemas semelhantes, na medida que não conseguem: i. estabelecer um padrão de regionalização biogeográfica com critérios biomáticos; ii. e, tampouco, delimitar com precisão as áreas propostas, que se tornariam úteis às ações direcionadas à gestão ecossistêmica.

À luz da análise dos resultados e da literatura, torna-se conclusivo que a diversidade ecossistêmica do bioma Cerrado refletiu na definição das 22 ecorregiões, confirmando a hipótese da existência de alta diversidade paisagística do bioma, enfaticamente referenciada na literatura pela presença dos mosaicos de paisagens dos “cerrados”.

2. Análise da Representatividade Ecológica das Ecorregiões do Bioma Cerrado, por Áreas Protegidas

2.1. Conservação e Conversão de Ecossistemas no Cerrado

Conforme dados do presente estudo, atualmente, todas as unidades de conservação federais e estaduais do bioma Cerrado integralizam apenas 50.351 km², 2,51% da sua área. As unidades de conservação de proteção integral totalizam 49.700 km², equivalentes a 2,48% do bioma e as de uso sustentável, somente 0,03% do Cerrado (Tabelas 5 e 6). Até o final dos anos oitenta, o Cerrado tinha apenas 1,7% do seu território protegido por unidades de conservação de proteção integral. O Cerrado foi muito pouco contemplado com a criação de UC, inclusive pela incompreensão da sua importância ecológica, tanto pelo setor ambiental do Governo como pelo setor acadêmico-científico. As conseqüências são visíveis, pois áreas sequer conhecidas já não estão mais disponíveis à conservação.

A última avaliação realizada pelo estudo de prioridades de conservação do Probio, com imagens de 1987 a 1993, mostrou que mais de 80% do Cerrado já foi antropizado, com algumas áreas com até 92% de antropização nos estados de São Paulo,

Paraná, Goiás e Mato Grosso do Sul (Brasil/MMA, 2002). Donde conclui-se que as áreas mais importantes do ponto de vista da biodiversidade já foram antropizadas e as que restaram estão em processo de ocupação, tanto pela agricultura como pela pecuária e mineração.

Estes dados de antropismo, se comparados com os dados de áreas protegidas (2,51%), revelam que até a presente data o antropismo venceu a corrida contra a conservação com uma velocidade 32 vezes superior. Revelam também que o índice de unidades de conservação do Cerrado é 2,7 vezes inferior à média nacional (6,76%) e muito abaixo da média mundial de 10% de áreas protegidas. Daí a classificação do Cerrado como um dos biomas mais ameaçados do mundo (*Hotspot*), ou seja, baixo índice de proteção e alta ameaça de antropismo, apesar de ser a mais rica savana do mundo (Conservation International, 2000a).

O conjunto de todas as UC federais de estaduais, com cerca de 49 mil km², composto por uma rede de 98 unidades de conservação, mostra o elevado estado de fragmentação do bioma, onde o tamanho médio das UC é de apenas 600 km², em contraponto com a Amazônia, onde o tamanho médio das UC é de cerca de 3.000 km². A fragmentação do Cerrado possibilita a criação de UC pequenas, que são inversamente proporcionais à viabilidade de populações biológicas, especialmente para médios e grandes mamíferos. A criação de três grandes UC de proteção integral – Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins (Jalapão), com mais de 700 mil ha, o Parque Nacional do Alto Parnaíba, com mais de 700 mil ha e o Parque da Serra das Confusões, com mais 500 mil km² -, foram importantes conquistas para a conservação (Arruda & Von Behr, 2002). A gestão integrada de ecossistemas neste bioma é essencial com o

emprego de corredores ecológicos e manejo biorregional, para buscar-se a reconectividade entre os fragmentos florestais remanescentes (Brasil/Ibama, 1998; Arruda, 1999; Conservation International, 2000b;). (Figura 2).

As unidades de conservação federais correspondem a 1,79% do Cerrado e as unidades estaduais somam 0,72% do bioma (Tabelas 5 e 6). Estes dados, analisados numa perspectiva temporal, revelam que as iniciativas de criação de áreas protegidas são mais recentes por parte da esfera de Governos Estaduais e, por isto, o estado de implementação está bem mais precário que as unidades de conservação federais. Apesar da precariedade da organização dos bancos de dados das UC estaduais, é fato conhecido o baixo investimento destes Governos na implementação destas UC. O estado de Minas Gerais é uma exceção, pois apesar de ter um conjunto modesto de UC estaduais, tem investido um pouco mais, tendo inclusive criado o ICMS Verde. A situação das unidades de conservação municipais é ainda mais incipiente, mas devem ser estimuladas por apresentarem um potencial pouco efetivado.

A representatividade ecológica das ecorregiões do Cerrado, por unidades de conservação de uso sustentável, é quase nula em todo o bioma (0,03%), sendo nula em 16 ecorregiões (Tabela 6). Este fato revela uma grande perda de oportunidade, por parte dos setores governamentais, no sentido de se aproveitar o enorme potencial extrativista que o bioma Cerrado dispõe. As reservas extrativistas nas áreas de cerrado, e mesmo as florestas nacionais nas áreas de mata estacional e cerradão, contribuirão muito para o desenvolvimento do extrativismo dos produtos naturais do Cerrado e para um modelo sustentável de ocupação com um viés social mais equânime. A Área de Proteção Ambiental – APA, constitui-se numa categoria que pode desempenhar um papel muito

importante na experimentação de modelos de desenvolvimento sustentável no Cerrado, principalmente na esfera municipal (Arruda, 2001b).

O conjunto de áreas naturais protegidas composto por todas as unidades de conservação federais, estaduais e terras indígenas, soma a superfície de 129 mil km², 6,48% da área do bioma Cerrado. As terras indígenas totalizam 81 mil km², 4,08% da área do bioma, quase o dobro da área de todas as UC (2,52%) do Cerrado (Tabela 6). As pinturas rupestres do Holoceno, no vale da São Francisco, Piauí e Goiás, comprovam a longa ocupação do Cerrado pelas populações indígenas que provocaram pequenos efeitos sobre a integridade da biota. As tribos Xavante, Txukahamae, Bororo, Karajá, Javaé, Nambikwara, Cinta Larga e Krahô, que ocuparam a região do Cerrado até a chegada dos europeus, foram dizimadas ou “civilizadas”, à exceção de algumas populações que ainda resistem heroicamente, como é o caso dos Xavantes.

Segundo a classificação internacional da IUCN e na maioria dos países, as terras indígenas são classificadas como áreas protegidas, embora o SNUC do Brasil tenha omitido esta abordagem. Esta medida contribui para a desarticulação institucional. É necessário definir uma estratégia de envolvimento das comunidades indígenas, no esforço de conservação da biodiversidade brasileira, pois as TI possuem uma grande extensão e áreas reconhecidamente essenciais à proteção e pesquisa do patrimônio genético.

2.2. Análise de Representatividade Ecológica das Ecorregiões do Bioma Cerrado, por Áreas Protegidas

O estabelecimento de ecorregiões como subrepresentações de um ecossistema maior, neste caso o bioma Cerrado, tem por objetivo a sua aplicação nas ações de conservação da biodiversidade. Conforme já havia sido referido na introdução deste estudo, as ações de conservação da biodiversidade são desenvolvidas nas três principais escalas estratégicas que são patrimônio genético, espécies e ecossistemas. Devido às atividades socioeconômicas, seria impossível e indesejável congelar essas atividades para se manter a total integridade dos ecossistemas. Por isso desenvolveu-se a estratégia conservacionista mundial de se criar uma rede de áreas protegidas com o objetivo de se preservar amostras representativas da diversidade dos ecossistemas. Entretanto, o estabelecimento destas áreas protegidas tem que representar uma área suficiente à diversidade ecossistêmica existente e possibilitar a gestão biorregional.

Para a análise de representatividade ecológica do bioma Cerrado tomou-se como referência as ecorregiões como unidades de planejamento e a meta mundial e nacional de 10% dos ecossistemas sob áreas especialmente protegidas, o que permitiu uma boa visualização e interpretação do desequilíbrio da representatividade ecológica no bioma.

A representatividade dos ecossistemas das ecorregiões do Cerrado, por unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável, tem uma média de 2,48%, ou seja, menos da metade da média mundial (6%), mais de 1% abaixo da média nacional (3,52%) e apenas um quarto da meta mínima nacional e internacional (10%).(Tabelas 2, 5 e 6). Certamente, esta é uma realidade preocupante, pois o esforço para se estabelecer

um sistema de áreas protegidas para o bioma Cerrado iniciou-se com a criação dos Parques Nacionais do Araguaia, em 31.12.59, Emas, em 11.01.61, Chapada dos Veadeiros, em 11.01.61, Brasília, em 29.11.1961 e Canastra, em 03.04.72. Tendo-se conseguido somente 3,52% de áreas protegidas ao longo desses quase quarenta e cinco anos de esforço, doravante as dificuldades serão muito maiores, pois restam poucas áreas em bom estado de conservação e o preço da terra está muito mais valorizado.

Os percentuais de áreas de UCPI, por ecorregião do Cerrado, variam de 0,0% (Bico do Papagaio) a 21,19% (Serra do Cipó). Tomando por base os índices de média nacional de representatividade por UCPI, a média mundial e a meta mínima nacional e internacional pactuada, com base na Tabela 5, chega-se à seguinte análise:

- a) Quinze ecorregiões do Cerrado estão abaixo da média nacional;
- b) Dezesesseis ecorregiões do Cerrado estão abaixo da média mundial;
- c) Somente três ecorregiões do Cerrado alcançam a meta nacional e internacional de conservação, que é 10% do território, em UCPI.

Objetivamente, a área total das ecorregiões do território do Cerrado que atingem a meta mínima nacional e internacional de 10% protegidas por UC é de somente 1,25% do bioma. Este resultado é alarmante e requer divulgação e articulação da sociedade para convencer os poderes constituídos a tomarem medidas para se reverter este quadro. Emergencialmente, deveria se fazer cumprir ao menos o Código Florestal, que garante uma proteção mínima de 20% das propriedades rurais do Cerrado, em regime de uso sustentável, sem desmatamento razo.

Os dados mostram que as maiores ecorregiões do bioma Cerrado apresentam baixos ou nulos índices de áreas protegidas, p.e., ecorregião Paraná-Guimarães (0,47%), Planalto Central Goiano (1,90%), Paranapanema-Grande (0,20%), Parecis (1,42%), Araguaia-Tocantins (2,83%), Bico do Papagaio, 0,0%. Estes dados revelam um aspecto muito negativo, pois a baixa representatividade de grandes extensões significa que poucas expressões fisionômicas dos mosaicos que compõem cada ecorregião estão sendo preservadas. Tomada como exemplo, a ecorregião Paraná Guimarães (18,87% do Cerrado), ocupa extensões nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso (Figura 5). Em função da grande abrangência espacial destas áreas planálticas, uma grande sucessão de formações geológicas aflora em diferentes posições geográficas e de altitude. A predominância de afloramentos pertence aos sedimentos mais recentes, pertencentes aos grupos Bauru, São Bento e a Cobertura Detrito Laterítica. Esta diversidade geomorfológica e de materiais de origem influenciaram a evolução da flora conforme estudos de biogeografia e geobotânica comparativos, realizados em diversos tipos de savanas, por Cole (1960; 1982; 1986). Floristicamente esta ecorregião apresenta quatro complexos vegetacionais, 3B2 associado às rochas clásticas, e 3A2 associado às rochas básicas que são dominantes e dois complexos vegetacionais raros, 3A3, associado às rochas ácidas e geograficamente próxima ao Pantanal e 3A1, onde existe uma significativa mancha de mata seca, que evidencia a diversidade biológica dentro da diversidade de ecorregiões. Então, caberiam algumas medidas de conservação para se chegar a um estágio mais equilibrado: i. aumentar o índice de áreas protegidas para o mínimo de 10%; e realizar estudos mais refinados por ecorregião, para verificar se a diversidade paisagística dentro de cada ecorregião está mais ou menos preservada, com base nos índices atuais e nos desejáveis (10%).

As pequenas ecorregiões do bioma Cerrado foram propostas por conterem características físicas e bióticas singulares ou únicas, conforme sua descrição . Quanto menor for um ecossistema, ou uma ecorregião, maior deve ser o seu índice de proteção, para se garantir a viabilidade genética de suas populações biológicas. As ecorregiões com superfícies inferiores a 1% do bioma são: Serra do Cipó, Grão Mogol e Serra da Canastra. Elas são objeto de diversas pesquisas e projetos de conservação em Minas Gerais e foram consideradas de “importância biológica extrema” pela Fundação Biodiversitas, em estudo conjunto com o Instituto Estadual de Floresta e Conservation International, por apresentarem altos índices de endemismo, por elementos da fauna. Estas ecorregiões possuem acima de 13% de áreas protegidas, apesar destes bons índices de conservação, ainda é necessário que se averigüe se já são suficientes para se garantir a representatividade de todos os ecossistemas e populações biológicas ali existentes. (Tabela 5). Neste grupo de pequenas ecorregiões, apenas o Grão Mogol apresenta um índice muito baixo de cobertura, por UCPI (0,86%), que é conhecido pelos seus campos rupestres de altitude, com biota muito rica e 358 espécies botânicas ameaçadas de extinção. Este fato exigirá muito esforço do setor público ambientalista para se criar novas áreas protegidas (Fundação Biodiversitas, 1998).

O bioma Cerrado tem 82 UCPI, das quais 22 são federais e 60 são estaduais. A área das UC federais é de 35 mil km², 1,77% do bioma; e as estaduais tem 14 mil km², 0,71% do Cerrado. O tamanho médio das UCPI do bioma é de 606km², o tamanho médio das UCPI federais é de 1.611km² e as UCPI estaduais têm o tamanho médio de 237 km². Estes dados revelam que as UC federais ocupam uma superfície 2,5 vezes superior às estaduais, porém as UC federais têm cerca de 1/3 do número de UC estaduais (Tabelas 2 e 5). Em biomas altamente fragmentados como o Cerrado, há um

interesse por parte dos conservacionistas em saber qual será o tamanho mínimo de uma área protegida para garantir minimamente a viabilidade genética das populações biológicas. O tamanho ideal de uma área protegida deve ser aquele que garanta o processo evolutivo das espécies biológicas como um todo, considerando os grandes táxons e filos especiando, interagindo e ocupando ecossistemicamente os habitats. Considerando-se os territórios domiciliares dos grandes felinos neotropicais, fala-se na demanda de 100.000 ha a 200.000 ha de área vital necessária a cada indivíduo. Terborgh (1975) considera que são necessários ao menos 300.000 ha para que uma UC garanta uma efetiva preservação de ecossistemas tropicais. Ao contrário da Amazônia, o Cerrado possui poucas UC com grande extensão. Só recentemente foram criadas três UCPI de considerável tamanho: Os Parques Nacionais do Alto Parnaíba, com 716.000 ha; o da Serra das Confusões, com 502.000 ha; a Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins, com 706.000 ha; e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, que foi ampliado para 240.000 ha. Estes fatos recentes são alvissareiros, pois vão dispôr de áreas consideráveis para o desenvolvimento de pesquisa científica, porém não bastam e há a necessidade de uma melhor distribuição de novas UC para se garantir uma representatividade ecológica mais equânime.

Embora as UC estaduais sejam menores, estão distribuídas pelas 12 unidades federativas do Cerrado, podendo desempenhar um papel importante no processo de recuperação de paisagens fragmentadas, por meio de gestão integrada de ecossistemas, onde busca-se reconectar os ecossistemas por meio de corredores ecológicos formando-se mosaicos de paisagem. O bioma Cerrado é o bioma mais contemplado com projetos de corredores ecológicos que objetivam garantir a integridade de ecossistemas inteiros por meio da gestão biorregional, exatamente por ser um bioma muito fragmentado.

Os corredores em implementação no Cerrado são: Corredor Ecológico (C.E.) Araguaia-Bananal (Ibama), C.E. Cerrado-Pantanal (CI/USaid//Ibama), C.E. Paranã-Pirineus (Ibama/JICA), C.E. Jalapão-Mangabeiras e Guaporé-Itenez-Mamoré – Brasil/Bolívia. Os corredores ecológicos Araguaia-Bananal (cerca de 100.000 km²) e Guaporé-Itenez-Mamoré (cerca de 200.000 km²). (Figura 2). Estes projetos têm por objetivo manter e/ou retomar a conectividade entre as áreas protegidas e os fragmentos remanescentes, garantindo-se o livre fluxo gênico interpopulacional (Arruda, 2.001a).

A continuidade da expansão do SNUC é essencial para se garantir um processo de conservação a longo prazo, todavia a gestão biorregional de corredores ecológicos e mosaicos de paisagens pode garantir a viabilidade das atuais áreas protegidas e assegurar a conservação de paisagens que futuramente poderão ser incluídas no SNUC.

Neste sentido, o estudo de prioridades para a conservação da biodiversidade do Probio, para os biomas brasileiros, reporta-se da seguinte forma:

“Mudança de enfoque: A conservação da biodiversidade genética, de espécies e de ecossistemas deve ser incorporada de forma explícita a todos os instrumentos de ordenamento territorial e de gestão ambiental, tais como corredores ecológicos, zoneamento ecológico-econômico, planos diretores de ordenamento territorial e gerenciamento de bacias hidrográficas. Nestes instrumentos de planejamento, devem ser incorporadas estratégias que conciliem a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos com os seus usos múltiplos”. (Brasil/MMA, 2002).

Continuando, este mesmo documento sugere a incorporação do conceito de *Hotspots* pelas autoridades governamentais, o combate à fragmentação do Cerrado, bem como a implementação de corredores de biodiversidade. Ou seja, a adesão e a incorporação da visão sistêmica e ecossistêmica na gestão da biodiversidade é vital para os presentes e futuros anos (*op. cit.*).

O ecologista brasileiro Samuel Murgel Branco, ao abordar a importância da gestão integrada do meio ambiente numa ótica ecossistêmica, analisa os dois grandes paradigmas conceituais - a visão sistêmica e a visão reducionista - e cita uma frase de Aristóteles que sintetiza bem esta discussão: “Com as mesmas letras se pode compor uma tragédia e uma comédia” (Branco, 1999). A adoção da abordagem ecossistêmica para a conservação dos ecossistemas e da biodiversidade no Brasil é emblemática, e a chave para a decisão: o futuro do patrimônio biótico brasileiro será uma tragédia ou um júbilo. Esta decisão deverá ser tomada pelo conjunto da sociedade brasileira, imediatamente.

VI. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

1. Conclusões

À luz dos resultados, da análise e da discussão do presente estudo, avaliou-se quantitativamente e qualitativamente a diversidade biológica brasileira, em especial o bioma Cerrado, na escala ecossistêmica. Este enfoque é essencial, pois, as prioridades para as ações de conservação da biodiversidade devem ser hierarquizadas em função de cada unidade biogeográfica - bioma, ecótono e ecorregião -, individualmente, porque, conforme foi discutido, cada uma delas representa, especificamente, processos históricos, evolutivos, ecológicos, bióticos, abióticos e antropológicos, com identidade própria e devem ser tratados como únicos. As principais conclusões alcançadas são apresentadas a seguir.

1.1. A diversidade biológica brasileira ocorre de forma exuberante em todas as escalas de conservação, desde o patrimônio genético à variedade de espécies biológicas, até a diversidade de ecossistemas. A alta diversidade dos ecossistemas brasileiros está claramente manifestada na existência e delimitação dos sete biomas, nas três regiões ecotonais e nas ecorregiões;

1.2. A diversidade dos ecossistemas brasileiros, numa escala de subrepresentação dos biomas, manifesta-se na identificação das 79 ecorregiões, até o presente momento, 1/3 das ecorregiões da América Latina. O detalhamento dos biomas Pantanal, Campos Sulinos, bem como o

refinamento das ecorregiões já delimitadas, certamente levará a um incremento considerável no número atual de ecorregiões;

1.3. Os biomas e ecótonos brasileiros, com exceção da Amazônia, estão em alto grau de fragmentação, todos com mais de 90% de antropização. A média nacional de representatividade dos biomas e ecótonos, por unidades de conservação de proteção integral, é de 3,52%, portanto abaixo da média mundial de 6% e da meta internacional e nacional de 10% do território preservado;

1.4. A análise da distribuição da rede de unidades de conservação dos biomas brasileiros permite confirmar a hipótese de que elas estão distribuídas de forma desequilibrada, o que resulta em lacunas de representatividade em todos os biomas e ecótonos existentes, agravadas pelo isolamento e desconectividade dos fragmentos;

1.5. Torna-se evidente que a diversidade paisagística do bioma Cerrado refletiu-se na definição das 22 ecorregiões, confirmando a hipótese da existência de alta diversidade paisagística do bioma, enfaticamente referenciada pela presença dos mosaicos de paisagens dos “cerrados”;

1.6. Constata-se, com segurança, que o bioma Cerrado encontra-se num grau avançado de antropização e fragmentação dos seus ecossistemas – mais de 80% - com uma descontrolada erosão genética e biológica em todos os seus recantos;

- 1.7. A análise e discussão dos dados, permitem constatar que o conjunto de unidades de conservação, com 2,51% da superfície do Cerrado, não é representativo das paisagens do bioma e tampouco garante a manutenção da diversidade biológica e a integridade dos ecossistemas, em longo prazo;
- 1.8. O cruzamento dos dados das ecorregiões do Cerrado com as unidades de conservação, demonstra a baixa representatividade ecológica, o desequilíbrio na distribuição e a consequente constatação de lacunas, em todas as regiões do bioma;
- 1.9. A julgar pelo alto incremento de antropização do Cerrado nas últimas décadas e pelo baixo crescimento da rede de áreas protegidas, em curto prazo deverá acontecer o alcance de um nível de erosão genética e ecossistêmica insustentáveis, tanto qualitativamente como temporalmente, caso não haja uma drástica intervenção da sociedade;
- 1.10. As terras indígenas do Cerrado ocupam uma área equivalente a 4,08% do seu território, e embora estejam num franco processo de decadência ambiental, ainda constituem-se numa promessa potencial para contribuir ao esforço nacional de conservação da biodiversidade.

2. Recomendações

- 2.1. A mudança de enfoque é um pressuposto, devendo a conservação da biodiversidade genética, de espécies e de ecossistemas, ser imediatamente incorporada a todos os programas e instrumentos de ordenamento territorial e de gestão ambiental, tais como corredores ecológicos, zoneamento ecológico-econômico, planos diretores de ordenamento territorial e gerenciamento de bacias hidrográficas;
- 2.2. A conservação e salvação da biodiversidade dos biomas e ecossistemas brasileiros deve levar a uma grande mobilização nacional pelo governo, nas três esferas e pelas ONG, com o objetivo de sensibilizar e envolver toda a sociedade nesta missão;
- 2.3. Recomenda-se ao Governo Federal a realização de estudos de representatividade ecológica para todos os biomas brasileiros. Os Governos Estaduais deveriam fazer o mesmo, seguindo o exemplo dos estados de São Paulo e Minas Gerais;
- 2.4. É recomendável a divulgação do conceito de ecorregião para o conjunto do setor ambientalista, com o objetivo de sensibilizar os setores governamentais a adotarem a ecorregião como unidade de planejamento para as ações de conservação da biodiversidade;

2.5. É necessária a sensibilização da sociedade a respeito da meta internacional e nacional de conservação, com 10% de áreas protegidas de proteção integral para todos os biomas e ecorregiões brasileiros; todavia, estes esforços devem estar calcados nos estudos de representatividade ecológica, de forma a se buscar uma superação dos desequilíbrios biomáticos e regionais, visando uma distribuição equânime das áreas protegidas;

2.6. Para a criação de novas áreas protegidas, juntamente com os estudos de prioridades por bioma, dever-se-á adotar os estudos de representatividade ecológica com base em ecorregiões, com critérios de prioridades para aquelas que ainda não tenham nenhuma unidade de conservação, ou baixa representatividade. A meta nacional de 10%, por ser arbitrária, é válida somente para as grandes ecorregiões, as menores demandam estudos adicionais para se verificar qual é o percentual necessário, possivelmente maior que este;

2.7. Há uma demanda urgente no sentido de organizar um banco de dados sobre unidades de conservação estaduais e municipais, pois as informações estão dispersas e desorganizadas. É necessário sistematizar os dados sobre as condições legais dos decretos, os memoriais descritivos e as condições de regularização fundiária. O Governo Federal, por meio do SNUC e SISNAMA deveria colaborar com os estados e municípios na organização das redes estaduais e municipais de áreas protegidas;

2.8. Os elementos da biodiversidade encontram-se na zona rural, portanto são essenciais a articulação e o envolvimento do setor rural na tomada de medidas, para que os proprietários e trabalhadores sejam os principais atores no processo de conservação. Várias medidas podem ser recomendadas, tais como: a) incentivo à manutenção e recuperação das áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal; b) apoio à agricultura sustentável, por meio de política de financiamentos da produção; c) incentivo à produção em áreas já degradadas e incentivos à preservação, bem como restrições ao desmatamento das áreas nativas; e d) incentivo especial à criação de RPPN;

2.9. Especialmente para o bioma Cerrado é urgente a implementação de uma rede de áreas protegidas baseada nos critérios de distribuição espacial equitativa, representativas das 22 ecorregiões do Cerrado;

2.10. É necessária a realização de um estudo, com base na representatividade ecológica das ecorregiões do Cerrado, para se definir áreas prioritárias à instalação de unidades de conservação de uso sustentável, tais como floresta nacional, reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável, para se implementar iniciativas e experiências de uso sustentável dos produtos do extrativismo do Cerrado, que são tantos e já estão disponíveis;

- 2.11. Recomenda-se o estabelecimento de um programa para a integração das áreas indígenas aos esforços de conservação da biodiversidade, articulado pela Funai, Ibama e Governos Estaduais, visando mudar a tendência de antropização das terras indígenas, para um modelo ambientalmente sustentável, respeitando-se as tradições autóctones;
- 2.12. O bioma Cerrado é o mais contemplado com projetos de corredores ecológicos, portanto é fundamental a manutenção destes projetos, tais como C.E. Cerrado-Pantanal, C.E. Paraná-Pirineus, C.E. Araguaia-Bananal, C.E. Jalapão-Mangabeiras; bem como estudar a criação e implementação de novos projetos de corredores, para se garantir a conectividade entre os fragmentos, como ponte genética, para a recuperação das áreas degradadas;
- 2.13. Recomenda-se a aplicação do método de planejamento biorregional aos projetos com enfoque ecossistêmico, tais como, corredores ecológicos, ecorregiões e bacias hidrográficas, conforme diversas experiências-piloto desenvolvidas no Brasil e em outros países;
- 2.14. Deve-se elaborar uma legislação específica para proteger as paisagens singulares e críticas do Cerrado, tais como florestas secas, cerradão, matas de galeria, veredas, campos rupestres e zonas cársticas, com sua vegetação e cavidades naturais;

- 2.15. É necessária a retomada da elaboração do Plano de Ação para a Conservação e Sustentabilidade do Bioma Cerrado, iniciado e interrompido por motivos políticos, que tinha caráter interdisciplinar e visava internalizar, em todos os setores dos Governos Federal e Estaduais, a filosofia, as ações e estratégias para o desenvolvimento sustentável do Cerrado;
- 2.16. Devido ao pouco conhecimento da biodiversidade brasileira e do Cerrado, recomenda-se a implementação de um programa de inventários com base nas ecorregiões e nas áreas com lacunas de conhecimento existentes. Os inventários rápidos podem ser muito úteis no esforço de suprir as lacunas;
- 2.17. Embora sejam reconhecidas as dificuldades e custos de programas de monitoramento, é necessário o desenvolvimento de projetos alternativamente módicos, com a definição de táxons indicadores de diversidade biológica. O monitoramento pode ser aplicado nas diversas escalas de conservação, genética, espécies e ecossistemas, ancorado à distribuição de ecorregiões e áreas protegidas;
- 2.18. Programas locais especiais de educação ambiental devem ser implementados, de modo a garantir efetivamente a correta participação popular na defesa das ecorregiões.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N. Domínios morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil.

Orientação, São Paulo, v. 3, p. 45-48, 1967.

_____. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul, primeira aproximação.

Geomorfologia, Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, Brasil. v. 52, 1977.

ACOT, P. **História da Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1990, 212p.

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-Cpac, 1998. 464p.

ARRUDA, M. B. **Conservação, ecologia humana e sustentabilidade na caatinga**:

estudo da região do Parque Nacional da Serra da Capivara. Brasília: Ibama, 96 p., 1993.

(Série Meio Ambiente em Debate, 13).

_____. A gestão integrada de ecossistemas versus a fragmentação da paisagem. In: **Anais**

do I Congresso Brasileiro de Conservação da Biodiversidade. Ribeirão Preto:

Universidade de São Paulo, 1999.

_____. Gestão integrada de ecossistemas: a conservação da biodiversidade expandida. In:

Anais do V Simpósio Brasileiro de Ecossistemas. Vitória, ES: Academia de Ciências

do Estado de São Paulo, 2000(a).

ARRUDA, M.B. Ecorregiões e estudo de representatividade ecológica nos biomas brasileiros. In: **Anais da Reunião Anual da SBPC: simpósio sobre ecorregiões**. Brasília: Ibama; WWF, 2000(b).

_____. **Ecosistemas brasileiros**. Brasília: Edições Ibama, 2001(a). 51 p.

_____. (Org.). **Roteiro metodológico para a gestão de área de proteção ambiental – APA**. Brasília: Ibama, 2001(b), 240 p.

ARRUDA, M. B.; von BEHR, M. **Expedição científica e conservacionista ao Jalapão**. Brasília: Ibama, 2002. 93 p.

ARRUDA, M.B.; PROENÇA, C.E.; RODRIGUES, S.C.; CAMPOS, R.N.; MARTINS, R.; MARTINS, E.S. Ecorregiões do bioma Cerrado. Brasília (em elaboração).

AZEVEDO, L. G.; CASER, R. L. Regionalização Cerrado. In: **Simpósio sobre o Cerrado**. Brasília: Embrapa, p. 213-229, 1980.

BAILEY, R. **The ecoregions of the United States**. USDA Forest Service, Intermountain Region. Ogden, UT, EUA. Colored. Escala 1:7.500.000. 1976.

_____. **Ecosystem geography**. EUA: Ed. Springer, 1996. 204 p.

BRANCO, S. M. **Ecosistêmica – uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1999. 202 p

BRASIL/EMBRAPA. **Zoneamento agroecológico do nordeste**. Embrapa. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1992. 155 p.

BRASIL/IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação**. Brasília: Edições Ibama, 1997. 79 p

BRASIL/IBAMA. **Projeto corredores ecológicos**. Brasília: Ibama/RFT/PPG7, 1998.

BRASIL/IBAMA. **Geo Brasil 2002 – Perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Edições Ibama, Brasília: 2002. 447p.

BRASIL/MMA. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica**: Brasil. Brasília: MMA, 1998. 283 p.

BRASIL/MMA. **Convenção sobre diversidade biológica - CDB**. Brasília: MMA, 2000(a). 60 p. (Biodiversidade, 2).

_____. **Sistema nacional de unidades de conservação**. Brasília: MMA, 2000(b). 32 p.

_____. **Programa zoneamento ecológico-econômico: diretrizes metodológicas para o zoneamento ecológico-econômico do Brasil**. Brasília: MMA, 2001. 109 p.

_____. **Avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA, Probio, 2002. 404 p.

BRASIL/MMA/PCBAP. **Plano de conservação da Bacia do Alto Paraguai – Pantanal**. Brasília: MMA, 8 v. 1997.

BROWN JÚNIOR, K. **Ecologia geográfica e evolução nas florestas neotropicais**. São Paulo: Departamento de Zoologia da Universidade de Campinas, 1979. 265 p.

BRUCK, E. C. **Unidades de conservação no Brasil: cadastramento e vegetação**. Brasília: Ibama, 1995. 225 p.

BURLEY, F. W. Testing an ecosystem regionalization. **Journal on Environmental Management**, EUA, v. 7, p. 365-373, 1984.

_____. Monitoring biological diversity for setting priorities in conservation. In: E. O. WILSON; F. M. PETER. (Ed.) **Biodiversity**. National Academic Press, Washington, DC, p. 227-230, 1988.

CABRERA, A. L.; WILLINK, A. **Biogeografia de America Latina**. Washington, DC: Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, 1973. 117 p.

CASTRO, A. J. F.; MARTINS, F. R. Cerrados do Brasil e do nordeste, área de ocupação e considerações sobre a sua fitodiversidade. **Pesq. Foco**, São Luis, v. 7, n. 9, p. 147-178, 1999.

COCHRANE, T. T.; SANCHES, L. G.; AZEVEDO, L. G.; PORRAS, J. A.; GARVER, C. L. **Land in tropical America: a guide to climate, landscapes, and soils for agronomists in**

Amazonian, the Andean Piedmont, Central Brazil and Orinoco. CIAT. Embrapa/CPAC, Cali, Colômbia, 3 v.; 4 t. 1985.

COLE, M.M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: distribution and origin of the savanna of Brazil. **Geographical Journal**, 126: 168-179, 1960.

COLE, M.M. The influence of soils, geomorphology and geology on the distribution of plant communities in savanna ecosystems. In B.J. Huntley and B.H. Walker (eds.), *Ecology of Tropical Savannas*. **Ecological Studies**, Berlin: Springer-Verlag, 42: 145-174, 1982.

COLE, M. M. **The savannas: biogeography and geobotany**. London: Academic Press, 1986. 438 p.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Hotspots - earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CI, Washington, USA., 2000(a). 430 p.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Designing sustainable landscapes: the Brazilian Atlantic Forest**. CI, Washington, USA. 2000(b). 29 p.

DIAS, B. S. **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pró-Natureza, 1992. 97 p.

DINERSTEIN, E.; OLSON, D.; GRAHAM, D.; PRIMM, S; BOOKBINDER, M.; LEDEC, G. **Una evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y el Caribe**. Washington: WWF, 1995. 135 p.

ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA. The report of the Ecological Society of America Committee on the scientific basis for ecosystem management. **Ecological Applications**, v. 6, n. 3, p. 665-691, 1996.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, april/june, v.38, p. 201-341, 1972.

EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983, 395 p.

FEARNSIDE, P. M.; FERRAZ, J. A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation. **Conservation Biology**, oct., v. 9, n. 5., p. 1134-1147, 1995.

FELFILI, J. A.; JUNIOR, M. C. S. **Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília: Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, 2001. 152 p.

FERREIRA, L.V.; ARRUDA, M. B. Identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade por meio da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia Brasileira. In: **Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. São Paulo: Ed. Estação Liberdade; Instituto Socioambiental, p. 268-289, 2001.

FORMAN, R.T.T. **Land mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Biodiversidade em Minas Gerais**: um atlas para a sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 92 p.

_____. **RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1996. 82p (doc. não publicado).

FUNDHAM. **Atas do primeiro seminário de desertificação e desenvolvimento sustentável no Brasil**. MMA/Sudene/Fundação do Homem Americano, São Raimundo Nonato, 1999, 166p.

GALINKIN, M., ARRUDA, M. B.; DIAS, A. **Projeto corredor ecológico Araguaia-Bananal**. Brasília: IBAMA/CEBRAC, 2000. (Relatório não publicado).

GONZAGA DE CAMPOS, L. F. **Mapa florestal do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Ind. e Com., 1926. 147 p.

GRIFFITH, J.; ARRUDA, M. B. Incorporação de decisões comunitárias sobre zoneamento usando a análise Gestalt da paisagem. In: **Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba. 1998. 119-136pp.

IEMTF. The Ecosystem Approach: health ecosystem and sustainable economies. **IEMTF - Interagency Ecosystem Management Task Force**, USA, v. I, 57 p.. v. II, 137 p., 1995.

IIRB ALEXANDER von HUMBOLDT. **Colombia megadiversa**: cinco anos explorando la riqueza de um pais biodiverso. Santa Fé de Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biologicos Alexander von Humboldt, 2000. 295 p.

IORIS, E. (org.). Plantas medicinais do Cerrado: perspectivas comunitárias para a saúde, o meio ambiente e o meio sustentável. **In: Anais do Workshop Plantas Medicinais do Cerrado**. Mineiros – GO, 1999. Fundação Municipal de Ensino Superior.

IUCN. **A global representative system of marine protected areas**: wider Caribbeann, west Africa and south Atlantic. Washington, USA: The World Conservation Union - IUCN/Banco Mundial; The Great Barrier Reef Marine Park Authority, 1995. 93 p.

IUCN. **Manejo de áreas protegidas**. Gland, Suiza: The World Conservation Union - IUCN, 1997. 315 p.

JACCARD, P. The distribution of the flora of the alpine zone. **New Phytologist** 11, 37-50, 1912.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description**. Ed. John Wilwy & Sons Ltd., England. 363p., 1992.

KNAPP, S. Assessing paterns of plant endemism Neotropical uplands. **The Botanical Review**, 68:22-37, 2001.

MACKINNON, J. **Managing protected areas in the tropics**. Switzzland: IUCN – The World Conservation Union, 1986. 278 p.

MAGALHÃES, J. P. **A evolução do direito ambiental no Brasil**. São Paulo: Ed. Oliveira Mendes, 1998.

MA/IBDF/FBCN. **Plano do sistema de unidades de conservação do Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura; Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal; Fundação Brasileira de Conservação da Natureza, 1979. 106 p.

MALTBY, E. **Ecosystem Management: questions for science and society**. England: Royal Holloway Institute for Environmental Research, 1998. 166 p.

MARTIUS, C. F. P. von. Tábula geographica Brasiliæ e terrarum adjacentium. Tabula geographica quinque provinciarum floræ Brasiliensis illustrans. In: **Flora Brasiliensis. Monacchi et Lipsiæ**, v.1, part. 1, fasc. 21, 1906.

MILLER, K. **Em busca de um novo equilíbrio: diretrizes para aumentar as oportunidades de conservação da biodiversidade por meio do manejo biorregional**. Brasília: Ibama, 1997. 94 p.

MILLER, K.; CHANG, E.; JOHNSON, N. **Em busca de um enfoque común para el corredor biológico mesoamericano**. EUA: World Resources Institute, 2001. 49 p.

NATUSERVE. **Taller sobre clasificación de sistemas ecológicos secos y estacionales de tierras bajas de América del Sur**. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia: Natuserve, (Draft), 2002.

OBANDO, V. **Biodiversidad en Costa Rica: estado del conocimiento y gestión**. Instituto Nacional de Biodiversidade, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica. 2002. 250 p.

PRIMACK, R. **Essentials on conservation biology**. Massachusetts, USA: Ed. Sinauer, 1993.

RATTER, J. A.; DARGIE, T. C. D. An analysis of the floristic composition of 26 Cerrado areas in Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, n. 49, p.235-250, 1992.

RATTER, J; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J. F. 1996. Analisis of floristic composition of the cerrado vegetation of 98 area. **Edinburgh Journal of Botany**, Cambridge, v. 53, n.2 p. 153 – 280.

RICARDO, F. Sobreposições entre unidades de conservação federais, estaduais, terras indígenas, terras militares e reservas garimpeiras na Amazônia Legal. In: **Biodiversidade na Amazônia Brasileira**. São Paulo: ISA/Estação Liberdade, p. 259-262, 2001.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 1, p. 1-64, 1963.

_____. **Tratado de fitogeografia do Brasil aspectos sociológicos e florísticos**. São Paulo: Ed. Hucitec, v. 2, 1979, 374 p.

RODRIGUES, S. C. **Estudo de geomorfologia para a definição das ecorregiões do bioma Cerrado**. Brasília: Ibama/TNC, 2002. (em elaboração).

ROHLF, F. J. **NTSYS – Numerical Taxonomic System, Version 1.70**. Applied Biostatistics, Inc, 1992.

SAMPAIO, A. J. Fitogeografia. **Rev. Bras. Geog.**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 59-78, 1940.

SANTOS. L. B. Aspectos gerais da vegetação do Brasil. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 68-73, 1943.

SÃO PAULO/SMA. **A reserva da biosfera da Mata Atlântica e sua aplicação no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1998. 262 p.

SAUNIER, E.; MEGANCK, A. **Conservation of biodiversity and the new regional planning**. USA: IUCN/OEA, 1995. 150 p.

SCOTT, M. L. & PAULA, A. C. **Manual de manejo de fauna silvestre**. Brasília: Edições Ibama, 2003. 112p.

SHIFT. **Third Shift Workshop**. Manaus: GKSS/GTZ/CNPq/Ibama, 1998. 120 p.

SICK, H. **Ornitologia brasileira: uma introdução**. Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 2 v. 1988.

SIMBERLOFF, D. Flagships, umbrellas, and keystones: is single species management pass in the landscape era. **Biological Conservation**, v. 83, p. 247-257, 1996.

SIMBERLOFF, D.; COX, J. Consequences and costs of corridors conservation. **Conservation Biology**, v. 1, p. 63-71, 1987.

SIMON, M.; PROENÇA, C. Phytogeographic patterns of Mimosa (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator of high-altitude centers of endemism? **Biological Conservation** 96, 279-296, 2000.

TERBORGH, J. Faunal equilibria and the design of wildlife reserves. In: **Tropical ecological systems**. GOLEY, F. G.; MEDINA, E. (Ed.). New York: Ed. Springer Verlag, p. 369-380, 1975.

THE KEYSTONE CENTER. **The keystone national policy dialogue on ecosystem management**. Chicago, 1996. 90 p.

TNC. **Ecological processes and landscape patterns: considerations for ecoregional planning**. Washington, DC: The Nature Conservation, 1998.

TNC. **Planejando uma geografia de esperança**: manual técnico para planejamento da conservação ecorregional. Washington, EUA: The Nature Conservation, v. I e II, 2000. 250 p.

TNC/PNE. **Ecorregiões – proposta para o bioma Caatinga**. Recife: TNC/PNE, 2002. 75 p.

UECE. **Planejamento biorregional do Maciço do Baturité**. Fortaleza: BNB/Universidade Estadual do Ceará/IBAMA, 2001.

UFMA. **Mapeamento das potencialidades da biodiversidade do cerrado do Estado do Maranhão**. São Luís: UFMA, Departamento de Oceanografia, 2000. (Relatório não publicado).

UNEP. **A programme for change - decisions from the fourth meeting of the conference of the parties to the convention on biological diversity**. Bratislava, Slovakia: United Nations Environment Programme, 1998. 185 p.

USGS. **Gap Analysis Program – GAP**. United States Geological Survey - USGS, National Centre for Ecosystems Analysis - NCEA, Idaho, EUA. Matéria disponível no site: www.gap.uidaho.edu, em janeiro de 2003.

VELOSO, H. P. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991. 123 p.

VELOSO, H. P; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira, classificação fisionômica ecológica da vegetação Neotropical, **Bol. Tec. Projeto RADAMBRASIL**, SER. Vegetação n° 1, Salvador, 1982. 80 p.

VIQUEZ, R. G. **Propuesta tecnica de ordenamiento territorial con fines de conservación de biodiversidade**. Informe de Pais: Costa Rica. Proyecto Corredor Biologico Mesoamericano, WCS, Costa Rica. 1996. 113 p.

WCMC - WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE. **Biodiversity conservation in the tropics – gaps inhabitats and funding priorities**. Cambridge, UK., 1997. 170 p.

WRIGHT, R. G.; MURRAY, M. P.; MERRILL T. Ecorregions as a level of ecological analysis. **Biological Conservation**, v. 86, p. 207-213, 1998.

WRI/IUCN. **Estrategia global para la biodiversidad**. Washington: World Resources International, The World Conservation Union, 1992. 243 p.

WRI/IUCN/UNEP. **National biodiversity planning**. EUA: World Resources International, The World Conservation Union, United Nations Environment Programme, 1995. 161 p.