



Universidade de Brasília

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

**UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO CERRADO: REALIDADE E
PRIORIDADES PARA A PROTEÇÃO DA FAUNA**

Verônica Carolina Amorim Souza

Brasília/2017



Universidade de Brasília

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO CERRADO: REALIDADE E PRIORIDADES PARA A PROTEÇÃO DA FAUNA

Verônica Carolina Amorim Souza

Orientadora: Prof. Dra. Ludmilla M. S. Aguiar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Brasília/2017

*Let there be flowers
Let there be spring
We have few hours to save our dream
Let there be light
Let the bird sing
Let the forest be forever green
Little blue planet
In great need of care
Crystal clear streams
Lots of clean air
Let's save the Earth
What a wonderful thing
Let it be forever Green (...)*

Antonio Carlos Jobim & Paulo Jobim

AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos:

À minha mãe que me proporcionou a vida, a formação moral e as oportunidades de crescimento, exemplo de força e de gratidão, que se fez presente nos momentos de luta e de conquista, cujas forças sempre renovaram as minhas. Pela dedicação, pelo incentivo dado para a realização desse sonho, pelo investimento em mim e por todos esses anos de paciência. Nessa ocasião em que a vitória se concretiza, é a ela que ofereço toda minha gratidão com todo amor.

Ao meu querido irmão, pela paciência e pelo cuidado que teve por mim ao longo de nossas vidas.

À minha família, principalmente minhas tias, base de tudo, sempre presente em todos os momentos, incentivando, contribuindo e colaborando com o necessário.

À minha orientadora Ludmilla, pela oportunidade de estudo e pela confiança depositada em mim para a realização deste trabalho, por me oferecer a chance de fazer parte da vivência do laboratório de morcegos e aprender um pouco mais sobre esses animais fascinantes, pelos valiosos ensinamentos em sala de aula, no laboratório, nas práticas e na vida.

Aos membros integrantes da banca examinadora, professora Marina Frizzas e professor Fernando Pacheco, por terem aceitado o convite e por terem empregado tempo para acrescentar valor ao meu trabalho e engrandecê-lo. Por toda sugestão e consideração.

Aos meus professores, fonte de inspiração e admiração, cujas influências acendem em mim a pretensão de me tornar uma pessoa melhor a cada dia.

Aos meus amigos, seres importantes em minha vida, sempre apoiando e incentivando, às vezes ausentes, mas sempre presentes.

Ao Programa de Pós Graduação em Zoologia, à CAPES, pela bolsa de estudos, e ao Decanato de Pesquisa de Pós Graduação da Universidade de Brasília por me proporcionar o auxílio viagem e a oportunidade de representar a universidade em uma conferência internacional.

Ao amigo Welington, pelo aviso, sem o qual não saberia, sobre as inscrições abertas para o processo seletivo no mestrado. Não era minha intenção no momento, mas, graças a ele tomei coragem e consegui me inscrever a tempo. Agradeço pelas valiosas dicas, principalmente na área das tecnologias.

Ao professor e amigo Xan Siqueira, pelas horas de conversa das quais surgiram as melhores ideias, por toda sugestão e pela amizade.

Ao pessoal do laboratório de quirópteros (principalmente Elba, Daniel, Thiago, Camis, Claysson, Carlinha e estagiários mais próximos) e ao André do laboratório de herpetologia, pela ajuda, cooperação e apoio nos momentos difíceis, pela troca de experiências, todas muito válidas e por terem tornado o caminho muito mais alegre. Vocês são maravilhosos!

Ao meu querido notebook, companheiro de longas horas, dias e noites, que aguentou bravamente todos os softwares e algoritmos necessários para as aulas de PSC do Pacheco, muito embora ligado direto na tomada, mas não desmerece o prestígio. E logo em seguida, ter resistido às primeiras aulas condensadas (que isso fique claro) de estatísticas do Guarino (que fique muito claro mesmo) sem ter desfalecido muitas vezes.

E ao seu substituto legítimo, por ter chegado ao fim das aulas condensadas de estatística e ao fim do mestrado com todo mérito. Agradeço principalmente por aquele salvamento automático sagaz que salvou a vida também (=D).

LISTA DE SIGLAS E ABREVIÇÕES

APA – Área de Proteção Ambiental

ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico

AER – Avaliação Ecológica Rápida

CDB – Convenção sobre a Diversidade Biológica

CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

COP – Conferência das Partes

ESEC – Estação Ecológica

FLONA – Floresta Nacional

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MONA – Monumento Nacional

PARNA – Parque Nacional

PI – Proteção Integral

PMDBBS – Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite

PNAP – Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas

PUC/MG – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

RAPPAM – Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management

RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável

REBIO – Reserva Biológica

REFAU – Reserva de Fauna

RESEX – Reserva Extrativista

REVIS – Refúgio da Vida Silvestre

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

UnB – Universidade de Brasília

UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

US – Uso Sustentável

USP – Universidade de São Paulo

WCMC – World Conservation Monitoring Centre

WWF – World Wildlife Fund

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	08
ÍNDICE DE TABELAS	10
RESUMO	11
ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO GERAL	13
REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO I - Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado e padrão de estudo da fauna.	
1 - INTRODUÇÃO	20
2 - MÉTODO	24
2.1 <i>Unidades de Conservação</i>	24
2.2 <i>Coleta de dados</i>	24
2.3 <i>Análise de dados</i>	25
3 - RESULTADOS	25
4 - DISCUSSÃO	33
5 - REFERÊNCIAS	40
CAPÍTULO II - As diretrizes do planejamento nacional para conservação fornecem subsídios para a proteção da fauna?	
1 - INTRODUÇÃO	47
2 - MÉTODO	52
2.1 <i>Unidades de Conservação</i>	52
2.2 <i>Coleta de dados</i>	52
2.3 <i>Análise de dados</i>	55
3 - RESULTADOS	56
4 - DISCUSSÃO	58
5 - CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES	64
6 - REFERÊNCIAS	66

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I – Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado e padrão de estudo da fauna.

Figura 1. Regiões norte e sul do Cerrado onde estão inseridas as Unidades de Conservação federais por grupo de manejo..... 27

Figura 2. Principais métodos de levantamento de dados, de estimativa de riqueza e de abundância de espécies em 24 Unidades de Conservação federais no Cerrado por região do bioma..... 30

Figura 3. Estimativa de grupos taxonômicos em inventários faunísticos para diagnóstico de planejamento em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado..... 31

Figura 4. Distribuição de grupos taxonômicos inventariados em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma..... 31

Figura 5. Distribuição de Instituições de pesquisa que atuam em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma..... 32

Figura 6. Principais instituições de pesquisa que atuam em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma..... 32

CAPÍTULO II - As diretrizes do planejamento nacional para conservação fornecem subsídios para a proteção da fauna?

Figura 1. Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado em relação à existência de Plano de Manejo..... 52

Figura 2 Médias da qualidade total dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação federais, dos grupos de manejo e das regiões do Cerrado..... 58

Figura 3a. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado..... 59

Figura 3a continuação. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado..... 60

Figura 3b. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado e dos roteiros metodológicos para elaboração dos Planos de Manejo..... 61

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO I – Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado e padrão de estudo da fauna.

Tabela 1. Áreas das Unidades de Conservação federais inseridas no bioma Cerrado, por grupo, categoria de manejo, estados e região (latitude)..... 27

Tabela 2. Distribuição das áreas de Unidades de Conservação federais no Cerrado por categoria de manejo e grupo em duas regiões latitudinais..... 46

CAPÍTULO II - As diretrizes do planejamento nacional para a conservação fornecem subsídios para a proteção da fauna?

Tabela 1. Critérios utilizados para avaliação dos Planos de Manejo. Elaborados com base nas diretrizes para o planejamento da gestão de áreas protegidas e nas diretrizes para aplicação dos critérios da lista vermelha de risco de extinção de espécies da fauna (Thomas & Middleton 2003, IUCN 2012)..... 53

Tabela 2. Índice de qualidade dos Planos de Manejo com base nos escores relativos, obtidos pelo somatório da pontuação dos critérios de cada documento..... 56

RESUMO

A biodiversidade enfrenta um processo de perda inigualável com o modelo econômico de desenvolvimento mundial. Na tentativa de frear esse processo, comunidades internacionais promoveram estratégias que visam à conservação de ecossistemas inteiros, as chamadas áreas protegidas. No Brasil, as Unidades de Conservação (UCs) representam uma tipologia delas. Contudo, sabe-se que muitas dessas áreas não estão conseguindo cumprir com efetividade o seu principal objetivo de conservar a biodiversidade. No intuito de avaliar a situação do Cerrado, fiz um levantamento da distribuição das 51 UCs federais entre as regiões norte e sul do bioma, do tamanho atual das UCs, da ocorrência de Planos de Manejo e de como a fauna é abordada nos planos. Amostrei as principais instituições que fazem pesquisa científica e os grupos taxonômicos predominantes nos Planos de Manejo. Além disso, identifiquei nos Planos de Manejo quais os gargalos que podem dificultar a obtenção das metas para conservação da biodiversidade. Por meio do teste Mann-Whitney, comparei a qualidade dos Planos de Manejo entre os grupos de Uso Sustentável e de Proteção Integral ($W = 107$, $p = 0,0088$), e entre os grupos de Proteção Integral nas regiões norte e sul ($W = 24$, $p = 0,7309$). As proporções de UCs de Proteção Integral na região norte é 43,48% ($N = 10$) e de Uso Sustentável 56,52% ($N = 13$). Na região sul as UCs de Proteção Integral representam 42,86% ($N = 12$) e as de Uso Sustentável 57,14% ($N = 16$). A região norte possui 3.677.772,56 hectares de áreas de Proteção Integral e 959.304,17 hectares estão na região sul. De 24 Planos de Manejo, apenas em um não houve levantamento de fauna, seis deles pertencem à região norte e 18 à região sul. As principais instituições de pesquisa são universidades públicas e os grupos taxonômicos mais abordados são os vertebrados (70%). Em termos de tamanho de área de proteção e de ações de planejamento há um desequilíbrio entre as duas regiões do Cerrado. A parte sul é mais fragmentada, no entanto apresenta mais Planos de Manejo. A maioria dos planos foi classificada como Satisfatório e não existe diferença na qualidade deles entre a região norte e sul. Entretanto, há diferença de qualidade entre os grupos de manejo de Proteção Integral e de Uso Sustentável. O principal gargalo nos Planos de Manejo está na falta de metas, objetivos claros e na abordagem do planejamento, representados pelos critérios de objetivos da UC, avaliação, planos de ação e monitoração. Os critérios mais bem pontuados são os que descrevem a área. É essencial que haja a gestão efetiva das áreas protegidas a fim de se alcançar os objetivos de conservação para os quais foram criadas. As duas estratégias aliadas (criação de áreas protegidas e gestão efetiva) proporcionam resultados mais efetivos para o alcance desse propósito.

Palavras-chave: Áreas Protegidas, Plano de Manejo, conservação, biodiversidade, gestão efetiva.

ABSTRACT

Biodiversity faces an unmatched process of loss due to the economic model of global development. In attempt to halt this process, international communities furthered strategies that aim the conservation of entire ecosystems, the so-called protected areas (PAs). However, it is known that many of these areas are failing to effectively fulfill their main objective of conserving biodiversity. In order to evaluate the Cerrado condition, I made a survey of the distribution of 51 federal protected areas between the northern and southern regions of the biome. I also addressed the current size of these protected areas, the occurrence of management plans and how the fauna is addressed in it.

I exposed the main institutions that do scientific research and the most prevailing taxonomic groups in the management plans. In addition, I identified the constraints that could hinder the achievement of biodiversity conservation goals. Comparisons were performed by Mann-Whitney test, hence I could assess the quality of management plans between the sustainable use and full protection groups ($W = 107$, $p = 0.0088$), and between full protection groups among northern and southern regions ($W = 24$, $p = 0.7309$). The proportion of full PAs in northern region is 43.48% ($N = 10$) and sustainable use PAs is 56.52% ($N = 13$). In southern region, full PAs represent 42.85% ($N = 12$) and sustainable use 57.13% ($N = 16$). The northern region covers 3,677,772.56 hectares of protected areas and 959,304.17 hectares are in the southern region. Only one between 24 management plans do not addressed fauna in its content, six of them belong to northern region and 18 to the southern. The main research institutions represent public universities and the most prevailing taxonomic groups are vertebrates (70%). In terms of size and planning actions there is an imbalance between the two regions of Cerrado. The southern region is more fragmented, but there are more management plans. Most of the management plans was classified as Satisfactory and there is no difference in quality between northern and southern regions. However, there is a difference in quality between groups of full PAs and sustainable use PAs. The main constraint in management plans is the lack of goals, clear objectives and the planning approach, represented by the criteria of PAs aim, evaluation, action plans and monitoring. The best-rated criteria are those that describe the area. Effective management of protected areas is essential in order to achieve the conservation objectives for which they were created. Both strategies allied (creation of protected areas and effective management) provide more significant results to achieve this purpose.

Keywords: Protected Areas, management plan, conservation, biodiversity, management effectiveness.

INTRODUÇÃO GERAL

A diversidade biológica, ou biodiversidade, apresenta algumas definições diferentes, bem como representa diversos tipos de medidas. Por exemplo, espécie é a unidade fundamental de biodiversidade e o número de espécies (riqueza) representa a medida exata nesse caso (Purvis & Hector 2000). De acordo com a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB) biodiversidade significa:

“a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (Brasil 1994, Haslett 2003).

A variabilidade de espécies no ecossistema promove uma gama de serviços que beneficia o ser humano e proporciona seu bem-estar. São exemplos desses serviços a manutenção de áreas naturais para recreação, serviços de interesses estéticos e culturais, purificação do ar, da água, controle de pragas e de doenças, polinização, fornecimento de medicamentos, entre outros. Alguns desses serviços são de difícil mensuração econômica (MEA 2005, Watson 2005, West 2015, Seddon et al. 2016).

O valor do ecossistema em longo prazo tende a ser maior quando há maximização de espécies (riqueza) e de diversidade funcional e filogenética. No entanto, a redução expressiva da biodiversidade, em razão da pressão antrópica, tem sido crescente e o impacto causado no ecossistema ainda não pode ser calculado (Seddon et al. 2016). Estudos apontam que as maiores ameaças ao declínio das populações animais são a exploração dos recursos naturais e a degradação do habitat, seguido da perda de habitat (Butchart et al. 2010, WWF 2014, Pimm et al. 2014).

A velocidade com que as espécies desaparecem chegou a um nível sem precedentes e excede a taxa média de extinção natural (Ceballos et al. 2015). Nesse contexto, o prognóstico é de que haja a sexta extinção em massa, ou seja, a perda de 75% de todas as espécies existentes até 2200. A taxa atual de desaparecimento é de 0,72% espécie/ano (Monastersky 2014), em virtude da crescente pressão causada pelo

aumento da população humana e do agravo que isso gera ao ambiente pela demanda de recursos naturais (Ceballos et al. 2015).

Na tentativa de diminuir a perda da biodiversidade, e evitar desequilíbrios ambientais ainda maiores, organizações internacionais promoveram estratégias que visam à conservação de ecossistemas inteiros, e não apenas aquelas direcionadas à preservação de espécies ameaçadas de extinção. São exemplos de programas voltados para a conservação de florestas e de ecossistemas a Conferência das Partes (COP) da CDB e o World Heritage da UNESCO.

No Brasil, um compromisso para a conservação de ecossistemas foi firmado em 1992, por meio da subscrição na CDB, durante a Rio 92. Frente aos compromissos firmados com a comunidade internacional surge a necessidade da instituição do decreto nº 5.758 de 13 de abril de 2006, que instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) e estabeleceu políticas, princípios e diretrizes para orientar o compromisso de constituir um sistema amplo, com atributos ecológicos representativos e de manejo efetivo (Franco et al. 2015).

A legitimação da CDB surgiu oito anos mais tarde com a lei n. 9.985/2000 que aprovou o Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC. O Sistema foi criado como meio de atender a recomendações mundiais para a instituição de áreas destinadas à conservação, bem como para sistematizar a criação, a implantação e a gestão de áreas protegidas na forma de Unidades de Conservação (UCs). Essas áreas protegidas são administradas e geridas pela instância responsável por sua criação em âmbito federal, estadual ou municipal. Elas dividem-se em dois grupos distintos quanto à forma de manejo: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável (Henry-Silva 2005, Drummond et al. 2010, Franco et al. 2015).

As UCs do grupo de Proteção Integral visam à preservação da natureza, onde se admite apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. São classificadas em cinco categorias: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MONA) e Refúgio da Vida Silvestre (REVIS). Já as UCs do grupo de Uso Sustentável, propiciam a forma direta e equilibrada dos usos dos recursos naturais. Classificam-se em sete categorias: Áreas de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (REFAU), Reserva de

Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Brasil 2000, Brasil 2011).

Nota-se que apesar de existirem os dois grupos de manejos diferentes (Proteção Integral e Uso Sustentável), o objetivo precípua do SNUC é a conservação da diversidade biológica em todo território nacional e nas águas jurisdicionais.

De acordo com o parágrafo 3º do artigo 27 da lei n. 9.985/2000, após a criação da UC deve-se elaborar o Plano de Manejo no prazo máximo de cinco anos a partir da data de sua criação. Além disso, o decreto nº 4.340/2002, que regulamenta a referida lei, cita em seu artigo 12 que o Plano de Manejo seja elaborado pelo órgão gestor da UC.

O Plano de Manejo é um dos pilares previstos na lei do SNUC para o planejamento e a gestão de Unidades de Conservação. A lei do SNUC, no inciso XVII do artigo 2º, conceitua Plano de Manejo como:

“documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade”.

Para que os objetivos de conservação da fauna sejam cumpridos pela UC é necessário ter metas claramente definidas e ações sistemáticas para se alcançar tais finalidades e isto somente é possível com um planejamento adequado (Ervin 2003).

Ressalta-se, contudo, que de acordo com o CNUC (Cadastro Nacional de Unidades de Conservação) a maioria das UCs não possui Plano de Manejo em vigor. Em 2012 um estudo feito pela WWF em parceria com o ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) apontou que apenas 37% das UCs federais contavam com Planos de Manejo e 21% estavam na fase de elaboração de seus.

Segundo Primack & Rodrigues (2001), a partir do momento em que uma área de proteção é legalmente estabelecida, ela deve ser eficazmente manejada para que a diversidade biológica seja mantida. No entanto, muitas Unidades de Conservação existentes não estão cumprindo com eficácia o seu principal objetivo, ou seja, conservar

a biodiversidade e, em especial, preservar as espécies mais vulneráveis à extinção (Rodrigues et al. 2004a, Rodrigues et al. 2004b, Le Saout et al. 2013).

Dessa forma, resta saber quais as variáveis voltadas à conservação da diversidade da fauna, dentro do planejamento, são afetadas pelo uso ou desuso do Plano de Manejo nas UCs federais no Cerrado. O presente trabalho foi elaborado com o objetivo de descrever o panorama das Unidades de Conservação federais inseridas no bioma Cerrado nos seguintes tópicos: (i) área atual de proteção de vegetação nativa; (ii) ocorrência de Planos de Manejo nessas UCs; e (iii) abordagem da fauna nos Planos de Manejo.

Por fim, o primeiro capítulo apresenta a distribuição de UCs entre duas regiões (norte e sul), e aborda os temas sobre pesquisa científica e grupos taxonômicos predominantes nos Planos de Manejo. O segundo capítulo apresenta os critérios para o manejo efetivo da fauna nas Unidades de Conservação e os principais gargalos que dificultam a obtenção das metas de conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil. Decreto-Legislativo nº 2, de fevereiro de 1994. Aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992.
- Brasil. Lei n. 9.985, de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9985.htm, acesso agosto de 2015.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente (2011) O Sistema Nacional De Unidades De Conservação Da Natureza. p. 1–16. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/_publicacao/149_publicacao05072011052951.pdf, acessado em: agosto de 2015.
- Butchart SH, Walpole M, Collen B, Van Strien A, Scharlemann JP, Almond RE, et al. (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. *Science*, 328(5982), 1164-1168.
- Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM (2015) Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253.
- Drummond JA, Franco JLDA, Oliveira DD (2010) Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. *Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas*. Brasília: Editora Câmara, 341-385.
- Ervin J (2003) Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 53(9) 833-841.
- Franco JLA, Schittini GM, Braz VS (2015) História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. *Historiæ*, Rio Grande, 6 (2): 233-270

- Henry-Silva GG (2005) A importância das Unidades de Conservação na preservação da diversidade biológica. *Rev. LOGOS* n.12, p. 127–151.
- Haslett, J R. (2003) *Handbook of the Convention on Biological Diversity. Biological Conservation* . 114 p.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA), *Ecosystems and human well-being: synthesis*, Island Press, Washington, DC, 2005, p. 137.
- Monastersky R (2014) Life - a status report. *Nature* n. 516, p. 158–161 .
- Pimm SL, Jenkins CN, Abell R, Brooks TM, Gittleman JL, Joppa LN, et al. (2014) The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. *Science*, 344(6187), 1246752.
- Primack RB, Rodrigues E (2001) *Biologia da Conservação*. Londrina. 328 p.
- Purvis A, Hector A (2000) Getting the measure of biodiversity. *Nature*, 405 (6783), 212-219.
- Rodrigues AS, Andelman SJ, Bakarr MI, Boitani L, Brooks TM, Cowling RM, et al. (2004a) Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature*, 428(6983), 640-643.
- Rodrigues AS, Akcakaya HR, Andelman SJ, Bakarr MI, Boitani L, Brooks TM, et al. (2004b). Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience*, 54(12), 1092-1100.
- Seddon N, Mace GM, Naeem S, Tobias JA, Pigot AL, Cavanagh R, et al. (2016) Biodiversity in the Anthropocene: prospects and policy. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1844) p. 20162094. The Royal Society.
- Le Saout S, Hoffmann M, Shi Y, Hughes A, Bernard C, Brooks TM, et al. (2013) Protected areas and effective biodiversity conservation. *Science*, 342(6160), 803-805.
- Watson, RT (2005) Turning science into policy: challenges and experiences from the science–policy interface. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 471–477
- West, A. (2015). Core Concept: Ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7337-7338.

WWF-Brasil e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2012)
Efetividade de Gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil:
Resultados de 2010.

WWF. (2014) The Living planet Report, species and spaces, people and places. 2014.
180 p.

CAPÍTULO I

Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado e padrão de estudo da fauna.

INTRODUÇÃO

O marco histórico de criação de áreas protegidas decorreu com a instituição do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, em 1872, em que o objetivo do parque era a preservação da beleza cênica do local e de seus atributos naturais (Vallejo 2002). A criação desse parque serviu de motivação para a implantação de outras áreas protegidas em diferentes países, como o Canadá em 1885, a Austrália, a África do Sul e o México em 1898, a Argentina em 1903, e finalmente o Brasil em 1937 (Menis & Cunha 2011).

É comum a ideia de que a primeira área de proteção criada no Brasil seja o Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro, muito embora a preocupação com a preservação dos recursos naturais no país exista desde 1817. Nesse período, foram proibidos novos desmatamentos na área que seria o Parque da Tijuca. O governo imperial, por falta de abastecimento hídrico em decorrência da devastação causada pelo plantio de café e carvão, permitiu a desapropriação da área e o replantio do local com milhares de mudas. Um dos primeiros casos que pode ser considerado como implantação e manejo de uma área protegida (Franco et al 2015).

Em 1876, o engenheiro André Rebouças propôs a criação de parques nacionais em Sete Quedas e na Ilha do Bananal. Todavia, o seu desejo só se concretizou em 1959, quando toda a Ilha do Bananal passou a ser o Parque Nacional do Araguaia e, quando o Parque Nacional de Sete Quedas foi criado em 1961. Pouco tempo depois, em 1980, o Parque Nacional de Sete Quedas virou o lago da barragem de Itaipu (Brasil 2001, Drummond et al. 2010).

Em 1896 surgiu a primeira reserva florestal estadual em São Paulo, com o propósito de preservação dos mananciais na Serra da Cantareira. Após 13 anos originaram-se a estação biológica do Alto da Serra, em Cubatão, e a reserva estadual de Itatiaia, ambas com a intenção de servirem à pesquisa biológica (Franco & Drummond,

2009). Apenas em 1937 a criação do Parque Nacional de Itatiaia finalmente ocorreu, fato que se transformou no marco brasileiro para implantação de futuras áreas protegidas.

O Código Florestal de 1934 previu o que seriam as primeiras tipologias de áreas protegidas no Brasil: os parques nacionais, estaduais e municipais. Além disso, trouxe as terminologias florestas protetoras e florestas remanescentes (ambas de vegetação nativas) para designar as áreas de preservação permanente; e as florestas modelos e as produtivas para tratar de áreas passíveis de exploração comercial. As tipologias reservas biológicas (de uso indireto) e as florestas nacionais (de uso direto) apareceram no Código Florestal de 1965 e no Código de Fauna, Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 (Drummond et al. 2010).

Na década de 80 surgiram diversas categorias de Unidades de Conservação, entre elas estavam as estações ecológicas, as áreas de proteção ambiental, as áreas de relevante interesse ecológico e as reservas extrativistas. Tempos depois, em 1996, surge a reserva particular do patrimônio natural (Drummond et al. 2010).

Diante desse cenário, a criação do SNUC foi necessária para sistematizar as categorias de acordo com o objetivo de uso e o tipo de manejo, e também para fornecer subsídio jurídico sobre a manutenção da biodiversidade nacional e conceituar Unidades de Conservação e termos relacionados ao ambiente.

De acordo com o inciso I do artigo 2º do SNUC Unidade de Conservação é definida da seguinte maneira:

“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.” (Brasil 2000).

As Unidades de Conservação estão distribuídas em todos os biomas brasileiros e nas três esferas de governo: federal, estadual e municipal.

No bioma Cerrado as UCs legalmente protegem 8,21% de seu território. Desse total, 2,85% são Unidades de Conservação de Proteção Integral e 5,36% de Uso Sustentável, com 0,07% de RPPNs inclusas (Brasil 2015a), ou seja, abaixo do mínimo de 10% de área protegida para cada bioma estipulados na CDB (Garcia et al. 2011).

Estima-se que o tamanho original do Cerrado seja de 203 milhões de hectares (IBGE, 2004), entretanto, com o avanço da fronteira agropastoril mais da metade da área do bioma foi convertida em área para o pasto, o cultivo e outros usos da terra (Klink & Machado 2005, Grecchi et al. 2015) e tende a ser reduzida a uma taxa de 0,7% ao ano (Brasil 2011).

A disponibilidade de áreas para cultivo tornou-se escassa na porção sul/sudeste do país em consequência do aumento da demanda por alimento e do processo industrial e de urbanização acelerados (Silva 2001). Foi nesse interim que se iniciou o processo de expansão da agricultura no sentido sudeste/centro-oeste, principalmente no eixo São Paulo - Minas Gerais – Goiás.

Nessas regiões a agricultura se intensificou ainda na década de 30 e em razão desse fato, a ocupação do centro do país se tornara inevitável, principalmente incentivada por políticas de desenvolvimento nacional promovidas pelos governos progressistas de 1940 e 1950 (Silva 2001, Machado et al. 2008).

Ainda convém lembrar que, a exploração do Cerrado se deu de maneira desigual, e algumas regiões começaram a ser ocupadas de modo mais intenso após meados dos anos 70, a exemplo das regiões ao sul da Bahia e a oeste de Minas Gerais, e ao sul de Mato Grosso e ao norte de Mato Grosso do Sul (Alho & Martins 1995, Oliveira Pires 2000).

A situação atual do bioma reflete esse processo histórico de ocupação, de tal modo que: (1) existem regiões que possuem mais áreas fragmentadas, principalmente a porção sul, que apresenta os menores índices de cobertura nativa; (2) outras regiões apresentam remanescentes preservados, em sua maioria na porção norte do Cerrado (Garcia et al. 2011). Além disso, as áreas mais bem conservadas do Cerrado são aquelas não agricultáveis, onde não há infraestrutura para tanto, pois estão distantes de centros urbanos (Sano et al. 2010) ou onde as características topográficas e edáficas não favorecem o cultivo (Garcia et al. 2011).

Nota-se, entretanto, que já existe uma acelerada taxa de desmatamento onde estão os remanescentes de Cerrado mais preservados. Do total do bioma em 2011, 48,89% foi desmatado, como aponta o Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS). As áreas mais desmatadas estão localizadas nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia – MATOPIBA, considerada a última fronteira agrícola do bioma (Cunha et al. 2008, Brasil 2015b, Dias et al. 2016).

Em descompasso, o conhecimento que se tem sobre a fauna do Cerrado progride de forma lenta. Boa parte desse conhecimento é proveniente de inventários faunísticos realizados por empreendimento que causam impactos ambientais (Bini et al. 2006, Machado et al. 2008). Machado et al. (2008) citam como exemplos as instalações das hidrelétricas de Manso - MT, Serra da Mesa - GO e Lajeado - TO, que resultaram em significativa perda de habitat. Soma-se a isso, o fato de que, em sua maioria, os resultados desses inventários não são publicados, (Silvano 2011).

O efeito do impacto que esses empreendimentos danosos ao ambiente causam reflete diretamente na diversidade da fauna local, como pode ser visto no declínio na abundância e na riqueza de espécie em locais onde há maior densidade populacional humana (Geldmann et al. 2013).

Outro problema é que se desconhece grande parte da diversidade de espécies, que ainda não foi formalmente descrita e catalogada (Whittaker et al. 2005, Bini et al. 2006, Borges et al. 2015). Essa lacuna de conhecimento é chamada de déficit Linneano, assim como não se tem um conhecimento adequado sobre a distribuição geográfica de espécies em escala global, regional e local para muitos grupos, chamado de déficit Wallaciano (Whittaker et al. 2005, Bini et al. 2006, Borges et al. 2015).

A falta de conhecimento científico a respeito da biodiversidade é mais comum em locais distantes dos centros urbanos e de pesquisa (Castro 2003). No caso do Cerrado, a região sul/sudeste concentra a maior parte dos estudos, em virtude do grau de antropização e conseqüente impacto no ambiente (Castro 2003, Machado et al. 2008).

Vários estudos (Pressey et al. 1993, Margules & Pressey 2000, Machado et al. 2008, Sano et al. 2010, Aguiar et al. 2016) sugerem que uma maneira de mitigar essas ameaças seria a criação de áreas prioritárias para conservação especialmente onde a pressão antrópica é maior ou evolui de forma intensa. Outras recomendações seriam

criar corredores entre os fragmentos remanescentes para facilitar a dispersão de espécies e propágulos (Aguiar et al. 2016) e/ou aumentar o espaço das reservas para permitir que o tamanho das populações seja viável para a continuidade das espécies nas áreas isoladas (Falcy et al. 2007). Entretanto, a gestão e o manejo adequados dessas áreas são fatores essenciais para a conservação da biodiversidade, bem como efetivas políticas públicas que respaldem as ações dos tomadores de decisão (Le Saout et al. 2013, Coad et al. 2015).

Dentro desse contexto, o meu objetivo nesse capítulo é averiguar as possíveis diferenças nas estratégias de conservação entre as regiões norte e sul do Cerrado. Para essa averiguação relacionei o tamanho da área dos polígonos com a cobertura total da área protegida nesse cenário. Além disso, comparei a quantidade de tipologias de UCs dentro dos grupos de manejo (Proteção Integral e Uso Sustentável) e dentro das categorias. Por último, averigui a existência de Planos de Manejo nas UCs federais do Cerrado.

Finalmente, as perguntas que pretendo responder são as seguintes: 1) Quais métodos foram utilizados para a amostragem da diversidade de fauna na elaboração dos Planos de Manejo? 2) Quais os grupos da fauna são os mais estudados com base no diagnóstico para elaboração dos Planos de Manejo? 3) Quais instituições de pesquisas atuaram nas UCs durante o processo de planejamento?

MÉTODOS

Unidades de Conservação

Foram selecionadas 51 Unidades de Conservação federais existentes no bioma Cerrado. Essa seleção foi feita pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), disponível no site do Ministério do Meio Ambiente, e pelo site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Coleta de Dados

Após realizar o levantamento dos dados públicos, disponíveis no site do MMA e do ICMBio, elaborei uma planilha com base nos dados das fichas que são preenchidas e disponibilizadas pelos coordenadores das Unidades de Conservação e mantidas pelo site do MMA/CNUC.

Além disso, foram coletadas informações com servidores do MMA e do ICMBio, bem como foram coletados todos os Planos de Manejo existentes para UCs federais no site do ICMBio, com exceção do Plano de Manejo de Capão Bonito que está em processo de revisão e não existe versão digital. Ao todo analisei 24 documentos.

Os dados coletados no site do CNUC foram referentes ao bioma em que a UC está inserida, em qual estado está contida, o instrumento legal de criação e a área atual da UC.

As informações retiradas dos Planos de Manejo foram referentes ao inventário de fauna, à metodologia de análise quantitativa, aos grupos taxonômicos da fauna, às instituições que fazem pesquisa dentro da UC (quando pertinente), aos planos de ações referentes à fauna e a monitoração dos grupos taxonômicos. O trabalho foi direcionado ao enfoque que os Planos de Manejo dispõem à fauna, sem levar em consideração aspectos socioculturais, paisagem e meio abiótico, ou de zoneamento.

O bioma foi dividido em duas regiões: norte e sul, analisando apenas a latitude, sem levar em consideração aspectos fitogeográficos, para serem avaliadas as extensões das áreas das UCs e os Planos de Manejo.

Análise dos dados

Os dados coletados foram dispostos em planilha do EXCEL para a contagem das UCs, dos grupos e categorias de manejo, do tamanho das áreas, dos grupos taxonômicos, das instituições de pesquisa, e dos métodos de amostragem de fauna. A partir disso os dados foram tratados e analisados com estatística descritiva para avaliar o número total de observações, a frequência absoluta e a frequência relativa dos assuntos abordados. A frequência relativa foi obtida pela razão entre a frequência absoluta e o número total de cada observação:

$$FR(\%) = FA/N$$

RESULTADOS

Das 51 Unidades de Conservação estudadas, 49 são cadastradas no CNUC/MMA. As outras duas, embora sejam cadastradas no CNUC, são declaradas como pertencentes

a outro bioma (Área de Relevante Interesse Ecológico Mata de Santa Genebra e Reserva do Desenvolvimento Sustentável Nascentes Geraizeiras).

De acordo com o ICMBio (órgão responsável por classificar os biomas e pela gestão das UCs federais), apenas 41 UC estão inseridas no Cerrado, pois o que prevalece para isso é a proporção da área da UC no bioma, segundo o mesmo órgão. No entanto, a UC Mata de Santa Genebra, por exemplo, é predominantemente inserida na Mata Atlântica, embora o ICMBio a considerasse pertencente ao Cerrado. Portanto, existe inconsistência de informações entre as duas instituições. A fim de diminuir essa incongruência, foram analisados os instrumentos legais de criação de cada Unidade de Conservação e a literatura, que indicaram um total de 51 UC federais no Cerrado (Tabela 1). Não foram incluídas UCs dos encraves de Cerrado na Amazônia.

Dentro dos grupos de manejo, as UCs de Proteção Integral correspondem a 43,14% (N = 22) das UCs federais no Cerrado, enquanto que as de Uso Sustentável representam um pouco mais da metade, com 56,86% (N = 29) do total (Tabela 2).

As categorias mais abundantes dentro do grupo de Proteção Integral (PI) foram: os Parques Nacionais (PARNA) com 68,18% seguido das Estações Ecológicas (ESEC) com 22,72%. Não existem Monumentos Naturais dentro da esfera federal no Cerrado. No grupo de Uso Sustentável (US) as categorias Áreas de Proteção Ambiental (APA) lideraram com 37,93%, seguida das Florestas Nacionais (FLONA) com 24,13% e Reserva Extrativista (RESEX) com 20,69%. Não existem Reservas de Fauna no Brasil apesar de serem tipologias enquadradas dentro das categorias de UC do SNUC.

Quando se divide o Cerrado em regiões (Figura 1) as proporções são: 43,48% (N = 10) de UC de Proteção Integral e 56,52% (N = 13) de Uso Sustentável no norte. E no sul, 42,86% (N = 12) de Proteção Integral e 57,14% (N = 16) de Uso Sustentável.

O tamanho da área do Cerrado que está protegida por UCs federais é 9.653.206,38 hectares, sendo que no norte o tamanho da área é o dobro quando comparada com o sul: 23 UCs no norte abrangem um total de 6.439.391,86 hectares, enquanto 28 UCs no sul possuem 3.213.814,52 hectares.

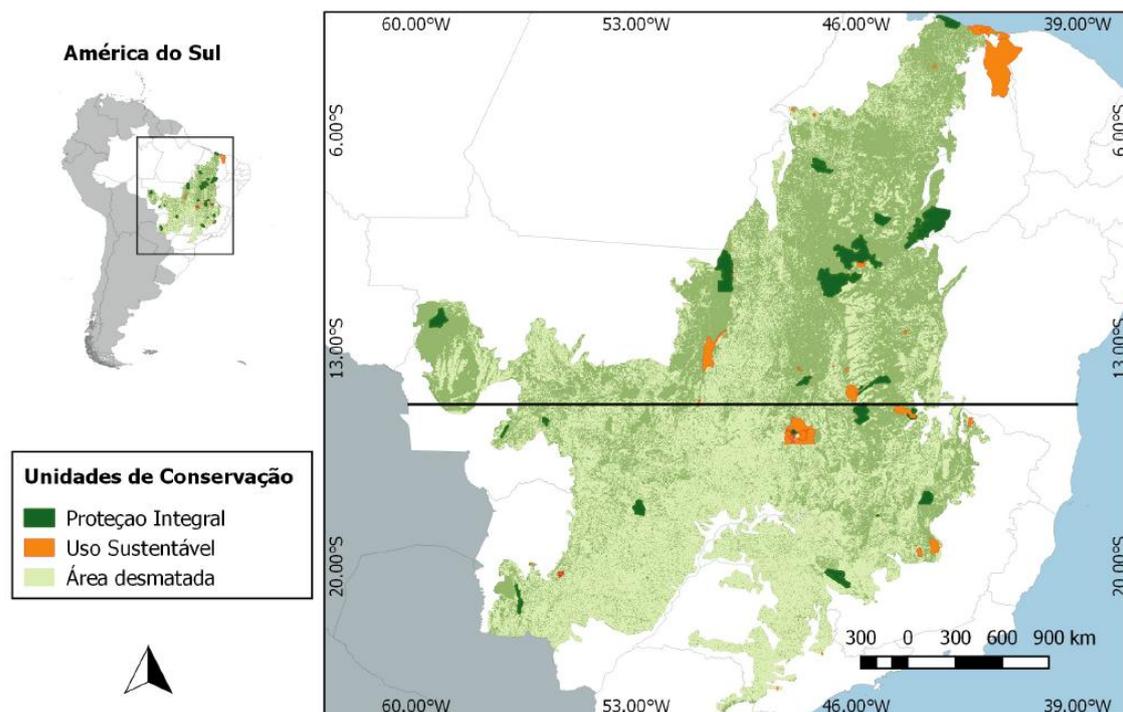


Figura 1. Regiões norte e sul do Cerrado onde estão inseridas as Unidades de Conservação federais por grupo de manejo.

Com relação aos grupos de manejo, as duas regiões estão equilibradas em número de UCs: 10 e 12 UCs de Proteção Integral no norte e no sul, respectivamente. Para os grupos de Uso Sustentável, 13 no norte e 16 no sul. A discrepância ocorre quando se trata de tamanho de área dentro do grupo de Proteção Integral: a área do norte é mais que o triplo da área do sul: 3.677.772,56 hectares e 959.304,17 hectares. As maiores áreas somadas dentro do grupo de PI foram encontradas nas categorias de PARNAS e ESECS, e dentro do grupo de US foram encontradas nas APAS e FLONAS.

Tabela 1. Áreas das Unidades de Conservação federais inseridas no bioma Cerrado, por grupo, categoria de manejo, estados e região (latitude).

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Estados	Latitude	Possui Plano de Manejo	Área em ha
Proteção Integral				4.637.076,73
Estação Ecológica				
Pirapitinga	MG	Sul	Sim	1.384,49
Serra das Araras	MT	Sul	Sim	28.637,44

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Estados	Latitude	Possui Plano de Manejo	Área em ha
Serra Geral do Tocantins	TO/BA	Norte	Sim	707.078,75
Iquê	MT	Norte	Não	222.554,64
Uruçuí-Uma	PI	Norte	Não	135.120,46
Parque Nacional				
Cavernas do Peruaçu	MG	Sul	Sim	56.448,32
Chapada dos Guimarães	MT	Sul	Sim	32.769,55
Chapada dos Veadeiros	GO	Norte	Sim	64.726,86
Grande Sertão Veredas	BA/MG	Sul	Sim	230.853,42
Emas	GO/MS	Sul	Sim	132.642,07
Sempre Vivas	MG	Sul	Sim	124.154,47
Brasília	GO/DF	Sul	Sim	42.355,54
Araguaia	TO/MT	Norte	Sim	555.517,83
Lençóis Maranhenses	MA	Norte	Sim	156.605,72
Serra da Bodoquena	MS	Sul	Sim	77.021,58
Serra da Canastra	MG	Sul	Sim	197.971,96
Serra das Confusões	PI	Norte	Sim	823.843,08
Serra do Cipó	MG	Sul	Sim	31.639,18
Chapada das Mesas	MA	Norte	Não	159.951,62
Nascentes do Rio Parnaíba	MA/TO/PI/BA	Norte	Não	724.324,61
Refugio da Vida Silvestre				
Veredas do Oeste Baiano	BA	Norte	Não	128.048,99
Reserva Biológica				
Contagem	DF	Sul	Não	3.426,15
Uso Sustentável				5.016.129,65
Área de Proteção Ambiental				
Bacia do Rio Descoberto	DF/GO	Sul	Sim	41.064,23
Carste da Lagoa Santa	MG	Sul	Sim	37.735,58
Delta do Parnaíba	MA/CE/PI	Norte	Sim	307.590,51
Morro da Pedreira	MG	Sul	Sim	131.769,37
Planalto Central	DF/GO	Sul	Sim	504.160,00
Cavernas do Peruaçu	MG	Sul	Não	143.353,84
Bacia do Rio São Bartolomeu	DF	Sul	Não	82.679,88
Meandros do Araguaia	MT/TO/GO	Norte	Não	359.190,11
Nascentes do Rio Vermelho	GO/BA	Norte	Não	176.322,22
Serra da Ibiapaba	CE/PI	Norte	Não	1.628.424,61
Serra da Tabatinga	MA/TO/PI/BA	Norte	Não	35.185,10
Área de Relevante Interesse Ecológico				
Mata de Santa Genebra	SP	Sul	Sim	251.700,00
Capetinga/Taquara	DF	Sul	Não	2.057,20
Matão de Cosmópolis	SP	Sul	Não	299.440,00
Pé-de-Gigante	SP	Sul	Não	1.199,04
Floresta Nacional				

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	Estados	Latitude	Possui Plano de Manejo	Área em há
Brasília	DF/GO	Sul	Sim	9.336,14
Capão Bonito*	SP	Sul	Sim	4.773,83
Silvânia	GO	Sul	Sim	486.370,00
Mata Grande	GO	Norte	Não	2.010,05
Cristópolis	BA	Norte	Não	12.840,69
Palmares	PI	Norte	Não	168.210,00
Paraopeba	MG	Sul	Não	203.290,00
Reserva de Desenvolvimento Sustentável				
Nascentes Gerazeiras	MG	Sul	Não	38.177,27
Reserva Extrativista				
Chapada Limpa	MA	Norte	Não	11.973,05
Extremo Norte do Tocantins	TO	Norte	Não	9.070,48
Lago do Cedro	GO/MT	Sul	Não	17.403,97
Marinha do Delta do Parnaíba	MA/PI	Norte	Não	27.021,65
Mata Grande	MA	Norte	Não	11.431,50
Recanto das Araras de Terra Ronca	BA/GO	Norte	Não	12.349,33
Total geral				9.653.206,38

* Plano de Manejo em revisão no ICMBio. Sem versão digitalizada.

Em apenas uma UC dentre as 24 não houve levantamento de fauna (APA Morro da Pedreira). Quanto ao método de inventário empregado para a coleta de informações no diagnóstico do planejamento, o mais utilizado foi o levantamento de dados primários, isto é, houve coleta de material biológico para elaboração do Plano de Manejo. O levantamento secundário foi o segundo mais utilizado, ou seja, as fontes de informações para a elaboração dos Planos de Manejo foram retiradas da literatura. A Avaliação Ecológica Rápida (AER), embora seja um método bastante utilizado em razão do custo financeiro, não foi expressivo na amostragem na região sul. Contudo na região norte houve mais levantamento por meio de AER (Figura 2). Dos Planos de Manejo avaliados 11 não relatam os métodos de estimativa utilizados, em virtude da utilização de levantamentos bibliográficos.

A maioria das análises de estimativa de riqueza e de abundância de espécies concentra-se na região sul. Entretanto, a quantidade de Planos de Manejo amostrados difere entre norte e sul. Na região norte, cinco deles pertencem à UC de Proteção Integral e um à de Uso Sustentável. No sul, 11 Planos de Manejo pertencem às de Proteção Integral e sete às de Uso Sustentável.

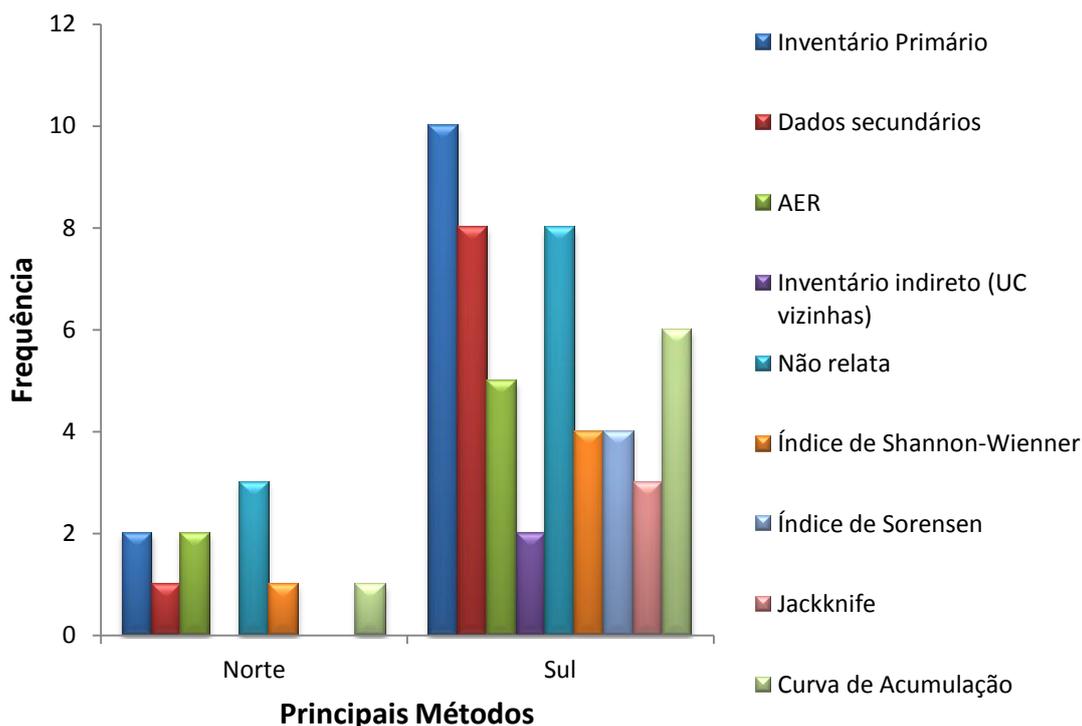


Figura 2. Principais métodos de levantamento de dados, de estimativa de riqueza e de abundância de espécies em 24 Unidades de Conservação federais no Cerrado por região do bioma.

No que diz respeito aos grupos de fauna mais estudados nas UCs, os Planos de Manejo mostram que os táxons mamíferos (22%), aves (21%) e a herpetofauna (21%) foram os mais representativos no levantamento para o diagnóstico ambiental.

Os menos estudados foram os macroinvertebrados aquáticos (2%), organismos que, em pelo menos uma parte de seu ciclo de vida, habitam substratos de fundo em ecossistemas aquáticos. Esses organismos foram considerados para a avaliação da qualidade dos corpos d'água das UCs e foram categorizados como artrópodes (principalmente insetos), moluscos, anelídeos e platelmintos (Figura 3).

Observa-se um padrão semelhante de estudo dos grupos taxonômicos entre as regiões. Contudo, na região norte não houve estudo com o grupo de macroinvertebrados aquáticos, tampouco Unidades de Conservação em ambientes cársticos inventariadas. A proporção de grupos estudados entre as regiões está disposta na Figura 4.

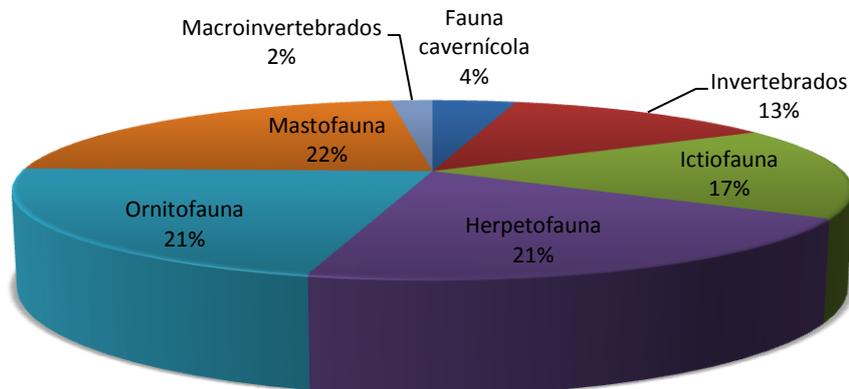


Figura 3. Estimativa de grupos taxonômicos em inventários faunísticos para diagnóstico de planejamento em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado.

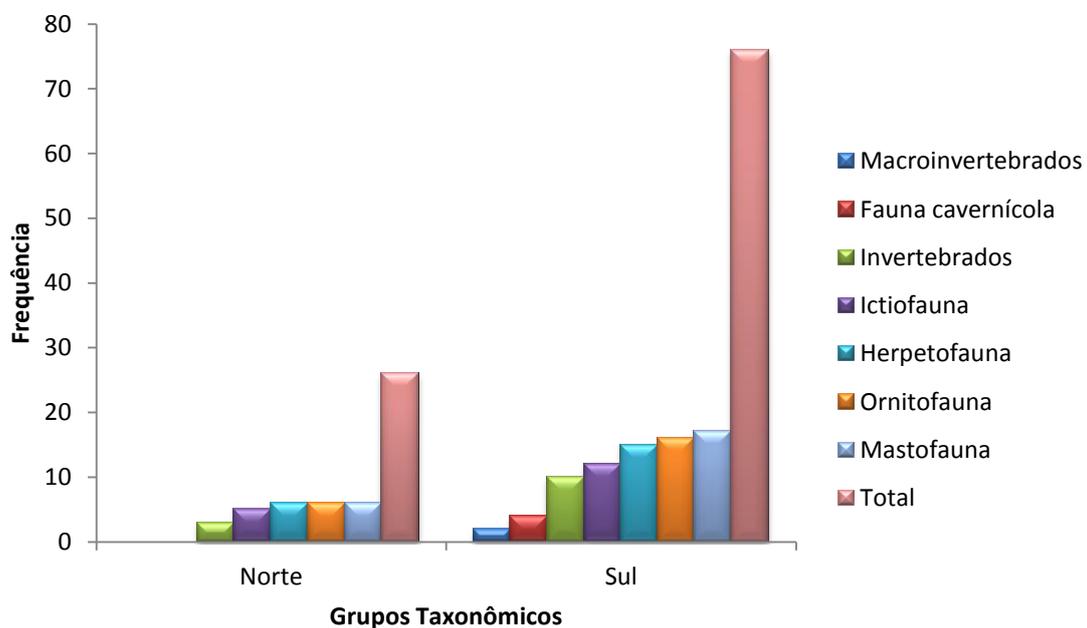


Figura 4. Distribuição de grupos taxonômicos inventariados em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma.

Quanto às pesquisas nas áreas protegidas, a maioria das instituições atua nas UCs da região sul, mais da metade de UCs (58,33%) tem entre 1 - 4 instituições parceiras

que desenvolvem atividades de pesquisa com a fauna. Em 12,50% das UCs não existem instituições de pesquisa na área protegida e apenas 29,16% tem entre 5 - 13 instituições que desenvolvem pesquisas com a fauna (figura 5), sendo a maioria universidades, de acordo com os Planos de Manejo (Figura 6). As mais atuantes foram a Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG e a Universidade de Brasília – UnB, agindo em ambas as regiões.

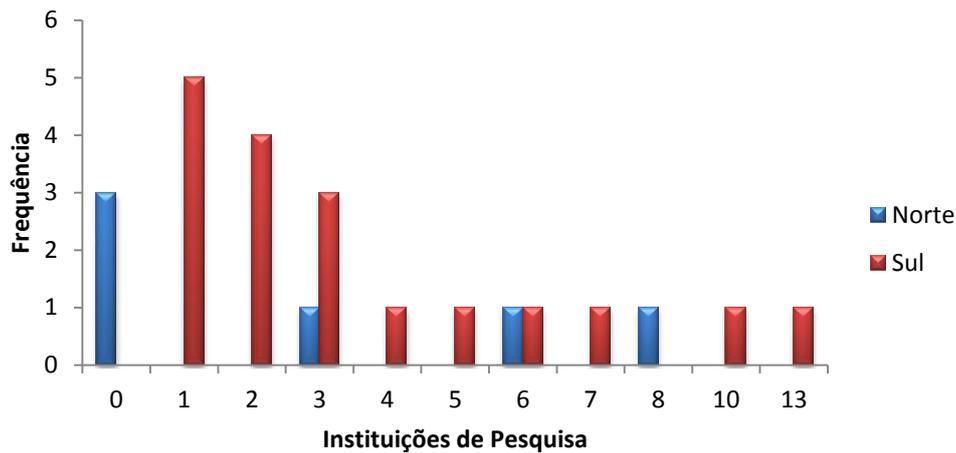


Figura 5. Distribuição de instituições de pesquisa que atuam em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma.

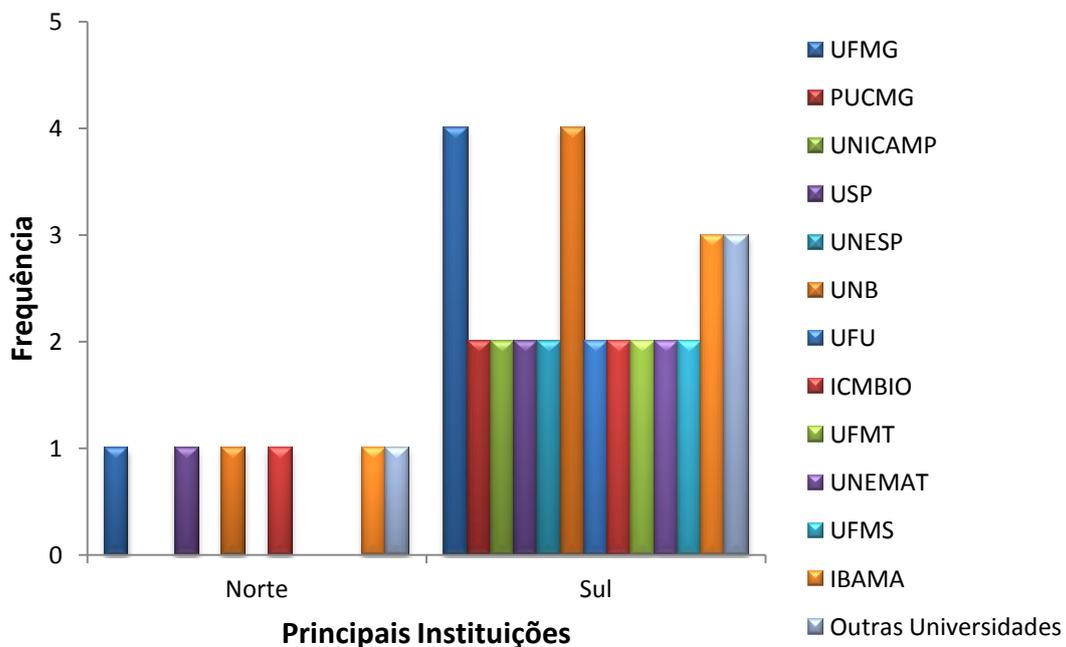


Figura 6. Principais instituições de pesquisa que atuam em 24 Unidades de Conservação federais inseridas no Cerrado por região do bioma.

DISCUSSÃO

Sano et al. (2010) demonstraram por meio de imagens de satélite que o Cerrado possui 61% de cobertura vegetal nativa. No entanto, existe uma diferença desproporcional entre as regiões do Cerrado em relação às áreas nativas legalmente protegidas e à estratégia de conservação. Os resultados encontrados no presente trabalho mostram que as UCs federais estão distribuídas de forma desigual no Cerrado, em termos de área. Na porção norte do bioma encontram-se as UCs com maiores áreas de cobertura nativa, e as que apresentam menor área estão na porção sul. Em termos de quantidade de áreas protegidas, há um equilíbrio entre as duas regiões, embora a região sul apresente uma quantidade um pouco maior de UCs de Uso Sustentável.

Na década de 90, estudo da WCMC - World Conservation Monitoring Centre - (Green et al.1997) apontou diretrizes iniciais que precisavam ser consideradas para a proteção da biodiversidade nos países tropicais, nesta ocasião, incluiu o Brasil e citou explicitamente o Cerrado como área prioritária para conservação. De acordo com os autores, as políticas globais e nacionais deveriam seguir alguns princípios prioritários, dentre eles, assegurar investimentos orientados diretamente a habitats que são mal representados nos Sistemas de Áreas Protegidas. E em nível nacional, procurar garantir que esses habitats estejam bem representados dentro dos sistemas de política de áreas protegidas.

Desde que o Brasil instituiu o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), o panorama brasileiro de proteção ao Cerrado permanece igual há mais de uma década, com menos de 3% da área protegida contra a pressão antrópica (Machado et al. 2004, Mittermeier et al. 2000, Drummond et al. 2010, Drummond et al. 2012). Essas áreas protegidas estão sob a forma de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

A proporção de todas as Unidades de Conservação brasileiras por grupo de manejo em âmbito federal é similar ao que ocorre no Cerrado: a maioria delas é de Uso Sustentável. Isto se dá em razão de serem mais fáceis de se estabelecerem (Dourojeanni & Pádua 2001), tendo em vista o modelo de desenvolvimento econômico do país e a mobilização internacional para a criação de áreas protegidas, de modo a garantir a integração entre o aspecto de conservação e a perspectiva de desenvolvimento humano (Franco et al. 2015). Assim, os conflitos existentes na ocasião da criação da área

protegida são reduzidos, quando comparadas às Unidades de Conservação de uso restrito (Drummond et al. 2010).

Para Drummond et al. (2009), parte disso é refletido pelo crescimento da influência da perspectiva socioambientalista e pelo declínio da influência preservacionista na política de UC. As de Uso Sustentável são mais fáceis de implantar, pelos motivos já mencionados, além de os custos serem menores e pelo fato de gerarem produtividade para o setor econômico (Drummond et al. 2012).

A tendência histórica de criação de UC explica a diferença entre categorias, em que grande parte se distribui em PARNAS e FLONAS, pois são as mais antigas dentro do arcabouço legal. Além disso, os PARNAS admitem visitas turísticas, o que atrai o interesse da sociedade. Entretanto, no cenário federal as APAS apresentaram maior número em relação às FLONAS no Cerrado. Isso se dá por serem o tipo mais permissivo de UC, além de requererem menor recurso financeiro para a criação, já que não é preciso desapropriar terras particulares. Essas características as tornam mais toleráveis por vários setores da sociedade (Drummond et al. 2012, França et al. 2015). Um exemplo é a APA do Planalto Central, a segunda maior da categoria no presente levantamento, com 504,160 ha, que engloba todo o Distrito Federal e se sobrepõe a outras UCs no mesmo território.

Considerando ainda o histórico, as UCs passaram de regiões metropolitanas para áreas rurais e fronteiriças. A partir da década de 70 as UCs passaram a se localizar em áreas mais remotas, em termos de aspectos humano e econômico do país. O tamanho delas passou a ser muito maior com vista a proteger parcela considerável de ecossistemas e biomas (Drummond et al. 2009).

Apesar disso, o Brasil não atinge o mínimo de 10% de áreas protegidas por biomas. Mesmo somando as UCs de Proteção Integral e as UCs de Uso Sustentável o valor fica aquém do acordado na CDB (Garcia et al. 2011).

Ainda há, portanto, a necessidade de criação de UCs no Cerrado para a proteção da diversidade biológica e dos remanescentes do bioma e para corrigir a deficiência de categorias de manejos previstas no SNUC (Drummond et al. 2009). Contudo, apenas a criação de UC não é suficiente para garantir a persistência da biodiversidade em longo prazo. É fundamental dirimir os problemas de gestão inadequada, as questões

fundiárias, as deficiências orçamentárias e de recursos humanos, bem como mitigar as ameaças que cercam as UC, tais como, desmatamento, fogo, caça, ocupação humana, etc (Ervin 2003, Laurance et al. 2012)

Em 2010, o RAPPAM (Rapid Assessment and Prioritization of Protected Area Management), método para a Avaliação Rápida e Priorização da Gestão de Áreas Protegidas, apresentou um relatório de efetividade na gestão de UCs federais (Brasil 2011). O índice de efetividade de gestão para o Cerrado continua baixo, apesar de ter aumentado de 35,8% em 2006 para 46,8% em 2010 (Brasil 2011).

Nesse mesmo relatório é apontado que os elementos essenciais para dar subsídio ao planejamento obtiveram avaliação baixa, entre eles estão a existência de Plano de Manejo abrangente e atual (26,4%) e a existência de inventário de recursos naturais (27,7%). Ervin (2003) mostra, por meio da mesma metodologia, que estes são problemas sistêmicos e globais e ocorrem em várias áreas protegidas pelo mundo.

No presente trabalho, o número baixo de UCs com Planos de Manejo na região norte representa a realidade do planejamento na esfera federal. Vale mencionar que a base bibliográfica para os aspectos bióticos de flora e de fauna da região são pequenos (Castro et al. 2007), portanto, são aspectos poucos conhecidos.

O déficit Linneano e Wallaciano comprometem a formulação de estratégias de conservação, bem como a criação de diretrizes, de Plano de Manejo e de projetos de monitoração voltadas para a conservação das espécies (Medellín & Soberón 1999, Whittaker et al. 2005, Hortal et al. 2008), que são as unidades básicas de biodiversidade para a proposição de políticas e diretrizes para conservação em nível global, regional e local. Muito embora existam outras unidades de biodiversidade que não são contadas nas diretrizes e metodologias de manejo, como por exemplo diversidade genética.

Para se obter um levantamento completo de qualquer táxon que ocorre em uma área são necessários anos de estudos e uma grande variedade de técnicas amostrais (Sayre et al. 1999). Desse modo, é possível perceber que existe o aumento no número de novos registros de espécies à proporção que a taxa de inventários aumenta, em uma dada escala temporal. Da mesma forma que é maior o número de novas espécies descritas com o aumento da amostragem na região (Whittaker et al. 2005).

Em virtude de orçamento financeiro reduzido e de elevados custos de recursos para realizar um completo levantamento faunístico, muitas UCs optam por fazer um levantamento rápido (AER), ou às vezes consideram por não fazer o inventário.

Uma solução alternativa à escassez desses fatores (financeiro, humano, temporal) é o uso da metodologia computadorizada de modelagem preditiva de distribuição de espécies. Assim é possível hipotetizar de forma coerente a distribuição atual e futura das espécies (Phillips et al. 2006).

Ressalta-se, no entanto, que se deve ter cautela no uso desse método, pois além de não ser acurado em certas circunstâncias (Rodrigues et al. 2004), pode apresentar resultados tendenciosos e enviesados em virtude da falta de padronização em inventários anteriores (Hortal et al. 2008). Ademais, não substituem amostragens adicionais em campo, especialmente quando a área possui heterogeneidade ambiental (Hortal et al. 2008), como é o caso do Cerrado. Outra desvantagem é que os resultados enviesados podem provocar um falso adensamento de espécie em áreas no mapa, especialmente nas regiões onde a fauna foi pouco amostrada, o que prejudicaria a gestão adequada dessas regiões por deixá-la de fora das áreas prioritárias para conservação (Hortal & Lobo 2006).

Um estudo em quatro áreas protegidas em diferentes países (Ervin 2003) apontou que a efetividade de manejo dos parques tiveram baixa avaliação, em consequência da inadequação dos inventários de recursos naturais, pois esses continham dados incompletos de espécies ameaçadas, ou eram dados hipotéticos e prováveis de distribuição de espécie, entre outros. Para o autor, um Plano de Manejo sem um inventário acurado e detalhado dos recursos naturais seria uma mera quimera.

É necessária a criação de um instrumento que disponha normas para o estabelecimento dos critérios e padronização do manejo da fauna, do mesmo modo como ocorre no estudo de impacto ambiental, por exemplo. Na Instrução Normativa 146/2007, referente ao monitoramento da fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre, é estipulado que o levantamento da fauna contenha a lista de espécies que ocorrem na região, a caracterização do ambiente e a descrição detalhada da metodologia empregada, entre outros, assim como é obrigatória a estabilização da curva de acumulação. Dessa

forma é possível maximizar a metodologia de amostragem, a monitoração e a avaliação da fauna.

Os Planos de Manejo das UCs estudadas apontaram que a maioria dos grupos taxonômicos amostrados pertenciam aos vertebrados: mamíferos, aves, reptéis, anfíbios e peixes. Em geral, são grupos com espécies carismáticas, ou de fácil amostragem, ou são de importância econômica, como é o caso dos peixes, considerados recursos e não espécies da fauna pelas políticas públicas e legislação brasileira. Para Kim (1993) animais invertebrados, como os artrópodes e outros organismos menores, são raramente considerados em planos de conservação pelos tomadores de decisão, em razão de serem pouco conhecidos e passarem uma impressão pública negativa.

Borges et al. (2015) identificaram os grupos da fauna que apresentam maiores lacunas na literatura para o Cerrado: os principais grupos de vertebrados apresentam menor número de artigos publicados, sendo apenas 8% de mamíferos, e por último estão os peixes, com 0,6% de publicações. Nesse estudo, o grupo dos invertebrados foi pouco expressivo em artigos publicados, com exceção de insetos, que foi o grupo da fauna mais estudado com 12% de publicações.

Alguns fatores tornam difíceis os estudos com grupos de ecossistemas aquáticos como, por exemplo, a falta de pesquisadores, a infraestrutura necessária para os levantamentos e o número insuficiente de inventários (Agostinho et al. 2005). A pouca expressividade de macroinvertebrados aquáticos amostrados indica que é necessário mais envolvimento com instituições de pesquisas e maior atenção a esses organismos por parte dos gestores das áreas. Esse taxon foi avaliado em duas UCs apenas (Parna da Serra da Canastra e Flona de Silvânia). Segundo Sayre et al. (1999), a falta de zoólogos especializados no táxon pode ser um fator limitante para a realização do inventário.

Em relação à fauna cavernícola, poucas UCs na esfera federal (quatro) apresentam ambiente cárstico inventariado. Estudos com levantamento de fauna cavernícola são relativamente recentes, e tiveram início por volta de 1980 (Nunes & Bichuette 2015), ademais, a metodologia é pouco padronizada (Reis & Kraemer 2013). Além disso, a escassez de recursos implica em menos grupos inventariados.

Ressalta-se que, em virtude da falta de recursos, os órgãos responsáveis pela gestão das UCs terceirizam o serviço de elaboração dos Planos de Manejo para

empresas de consultoria ambiental. Muitas vezes essas empresas têm em vista somente o lucro, e não fornecem um diagnóstico robusto e consistente sobre a biota da área. Por isso, a maioria dos Planos de Manejo atuais sustenta uma longa lista cheia de erros de descrição da espécie (Dourojeanni 2003).

O excesso de informação repetida e inútil dificulta o processo de aplicação dos planos propostos e torna os Planos de Manejo documentos enormes de pouco uso. Cabe mencionar que a descrição de nicho, processos ecológicos, serviços ecossistêmicos são tão relevantes quanto uma lista completa e confiável de espécies que ocorrem no local (Dourojeanni 2003).

Finalmente, no que diz respeito às pesquisas, o presente trabalho mostra que muitas UCs mantêm pouca parceria com instituições de pesquisa, sendo a maioria desenvolvida por universidades. Isto porque nem todas as categorias de UCs têm a pesquisa científica como objetivo de manejo. Portanto, as pesquisas não partem das instituições responsáveis pela gestão da área protegida, mas estão precipuamente vinculadas a instituições acadêmicas, principalmente universidades públicas (Rezende et al. 2010, Vitorino et al. 2016).

Vitorino et al. (2016) mostraram que as principais regiões onde se concentram as pesquisas em áreas protegidas estão no Sul e Sudeste do Brasil. Isso é reflexo do impacto negativo sobre os ecossistemas causado pela pressão antrópica, dado que essas são as regiões com maior densidade populacional. Esse é um padrão já relatado em outros estudos, por exemplo, Bini et al. (2006) e Machado et al. (2008).

Por outro lado, as regiões que possuem menos pesquisas são a Centro-Oeste e a Nordeste (Vitorino et al. 2016), onde a tendência é aumentar o investimento em pesquisa, dado o avanço do setor agropecuário nessas regiões.

Na avaliação do RAPPAM para 2010 foi estimado que em relação às pesquisas ecológicas, as UCs do Cerrado também ficaram aquém do considerado satisfatório (47,3%) (Brasil 2011). Ervin (2003) relatou que esse é um problema sistêmico de muitas áreas protegidas, e que se essas questões pontuais forem resolvidas, o manejo dessas áreas tende a melhorar. Isso se deve ao fato de que as pesquisas e o levantamento de dados ecológicos fornecem subsídio à equipe no ciclo de planejamento das UCs para uma gestão efetiva. Por meio dos resultados dessas pesquisas, os gestores são capazes

de testar os pressupostos, identificar e aprender com os erros, elaborar e adaptar estratégias para a conservação, e compartilhar o conhecimento aprendido (Salafsky et al. 2001).

Diante do exposto, para que os esforços de conservação no Cerrado sejam maximizados é necessário que o SNUC seja respeitado e que a lei seja cumprida. As regiões do bioma precisam estar mais bem representadas, especialmente nas categorias de Unidades de Conservação de uso indireto, de forma a garantir que os ecossistemas do Cerrado possam sustentar populações viáveis de espécies. Além disso, a padronização das metodologias de inventário, a participação da comunidade científica, o incremento dos resultados de pesquisa na gestão e a avaliação das ações de manejo podem ser ferramentas adequadas para garantir a efetividade das áreas protegidas, a fim de se atingir o resultado pretendido de conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- Aguiar LM, Bernard E, Ribeiro V, Machado RB, Jones G (2016) Should I stay or should I go? Climate change effects on the future of Neotropical savannah bats. *Global Ecology and Conservation*, 5, 22-33.
- Agostinho AA, Thomaz SM, Gomes LC (2005) Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1):70-78.
- Alho C, Martins E (1995) De grão em grão, o cerrado perde espaço Cerrado - impactos do processo de ocupação. WWF-Brasil. Brasília. 66p
- Brasil (2000) Lei n. 9.985, de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
- Brasil (2001) Plano de Manejo do Parque Nacional do Araguaia - To. MMA - Ministério do Meio Ambiente, IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 103p.
- Brasil (2011) Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, WWF-Brasil. Brasília. 134p
- Brasil (2015a) MMA - Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>, acessado em: 17/02/17
- Brasil (2015b) Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS). Relatório 2011. MMA - Ministério do Meio Ambiente, IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Brasília. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/, acessado em: 17/02/17.
- Bini LM, Diniz-filho JAF, Rangel TFLVB, Bastos RP, Pinto MP (2006) Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. *Diversity and Distributions*, Oxford, 12:475-482.

- Borges PP, de Andrade Oliveira KAF, Machado KB, Vaz ÚL, da Cunha H F, Nabout JC (2015) Trends and gaps of the scientific literature on the Cerrado biome: A scientometric analysis. *Neotropical Biology and Conservation*, 10(1) 2-8.
- Castro AAJF (2003) Biodiversidade e riscos antrópicos no nordeste do Brasil. *Territorium*, (10), 45-60.
- Castro AAJF, Castro NMCF, Costa JM, Farias RRS, Mendes MRA, Albino RS et al. (2007) Cerrados marginais do Nordeste e ecótonos associados. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1), 273-275.
- Coad L, Leverington F, Knights K, Geldmann J, Eassom A, Kapos V, et al. (2015). Measuring impact of protected area management interventions: current and future use of the Global Database of Protected Area Management Effectiveness. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 370(1681), 20140281.
- Cunha NRDS, Lima JED, Gomes MFDM, Braga MJ (2008). A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 46(2) 291-323.
- Dias LC, Pimenta FM, Santos AB, Costa MH, Ladle RJ (2016). Patterns of land use, extensification, and intensification of Brazilian agriculture. *Global change biology*, 22(8), 2887-2903.
- Dourojeanni M, Pádua MTJ (2001) Biodiversidade: A hora decisiva. Curitiba: UFPR In: Maganhotto et al. (2014) Unidades de Conservação: limitações e contribuições para a conservação da natureza. *Sustentabilidade em Debate - Brasília* 5 (3) 203-221.
- Dourojeanni MJ (2003) Análise crítica dos planos de manejo de áreas protegidas no Brasil. In: *Áreas Protegidas Conservação no Âmbito do Cone Sul*. (A. Bager, ed) Pelotas, 1-20
- Drummond JA, Franco JLDA, Ninis AB (2009) Brazilian federal conservation units: a historical overview of their creation and of their current status. *Environment and History*, 463-491.

- Drummond JA, Franco JLDA, Oliveira DD (2010) Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. *Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas*. Brasília: Editora Câmara, 341-385.
- Drummond JA, Franco JLDA, Oliveira DD (2012). An assessment of Brazilian conservation units—a second look. *Novos Cadernos NAEA*, 15(1).
- Ervin J (2003) Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 53(9) 833-841.
- Falcy MR, Estades CF (2007) Effectiveness of corridors relative to enlargement of habitat patches. *Conservation Biology*, 21(5) 1341-1346.
- Franco JLA, Drummond JA (2009). *Proteção à Natureza e Identidade Nacional no Brasil: anos 1920-1940*. Rio de Janeiro: Fiocruz. 272p In: Franco JLA, Schittini GM, Braz VS (2015) História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. *Historiæ*, Rio Grande, 6 (2): 233-270
- Franco JLA, Schittini GM, Braz VS (2015) História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. *Historiæ*, Rio Grande, 6 (2): 233-270
- Françoso RD, Brandão R, Nogueira CC, Salmona YB, Machado RB, Colli GR (2015) Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado biodiversity hotspot. *Natureza & Conservação*, 13(1), 35-40.
- Garcia FN, Ferreira LG, Leite JF (2011) Áreas Protegidas no Bioma Cerrado: fragmentos vegetacionais sob forte pressão. In: *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p4086.
- Geldmann J, Barnes M, Coad L, Craigie ID, Hockings M, Burgess ND (2013) Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, 161, 230-238.
- Grecchi RC, Beuchle R, Shimabukuro YE, Sano EE, Achard F (2015) Assessing land cover changes in the Brazilian Cerrado between 1990 and 2010 using a remote sensing sampling approach. In: *Anais XVII Simpósio Brasileiro de*

Sensoriamento Remoto - SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, 25 a 29 de abril de 2015, INPE.

Green MJB, Murray MG, Bunting GC, Paine JR (1997) Priorities for Biodiversity Conservation in the Tropics. WCMC Biodiversity Bulletin 1(1) 20.

Hortal J, Lobo JM (2006) Towards a synecological framework for systematic conservation planning. Biodiversity Informatics, 3 16-45.

Hortal J, Jiménez-Valverde A, Gómez JF, Lobo JM, Baselga A (2008) Historical bias in biodiversity inventories affects the observed environmental niche of the species. Oikos, 117(6) 847-858.

IBGE (2004) Mapa de Biomas. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>

Acesso em: 20/02/17

Kim, K. C. (1993). Biodiversity, conservation and inventory: why insects matter. Biodiversity & Conservation, 2(3), 191-214.

Klink CA, Machado RB (2005) Conservation of the Brazilian Cerrado. Conservation Biology, Malden 19:707-713.

Laurance WF, Useche DC, Rendeiro J, Kalka M, Bradshaw CJ, Sloan SP et al. (2012) Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. Nature, 489(7415), 290-294.

Le Saout S, Hoffmann M, Shi Y, Hughes A, Bernard C, Brooks TM, et al. (2013) Protected areas and effective biodiversity conservation. Science, 342(6160), 803-805.

Machado RB, Aguiar LM, Castro AAJF, Nogueira CC, Ramos-Neto MB (2008) Caracterização da fauna e flora do Cerrado. Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina: Embrapa Cerrados.

- Machado RB, Ramos Neto MB, Pereira PGP, Caldas EF, Gonçalves DA, Santos NS, Tabor K, Steininger M (2004) Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional, Brasília, DF.
- Margules CR, Pressey RL (2000) Systematic conservation planning. *Nature* 405:243-53.
- Medellín RA, Soberón J (1999) Predictions of mammal diversity on four land masses. *Conservation Biology*, 13(1), 143-149.
- Menis P, Cunha IPR (2011) Unidades de Conservação: breve histórico. *Revista UNI*, 1, 53-62.
- Mittermeier RA, Myers N, Mittermeier CG. (2000) Hotspots: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Mexico City: CEMEX.
- Nunes GA, Bichuette ME (2015) Estudos ambientais em cavernas e listas de fauna – uma análise preliminar dos erros em cascata. In: Rasteiro, MA, Sallun Filho W (orgs.) Congresso brasileiro de espeleologia, 33, 2015. Eldorado. Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia Eldorado SP, 99-102.
- Oliveira Pires, M. (2000) Programas agrícolas na ocupação do Cerrado. *Sociedade e cultura*, 3(1-2).
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190, 231–259.
- Pressey RL, Humphries CJ, Margules CR, Vane-Wright RI, Williams PH (1993) Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in ecology & evolution*, 8(4), 124-128.
- Reis AS, Kraemer BM (2013) Fauna cavernícola terrestre: revisão bibliográfica dos métodos de coleta de invertebrados e vertebrados. In: Rasteiro MA, Morato L (orgs.) Congresso brasileiro de espeleologia, 32, 2013. Barreiras. Anais do 32º Congresso Brasileiro de Espeleologia. Barreiras-BA, 99-107.

- Rezende JLP, Alves RG, Borges LAC, Fontes MAL, Alves LWR (2010) Avaliação da gestão das UC do Sistema Estadual de Áreas Protegidas de Minas Gerais. *Revista Geografias*, 6(1), 87-106.
- Rodrigues AS, Akcakaya HR, Andelman SJ, Bakarr MI, Boitani L, Brooks TM, et al. (2004). Global gap analysis: priority regions for expanding the global protected-area network. *BioScience*, 54(12), 1092-1100.
- Salafsky N, Margoluis R, Redford KH. 2001. Adaptive management: A tool for conservation practitioners. Washington (DC): World Wildlife Fund. 100p.
- Sano EE, Rosa R, Brito JL, Ferreira LG (2010) Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental monitoring and assessment*, 166(1), 113-124.
- Sayre R, Roca E, Sedaghatkish G, Young B, Keel S, Roca R (1999). *Nature in focus: rapid ecological assessment*. Island Press.
- Silva LL (2001) O papel do Estado no processo de ocupação das áreas de Cerrado entre as décadas de 60 e 80. *Caminhos de Geografia*, 2(2).
- Silvano DL (2011) Distribuição e conservação de anfíbios no Cerrado em cenários atuais e futuros. Tese (Doutorado em Ecologia). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade de Brasília, Brasília. 121p
- Vallejo LR (2002) Unidades de Conservação: uma discussão teórica à luz dos conceitos de território e de políticas públicas. *Geographia*, 4(8) 1-22.
- Vitorino MR, Carvalho VDC, Fontes MAL, Barra ADO, Pereira JAA (2016) Assessment of research groups on natural protected areas and their public use in Brazil. *Cerne*, 22(3), 271-276.
- Whittaker RJ, Araújo MB, Jepson P, Ladle RJ, Watson JE, Willis KJ (2005) Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and distributions*, 11(1), 3-23.

Tabela 2. Distribuição das áreas de Unidades de Conservação federais no Cerrado por categoria de manejo e grupo em duas regiões latitudinais.

Categoria por grupo de manejo	Norte			Sul			Total de Área	Total de Categoria	Frequência total
	Quantidade	Frequência Relativa	Área em ha	Quantidade	Frequência Relativa	Área em ha			
Proteção Integral	10	43,48%	3.677.772,56	12	42,85%	959.304,17	4.637.076,73	22	43,14%
Estação Ecológica	3	13,04%	1.064.753,85	2	7,14%	30.021,93	1.094.775,78	5	22,72%
Parque Nacional	6	26,09%	2.484.969,72	9	32,14%	925.856,09	3.410.825,81	15	68,18%
Refugio da Vida Silvestre	1	4,35%	128.048,99	0	0	0	0	1	4,55%
Reserva Biológica	0	0	0	1	3,57%	3.426,15	3.426,15	1	4,55%
Uso Sustentável	13	56,52%	2.761.619,30	16	57,13%	2.254.510,35	5.016.129,65	29	56,86%
Área de Proteção Ambiental	5	21,74%	2.506.712,55	6	21,43%	940.762,90	3.447.475,45	11	37,93%
Área de Relevante Interesse Ecológico	0	0	0	4	14,28%	554.396,24	554.396,24	4	13,80%
Floresta Nacional	3	13,04%	183.060,74	4	14,28%	703.769,97	886.830,71	7	24,13%
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	0	0	0	1	3,57%	38.177,27	38.177,27	1	3,45%
Reserva Extrativista	5	21,74%	71.846,01	1	3,57%	17.403,97	89.249,98	6	20,69%
Total geral	23	100%	6.439.391,86	28	100%	3.213.814,52	9.653.206,38	51	100%

CAPÍTULO II

As diretrizes do planejamento nacional para a conservação fornecem subsídios para a proteção da fauna?

INTRODUÇÃO

Embora a preocupação com a conservação das áreas naturais tenha aumentado, assim como aumentou o estabelecimento de sítios protegidos ao longo das últimas décadas, o declínio da biodiversidade se mantém contínuo a uma acelerada taxa por ano (Monastersky 2014, Ceballos et al. 2015). Nem mesmo os acordos internacionais, a exemplo do acontecido em Aichi, tem mostrado efetividade para a melhora da condição da diversidade biológica (Tittensor et al. 2014).

No atual momento, mais de 15% da superfície da terra está coberta por áreas protegidas (Juffe-Bignoli et al. 2014), todavia, apenas a criação desses sítios tampouco é suficiente para a persistência da biodiversidade, tendo em vista a existência de muitos parques pouco efetivos na manutenção de populações de espécies (Woodroffe & Ginsberg 1998, Craigie et al. 2010, Ervin 2003a, Geldmann et al. 2013). É essencial que haja a gestão efetiva das áreas protegidas a fim de se alcançar os objetivos para com os quais foram criadas (Dudley et al. 2005). Os dois fatores agregados (quantidade de áreas protegidas e efetividade da conservação) trazem resultados mais significativos para o alcance desse propósito (Chape et al. 2005).

Para uma gestão efetiva, o planejamento se mostra uma ferramenta útil e precisa ser visto como um processo contínuo, no qual são coletadas as informações necessárias e organizadas as primeiras condutas do gerenciamento (Thomas & Middleton 2003). Por meio do planejamento é possível ter uma visão sistêmica da realidade da Unidade de Conservação e delinear mecanismos para que os resultados pretendidos sejam alcançados, com base nos recursos disponíveis para tanto. Essa etapa auxilia os gestores a deliberar sobre a alocação de recursos de forma mais eficiente (Ervin 2003b).

Um estudo de caso feito em parques nacionais na África do Sul mostra que com a realização do planejamento o desempenho na gestão da área se torna muito superior. O

estudo enfatiza a importância do Plano de Manejo para garantir as melhores práticas e dessa forma maximizar a conservação da diversidade biológica (Goodman 2003).

O Plano de Manejo é o documento em que se encontra o esboço do planejamento e servirá de guia para que os gestores e as equipes de trabalho possam atingir os objetivos da UCs. Devem ser documentos sucintos, ter os objetivos estabelecidos de forma clara, e apresentar as ações a serem implementadas. Além disso, precisam ser flexíveis de forma a atender a dinâmica dos ecossistemas e os eventos imprevistos que possam surgir durante a vigência do plano (Lachapelle et al. 2003, Thomas & Middleton 2003).

Em escala global, entretanto, os Planos de Manejo apresentam baixa qualidade segundo apontam estudos que os avaliaram por meio de várias metodologias de medida de efetividade (Hockings 1998, Ervin 2003b, Leverington et al. 2010a).

No Brasil o processo de planejamento, em geral, é conduzido por roteiros metodológicos, instituídos pelo decreto nº 4.340/2002. Nesse decreto a determinação é de que os roteiros sejam estabelecidos de forma com que os conceitos e as metodologias fiquem uniformizados. Ainda é instituído que sejam fixadas as diretrizes para o diagnóstico da UCs, assim como para os programas de manejo, para os prazos de avaliação e revisão dos planos, entre outros (Brasil 2002b).

Os roteiros, desenvolvidos pelo IBAMA e ICMBio, servem para orientar os órgãos gestores das UCs na produção do Plano de Manejo. Um desses roteiros é direcionado às UCs de uso indireto, que contempla os parques, as estações ecológicas e reservas biológicas (2002); os outros dois são direcionados às UCs de uso direto, um específico para APA (2001) o outro para FLONA (2009).

Os autores dos roteiros propõem que o planejamento deva ser um processo contínuo e orientam que a elaboração e revisão dos planos sejam de forma periódica, gradativa, participativa, flexível e dinâmica. Ademais, os roteiros trazem o conceito de Plano de Manejo definido pelo SNUC e apontam quais devem ser os objetivos do documento, entre eles estão os seguintes:

- *Levar a unidade de conservação (UC) a cumprir com os objetivos estabelecidos na sua criação.*

- *Definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC.*
- *Dotar a UC de diretrizes para seu desenvolvimento.*
- *Definir ações específicas para o manejo da UC.*
- *Promover o manejo da Unidade, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado (Brasil 2002a).*

Ainda de acordo com os autores do roteiro, o plano apresenta três abordagens: o enquadramento da UC no cenário internacional, federal e estadual quanto à relevância e às oportunidades; o diagnóstico caracterizando a situação socioambiental do entorno e ambiental e institucional da UC; e a abordagem das proposições, que é o planejamento propriamente dito, com finalidade de dirimir os conflitos e maximizar as oportunidades (Brasil 2002a).

Para os autores dos roteiros metodológicos, os Planos de Manejo deveriam estar estruturados em seis encartes da maneira como segue (Brasil 2002a):

Encarte 1	Enquadra a UC nos três cenários já mencionados. Faz menção ao arcabouço legal referente ao meio ambiente e aos acordos internacionais.
Encarte 2	Aborda a análise regional e identifica as ameaças e oportunidades que os municípios trazem à UC. Descreve os aspectos socioambientais, culturais e históricos, fitogeográficos, o domínio e os biomas onde a UC se insere, bem como as bacias hidrográficas, entre outros.
Encarte 3	Descreve os fatores abióticos e bióticos, assim como as influências antrópicas, culturais e institucionais da UC. Ademais, aborda aspectos do grau de conservação da vegetação e da fauna. Orienta a fazer o detalhamento de aspectos bióticos e abióticos característicos da região da UC, abrangendo além do grau de conservação, o status das espécies mais representativas dos ambientes.

Encarte 4	Trata do planejamento e da estratégia de manejo que será adotada pela UC. Todo planejamento deve ter um prazo de cinco anos de vigência.
Encarte 5	Expõe os projetos específicos em que são detalhadas situações especiais. Tem o propósito de ser implementado após a conclusão do Plano de Manejo. Além do planejamento por área de atuação, trata dos objetivos específicos do manejo da UC, das normas gerais e do zoneamento.
Encarte 6	É destinado à monitoria e à avaliação, no qual estabelece os mecanismos de controle de eficiência, eficácia e efetividade da implementação do planejamento.

Nota-se, no entanto, que vários aspectos ambientais e culturais já foram descritos no encarte 2, entretanto o encarte 3 apresenta os mesmo tópicos de forma mais detalhada.

A orientação para a fauna é de que as informações sejam relacionadas entre os dados primários e secundários referentes às espécies endêmicas, bandeira, exóticas, raras, migratórias, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como aquelas que sofrem pressão de pesca, caça, extração, captura e coleta. Ainda recomenda relatar o desaparecimento ou reaparecimento de uma espécie, além de avaliar a dinâmica das populações e caracterizar as interações ecológicas, entre outros aspectos e, quando possível, abordar a abundância de espécies. Além disso, sugere a avaliação dos impactos do fogo, da fragmentação dos ecossistemas e das espécies exóticas sobre as espécies que ocorrem na área (Brasil 2002a).

Sobre a lista de espécies, a recomendação é de que seja anexa ao plano e apresente lista de espécies com sua área de ocorrência e ambientes, lista de espécies novas, raras, endêmicas, migratórias ou ameaçadas de extinção, lista de espécies chave, lista de espécies exóticas e algumas informações da história natural coletadas durante as amostragens (Brasil 2002a).

Na revisão do plano a sugestão é de que se considere, quando possível, a análise da viabilidade de populações, dinâmica das populações, interações ecológicas entre

outros, além de sugerir que os levantamentos sejam completados e que as informações contidas no planejamento anterior sejam mais bem detalhadas.

Por fim, no roteiro é sugerido que a monitoria e a avaliação devem ser anual. A monitoração e a avaliação têm o propósito de quantificar e avaliar se houve efetividade nos resultados gerados e se o programa proposto realmente está alinhado ao alcance dos objetivos de conservação (Balmford et al 2005). Segundo Hockings (1998), a monitoração é o segundo componente principal da avaliação da estratégia, pois é possível acompanhar a implementação das ações especificadas no plano. O primeiro componente é construído com base nos resultados desejados, ou seja, na razão de ser da UC e sua imagem projetada no futuro, que é delineada nos objetivos apontados no Plano de Manejo.

Um bom Plano de Manejo deve ser claro, acessível, livre de jargões, de fácil leitura, conciso e conter apenas o necessário, porém com informações suficientes para preencher sua função. Além disso, precisa ser acurado e objetivo, prático e preciso, com objetivos claros e realistas, assim como os métodos para o alcance deles, entre outros aspectos (Clarke & Mount 1998).

Um estudo que analisou mais de 50 Planos de Manejo no Brasil revelou que apenas 10% deles podem ser considerados úteis para o manejo. Isso se deve ao fato da inexistência de uma análise condizente com a realidade na coleta de informação, o que resulta em propostas utópicas. Outros problemas relatados são excessos e defeitos da descrição da área, falta de material cartográfico e de interpretação deste, entre outros (Dourojeanni 2003). Soma-se ao fato de que a maioria dos Planos de Manejo não são aplicados, independentemente de sua qualidade (Dourojeanni 2003, Lachapelle et al. 2003).

Ressalta-se que para a conservação da biodiversidade vários fatores precisam ser levados em consideração. Entretanto, o presente trabalho tem o objetivo apenas de medir a extensão da abordagem da fauna nos Planos de Manejo e verificar se existem elementos necessários para o alcance dos objetivos precípuos do sistema de áreas protegidas.

Assim, neste capítulo o meu objetivo foi avaliar se os Planos de Manejo apresentam diretrizes de planejamento que subsidiem a conservação da fauna. Para isso elaborei 10 critérios de avaliação e testei duas hipóteses:

1) A qualidade dos Planos de Manejo não difere entre as Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável, pois o SNUC estipula que sejam aplicadas garantias adequadas de proteção às UCs e que o objetivo destas seja a conservação da natureza, sem distinção.

2) A qualidade dos Planos de Manejo do grupo de Proteção Integral não difere entre as regiões norte e sul do Cerrado, pois os Planos de Manejo são elaborados com base no roteiro metodológico específico para UC de uso indireto.

MÉTODOS

Unidades de Conservação

Foram selecionadas 51 Unidades de Conservação federais existentes no bioma Cerrado. Essa seleção foi feita pelo Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), disponível no site do Ministério do Meio Ambiente, e pelo site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Desse total, 25 apresentam Plano de Manejo (Figura 1). Para o estudo foram levantados 24 planos e três roteiros metodológicos.

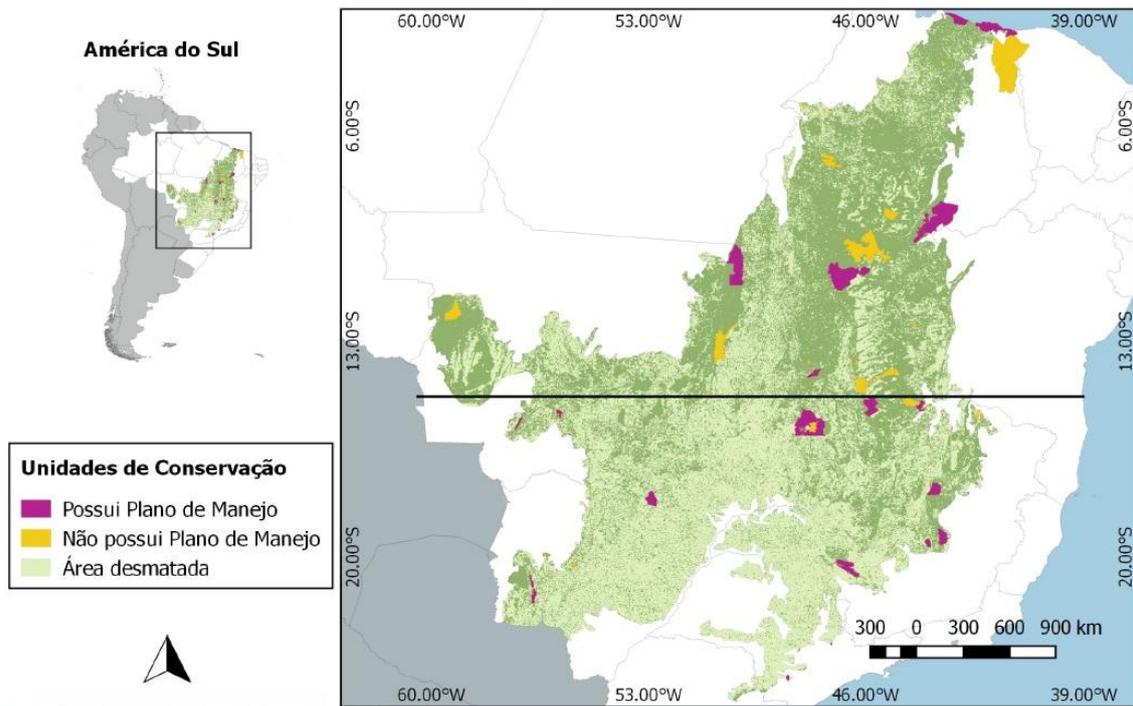


Figura 1. Distribuição de Unidades de Conservação federais no Cerrado em relação à existência de Plano de Manejo.

Coleta de dados

As informações retiradas dos Planos de Manejo são referentes aos seguintes temas: objetivo geral da Unidade de Conservação, inventário de fauna, metodologia de inventário, ameaças e fragmentação do habitat, pesquisas, planos de ações referentes à fauna, monitoração dos grupos taxonômicos e atualização/revisão dos planos e programas.

Com base nas diretrizes para o planejamento da gestão de áreas protegidas (Thomas & Middleton 2003) e nas diretrizes para aplicação dos critérios da lista vermelha (risco de extinção global, nacional e regional de espécies da fauna 2012), ambas da IUCN (International Union for Conservation of Nature), elaborei 10 critérios para a avaliação dos Planos de Manejo das UCs federais, bem como para avaliação dos roteiros metodológicos elaborados pelo IBAMA e ICMBio (Tabela 1).

Os critérios foram criados com base no ciclo do planejamento na ordem das fases de elaboração de um plano estratégico, qual seja: objetivos – metas – levantamento/diagnóstico – ações – monitoração – avaliação/revisão.

Tabela 1. Critérios utilizados para avaliação dos Planos de Manejo. Elaborados com base nas diretrizes para o planejamento da gestão de áreas protegidas e nas diretrizes para aplicação dos critérios da lista vermelha de risco de extinção de espécies da fauna (Thomas & Middleton 2003, IUCN 2012).

Critério	Escores	Enquadramento
Cita a conservação da fauna no objetivo geral?	0	Não cita a conservação da fauna no objetivo geral.
	1	Cita de maneira ampla.
	2	Cita e abrange habitat, manejo das espécies, pesquisa e monitoração.
	3	Cita e quantifica metas para conservação da fauna até o final da vigência do Plano de Manejo atual.
Apresenta a lista de espécies que ocorrem na área?	0	Não apresenta a lista das espécies que ocorrem na área.
	1	Apresenta a lista de maneira resumida.
	2	Apresenta todas as espécies amostradas na área e com provável ocorrência.
	3	Apresenta lista das espécies raras, endêmicas, ameaçadas, exóticas, novas, desaparecidas, migratórias e bandeira.
Aborda levantamento de dados?	0	Não aborda levantamento de dados.
	1	Avaliação Ecológica Rápida.
	2	Levantamento de dados secundários ou levantamento de dados primários.
	3	Levantamento de dados secundários e levantamento de dados primários.
Aborda dados quantitativos para a amostragem? (Estimadores de riqueza e abundância de espécies)	0	Não aborda análise estatística para amostragem.
	1	Extrapolação com tendência a estabilização da curva.
	2	Índice de abundância e riqueza apropriado para o táxon.
	3	Extrapolação e índice de abundância e riqueza apropriado para o táxon.

Critério	Escores	Enquadramento
Trata sobre ameaças às espécies ocorrentes na área?	0	Não trata sobre ameaças às espécies.
	1	Trata sobre as ameaças, mas não descreve quais são elas.
	2	Trata sobre as ameaças e descreve quais são elas.
	3	Trata sobre as ameaças, descreve quais são elas e aponta medidas mitigadoras.
Avalia o efeito da fragmentação sobre as espécies?	0	Não avalia o efeito da fragmentação sobre as espécies.
	1	Avalia o efeito da fragmentação de forma ampla.
	2	Avalia o efeito da fragmentação de forma detalhada.
	3	Avalia o efeito da fragmentação de forma detalhada e propõe medidas mitigadoras.
Trata sobre pesquisas das espécies da fauna na área?	0	Não trata sobre pesquisas das espécies da fauna na área.
	1	Trata sobre pesquisa mas, não aponta quais os grupos estudados e/ou as instituições de pesquisa.
	2	Lista as pesquisas com os grupos estudados e/ou as instituições de pesquisa.
	3	Lista as pesquisas com os grupos estudados, as instituições de pesquisa e utiliza os resultados.
Propõe planos de ação e de manejo?	0	Não propõe planos de ação e de manejo.
	1	Propõe planos de ação e de manejo de forma ampla e pouco clara.
	2	Propõe planos de ação e de manejo de forma detalhada e objetiva.
	3	Propõe planos de ação e de manejo com proposições de metas a serem atingidas para cada um deles.

Critério	Escores	Enquadramento
Apresenta monitoração dos grupos taxonômicos?	0	Não apresenta monitoração dos grupos taxonômicos.
	1	Apresenta monitoração dos grupos taxonômicos de forma ampla e pouco clara.
	2	Apresenta monitoração dos grupos taxonômicos de forma detalhada e objetiva.
	3	Apresenta monitoração e propõe sugestão de melhoria nos métodos de ação.
Apresenta avaliação ou atualização dos planos propostos?	0	Não apresenta avaliação ou atualização dos planos propostos.
	1	Apresenta avaliação ou atualização de forma ampla e pouco clara.
	2	Apresenta avaliação de forma ampla, mas prevê atualização do plano antes do término da vigência do atual.
	3	Apresenta avaliação ou atualização de forma detalhada e objetiva e propõe medidas corretivas.

Análise dos Dados

Para cada critério e cada Plano de Manejo, bem como cada roteiro metodológico, obteve-se o escore total (por intermédio do somatório da pontuação) e o escore relativo. O escore final de cada Plano de Manejo e dos roteiros metodológicos foi classificado quanto à qualidade por meio dos valores indicados na Tabela 2. Para testar se há diferença quanto à qualidade utilizei o teste U de Mann-Whitney nos dois grupos de manejo distintos (Proteção Integral, N = 16 e Uso Sustentável, N = 8). Além disso, empreguei o mesmo teste dentro do grupo de Proteção Integral para comparar entre as duas regiões (norte, N = 5 e sul, N = 11).

Tabela 2. Índice de qualidade dos Planos de Manejo de Unidades de Conservação federais no Cerrado com base nos escores relativos, obtidos pela somatória da pontuação dos critérios de cada documento.

Escore Total Relativo	Classificação
0 - 30%	Insatisfatório
31% - 60%	Pouco Satisfatório
61% - 90%	Satisfatório
91% - 100%	Excelente

RESULTADOS

Dos Planos de Manejo analisados, 62,50% (N = 15) foram classificados como Satisfatório, 33,33% (N = 08) como Pouco Satisfatório e apenas um classificado como Insatisfatório (APA Morro da Pedreira). Nenhum deles foi classificado como Excelente. Em relação aos roteiros metodológicos, os de FLONA e de APA foram classificados como Pouco Satisfatório (56,66% e 60%, respectivamente) e o de PARNA/REBIO/ESEC obteve classificação Satisfatório (76,66%).

O presente trabalho mostra que a média total dos Planos de Manejo não revela ser uma boa medida para a avaliação da amostra total, visto que o grupo de Uso Sustentável apresenta uma pontuação muito inferior principalmente nos critérios que tratam da perspectiva de futuro proporcionada pelo planejamento (7 - pesquisa, 8 - planos de ação, 9 - monitoração e 10 - avaliação), e a média total superestima esses valores (Figura 2). Da mesma forma é preciso ter cautela ao interpretar as informações pela estimativa da média total em escala regional. A região sul pode ser subestimada em relação à escala maior dos escores totais.

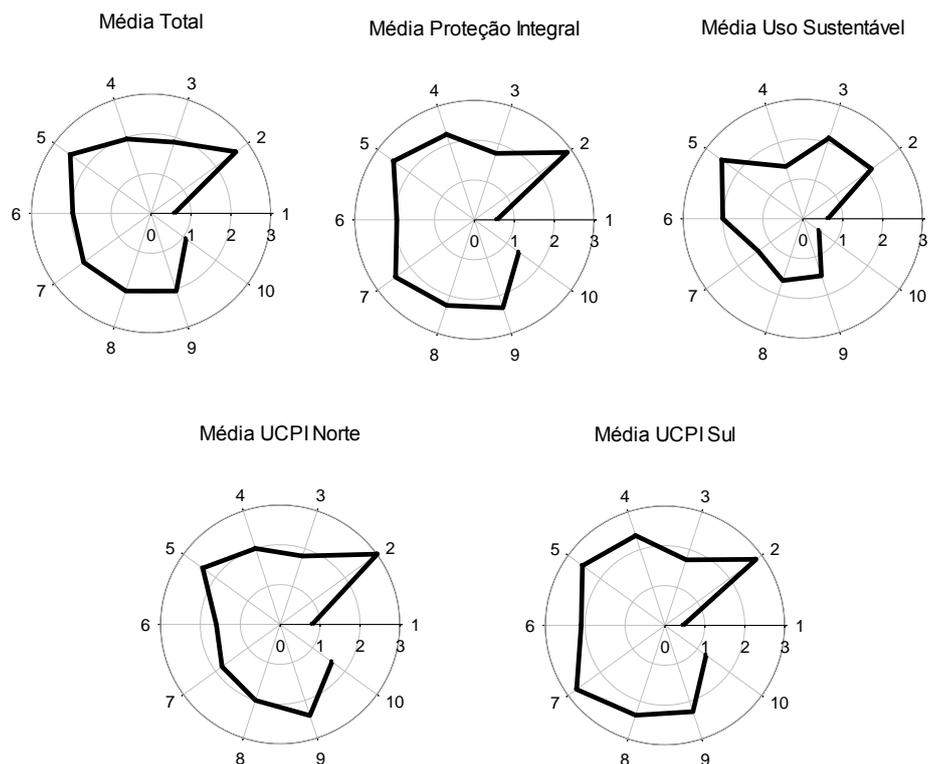


Figura 2. Médias da qualidade total dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação federais, dos grupos de manejo e das regiões do Cerrado.

A avaliação dos escores de cada Plano de Manejo e dos roteiros metodológicos encontra-se na Figura 3a e Figura 3b. Em relação aos objetivos (critério 1), nota-se nas avaliações dos Planos de Manejo que a linha do gráfico sempre começa pelo centro do círculo, relativo aos escores 0 e 1. Todos os Planos de Manejo são semelhantes nesse ponto, o que significa que as UCs não possuem objetivos claros e coerentes, tampouco apresentam metas de conservação relacionada à fauna. O Plano de Manejo do grupo de uso indireto mais bem pontuado foi o da ESEC da Serra Geral do Tocantins (25) e o de menor pontuação dentro do grupo foi o PARNA da Serra das Confusões (14). Dentro do grupo de uso direto o que recebeu maior pontuação foi a FLONA de Silvânia (21) e o menos pontuado foi a APA do Morro da Pedreira (9).

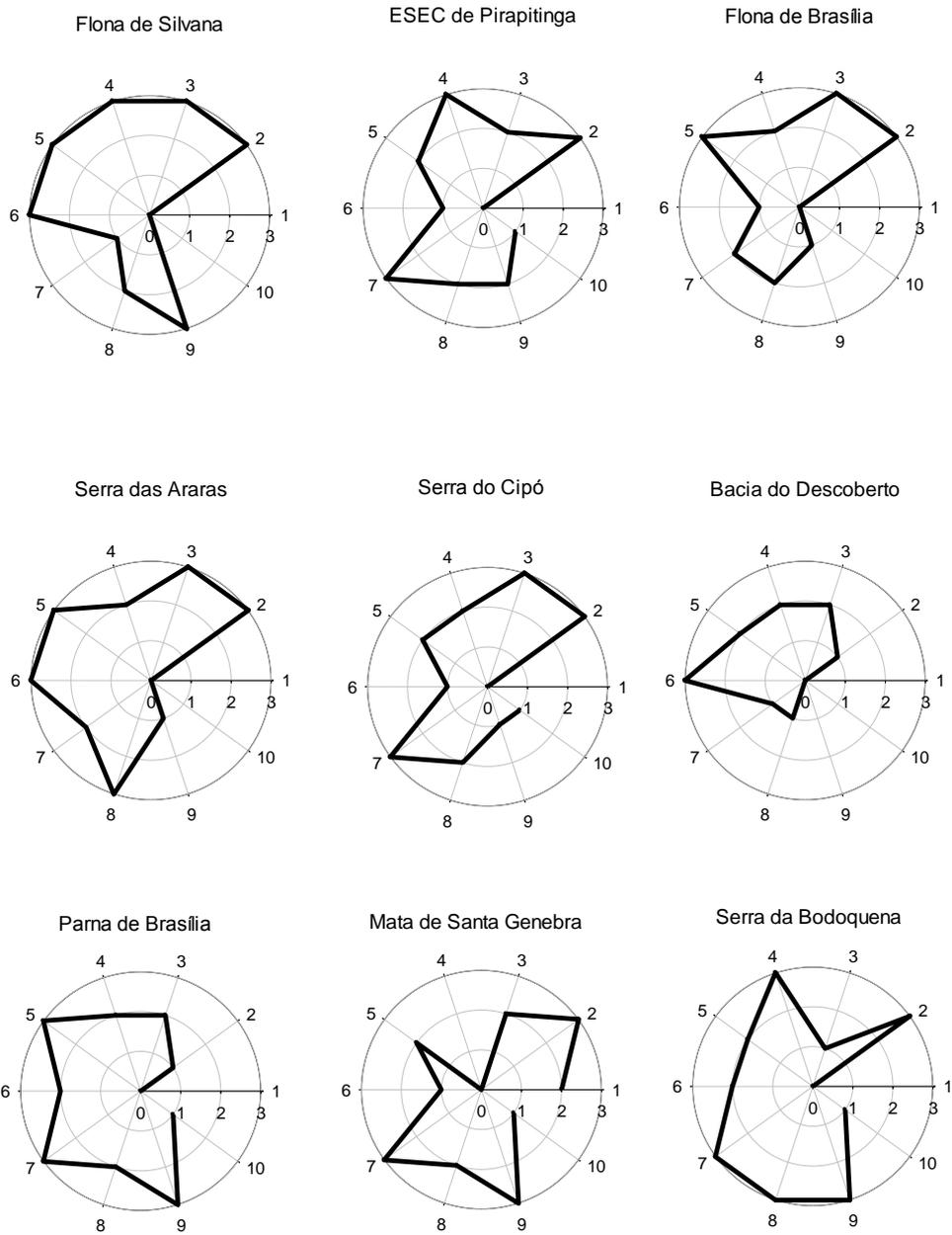


Figura 3a. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado.

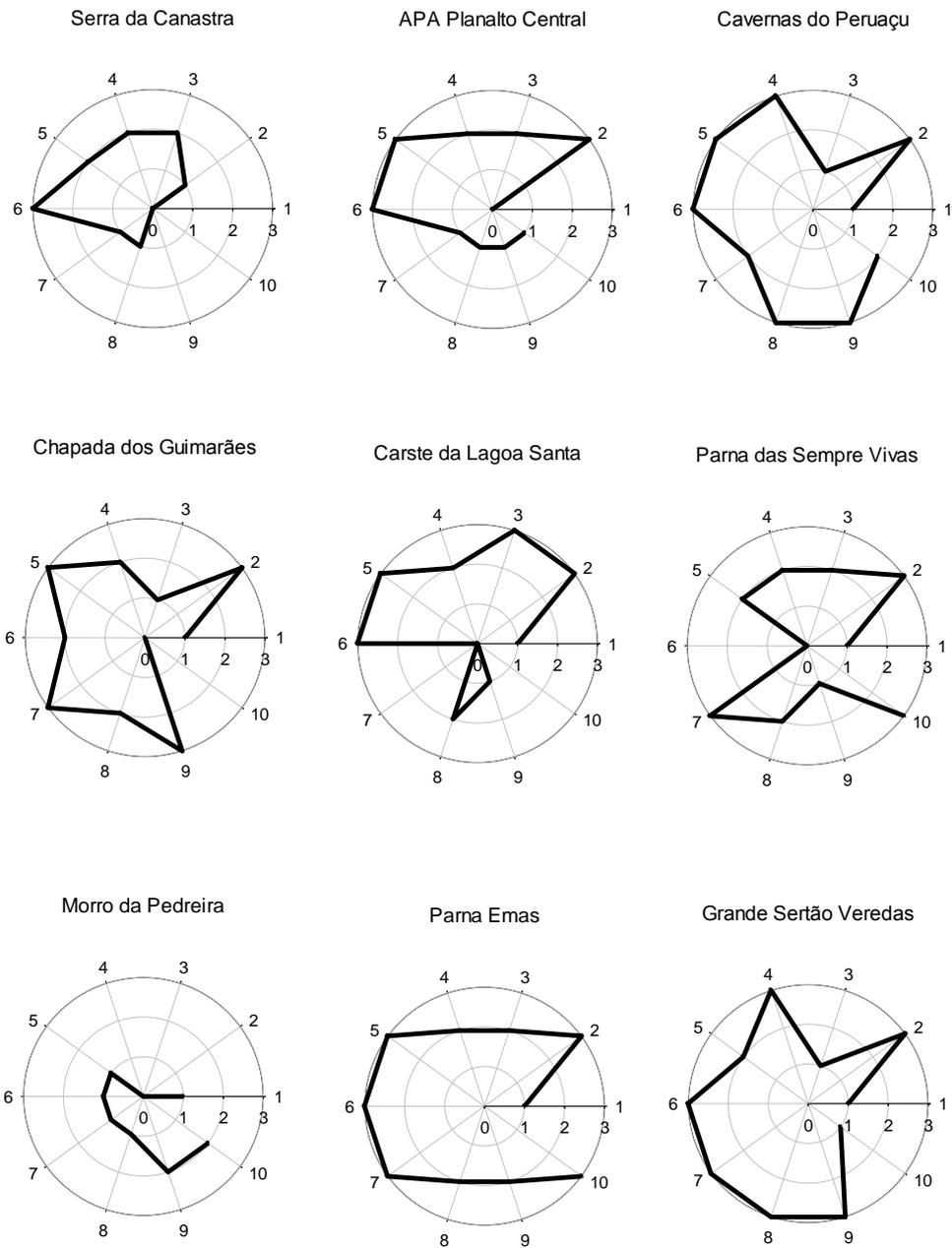


Figura 3a continuação. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado.

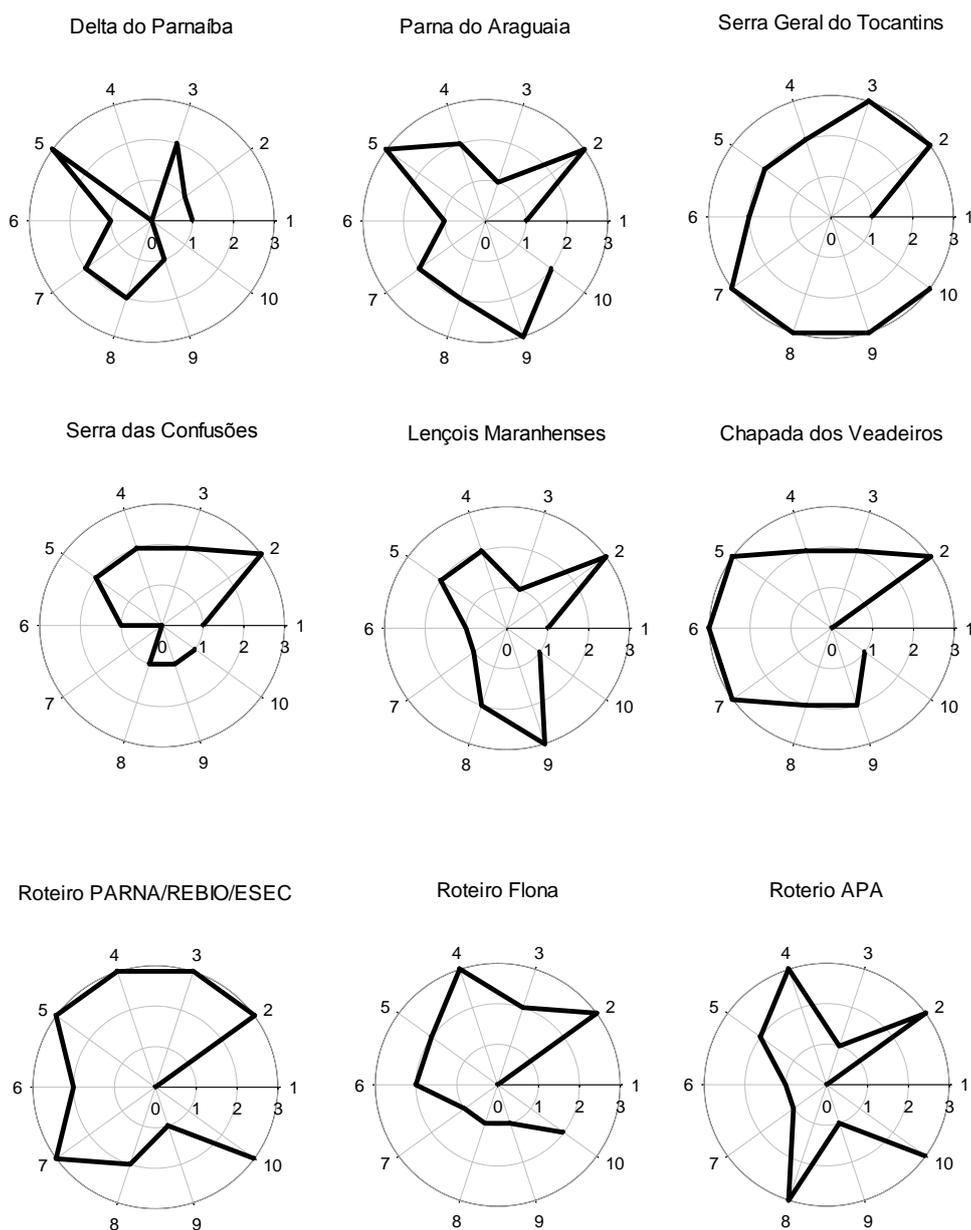


Figura 3b. Condição de cada Plano de Manejo das Unidades de Conservação federais do Cerrado e dos roteiros metodológicos para elaboração dos Planos de Manejo.

Os critérios que obtiveram menor escore relativo foram o que trata do objetivo geral da Unidade de Conservação e o da avaliação/atualização dos planos de ação, 19,44% e 36,11%.

Dos 24 documentos, 11 (45,83%) não citam a fauna no objetivo geral do planejamento. Nenhum deles propõe metas para o alcance do objetivo de conservação da biodiversidade (escore 3). Sete deles (29,17%) não apresentam avaliação ou revisão dos planos propostos. Os que apresentaram melhor pontuação foram os critérios que

avaliam o diagnóstico da área: apresenta lista de espécies (87,50%) e descrição das ameaças às espécies (83,33%).

Com relação ao critério sobre pesquisa, 11 Planos de Manejo apontam os resultados obtidos, porém não mostram ou usam os resultados, só relatam que existe pesquisa. A qualidade foi de 69,44%.

Os critérios referentes aos planos de ação e de monitoração obtiveram 68,05% de pontuação. Apenas cinco planos de manejo propõem metas a serem atingidas para cada ação proposta. E 11 apresentam monitoração e propõem sugestão de melhoria nos métodos de ação.

Já os critérios que descrevem o método de estimativa da diversidade da fauna (dados quantitativos para a amostragem) e o efeito da fragmentação sobre as espécies receberam pontuação iguais: 65,28%.

Por fim, o critério que aborda o levantamento da fauna obteve 62,50% de pontuação.

O teste estatístico apontou que a hipótese nula foi rejeitada entre os dois grupos (Proteção Integral e Uso Sustentável), pois há diferença na qualidade dos documentos avaliados ($W = 107$, $p = 0,0088$). Entretanto, não há diferença quando comparados os Planos de Manejo dentro do grupo de Proteção Integral ($W = 24$, $p = 0,7309$), ou seja, a qualidade dos Planos de Manejo nas regiões norte e sul não difere.

DISCUSSÃO

Os resultados do enquadramento dos critérios mostraram que dos Planos de Manejo classificados como Satisfatório a maioria pertence ao grupo de Proteção Integral, um indicativo de que as UCs de uso direto não integram o paradigma de desenvolvimento sustentável com conservação da biodiversidade. Um estudo sobre efetividade de gestão em 206 áreas protegidas demonstrou que nas áreas de uso direto a efetividade na conservação é menor do que nas áreas de uso indireto (Dudley et al. 2005), o que mostra um padrão consistente de pontos fortes e fracos de gestão nas áreas protegidas no mundo.

O modelo de economia que explora o uso da terra traz menos benefícios à sociedade, pois é voltado para a geração de lucro e desenvolvimento econômico em médio prazo, a custo do bem-estar social que é perdido em termos de serviços ecossistêmicos proporcionados em longo prazo. Da mesma forma, a conversão de habitats naturais em silvicultura, agricultura ou aquicultura, mesmo que de maneira sustentável, tende a ser menos rentável que preservar ecossistemas intactos em longo prazo, justamente em razão desses serviços (Balmford et al. 2002).

A sustentabilidade deve, portanto, ser assegurada pelos pontos de vista ambientais, sociais e econômicos. O ambiental implica que as populações exploradas não devem ser reduzidas a ponto de elas não conseguirem mais cumprir seu papel ecológico - como polinizadores, dispersores de sementes ou predadores, como parte da cadeia alimentar, etc. - e, inversamente, devem ser exploradas quando suas densidades se elevam em um nível acima de onde seu papel ecológico se distorce (Dudley et al. 2005).

O estudo dos Planos de Manejo do grupo de uso direto mostrou que a maioria é de qualidade Pouco Satisfatória, reflexo da falta de percepção sobre a importância da fauna para manutenção dessas áreas. A carência de informação a respeito da valoração das espécies e do benefício que os ecossistemas íntegros proporcionam é um dos fatores que leva a exploração dos habitats naturais. Isso evidencia a falta de comprometimento do poder público em avaliar a relevância dos serviços ecossistêmicos, além disso, as políticas públicas de incentivos fiscais para a exploração comercial dessas áreas acentua o problema (Balmfor et al. 2002).

Em relação aos roteiros, o que contempla as áreas de Proteção Integral obteve maior pontuação. Os critérios que descrevem a contextualização e situação presente das UCs são mais bem pontuados (2 - lista de espécies, 3 - levantamento de dados, 4 - dados quantitativos, 5 - ameaças), o que representa a qualidade na obtenção de informação básica sobre a fauna. Contudo, os critérios que tratam de planejamento não são bem pontuados, o que leva a concluir que as ferramentas para resolução da situação atual são deficientes e comprometem a evolução do manejo adequado. Vários estudos (Hockings 1998, Ervin 2003b, Dudley et al. 2004, Leverington et al. 2010a) encontraram o mesmo resultado em relação ao planejamento geral de áreas protegidas em diversos países.

Já os roteiros para Planos de Manejo de UCs de Uso Sustentável apresentam quantidade rasa de informações tanto na descrição da situação da fauna quanto nas

ações de manejo voltadas para a conservação. Isso enfatiza a pouca influência da perspectiva conservacionista no modelo de desenvolvimento sustentável brasileiro.

Ressalta-se que embora o roteiro possa apresentar boa qualidade em relação aos critérios, a forma como ele está estruturado não favorece a utilização do Plano de Manejo, visto que o documento torna-se muito extenso em razão da grande quantidade de informação nos encartes de contextualização, por vezes, informação repetida, equivocada ou desnecessária para a realidade da UC (Dourojeanni 2003).

Dourojeanni (2003) relatou o mesmo problema em seu estudo: a maioria dos Planos de Manejo apresenta um desequilíbrio entre a parte descritiva, extensa em demasia, e a parte propositiva, bastante sucinta e de pouca utilidade prática. Segundo o autor, um dos motivos para esse defeito é a terceirização do serviço de produção dos planos a empresas de consultoria pouco preparadas, que privilegiam o lucro à qualidade.

Verifica-se que a própria estrutura dos roteiros favorece ao desequilíbrio de formato e de conteúdo, pois de seis encartes, dois são direcionados às ações de manejo. Cabe mencionar que o encarte seis é exclusivamente direcionado à monitoria e à atualização do Plano de Manejo, um instrumento relevante no qual deveria ser tratada a revisão e a avaliação da efetividade das ações. Entretanto nenhum dos Planos de Manejo avaliado no presente estudo apresenta essa seção, e quando apresenta é apenas um desdobramento de outros encartes, não tratando da revisão propriamente dita. A falta de monitoração e pesquisas, que servem de feedback para a gestão de áreas protegidas, é um problema sistêmico que afeta diferentes áreas em vários continentes (Leverington et al. 2010b).

Convém lembrar que, independente da qualidade do Plano de Manejo, a implementação dos planos e ações depende de outros fatores (Thomas & Middleton 2003). Por exemplo, sabe-se que as UCs enfrentam diversas dificuldades para o alcance das metas de conservação, entre eles, problemas de recursos (financeiro, humano) como apontam vários estudos (Ervin 2003b, Leverington et al. 2010a, Brasil 2011, Chiaravalloti et al. 2015). Entretanto a dificuldade mais basal diz respeito à cultura das organizações públicas, onde há forte hierarquia de poder, patrimonialismo e burocracia (Sheil 2001, Araujo & Pinto-Coelho 2007).

Por assim ser, as UCs são carentes de planejamento estratégico, missão e visão de futuro, de sistema de monitoria e avaliação de resultados e de padrões de desempenho de pessoal, o que resulta em falta de boa vontade e descompromisso na prestação de serviço, tendo em vista a desmotivação generalizada dos servidores. Desse modo, as UCs encontram-se em um sistema bastante desfavorável à obtenção de desempenho satisfatório, comprometendo assim, a conservação da biodiversidade (Araujo & Pinto-Coelho 2007).

Em relação aos critérios, os objetivos apresentaram os menores escores, diferente da avaliação RAPPAM, em que a avaliação é feita sobre os objetivos específicos (geralmente encontrados no encarte 5) do planejamento da UC. No presente trabalho foram avaliados os objetivos gerais da UC, tendo em vista que os encartes fazem parte de um documento único e não anexos isolados.

Destaca-se que o objetivo é um dos critérios mais relevantes, pois permitirá a UC alcançar o propósito de sua criação. Os Planos de Manejo estudados apresentaram objetivos amplos e vagos, sem uma meta para quantificação do quanto alcançar em determinado espaço de tempo. Ressalta-se, que o ponto de partida do projeto é a definição clara do que se quer alcançar com o plano, de onde se está e aonde se quer chegar. Uma vez definido o propósito do projeto, pode-se determinar como chegar aos resultados pretendidos, quais serão os próximos passos a serem tomados, e assim por diante (Salafsky et al. 2001). Isto é, está claro que os objetivos servem de guia para todo o processo.

No que diz respeito ao critério avaliação, poucos Planos de Manejo apresentam esse processo, fato desfavorável que demonstra a realidade do instrumento de ajuste de gestão das UCs federais do Cerrado. Vale lembrar que essa etapa é uma oportunidade para o gestor analisar como estão os resultados gerados pelo manejo. Além disso, ela provê informação valiosa para o planejamento da conservação, pois indica onde deve haver priorização das ações e torna possível a realocação de recursos destinados a outras áreas menos prioritárias (Sheil 2001, Dudley et al. 2005, Leverington et al. 2010ab, Geldmann et al. 2015), uma medida que diminui o desperdício de recursos aplicados.

Muitas críticas são feitas aos Planos de Manejo em relação ao volume de dados bióticos que existe em seu conteúdo, ou a respeito da existência de propostas de levantamentos contínuos em seus programas. No entanto, o próprio conceito de

monitoração é de que seja uma função contínua de coleta de dados para avaliação. A avaliação por sua vez é a estimativa e comparação do impacto causado pelo manejo (DAC 2002). Esse problema pode ser resolvido caso as informações sobre a biota sejam retiradas do Plano de Manejo e colocadas em um documento anexo a ele, de forma que sirva de fonte para os especialistas na área. Assim o manuseio pode ser tornar mais fácil para a equipe que conduz os programas nas UCs. Ademais, essas questões não deveriam servir de justificativa para a não implementação dos programas pelos gestores.

A monitoração da fauna deve avaliar a dinâmica das populações para tornar apropriada a gestão da conservação (Mysterud et al. 2007), entretanto, as técnicas de estimativa de populações em larga escala são onerosas. Balmford et al. (2005) recomendam que as estimativas para populações sejam precisas e acuradas, do contrário, outras amostragens deverão ser necessárias. Além disso, devem medir o tamanho da população, o risco de extinção das espécies, a extensão e condição dos habitats, entre outros aspectos. Essas e outras medidas de monitoração são necessárias para se alcançar os resultados esperados. Uma estratégia para reduzir os custos é utilizar um conjunto limitado de espécies, ou grupo taxonômico, como um substituto padrão mais amplo para medir a biodiversidade, quando no contexto de um objetivo específico (Caro & O'Doherty 1999).

No estudo que avaliou a efetividade da gestão de áreas protegidas, Ervin (2003b) mostrou que as pesquisas ecológicas são inadequadas para a obtenção dos resultados de conservação em quatro países diferentes. Nas áreas avaliadas a maioria dos gestores não incorpora o resultado das pesquisas científicas no planejamento. Leverington et al. (2010a) demonstraram que o elemento pesquisa está muito correlacionado com valores de conservação, embora seja um elemento pouco utilizado entre as equipes que gerenciam as áreas, visto que ele obteve uma pontuação fraca em várias áreas protegidas.

Ao analisar os métodos quantitativos para a amostragem da fauna no presente estudo, nota-se que o critério não obteve pontuação tão alta como os outros que descrevem a área da UC, ainda que a riqueza e a abundância de espécie sejam a forma mais simples de descrever a comunidade e a diversidade regional (Magurran 1988). Além disso, são métodos utilizados para documentar a perda da diversidade de espécies (Gotelli & Colwell 2001).

Os Planos de Manejo tampouco tratam do efeito da fragmentação do habitat sobre a espécie de forma detalhada, pois o critério recebeu pontuação baixa em relação aos outros critérios de descrição.

Os efeitos negativos de áreas fragmentadas implicam em maior número de manchas de vegetação de tamanho menor, como ocorre na porção sul do Cerrado, além disso, provoca isolamento espacial de espécies, ou seja, as espécies que não conseguirem atravessar a matriz não habitável serão confinadas a essas manchas menores. Caso a diminuição continue nessas manchas, o habitat torna-se pequeno demais para sustentar uma população local, ou mesmo um indivíduo territorialista que necessita de grandes áreas para sua ocorrência (Fahrig 2003).

O tamanho do fragmento e efeito de borda causado pela pressão antrópica nesses fragmentos têm forte implicação na conservação das espécies, pois determina a persistência delas nessas áreas (Lovejoy 2006). As espécies que mais apresentam propensão ao desaparecimento são aquelas que dependem de ampla área para sua ocorrência, aquelas que estão mais expostas às pressões de borda, além daquelas que apresentam forte fidelidade ao sítio (Woodroffe & Ginsberg 1998, Ferraz et al. 2003, Lovejoy 2006, Farias et al. 2015). Além disso, as espécies que ocorrem em UCs ilhadas, como é o caso das UCs da região sul do Cerrado, correm o risco de isolamento genético e declínio gradual (Dudley et al. 2005).

Dos critérios que abordam a parte descritiva dos Planos de Manejo o que trata de levantamento da fauna apresentou menor pontuação. Esse resultado mostra que os levantamentos de fauna não são vistos como essenciais no Plano de Manejo. Convém lembrar que o detalhamento do processo pode ajudar os especialistas a utilizarem os dados do levantamento em pesquisas e na monitoração.

Alguns levantamentos foram realizados por meio de AER (Avaliação Ecológica Rápida) principalmente na região norte do Cerrado. A AER é uma estratégia de levantamento realizado em curto espaço de tempo e com técnicas limitadas de amostragem. Por esse motivo a maioria das espécies coletada são aquelas de ocorrência comum, enquanto as espécies raras e sazonais estão pouco representadas com o uso da AER (Young et al. 1999). No entanto, os esforços de conservação nas UCs são justamente dirigidos a essas espécies. Em suma, sem informações sobre a distribuição

da diversidade de fauna em uma área, não é possível traçar políticas de conservação, Planos de Manejo e projetos de monitoração adequados para a UC (Young et al. 1999).

Por fim, o resultado dos testes estatísticos mostrou que os Planos de Manejo dos grupos de Proteção Integral e de Uso Sustentável apresentam diferenças significativas na qualidade. Por todo o exposto é possível associar que os Planos de Manejo das UCs de Uso Sustentável não estão contribuindo para a conservação da fauna nessas áreas, justamente onde a biodiversidade sofre intensa pressão, pelo manejo de uso direto dos recursos, simplificação e consequente empobrecimento de habitat. E, apesar de a região norte do Cerrado apresentar menos Planos de Manejo, a qualidade deles não difere dos Planos de Manejo da região sul.

Diante desse cenário de expressiva perda de biodiversidade em razão da pressão antrópica, as áreas protegidas só podem funcionar efetivamente como ferramenta de conservação se elas forem bem geridas, principalmente em regiões onde há predomínio do setor agropecuário.

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Mais da metade das UCs está localizada na região do Cerrado que mais sofre impacto com o avanço da agropecuária. Essas UCs apresentam menor tamanho e, por consequência estão isoladas na porção sul do bioma, fato que compromete a qualidade do habitat para a manutenção das espécies. Em contrapartida, a porção norte está mais bem preservada em relação aos tamanhos das áreas. É fundamental salvaguardar os habitats remanescentes para que não haja o extermínio das espécies nessas regiões. O Planejamento Sistêmico para a Conservação demonstra ser uma ferramenta útil para a priorização dessas áreas. Uma forma de garantir que os habitats mal representados façam parte do SNUC e que os investimentos sejam bem orientados para conservação.

Além do estabelecimento de áreas protegidas, deve-se aprimorar o processo de gestão das UCs a fim de se garantir a efetividade na redução da perda da biodiversidade. É urgente a implementação de planos nas áreas que já possuem o documento e a criação de Planos de Manejo nas UCs que não possuem. Além disso, é necessário formular objetivos mais claros e coerentes com o propósito precípua de conservação das UCs para que eles norteiem os processos do manejo, bem como estipular metas tangíveis para o alcance dos resultados.

O presente estudo mostrou que, no geral, os Planos de Manejo foram classificados como Satisfatório. Além disso, eles apresentam maiores virtudes no que diz respeito à descrição da área, e são de qualidade baixa na abordagem do planejamento. A maioria dos planos é de PARNAS. Os Planos de Manejo das UCs de Proteção Integral foram mais bem pontuados que os das UCs de Uso Sustentável, contrariando a hipótese de que não há diferença na qualidade nesses grupos de manejo. Isso é o reflexo da pouca influência da perspectiva conservacionista no modelo econômico de desenvolvimento sustentável.

Frente ao contexto de poucos recursos para o levantamento biológico, cabe considerar que a presença de instituições de pesquisa e universidade nas Unidades de Conservação proporciona aos gestores fonte de conhecimento sobre os aspectos bióticos da área. Assim, é preciso dar mais atenção aos resultados gerados pelas pesquisas e incorporá-los ao processo de monitoração das espécies e dos planos de ações propostos no Plano de Manejo.

Os maiores gargalos estão na definição dos objetivos gerais da UC, na falta de metas alcançáveis, nos planos de ações, na monitoração e avaliação dos planos propostos. Quanto à metodologia de amostragem da fauna, esta deveria ser padronizada por Instrução Normativa para que possa haver comparações futuras na fase de monitoração e avaliação do Plano de Manejo. Se essas questões forem resolvidas, o manejo dessas áreas tende a melhorar, pois são elementos que dão subsídio para que os gestores possam conduzir as melhores práticas de uma gestão efetiva.

Para que o Plano de Manejo se torne um documento útil para a equipe de gestão, a sugestão é que a seção descritiva relevante seja separada da seção de planejamento, onde estão os planos de ações de manejo. Isso facilitaria o manuseio e o conteúdo técnico ficaria à disposição dos especialistas no assunto.

Nesse cenário, por todo o exposto, recomendam-se maiores investimentos em conservação, tanto do poder público, quanto das instituições de pesquisa e da sociedade em geral, para que o direito ético da existência das espécies seja preservado e para que o próprio bem-estar da sociedade humana seja mantido. A recompensa para a sociedade virá na medida em que o paradigma da exploração absorver o da conservação.

REFERÊNCIAS

- Araujo MAR, Pinto-Coelho RM (2007). Utilizando o Modelo de Excelência em Gestão Pública para explicar por que as unidades de conservação são precariamente geridas no Brasil In: Unidades de Conservação no Brasil: da república à gestão de classe mundial. Belo Horizonte: SEGRAC, 272p.
- Balmford A, Bruner A, Cooper P, Costanza R, Farber S, Green RE, et al. (2002). Economic reasons for conserving wild nature. *science*, 297(5583), 950-953.
- Balmford A, Crane P, Dobson A, Green RE, Mace GM (2005) The 2010 challenge: data availability, information needs and extraterrestrial insights. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 360(1454), 221-228.
- Brasil (2002a) Roteiro metodológico de planejamento: parque nacional, reserva biológica, estação ecológica. MMA - Ministério do Meio Ambiente, IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 136p.
- Brasil (2002b) Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.
- Brasil (2011) Avaliação comparada das aplicações do método Rappam nas unidades de conservação federais, nos ciclos 2005-06 e 2010. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, WWF-Brasil. Brasília. 134p
- Caro TM, O'doherty G (1999). On the use of surrogate species in conservation biology. *Conservation biology*, 13(4), 805-814.
- Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM (2015) Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science advances*, 1(5), e1400253.
- Chape S, Harrison J, Spalding M, Lysenko I (2005). Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 360, 443–455
- Chiaravalloti RM, Delelis C, Tofoli C, Padua CV, Ribeiro KT, Menezes GA (2015). Federal protected areas management strategies in Brazil: sustainable financing, staffing, and local development. *Natureza & Conservação*, 13(1), 30-34.

- Clarke R, Mount D (1998) *Management Plans and Planning: a guide*. Countryside Commission, Cheltenham, UK In: Thomas L, Middleton J (2003) *Guidelines for management planning of protected areas. Best practice protected area guidelines series (10)*. IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 79pp.
- Craigie ID, Baillie JE, Balmford A, Carbone C, Collen B, Green RE, Hutton JM (2010). Large mammal population declines in Africa's protected areas. *Biological Conservation*, 143(9), 2221-2228.
- DAC (Development Assistance Committee Working Party on Aid Evaluation), 2002. *Glossary of Key Terms in Evaluation and Results Based Management*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris In: Mascia MB, Pailler S, Thieme ML, Rowe A, Bottrill MC, Danielsen F, et al. (2014) Commonalities and complementarities among approaches to conservation monitoring and evaluation. *Biological Conservation*, 169, 258-267.
- Dourojeanni MJ (2003) Análise crítica dos planos de manejo de áreas protegidas no Brasil. In: *Áreas Protegidas Conservação no Âmbito do Cone Sul*. (A. Bager, ed) Pelotas, 1-20
- Dudley N, Belokurov A, Borodin O, Higgins-Zogib L, Hockings M, Lacerda L, Stolton S (2004). *Are protected areas working? An analysis of forest protected areas by WWF*. Gland, Switzerland
- Dudley N, Baldock D, Nasi R, Stolton S (2005). Measuring biodiversity and sustainable management in forests and agricultural landscapes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 360(1454), 457-470.
- Ervin J (2003a) Protected Area Assessments in Perspective. *BioScience*, 53(9) 819-822.
- Ervin J (2003b) Rapid assessment of protected area management effectiveness in four countries. *BioScience*, 53(9) 833-841.
- Fahrig L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.
- Farias IP, Santos WG, Gordo M, Hrbek T (2015) Effects of Forest Fragmentation on Genetic Diversity of the Critically Endangered Primate, the Pied Tamarin (*Saguinus bicolor*): Implications for Conservation. *Journal of Heredity*, 106(S1), 512-521.

- Ferraz G, Russell GJ, Stouffer PC, Bierregaard RO, Pimm SL, Lovejoy TE (2003). Rates of species loss from Amazonian forest fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(24), 14069-14073.
- Geldmann J, Barnes M, Coad L, Craigie ID, Hockings M, Burgess ND (2013) Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, 161, 230-238.
- Geldmann J, Coad L, Barnes M, Craigie ID, Hockings M, Knights K, et al. (2015) Changes in protected area management effectiveness over time: a global analysis. *Biological Conservation*, 191, 692-699.
- Goodman PS (2003) South Africa: Management Effectiveness Assessment of Protected Areas in KwaZulu-Natal using WWF's RAPPAM Methodology WWF Gland, Switzerland
- Gotelli NJ, Colwell RK (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4), 379-391.
- Hockings M (1998) Evaluating management of protected areas: integrating planning and evaluation. *Environmental management*, 22(3), 337-345.
- IUCN. (2012). *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.
- Juffe-Bignoli D, Burgess ND, Bingham H, Belle EMS, de Lima MG, Deguignet M, Bertzky B, et al. (2014) *Protected Planet Report 2014*. UNEP-WCMC: Cambridge, UK.
- Lachapelle PR, McCool SF, Patterson ME (2003) Barriers to effective natural resource planning in a "messy" world. *Society & Natural Resources*, 16(6), 473-490.
- Leverington F, Costa KL, Pavese H, Lisle A, Hockings M (2010a). A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental management*, 46(5), 685-698.
- Leverington F, Costa KL, Courrau J, Pavese H, Nolte C, Marr M, Coad L, et al. (2010b) *Management effectiveness evaluation in protected areas – a global study*. Second edition 2010. The University of Queensland Brisbane Australia.
- Lovejoy, T. E. (2006) Protected areas: a prism for a changing world. *Trends in Ecology & Evolution*, 21(6), 329-333.
- Magurran AE (1988) Why diversity? In *Ecological diversity and its measurement* (pp. 1-5). Springer Netherlands.

- Monastersky R (2014) Life - a status report. Nature n. 516, p. 158–161 .
- Mysterud A, Meisingset EL, Veiberg V, Langvatn R, Solberg EJ, Loe LE, Stenseth, N. C. (2007) Monitoring population size of red deer *Cervus elaphus*: an evaluation of two types of census data from Norway. *Wildlife Biology*, 13(3), 285-298.
- Salafsky N, Margoluis R, Redford KH. 2001. Adaptive management: A tool for conservation practitioners. Washington (DC):World Wildlife Fund. 100p.
- Sheil, D. (2001). Conservation and biodiversity monitoring in the tropics: realities, priorities, and distractions. *Conservation Biology*, 15(4), 1179-1182.
- Thomas L, Middleton J (2003) Guidelines for management planning of protected areas. Best practice protected area guidelines series (10). IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ix + 79pp.
- Tittensor DP, Walpole M, Hill SL, Boyce DG, Britten GL, Burgess ND, et al. (2014) A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science*, 346(6206), 241-244.
- Woodroffe R, Ginsberg JR (1998). Edge Effects and the Extinction of Populations Inside Protected Areas. *Science* 280, 2126.
- Young B, Sedaghatkish G, Roca R (1999) Fauna surveys In: Sayre R, Roca E, Sedaghatkish G, Young B, Keel S, Roca R. *Nature in focus: rapid ecological assessment*. Island Press.