Apoena Calixto Figueirôa

COMO E O QUE PROTEGER?
CRIAÇÃO, DELIMITAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS COM BASE EM SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
Área de Concentração: Utilização e Conservação de Recursos Naturais.
Orientadora: Profª. Drª. Marinez Eymael Garcia Scherer

Florianópolis
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Figueiroa, Apoena Calixto
COMO E O QUE PROTEGER? : CRIAÇÃO, DELIMITAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS COM BASE EM SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS. / Apoena Calixto Figueiroa ; orientadora, Marinez Eymael Garcia Scherer , 2017.
139 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Unidade de conservação. 3. Serviços ecossistêmicos. 4. Categorização de áreas protegidas. 5. Criação de áreas protegidas. I. , Marinez Eymael Garcia Scherer. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

Apoena Calixto Figueirôa

COMO E O QUE PROTEGER?
CRIAÇÃO, DELIMITAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS COM BASE EM SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de "Mestre em Geografia", e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Florianópolis, 19 de outubro de 2017

_____
Prof. Dr. Elson Manoel Pereira
Coordenador do PPGG/UFSC

Banca examinadora:

_____
Profª. Drª. Marinez Eymael Garcia Scherer
Orientadora - UFSC

_____
Prof. Dr. Milton Lafourcade Asmus
Professor - UFSC

_____
Prof. Dr. Jarbas Bonetti
Professor - UFSC

_____
Dr. Gilberto Sales
Analista Ambiental - ICMBio

Dedico esse trabalho aos colegas do ICMBio, em especial os da ESEC Carijós, aos colegas do LAGECI e à minha família, aos quais agradeço muito todo o apoio e ajuda prestados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, João Guilherme e Sônia, pelo apoio dado desde o início aos meus estudos e decisões. Um especial reconhecimento ainda à minha avó Nina, que sempre me incentivou e conduziu na leitura, ferramenta que hoje muito me ajuda, tanto pessoalmente quanto profissionalmente.

No ICMBio agradeço aos meus colegas da ESEC Carijós, que não só me apoiaram, mas supriram minha falta nas tarefas da unidade de conservação durante meu período de afastamento. Ainda no ICMBio, agradeço meus amigos Paulo, Flávia, Júlia, Luiz Felipe e Carlos Augusto, que, mesmo longe, me incentivaram e ajudaram em períodos difíceis, antes e depois deste mestrado.

Sou extremamente grato a minha orientadora Marinez, que me guiou na transição entre o mundo de atividades de um analista ambiental e o mundo acadêmico, com toda paciência que isso exigiu.

Toda gratidão também aos colegas do LAGECI que aguentaram minha cabeça dura e me abriram pontos de vista até então por mim desconhecidos. Especial agradecimento aos colegas Tiago e André pela grande ajuda na revisão do texto.

Por fim, um agradecimento imenso à Glauce, que tanto me ajudou em tudo (até porque não poderia deixar de assim o fazer, já que ocupa a vaga de minha melhor amiga, com todo fardo que isso deve acarretar).

RESUMO GERAL

As áreas protegidas (AP) são uma importante ferramenta de combate à degradação da biodiversidade e exercem um importante papel ao propiciar Serviços Ecossistêmicos (SE) e funções ecológicas essenciais ao bem-estar humano. A presente pesquisa objetivou analisar a forma como as APs são criadas no Brasil, bem como propor, em um estudo de caso envolvendo a Estação Ecológica de Carijós, a necessidade de proteção da área, a melhor categoria a ser aplicada e os melhores limites para essa AP. Para tanto foram utilizados como subsídios dados institucionais e da literatura e adaptações de metodologias de Análise Multicritério (AMC) e Planejamento Sistemático pra Conservação (PSC), utilizando como foco os SEs. Como resultado observou-se que, em termos técnicos, a criação de APs no Brasil não é tecnicamente tratada de forma adequada, sendo motivada por fatores políticos e ligados a oportunidades. Para a área de estudos definiu-se como importante uma ampliação da área hoje protegida e uma recategorização da mesma para um Refúgio da Vida Silvestre. A metodologia de AMC desenvolvida para categorização de APs se mostrou válida e deve ser aplicada em outras situações, assim como o PSC, utilizando SEs, obteve resultados satisfatórios no estudo de caso. Conclui-se que para atingir seus objetivos relacionados à conservação da biodiversidade a criação de APs no Brasil necessita de mudanças na sua condução, devendo agregar elementos técnicos como a metodologia de categorização aqui desenvolvida, assim como outros já existentes.

Palavras-chave: Áreas protegidas. Serviços ecossistêmicos. Análise multicritério. Planejamento sistemático para conservação.

ABSTRACT

Protected areas (PAs) are an important tool for combating biodiversity degradation and play an important role in providing ecosystem services (ES) and ecological functions that are essential to human well-being. The present research aimed to analyze the way in which PAs are created in Brazil, as well as to propose, in a case study involving the Carijós Ecological Station, the best category to be applied and the best limits for this area. For this purpose, institutional and literature data and adaptations of Multicriteria Analysis (MA) and Systematic Planning for Conservation (SPC) methodologies were used as subsidies, using SE as their focus. As a result, it was observed that, in technical terms, the creation of PAs in Brazil is not adequately addressed, motivated by political factors and linked to opportunities. In addition, the results indicated the need to expand the area currently protected and to recategorize it to a Wildlife Refuge. The MA methodology developed for categorization of PAs was valid and should be applied in other situations, just as the SPC, using SEs, obtained satisfactory results in the case study. It is concluded that in order to achieve its objectives related to biodiversity conservation, the creation of PAs in Brazil requires changes in their conduct, and should add technical elements such as the categorization methodology developed here, as well as other already existing ones.

Keywords: Protected areas. Ecosystem services. Multicriteria analysis. Systematic planning for conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de etapas. 25
Figura 2: Área de estudo. 26
Figura 3: Sobreposição da UC com áreas de EAPA 42
Figura 4: UCs em coincidência com as áreas de EAPA no tempo. 45
Figura 5: Metodologia de delimitação de UCs de diversas categorias. 46
Figura 6: Justificativa de delimitação de UCs de diversas categorias. 48
Figura 7 Justificativas de categorização de UCs de diversas categorias. 49
Figura 8: Proporção entre categorias de UCs criadas ao longo dos anos 50
Figura 9: Proporção das categorias de UCs em processo de criação..... 51
Figura 10: Área de estudo, incluindo os distritos envolvidos na análise..... 64
Figura 11: Macroáreas previstas no plano diretor 66
Figura 12: Áreas restritas em conflito com o plano diretor. 70
Figura 13: Áreas sujeitas à catástrofes em conflito com o Plano Diretor.... 71
Figura 14: Área de estudo. 92
Figura 15: Fluxograma resumido da metodologia aplicada. 96
Figura 16: Pesos relacionados aos principais SEs para a área de estudos. .. 98
Figura 17: Contribuições das categorias de manejo aos SEs. 99
Figura 18: Contribuição final das categoria aos SEs da área de estudos... 100
Figura 19: Análise de sensibilidade do resultado final. 101
Figura 20: Área de estudo. 117
Figura 21: Composição dos atributos a serem conservados. 121
Figura 22: Composição do valor dos custos para conservação. 121
Figura 23: Resultado da série de análises na escolha das UPs. 122
Figura 24: Área proposta para a ampliação. 123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias de UCs sobre áreas de EAPA. 43
Tabela 2: Biomas das UCs sobre áreas de EAPA. 44
Tabela 3: Tipologias vegetacionais em conflito com o plano diretor..... 72
Tabela 4: Unidades ambientais em conflito com o plano diretor. 73
Tabela 5: – Áreas suscetíveis a desastres em conflito com o plano diretor. 73
Tabela 6: Previsão de crescimento demográfico até 2050. 74
Tabela 7: Crescimento no plano diretor e com as restrições à ocupação. ... 75
Tabela 8: Representação de perdas pelo PD e ganhos pelo REVIS. 124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Correlação entre as categorias IUCN e SNUC. 36
Quadro 2: Relação entre os ecossistemas e os Serviços Ecossistêmicos..... 80
Quadro 3: Categorias de manejo IUCN e sua descrição 93
Quadro 4: Principais SEs para a área de estudo, divididos por classes. 97
Quadro 5: Principais SEs para a área de estudo, divididos por categorias. 118

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL 21

1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS. 28

2. CAPÍTULO I* 33

2.1. RESUMO 33
2.2. ABSTRACT 33
2.3. INTRODUÇÃO 34
2.4. METODOLOGIA 35
2.4.1. Localização 39
2.4.2. Limites 40
2.4.3. Categorias 40
2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 40
2.5.1. Localização 41
2.5.2. Limites 46
2.5.3. Categorias 48
2.6. CONCLUSÕES 52
2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 53

3. CAPÍTULO II* 59

3.1. RESUMO 59
3.2. ABSTRACT 60
3.3. INTRODUÇÃO 61
3.4. MATERIAL E MÉTODOS 63
3.4.1. Área de Estudo 63
3.4.2. Procedimentos metodológicos 64
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 67
3.5.1. Áreas para ocupação em conflito com a legislação 72
3.5.2. Ecossistemas e serviços ecossistêmicos atingidos 75
3.6. CONCLUSÃO 81
3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 82

4. CAPÍTULO III 87

4.1. RESUMO 87
4.2. ABSTRACT 87
4.3. INTRODUÇÃO 88
4.3.1. O estudo de caso 90
4.4. MATERIAL E MÉTODOS 91
4.4.1. Área de Estudo 91

4.4.2. Procedimentos metodológicos *92*
4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 97
4.5.1. Seleção e hierarquização dos Serviços Ecossistêmicos . *97*
4.5.2. Contribuições das categorias *98*
4.5.3. Análise de sensibilidade *100*
4.6. CONCLUSÃO 105
4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 106

5. CAPÍTULO IV* 113

5.1. RESUMO 113
5.2. ABSTRACT 114
5.3. INTRODUÇÃO 114
5.4. MATERIAL E MÉTODOS 116
5.4.1. Área de Estudo *116*
5.4.2. Procedimentos metodológicos *117*
5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO 120
5.6. CONCLUSÃO 124
5.7. AGRADECIMENTOS 125
5.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 125

6. CONCLUSÃO GERAL 129

7. APÊNDICE I 131

8. APÊNDICE II 133

9. APÊNDICE III 135

10. APÊNDICE IV 137

11. APÊNDICE V 141

1. INTRODUÇÃO GERAL

A biodiversidade mundial encontra-se ameaçada por ações antrópicas, das quais se destacam a destruição e a fragmentação de habitats, que além de seus efeitos diretos, agravam os impactos das mudanças climáticas, dificultando, ou mesmo impedindo, a adaptação das espécies às novas condições (BUTCHART et al., 2012; LIN et al., 2016; RODRIGUES et al., 2004; SAOUT et al., 2013; THOMAS et al., 2012)

Tais impactos à biodiversidade se refletem em perdas dos benefícios gerados por ecossistemas dos quais se vale a sociedade (CARDINALE et al., 2012; COSTANZA et al., 1997; DAILY, 1997). Esses benefícios são resultados de Serviços Ecossistêmicos (SEs), que representam as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002). Esses SEs podem ser classificados em (i) provisão, quando se traduzem por bens e produtos extraídos dos ecossistemas; (ii) regulação, quando refletem em benefícios obtidos pelo controle dos processos naturais por um ecossistema; (iii) culturais, correspondendo a benefícios não materiais como a recreação, os valores espirituais e a satisfação estética; e (iv) suporte, que são a manutenção de processos naturais que sustentam os demais SEs (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; MEA, 2005). Como exemplo de benefícios oriundos das diversas categorias de SE podemos citar, respectivamente, a provisão de pescados, a regulação climática, as belezas paisagísticas e os ciclos de nutrientes.

Como forma de combater essa ameaça, várias são as estratégias a serem adotadas pelos governos e pela sociedade em geral, que vão desde instrumentos de regulação e controle até programas de conscientização e informação da sociedade (BRANDON et al., 2005). Dessas estratégias, Pouzols et al. (2014) destacam como de suma importância o estabelecimento de áreas protegidas. Essas áreas, para atingirem efetividade em seus objetivos, devem estar organizadas em um sistema que possua representatividade de espécies e ecossistemas e que tenha a capacidade de garantir a proteção desses atributos em longo prazo (CIFUENTES A; IZURIETA V; HENRIQUE DE FARIA, 2000; HOCKINGS et al., 2006; RODRIGUES et al., 2004).

Conforme Dudley et al. (2015), embora as áreas protegidas sejam geralmente associadas exclusivamente à conservação da biodiversidade, ao manter ecossistemas saudáveis, fornecem uma ampla gama de SEs essenciais, como alimentos e água, além de serviços culturais que

reforçam a prosperidade econômica, bem-estar social e qualidade de vida. Como exemplo, se estima que um terço das 100 maiores cidades do mundo recebam uma proporção substancial de sua água potável de áreas protegidas (DUDLEY; STOLTON, 2003). Apesar dos inúmeros exemplos disponíveis, o valor econômico das áreas protegidas é normalmente subestimado (UNEP-WCMC; IUCN, 2016).

Há 202.467 áreas protegidas continentais registradas no Banco de Dados Mundial de Áreas Protegidas (WDPA), abrangendo 14,7% (19,8 milhões de km²) da superfície total dos continentes (UNEP-WCMC, 2016). A cobertura mais extensa alcançada em nível regional está na América Latina e no Caribe, sendo que metade dessas áreas protegidas está no Brasil, formando o maior sistema nacional terrestre de áreas protegidas do mundo. No mesmo banco de dados há 14.688 zonas marinhas protegidas, que abrangem 4,12% (14,9 milhões de km2) do oceano global e 10,2% do litoral e áreas marinhas sob jurisdição das diversas nações (UNEP-WCMC; IUCN, 2016). Porém, a despeito disso, Rodrigues et al. (2004) alertaram que as áreas protegidas variam consideravelmente em sua contribuição para a conservação da biodiversidade, o que acaba por dificultar o sistema em atingir seus objetivos.

Os ecossistemas marinho-costeiros do Brasil estão entre os mais afetados pelo processo de ocupação humana, ocasionando considerável degradação ambiental, sendo necessárias ações que visem a saúde desses ambientes (ASMUS; KITZMANN; LAYDNER, 2004). Essa degradação ambiental vem ocasionando a perda de SEs e seus benefícios, afetando as populações que dependem direta ou indiretamente destes serviços (SCHERER; ASMUS, 2016).

No Brasil o conjunto de áreas protegidas com o objetivo de conservação da biodiversidade é representado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), composto por 12 categorias de manejo (BRASIL, 2000). Em nível federal este sistema conta atualmente com 326 Unidades de Conservação (UCs), totalizando 78.928.050,45 hectares, que correspondem a 9,26% do território nacional (ICMBIO, 2016a).

As categorias de manejo no Brasil são divididas em dois grupos: proteção integral e uso sustentável. Essas categorias diferem entre si nos objetivos de manejo e no grau de proteção dos seus atributos naturais (BRASIL, 2000). Consequentemente, as diferentes opções representadas por essas 12 categorias de UCs, acarretam em diferentes reflexos na proteção nos diversos SEs e seus benefícios usufruídos em seu interior e entorno.

Essa proteção, no entanto, é desproporcional entre os ambientes protegidos, prejudicando sua efetividade. Por exemplo, no bioma marinho-costeiro, somente 1,5% das águas jurisdicionais brasileiras estão englobadas por UCs, sendo somente 0,1% de proteção integral (MMA, 2016).

Além disso, são os benefícios diretos e indiretos dos ecossistemas à sociedade que acabam por pautar os posicionamentos da coletividade e dos tomadores de decisão acerca dos assuntos ambientais, incluindo aí a criação e a gestão das UCs. Isso faz com que a linguagem representada pelos SEs possa contituir um caminho mais eficiente para se buscar entendimentos comuns entre os diversos setores e interesses da sociedade visando a conservação da biodiversidade (MEA, 2005).

Nesse sentido, por mais que a criação de UCs geralmente acabe por gerar descontentamentos de alguns setores, normalmente cerceados em suas atividades que são conflitantes com os objetivos de conservação, em muitos casos se percebem parcelas da sociedade em desnecessária oposição às áreas protegidas. Essa situação ocorre, ou por não entenderem os benefícios que delas recebem ou simplesmente por não receberem benefícios que seriam plenamente compatíveis com os objetivos de conservação da área. Tais benefícios, muitas vezes, poderiam ser proporcionados com uma melhor delimitação ou categorização da área protegida (LEWIS, 1996; WEST; BROCKINGTON, 2006; WEST; IGOE; BROCKINGTON, 2006).

Além disso, seguindo a premissa de otimização de custos e esforços, a decisão pela criação de uma área protegida deverá estar atrelada a riscos iminentes aos atributos naturais, aos SEs e seus benefícios. Sempre se deve partir da premissa que, diante da realidade mundial de limitação de recursos humanos e financeiros para a conservação, não há que se criar área protegida onde não haja atributos importantes a serem conservados ou, mesmo no caso destes existirem, não haveria também porque se criar área protegida quando estes atributos não estiverem sob ameaça. Esse segundo caso, na realidade atual, infelizmente acaba sendo uma situação hipotética difícil de se conceber, talvez representada por regiões interiores da Antártida ou por profundezas abissais dos oceanos.

Dessa forma, na área da conservação ambiental, as questões envolvendo “o quê” e “como” proteger a biodiversidade brasileira são as mais importantes a serem resolvidas (BRANDON et al., 2005).

Porém, desde a criação do Parque Nacional do Itatiaia, a primeira UC criada no Brasil em 1937, aparentemente não são claramente definidas as metodologias empregadas na criação, delimitação e

categorização dessas áreas. Como resultado, em muitas situações essas UCs se mostram equivocadas em seus limites ou em suas categorias de manejo, no mínimo, deixando de atingir seu potencial máximo em conservar a biodiversidade e proporcionar benefícios à sociedade por meio dos SEs (MEDEIROS, 2006; MILANO, 2001; OLIVEIRA et al., 2017; RODRIGUES, 2005).

Sendo assim, o objetivo geral do presente trabalho é analisar a atual situação da criação de UCs no Brasil e propor metodologias de decisão de criação, categorização e definição de limites a serem testadas em área de estudos previamente definida.

Nos casos em que se fizer necessário o desenvolvimento de novas metodologias, se partirá do pressuposto de que uma análise dos SEs é o melhor caminho para gerar resultados que minimizem custos com a conservação e conflitos desnecessários na sociedade.

Como forma de se atingir esse objetivo geral, foram elencados quatro objetivos específicos, traduzidos em quatro etapas:

a) Análise do panorama nacional: analisar como são definidos os locais, limites e categorias de manejo de UCs no Brasil.

b) Decisão sobre a criação de uma UC: definir os principais atributos naturais e SEs deles derivados na área de estudos, envolvendo análise de cenário futuro sobre sua conservação e benefícios.

c) Definição da categoria de manejo da área de estudo: apontar a forma de manejo que melhor se aplique à realidade específica, sempre maximizando os objetivos de conservação e minimizando os conflitos desnecessários, levando em conta os atributos naturais e SEs a serem conservados (ou mesmo proporcionados) e as ameaças sobre eles incidentes.

d) Delimitação da área: definir o melhor desenho para os limites da UC, objetivando a minimização de conflitos e maximização de resultados para conservação.

Essa sequencia de etapas pode ser visualizada no fluxograma da Figura 1.

Sendo assim, optou-se pela Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós), localizada no noroeste da Ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis-SC, Brasil, e sua área de entorno como objeto de estudo (Figura 2). As potenciais ameaças a SEs importantes para essa região marinho-costeira credenciaram a escolha da UC como uma interessante área de estudo. Adicionalmente, a existência de grande quantidade de informação e conhecimento geográfico da área facilitou atingir e qualificar os resultados alcançados.

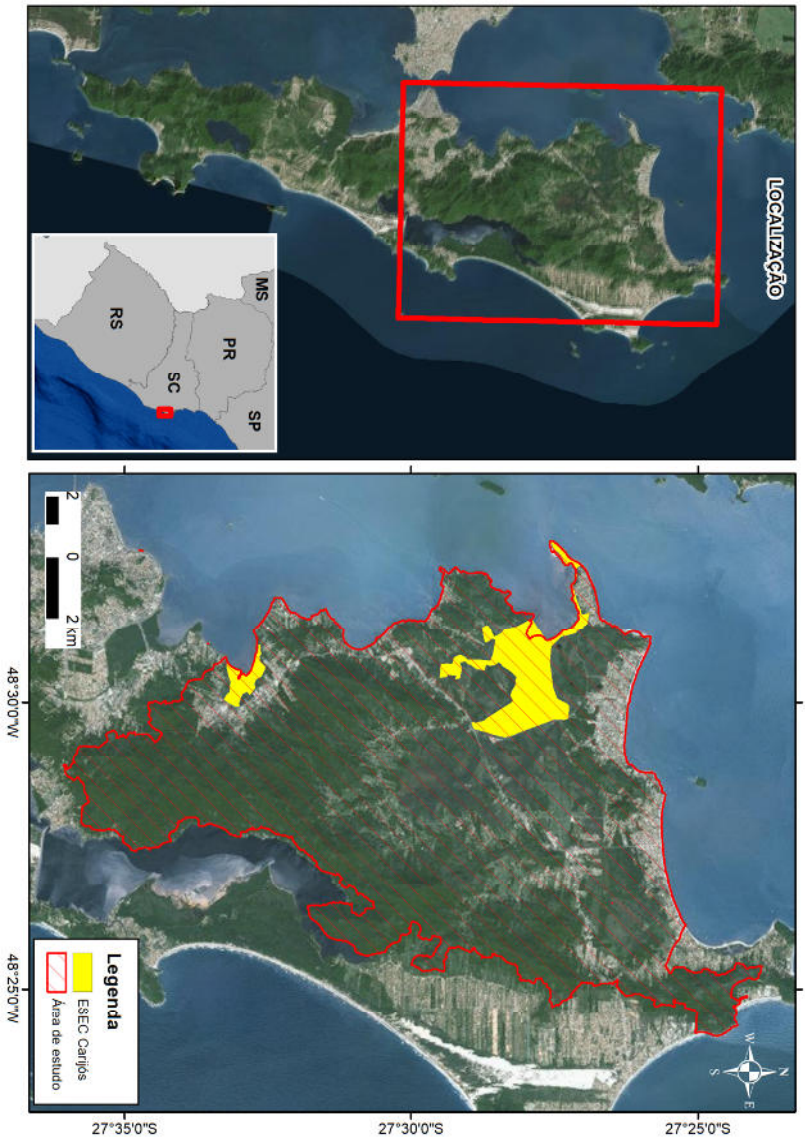
Figura 1: Fluxograma de etapas.

Fonte: elaboração própria.

A ESEC Carijós foi criada pelo Decreto Federal nº 94.656 de 20/07/1987 com uma dimensão total de 715 hectares, relacionados a duas glebas distantes aproximadamente cinco quilômetros entre si, correspondendo aos manguezais de Saco Grande e de Ratones. A área do Manguezal de Saco Grande possui cerca de 13% da área total e a área do Manguezal de Ratones possui cerca de 87%. Além do ecossistema de manguezal, a ESEC Carijós abriga ainda algumas áreas de restinga com sua vegetação típica em alguns locais da gleba de Ratones (IBAMA, 2003). Com medições mais recentes, analisando a atual extensão do manguezal que serve como delimitação da unidade em alguns pontos, a área constante dos limites oficiais do ICMBio corresponde, em verdade, a 759 hectares (ICMBIO, 2016b).

Em seu plano de manejo (IBAMA, 2003) se destacou o papel da ESEC Carijós, no contexto de um município em acelerado crescimento e processo de expansão urbana, na manutenção da qualidade de vida de seus moradores. Embora ainda não se falasse em SEs, o documento já ressaltava a importância da UC para a sociedade, enfatizando sua relevância para a defesa civil (prevenção de enchentes), e mesmo para a proteção de recursos naturais importantes, como a água e o pescado. Porém, principalmente por englobar quase que exclusivamente o ecossistema de manguezal, atualmente a ESEC Carijós deixa a desejar na conservação desses mesmos SEs e na sua eficácia como instrumento de contraponto ao crescimento urbano desordenado.

Figura 2: Área de estudo.



Fonte: elaboração própria.

Diversos autores também defenderam a importância de proteção da região da planície no entorno da ESEC Carijós, em especial às áreas

com vegetação de restinga, ecossistema menos protegido na região (DEBETIR, 2006; EFE; AZEVEDO; FILIPPINI, 2007; VIEIRA et al., 2014), inclusive podendo ser considerada a mais ameaçada das formações vegetacionais das regiões sul e sudeste do Brasil (FALKENBERG, 1999).

Além disso, o Ministério do Meio Ambiente, por meio da Portaria nº 9 de 23 de janeiro de 2007, reconhece o entorno da Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós), como área prioritária para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade. Sob o código "MaZc043", a área recebeu classificação máxima em ambos os critérios estabelecidos, sendo considerada como área de importância biológica extremamente alta e com prioridade de ação também extremamente alta (MMA, 2007).

Além de visar à conservação da biodiversidade, também são importantes as demandas por visitação de áreas naturais da região, sendo que no último levantamento do perfil dos turistas que visitam Florianópolis, divulgado pelo Governo do Estado, cerca de 60% vêm à cidade por seus atrativos naturais (SANTUR; SOL, 2012). Certamente que o termo "atrativos naturais" inclui o turista em busca do chamado "sol e praia", porém, em outra pesquisa, essa realizada pelo Município de Florianópolis, embora 50% dos turistas busquem principalmente o chamado "sol e praia", 11% declararam buscar principalmente "natureza, ecoturismo ou aventura" (SETUR, 2016). Para entender melhor esses números é importante salientar que, conforme o Governo do Estado, na temporada de realização da pesquisa anteriormente citada, 1,5 milhões de turistas visitaram o município (SANTUR; SOL, 2012).

O problema nesse caso é que, além das praias, Florianópolis não possui área natural com estrutura adequada para visitação e tampouco planos de manejo nas UCs de interesse turístico, como os parques naturais municipais (MTUR; SEBRAE; FGV, 2015).

Outro fator a ser analisado e agregado às diretrizes que devem nortear qualquer proposta de gestão para a região em questão se relaciona com a demanda dos pescadores artesanais do entorno da ESEC Carijós. Embora esses pescadores reconheçam a importância ambiental da UC, demonstram discordâncias quanto ao grau de proteção e os atuais limites da área (ALVES; HANAZAKI, 2015; CONFREM, 2015). Conforme esse segmento da sociedade, a UC, como se encontra, prejudica o modo de vida tradicional associado à pesca artesanal é ineficiente na conservação dos recursos pesqueiros.

A UC, segundo Alves e Hanazaki (2015), é alvo de duras críticas da sociedade desde o momento de sua criação, o que pôde ser

confirmado por moção apresentada pelo movimento de pescadores tradicionais no VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (CONFREM, 2015).

As questões elencadas acima reforçam o questionamento de se seus limites e sua categoria poderiam ser revistos, corroborando sua escolha como estudo de caso para aplicação da metodologia proposta.

Portanto, conforme os objetivos apresentados, a presente pesquisa visa analisar a situação da criação de UCs no Brasil, propondo melhorias nos métodos utilizados, assim como, aplicar esse resultado ao estudo de caso representado pela ESEC Carijós e seu entorno.

Visando maior objetividade e publicidade, optou-se por construir a presente dissertação no formato de quatro artigos independentes, representando as quatro etapas da metodologia proposta, configurando-se em quatro capítulos. O primeiro e o terceiro artigos/capítulos aguardam encaminhamento para revistas especializadas a serem definidas. O segundo já se encontra publicado no volume 38 da revista Desenvolvimento e Meio Ambiente (FIGUEIROA; SCHERER, 2016) e o quarto foi apresentado e já se encontra publicado em sua íntegra nos anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (FIGUEIROA; SCHERER, 2017).

1.1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALVES, R. P.; HANAZAKI, N. Áreas protegidas marinho-costeiras de Santa Catarina sob a perspectiva das populações locais: Contribuições da literatura. **Ambiente & sociedade**, v. 18, n. 4, p. 97–118, 2015.

ASMUS, M.; KITZMANN, D.; LAYDNER, C. **Gestão costeria no Brasil: estado atual e perspectivas**. Montevideo: Ecoplata, 2004.

BRANDON, K. et al. Special section: Brazilian conservation - Challenges and opportunities. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 595–600, 2005.

BRASIL. **Lei Federal no 9.985, de 18 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**Brasilia: DOU de 19.07.2000Brasil, , 2000.

BUTCHART, S. H. M. et al. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 2012.

CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 326–326, 2012.

CIFUENTES A, M.; IZURIETA V, A.; HENRIQUE DE FARIA, H. **Medición de la Efectividad del Manejo de Areas Protegidas**. Turrialba: WWF: IUCN: GTZ, 2000.

CONFREM - COMISSÃO NACIONAL DE FORTALECIMENTO DAS RESERVAS EXTRATIVISTAS COSTEIRAS E MARINHAS. **Moção de apoio do VII SAPIS às causas locais da grande Florianópolis e do litoral de Santa Catarina - Expressão do movimento social representada pela sociedade civil organizada e população tradicional**. VII Seminário Brasileiro sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social – SAPIS e II Encontro Latino Americano sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social – ELAPIS, 2015.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253–260, 1997.

DAILY, G. C. **Nature's services : societal dependence on natural ecosystems**. [s.l.] Island Press, 1997.

DEBETIR, E. **Gestão de unidades de conservação sob influência de áreas urbanas diagnóstico e estratégias de gestão na Ilha de Santa Catarina** – Brasil. Tese. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002.

DUDLEY, N.; ALLEN, D.; CAMPBELL, K. Protected areas are vital for human health and well-being. **The Natural Solutions Series**, p. 4, 2015.

DUDLEY, N.; STOLTON, S. **Running pure: the importance of forest protected areas to drinking water. The Arguments for Protection Series.** Washington D.C: World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use, 2003.

EFE, M. A.; AZEVEDO, M. A. G.; FILIPPINI, A. Avifauna da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis- SC. **Ornithologia**, v. 2, n. 1, p. 1–13, 2007.

FALKENBERG, D. DE B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula Revista De Letras**

Y Ciencias Humanas, v. 28, p. 1–30, 1999.

FIGUEIROA, A. C.; SCHERER, M. E. Para onde estamos indo? Uma avaliação do plano diretor do Município de Florianópolis para o entorno da Estação Ecológica de Carijós. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, n. 0, p. 283–301, 31 ago. 2016.

FIGUEIROA, A. C.; SCHERER, M. E. G. O que proteger? Planejamento sistemático para a conservação dos serviços ecossistêmicos no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis/SC. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto -SBSR**, p. 2462–2469, 2017.

HOCKINGS, M. et al. **Evaluating Effectiveness A framework for assessing management effectiveness of protected areas 2 Edition**. [s.l: s.n.].

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo da Estação Ecológica de Carijós**. IBAMA, 2003. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2251-esec-de-carijos. Acesso em: 10 de out. de 2016.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados Gerais das Unidades de Conservação Federais**. ICMBio, 2016a**.** Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_tabulares/DadosGerais_UC_agosto_2016.pdf >**.** Acesso em: 10 de out. de 2016.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Dados Vetoriais Limites das Unidades de Conservação Federais**. ICMBio, 2016b**.** Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho>**.** Acesso em: 10 de out. de 2016.

LEWIS, C. **Managing Conflicts in Protected Areas**. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 1996.

LIN, S. et al. Identifying local-scale wilderness for on-ground conservation actions within a global biodiversity hotspot. **Scientific Reports**, v. 6, n. January, p. 25898, 2016.

MEA. **Ecosystems and human well-being**. Washington, DC: Island Press, 2005.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. IX, n. 1, p. 42–64, 2006.

MILANO, M. S. Parques e reservas: uma análise da política brasileira de unidades de conservação. **Revista Floresta**, v. 15, n. 12, 2001.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n° 9, de 23 de janeiro de 2007**. Brasilia: MMA, 2007.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **5o relatório nacional para a Convenção Sobre Diversidade Biológica**. Série Biod ed. Brasilia: MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2016.

MTUR - MINISTÉRIO DO TURISMO; SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; FGV - FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS**. Índice de competitividade do turismo nacional - Florianópolis 2015**. Disponível em: <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/export/sites/default/dadosefatos/espaco_academico/downloads_espaco/65_destinos/Florianopolis_RA_2015.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

OLIVEIRA, U. et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Nature**, v. 7, n. 9141, p. 1–9, 2017.

POUZOLS, F. M. et al. Global protected area expansion is compromised by projected land-use and parochialism. **Nature**, v. 516, n. 7531, p. 383–6, 2014.

RODRIGUES, A. S. L. et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature**, v. 428, n. 6983, p. 640–643, 2004.

RODRIGUES, J. E. R. **Sistema nacional de unidades de conservação**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2005.

SANTUR - SANTA CATARINA TURISMO S/A; SOL - SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO CULTURA E ESPORTE. **Programa de promoção do turismo catarinense ação : Estudos e pesquisas de turismo - Estudo da demanda turística - Alta estação 2012**. Disponível em:

<http://turismo.sc.gov.br/institucional/index.php/pt-br/informacoes/estatisticas-e-indicadores-turisticos/category/9-pesquisa-de-demanda-turistica-2012>. Acesso em: 20 jul. 2016.

SAOUT, S. LE et al. Protected Areas and Effective Biodiversity Conservation. **Science**, v. 342, n. November, p. 803–805, 2013.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. **Journal of Coastal Research**, n. 1, 75, p. 690–694, 2016.

SETUR - SECRETARIA MUNICIPAL DE TURISMO DE FLORIANÓPOLIS. **Pesquisa Centro de Atendimento aos Turistas - CAT**. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/13_04_2016_12.37.21.6ae9541963e7e98448445c8499d1d442.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2016.

THOMAS, C. D. et al. Protected areas facilitate species' range expansions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 35, p. 14063–8, 2012.

UNEP-WCMC - THE UNEP WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE; IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Protected Planet Report 2016: How protected areas contribute to achieving global targets for biodiversity**. Cambridge, UK; Gland, Switzerland: United Nations Environment Programme, 2016.

VIEIRA, B. P. et al. Birds of Estação Ecológica de Carijós, southern Brazil. **Check List**, v. 10, n. 5, p. 1110–1122, 2014.

WEST, P.; BROCKINGTON, D. An anthropological perspective on some unexpected consequences of protected areas. **Conservation biology**, v. 20, n. 3, p. 609–616, 2006.

WEST, P.; IGOE, J.; BROCKINGTON, D. Parks and Peoples: The Social Impact of Protected Areas. **Annual Review of Anthropology**, v. 35, n. 1, p. 251–277, 2006.

2. CAPÍTULO I*[1]

Como estamos protegendo? Uma análise dos procedimentos de criação de unidades de conservação no Brasil.

How are we protecting? An analysis of the procedures to create protected areas in Brazil.

2.1. RESUMO

As áreas protegidas são uma das principais ferramentas de combate à degradação da biodiversidade e exercem um importante papel ao propiciar serviços ecossistêmicos e funções ecológicas essenciais ao bem-estar humano. Para que cumpram seu papel na proteção de atributos sociais e biológicos a que se propõem as áreas protegidas, ou Unidades de Conservação (UCs), devem apresentar características condizentes com seus objetivos. Contudo, muitas vezes questões técnicas de criação e manejo dessas áreas pouco se baseiam em fundamentos científicos. Dentre as características mais importantes relacionadas à criação de uma UC estão sua localização, limites e categoria, sendo que este trabalho se propõe a analisa-las no contexto brasileiro. Tal análise se deu em função da presença ou ausência de metodologias e justificativas na definição desses elementos. Concluiu-se que a criação de UCs no Brasil não são tecnicamente tratados de forma adequada, necessitando de mudanças na sua condução.
Palavras-chave: Unidade de conservação. Categoria. Limites.

2.2. ABSTRACT

Protected Areas (PAs) are one of the main tools to combat biodiversity degradation and play an important role in providing ecosystem services and ecological functions essential to human well-being. In order to fulfill their role in protecting social and biological attributes to which protected areas are proposed, they must present characteristics that are consistent with their objectives. However, often technical questions of creation and management of these areas are little based on scientific grounds. Among the most important characteristics

[1] Capítulo referente ao objetivo específico “a”: avaliar a real situação da criação de UC federais no Brasil, principalmente quanto aos subsídios técnicos utilizados na localização, limitação e categorização.

related to the creation of a PA are its location, limits and category, and this work proposes to analyze them in the Brazilian context. This analysis was based on the presence or absence of methodologies and justifications in the definition of these elements. It was concluded that the creation of PAs in Brazil is not treated technically, requiring changes in their conduct.
Keywords: Protected areas. Category. Boundary

2.3. INTRODUÇÃO

As áreas protegidas, ou Unidades de Conservação – UCs, como são conhecidas no Brasil, existem formalmente constituídas ao menos desde 1864 com a criação do Parque Nacional norte americano de Yellowstone (WATSON et al., 2014). Desde então a criação de áreas protegidas é uma das principais ferramentas conservação da biodiversidade (BUTCHART et al., 2012; POUZOLS et al., 2014; RODRIGUES et al., 2004; SAOUT et al., 2013). Além disso, as UCs exercem um importante papel ao dar condição de manutenção às funções e Serviços Ecossistêmicos (SEs) essenciais ao bem-estar humano (DUDLEY; ALLEN; CAMPBELL, 2015; UNEP-WCMC, 2016). No entanto, apesar do aumento na cobertura das áreas protegidas em nível mundial, na mesma escala a biodiversidade continua a diminuir (CARDINALE et al., 2012; MAXWELL et al., 2016; MONASTERSKY, 2014; PIMM et al., 2014), inclusive dentro de áreas protegidas (LAURANCE et al., 2012). As razões para esse declínio certamente incluem áreas protegidas mal localizadas, mal manejadas, ou mesmo pouco protegidas de fato (FEARNSIDE, 2016; JUFFE-BIGNOLI et al., 2014), ao que se soma as más escolhas de categorias de manejo (FRANÇOSO et al., 2015; NEPSTAD et al., 2006).

Para que cumpram seu papel na proteção de atributos biológicos e sociais a que se propõem as UCs devem apresentar características condizentes com seus objetivos (GRAY et al., 2016; JUFFE-BIGNOLI et al., 2014; WATSON et al., 2014). Destas características, algumas se relacionam a sua criação e outras ao seu manejo.

As características relacionadas ao manejo devem passar por constantes monitoramentos, avaliações e correções, de preferência baseadas em conhecimentos técnico-científicos, que permitam constante adequação a situações decorrentes de contextos por vezes demasiadamente mutáveis (CIFUENTES A; IZURIETA V; HENRIQUE DE FARIA, 2000; HOCKINGS et al., 2006). Contudo, existem estudos que mostram que questões predominantemente técnicas,

como o manejo e a criação de UCs no Brasil, pouco se baseiam em conhecimentos técnico-científicos, situação essa que já vem ocorrendo desde tempos pretéritos (AZEVEDO-SANTOS et al., 2017; FEARNSIDE, 2016; FRANÇOSO et al., 2015; GIEHL et al., 2017; MILANO, 2001; SOARES-FILHO et al., 2014).

Ao contrário das características ligadas ao manejo, as características relacionadas ao processo de criação de uma UC, principalmente quando se trata de legislação como a brasileira, são de difícil correção e adaptação posterior, devendo receber especial atenção em suas definições (DUDLEY, 2008; RODRIGUES et al., 2004; UNEP-WCMC, 2016). Dentre as características mais importantes relacionadas à criação de uma UC para seu sucesso em longo prazo podemos destacar sua localização, limites e categoria (JUFFE-BIGNOLI et al., 2014). Esses parâmetros são de tal importância que equívocos nessa fase dificilmente podem ser corrigidos por instrumentos posteriores de manejo.

Para avaliar como esses três elementos (localização, limites e categoria) são tratados na criação de UCs federais no Brasil, se faz necessário uma análise de processos e resultados envolvendo a criação dessas UCs.

2.4. METODOLOGIA

Para se atingir o objetivo proposto com o presente trabalho, primeiramente foi realizada a análise de processos de criação de UC por meio de bancos de dados institucionais relativos a esse assunto, assim como a busca por materiais diversos sobre o assunto no Brasil e no mundo. Em seguida procedeu-se a tabulação e compilação de resultados.

Para isso foram analisados somente os procedimentos de criação de UCs da esfera federal do Brasil, tendo em vista a disponibilidade de dados, a falta de padrão nas esferas estaduais e municipais, assim como a maior representatividade das UCs federais na proteção dos diversos biomas brasileiros.

Dessa forma, foram assim utilizados os processos eletrônicos disponíveis ao acesso no mês de junho de 2017 no Sistema Eletrônico de Informações – SEI do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, órgão responsável pela criação e gestão de UCs federais no Brasil. Para essa consulta foram selecionados todos os processos cujo assunto fosse “Criação de Unidades de Conservação” ou “Criação” (os únicos relacionados ao tema existentes no sistema). Do total de processos encontrados na busca digital foram excluídos

processos que não possuíam seu conteúdo digitalizado, assim como os que não se relacionavam ao tema.

A análise dos processos resultantes se deu em função da presença ou ausência de metodologias e justificativas na definição dos parâmetros localização, delimitação e categorização, sem analisar os efeitos práticos eventualmente alcançados. Questões relacionadas aos resultados para conservação alcançados no decorrer dos anos pelas UCs não foram analisados, já que estes dados são de difícil mensuração e estão sujeitos até mesmo a fatores aleatórios.

Como existência de metodologia de criação de uma UC entendeu-se qualquer descrição, nos processos analisados, dos métodos utilizados, envolvendo a explicação dos passos adotados, juntamente com a lógica por trás deles, nos quais os resultados pudessem ser avaliados e replicados (KOTHARI, 2004).

Na presença de justificativa foi observada a existência de capítulos, parágrafos ou mesmo sentenças nos processos de criação, que trouxessem motivo para a escolha realizada.

Tendo em vista o grande número de categorias de UCs e a similaridade entre algumas delas, conforme definidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC brasileiro (BRASIL, 2000), assim como oara um melhor entendimento dos leitores de outros países, todas as análises envolvendo categorias foram feitas à luz das categorias IUCN (DUDLEY, 2008), com a descrição e correspondência quanto às categorias brasileiras (Quadro 1).

Quadro 1: Correlação entre as categorias IUCN e SNUC.

IUCN	Descrição	SNUC*	Descrição
Ia	Áreas estritamente protegidas, onde a visitação, o uso e os impactos humanos são rigorosamente controlados para garantir a proteção dos valores de conservação. Função de pesquisa científica e monitoramento.	REBIO; ESEC	Preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais.
Ib	Áreas não modificadas ou ligeiramente modificadas, mantendo seu caráter natural,	Não há correlação	-

	protegidas e manejadas de modo a preservar sua condição natural. Permite a visitação não estruturada		
II	Áreas naturais reservadas para proteger os processos ecológicos, espécies e ecossistemas. Também fornecem atividades espirituais, científicas, educacionais, recreacionais e culturais, ambientalmente compatível.	PARNA; RPPN	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica.
III	Áreas reservadas para proteger um monumento natural específico, que pode ser uma forma de relevo, mar, montanha, cavernas ou mesmo uma característica viva, como um antigo bosque. Geralmente, são áreas protegidas bastante pequenas e muitas vezes têm alto valor para visitantes.	MONA	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
IV	Áreas que visam proteger espécies ou habitats específicos e a gestão reflete essa prioridade.	REVIS	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
V	Área onde a interação das pessoas e da natureza ao longo do tempo produziu um caráter distinto com	APA; ARIE	Área que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade

	significativo valor ecológico, biológico, cultural e cênico e onde a salvaguarda da integridade dessa interação é vital para proteger e sustentar a área e sua natureza associada.		do uso dos recursos naturais. Área que tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
VI	Áreas que conservam ecossistemas e habitats, juntamente com valores culturais associados e sistemas tradicionais de gestão de recursos naturais. Possui a maior parte da área em condições naturais, onde parte está sob gerenciamento sustentável de recursos naturais e o uso não industrial de recursos naturais.	RESEX; FLONA; RDS	Área que tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura de populações tradicionais, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais. Área com o objetivo básico de uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais,

* Siglas: REBIO – Reserva Biológica; ESEC – Estação Ecológica; PARNA – Parque Nacional; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural; MONA – Monumento Natural. REVIS – Refúgio de Vida Silvestre; APA – Área de Proteção Ambiental; ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico; RESEX – Reserva Extrativista; FLONA – Floresta Nacional; e RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável.
Fonte: Elaboração própria, a partir de Dudley (2008) e da lei que institui o SNUC (BRASIL, 2000).

Essa correlação difere da apresentada por Rylands e Brandon (2005), que identificou as categorias do SNUC ARIE e a RPPN com a categoria IUCN IV e a categoria de REVIS com a IUCN III. Entende-se que a proposta apresentada na Tabela 1 representa uma melhor correlação de objetivos entre os dois sistemas.

Para melhor entendimento o presente trabalho foi dividido, seja em seus procedimentos metodológicos como em seus resultados, pelos elementos analisados: localização, delimitação e categorização.

2.4.1. Localização

Visando uma melhor efetividade na representatividade, localização e limites das UCs, o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2004) lançou em 2004 a Portaria nº 126 que definiu as Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade – APC, sendo atualizada em 2007 (MMA, 2007a) e 2016 (MMA, 2016). Tais áreas foram delimitadas com base em metodologia denominada Planejamento Sistemático para Conservação – PSC (MARGULES; PRESSEY, 2000; MMA, 2007b). Conforme tal metodologia, foram seguidos conceitos que envolviam representatividade, complementaridade, eficiência, flexibilidade, vulnerabilidade e insubstituibilidade de atributos relacionados a biodiversidade, uso sustentável e processos ecológicos importantes (MMA, 2007b). A análise de dados foi feita com auxílio da ferramenta MARXAN desenvolvida especificamente para esse fim (GAME; GRANTHAM, 2008; SCHRÖTER; REMME; HEIN, 2014). Com base nessa análise, estipulou-se uma priorização de áreas do território nacional em termos de importância para a conservação e prioridade de ação.

Como se encontra prevista na norma citada acima, entende-se que no elemento localização de UCs federais no Brasil a metodologia a ser seguida é necessariamente a definida pelas APCs, estando nela contida as justificativas técnicas necessárias para sua aplicação. Tal escolha parte do princípio de que as UCs criadas a nível federal, a partir da data de publicação dessa normativa, deveriam seguir esses critérios, com especial ênfase à prioridade de ação, que envolve urgência para implementação das ações sugeridas, por se tratar de um elemento relacionado ao tempo de ação necessária do Estado.

Com base em dados vetoriais das APCs (escala 1:50.000 para zona costeira e 1:250.000 para o restante do território) e das UCs federais (escala não informada) disponíveis no site do MMA, por meio do software ArcGis, foi realizada uma análise de sobreposição das UCs criadas após a data de publicação da normativa com as áreas consideradas de Extremamente Alta Prioridade de Ação – EAPA.

Embora os custos com a conservação (sede, funcionários, veículos, etc.) estejam mais relacionados ao número de UCs, a

efetividade da proteção está mais relacionada com a área total protegida. Dessa forma, no presente trabalho, foi analisada somente a área total coberta com UCs em coincidência com áreas de EAPA.

2.4.2. Limites

Para análise da existência de metodologias ou justificativas na definição de limites, conforme descrito foram analisados processos eletrônicos de criação de UCs, criadas ou ainda em criação.

Após a análise, foram tabulados os dados de existência ou não de metodologia e de justificativa para definição dos limites estabelecidos. Além disso, quando encontrada somente justificativa para a delimitação, foi também analisada se essa justificativa continha argumentos bióticos, sociais ou ambos. Os processos que continham metodologia bem definida, por esse motivo, já incluíam justificativas plausíveis.

2.4.3. Categorias

Na análise de metodologias e justificativas envolvendo a categorização de UCs foram utilizados os mesmos processos selecionados para a análise sobre delimitação, assim como, a mesma metodologia de tabulação de dados e classificação dos argumentos utilizados em bióticos, sociais ou ambos.

Além disso, com o objetivo de se identificar possíveis mudanças de tendências nesse quesito ao longo do tempo, foi feita uma análise temporal das categorias de UCs utilizadas no decorrer dos anos, desde a primeira UC federal criada até as que se encontram para serem criadas neste momento. As UCs a serem criadas correspondem a um universo de 171, constantes em um banco de dados fornecido pela Diretoria de Criação e Manejo de Unidades de Conservação – DIMAN do ICMBio.

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado inicial foram localizados 256 processos que, após análise dos dados básicos e a exclusão de processos que não possuíam seu conteúdo digitalizado, foram reduzidos a 162. Após a leitura dos conteúdos destes e a exclusão de processos que não se relacionavam ao tema (criação de conselhos, reconhecimento de RPPNs, correção de decretos, etc.), resultaram em 80 processos analisáveis que representavam a criação de 83 UCs.

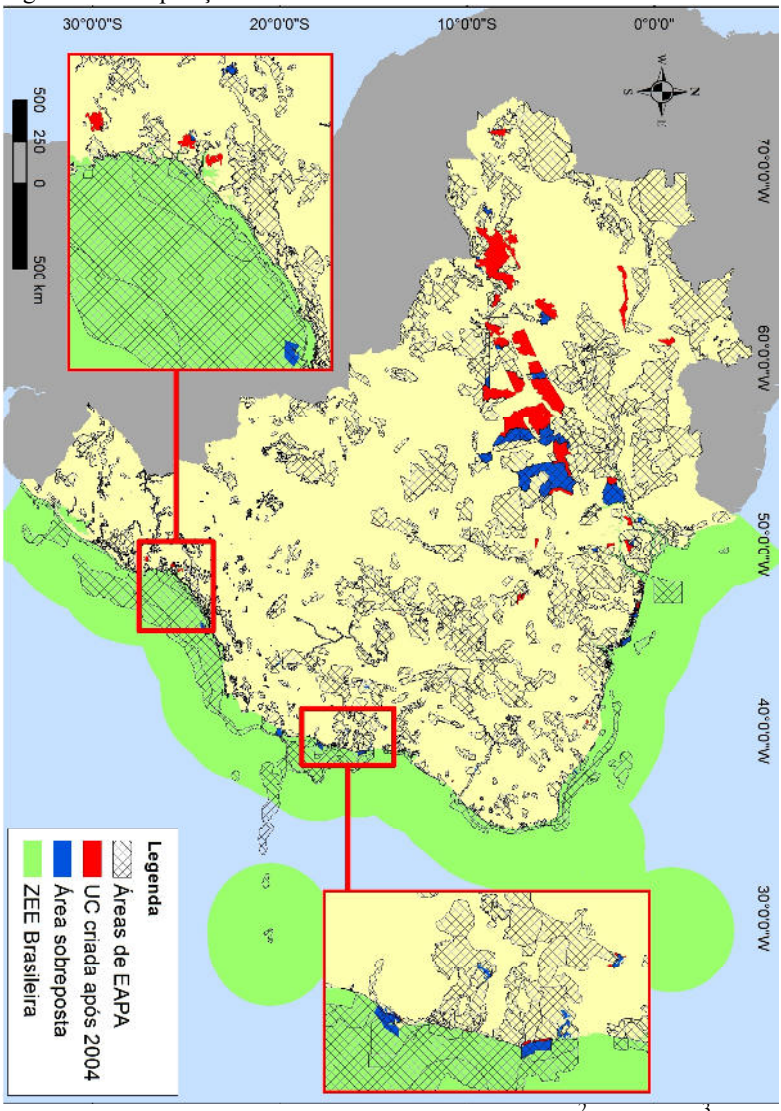
2.5.1. Localização

Com a sobreposição dos dados vetorizados das áreas consideradas com EAPA dentre as APC e das UCs federais criadas desde 2004 foi possível a geração da Figura 2.1.

Conforme a análise desses dados, a sobreposição entre as áreas de UCs criadas no período analisado e as APC de EAPA foi de 34,3% (3,2% das APC de EAPA protegidas).

Primeiramente, essa baixa sobreposição de áreas sugere um baixo atendimento da norma existente, com previsíveis perdas em efetividade e consequentes danos irreparáveis de atributos a serem conservados.

Figura 3: Sobreposição da UC com áreas de EAPA



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MMA[2] e ICMBio[3] disponíveis na internet (acesso em 12/06/2017).

[2] www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/poligonos.zip
[3] www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/uc_fed_junho_2017_shp.zip

Aprofundando-se essa análise, as proporções também variaram conforme a categoria das UCs criadas após 2004 comparadas às áreas de EAPA, tanto em número quanto em área (Tabela 1).

Tabela 1: Categorias de UCs sobre áreas de EAPA.

Categoria	Nº de UCs	Área de UCs (ha)	Área em EAPA	%
Ia	9	4.806.342,28	3.742.120,53	77,86%
II	21	8.723.130,27	2.020.044,51	23,16%
III	2	26.842,63	26.298,30	97,97%
IV	6	141.008,40	134.689,93	95,52%
V	4	2.336.773,87	115.391,02	4,94%
VI	48	13.566.645,76	113.338,70	30,32%

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MMA[4] e ICMBio[5] disponíveis na internet (acesso em 12/06/2017).

Analisando a coincidência de área total, as categorias que menos coincidiram foram, em ordem V, II e VI (4,94%, 23,16% e 30,32% respectivamente), com destaque pra categoria VI que sozinha corresponde a mais de 13,5 milhões de hectares (45,83% da área total protegida no período). Por outro lado, as UCs das categorias III e IV apresentaram quase total correlação com áreas de EAPA, ambas muito próximas da totalidade (97,97% e 95,52% respectivamente).

O fato de mais de dois terços das áreas da categoria VI não coincidirem com áreas de EAPA pode ser decorrente da preferência do governo federal em atender às demandas sociais e políticas sem analisar estratégias mais amplas e cientificamente embasadas, como já apontado em estudos (AZEVEDO-SANTOS et al., 2017; FEARNSIDE, 2016; FRANÇOSO et al., 2015; SOARES-FILHO et al., 2014). Além disso, a baixa coincidência de áreas da categoria V com as áreas de EAPA pode significar uma tentativa de aumento dos números totais das áreas protegidas por meio de grandes áreas com pouco conflito, acarretando em baixa eficiência na proteção de atributos importantes.

Em outra análise, levando em consideração os biomas, têm-se os resultados apresentados na Tabela 2.

[4] www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/poligonos.zip

[5] www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/uc_fed_junho_2017_shp.zip

Tabela 2: Biomas das UCs sobre áreas de EAPA.

Bioma	Nº de UCs	Área de UCs (ha)	Área em EAPA	%
Amazônia	49	28.508.494,59	9.479.395,64	33,25%
Caatinga	6	68.390,29	29.310,28	42,86%
Cerrado	4	201.454,39	1.436,15	0,71%
Marinho Costeiro	6	231.502,33	230.297,26	99,48%
Mata Atlântica	25	590.901,61	411.443,66	69,63%

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MMA[6] e ICMBio[7] disponíveis na internet (acesso em 12/06/2017).

No que diz respeito aos biomas, o Cerrado e a Amazônia, em área sobreposta, foram os que menos obtiveram relação com as áreas de EAPA (0,71% e 33,25% respectivamente). Destaques tanto para o cerrado, com a quase nula correlação, quanto para a Amazônia, por essa representar 28,5 milhões de hectares de UCs criadas no período (96,31% da área total).

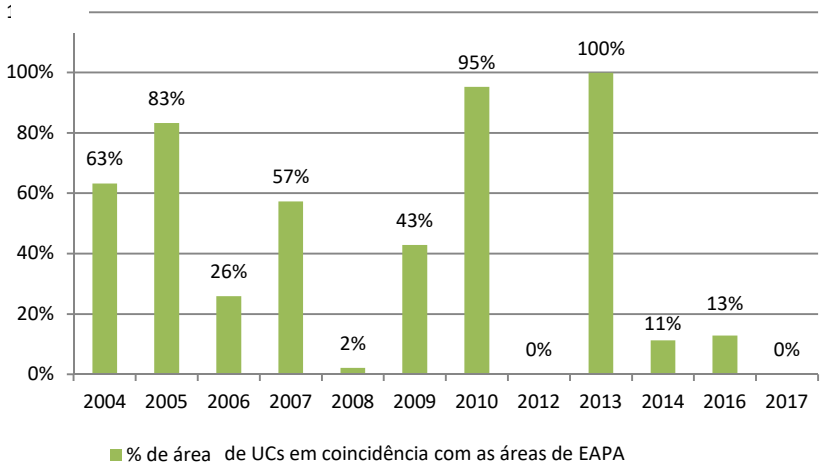
Os destaques positivos nessa análise são os biomas Marinho Costeiro, com quase total correlação com áreas em EAPA, e Mata Atlântica (99,48% e 69,63% respectivamente).

Os números de baixa coincidência em área total, fortemente definidos pela situação no bioma Amazônia, sugerem a mesma hipótese levantada na análise anterior, do aumento dos números totais das áreas protegidas por meio de grandes áreas não conflituosas, com consequentemente poucos resultados na proteção de atributos relevantes (OLIVEIRA et al., 2017). No caso do Cerrado, o estudo de Françoso et al. (2015) também já demonstra que o resultado disso é uma baixa efetividade das UCs naquele bioma.

Outra análise importante a se fazer é a da evolução no tempo dessa sobreposição, observando-se assim se houve alguma mudança na política de localização de UCs ao longo do período analisado (2004 até hoje). Com esse objetivo, a Figura 4 representa a evolução da sobreposição entre as áreas de UCs e as áreas de EAPA após a publicação da Portaria MMA nº 126/2004.

[6] www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/poligonos.zip
[7] www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/uc_fed_junho_2017_shp.zip

Figura 4: UCs em coincidência com as áreas de EAPA no tempo.



Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MMA[8] e ICMBio[9] disponíveis na internet (acesso em 12/06/2017).

Pode-se observar pelo gráfico que desde a publicação da normativa em 2004 a sobreposição entre as UCs criadas e as áreas de EAPA oscilou sem padrão aparente. Isso sugere que não há nenhum indicativo de evolução por parte do poder executivo no sentido de seguir a metodologia de priorização de áreas para conservação definida na norma.

É importante salientar que os critérios de priorização de ações não envolvem somente os atributos a serem conservados, mas principalmente a eminência de ameaças a que esses atributos estão expostos. Essa exposição a ameaças significa, quase em sua totalidade, pressão de uso por parte de seres humanos. Nesse contexto, é quase inevitável que a criação de uma UC nessas áreas gere conflitos, sociais ou econômicos. Essa situação provavelmente contribuiu com que a metodologia tecnicamente desenvolvida e normativamente publicada não tenha sido seguida.

Embora o presente trabalho não tenha analisado resultados práticos, outros o fizeram. Oliveira et al. (2017) concluíram que as UCs

[8] www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/poligonos.zip
[9] www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/uc_fed_junho_2017_shp.zip

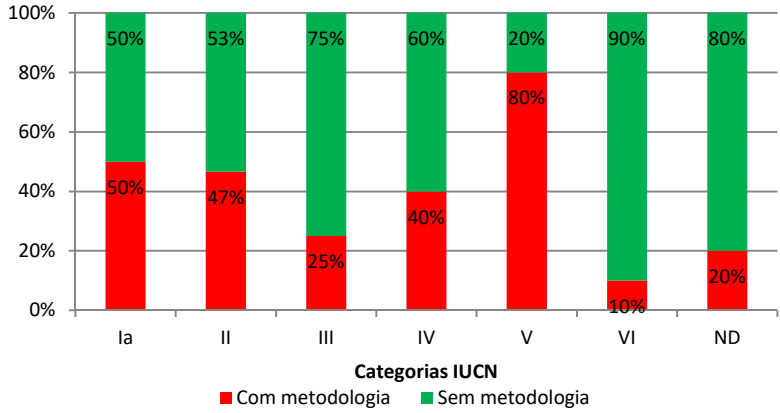
brasileiras não protegem a maioria das espécies e linhagens endêmicas como seria de se esperar. Os mesmos autores concluíram que antes dos anos 2000 a criação de UCs representou um aumento da proteção da biodiversidade. No entanto, conforme acrescentam esses autores, após essa data a grande expansão em número e área das UCs não resultou em um aumento comparável na proteção da biodiversidade. Com a publicação da normativa em 2004, relacionada às APC, esperava-se um resultado inverso, caso a mesma fosse seguida.

2.5.2. Limites

Ao serem analisados os dados contidos nos processos, no que diz respeito à existência de metodologia, 72% das UCs não apresentaram metodologia alguma. Isso, por si só, demonstra que esse quesito de grande importância também não é tratado de forma satisfatória.

Além disso, foi possível identificar uma diferenciação entre as categorias de UCs (Figura 5). As unidades agrupadas como ND foram as que não apresentaram categoria definida.

Figura 5: Metodologia de delimitação de UCs de diversas categorias.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ICMBio disponíveis internamente no sistema SEI[10] (acesso em 12/06/2017) .

Observou-se que as categorias em que mais foram empregadas metodologias foram a V e a Ia (80% e 50% respectivamente), sendo que, em outro extremo, as categorias VI e III foram as que menos

[10] https://sei.icmbio.gov.br

demonstraram procedimentos metodológicos em sua delimitação (10% e 25% respectivamente).

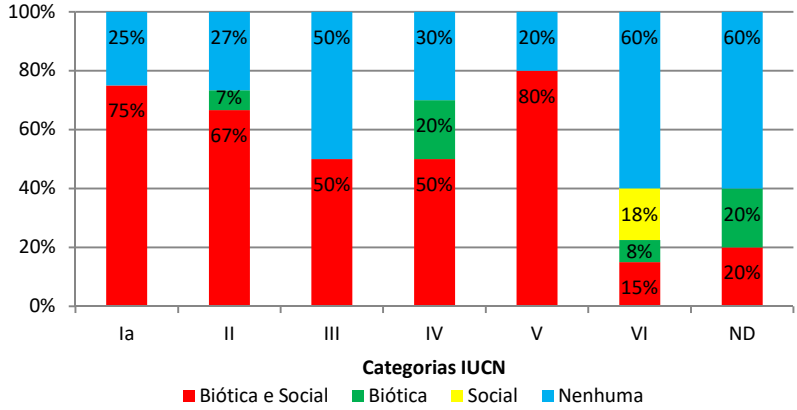
Dentre as metodologias encontradas, a que mais se destacou foi a delimitação de áreas refinando-se os parâmetros das APCs, com 11 UCs delimitadas com esse procedimento (MMA, 2007b), seguida da metodologia que envolveu a análise da cobertura vegetal regional utilizada para quatro UCs propostas para os ecossistemas associados à Araucária (MEDEIROS, 2005). Além disso, outras três metodologias foram identificadas com aplicação em uma UC cada: uma se valeu do PSC utilizando o MARXAN (ICMBIO, 2012), uma com Análise Multicritério utilizando dados do INCRA e uma metodologia de fusão de limites propostos por grupos temáticos.

Como a base da metodologia de delimitação das APCs também é o PSC por meio do MARXAN, essa metodologia demonstra ser uma alternativa a ser consolidada na definição de limites para UCs. Isso é corroborado pelo fato do PSC estar sendo utilizado em diversos lugares do mundo como apoio a definição de localização e delimitação de áreas protegidas (MARGULES; PRESSEY, 2000; SCHRÖTER; REMME; HEIN, 2014; UNEP-WCMC, 2016), como na Europa (DELAVENNE et al., 2013; SMITH et al., 2009), Ásia (POMEROY; BALDWIN; MCCONNEY, 2014; YAMAKITA et al., 2017), América do Norte e Central (LOOS, 2011; POMEROY; BALDWIN; MCCONNEY, 2014; WATTS; STEINBACK; KLEIN, 2008), África (RONDININI; STUART; BOITANI, 2005; SMITH; GOODMAN; MATTHEWS, 2006) e Oceania, continente berço do programa MARXAN (DAY et al., 2000; LEWIS et al., 2003; STEWART; NOYCE; POSSINGHAM, 2003; STEWART; POSSINGHAM, 2002).

Quanto à presença de justificativa para definição de limites foi realizada análise da presença e ausência desse quesito. Dentre aqueles processos que tiveram resultado positivo, foi verificado se continham como justificativa argumentos bióticos (B), sociais (S) ou de ambas as áreas (BS). No total dos processos analisados, 46% das UCs não possuíam uma frase sequer de justificativa para seus limites. Além dessas, tanto as razões bióticas quanto as sociais estavam presentes de forma isolada em 8% das UCs, sendo que 37% possuíam justificativas para delimitação que levavam em consideração os dois argumentos.

Essa proporção também variou conforme a categoria da UC analisada, estando os resultados representados na Figura 6.

Figura 6: Justificativa de delimitação de UCs de diversas categorias.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ICMBio disponíveis internamente no sistema SEI[11] (acesso em 12/06/2017) .

Com esses resultados é possível observar que as categorias que mais receberam justificativa para sua delimitação foram a V e a Ia (80% e 75% respectivamente) e, por outro lado, as que menos tiveram seus limites justificados foram a VI e a III (40% e 50% respectivamente). Destaca-se na análise que 40% das UCs que apresentaram justificativas pertencentes à categoria VI, quase metade (17,5%) apresentou somente argumentos sociais para sua delimitação. É importante lembrar que, conforme a legislação vigente, todas as categorias visam primeiramente a conservação da biodiversidade.

Ou seja, mesmo na ausência de metodologia, grande parte das UCs não possuem justificativas para sua delimitação, o que vai ao encontro da baixa correlação encontrada na análise sobre localização entre as UCs e as áreas de EAPA. Além disso, parte dos problemas de localização e limites relacionados às UCs de categoria VI podem estar relacionados ao fato de ser comum nos processos de criação dessa categoria, principalmente no que diz respeito às Reservas Extrativistas, que os limites sejam definidos conforme demanda das comunidades beneficiadas, com pouca ou nenhuma justificativa técnica que os corrobore.

2.5.3. Categorias

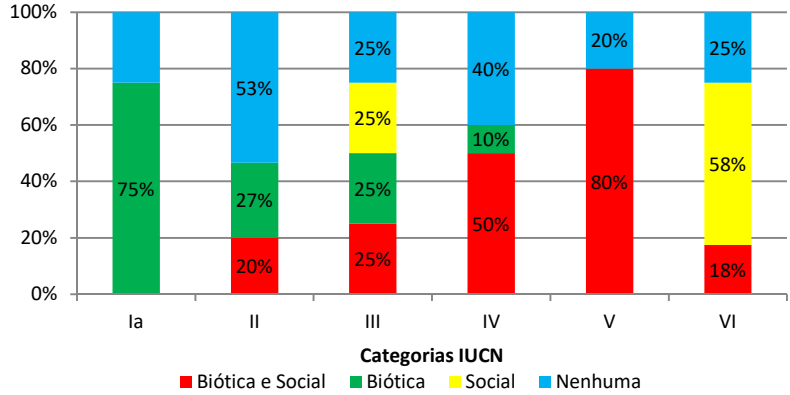
[11] https://sei.icmbio.gov.br

Sobre a categorização de UCs, após análise dos processos, não se observou nenhuma metodologia aplicada. Isso, por si só já representa um problema, já que demonstra que um dos atributos iniciais de uma UC, de grande importância para sua efetividade, também não é tratado de forma técnica.

Para a definição de categorias de UCs, observou-se que 32% das 83 UCs analisadas não possuem qualquer justificativa sobre a categoria escolhida.

Em uma observação mais detalhada, utilizando-se a mesma metodologia aplicada na análise de delimitação, em uma filtragem por categorias, obtiveram-se os resultados apresentados na Figura 7.

Figura 7 Justificativas de categorização de UCs de diversas categorias.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ICMBio disponíveis internamente no sistema SEI[12] (acesso em 12/06/2017) .

Os resultados mostram que a categoria que menos apresentou justificativas para seu estabelecimento foi a II, com somente 47% justificadas, enquanto a categoria V foi a mais justificada, com 80% de justificativas.

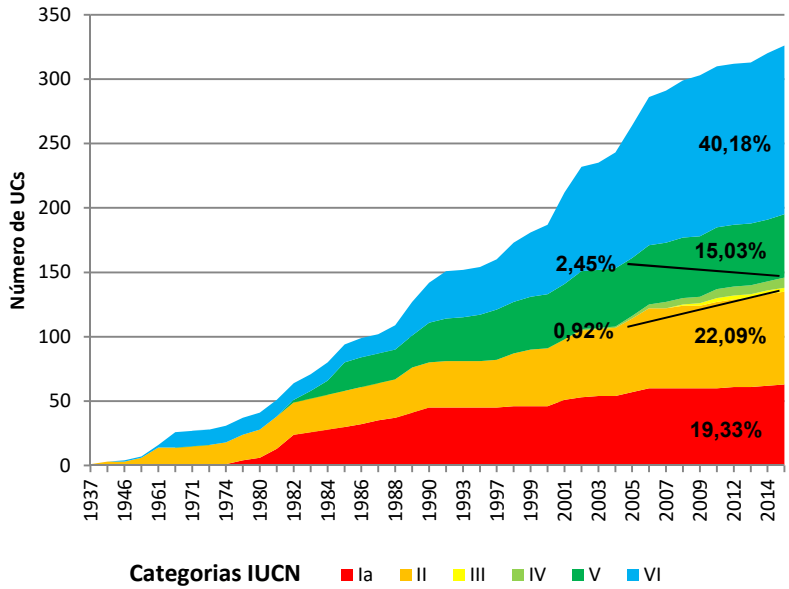
Quando se analisa os argumentos utilizados nas justificativas, encontra-se grande divergência ente as categorias mais restritivas e as menos restritivas ao uso. No extremo das categorias restritivas, representado pela categoria Ia, encontrou-se exclusivamente argumentos bióticos para sua definição. Do outro lado, a categoria VI, de uso direto de recursos, possui 57,5% de suas UCs com a categorização baseada

[12] https://sei.icmbio.gov.br

somente em argumentos sociais, sem qualquer menção à proteção da biodiversidade. A categoria V, além de ser a que mais recebeu justificativas para categorização (80%), todas essas, por sua vez, continham argumentos tanto bióticos como sociais.

Além disso, foi realizada análise do número de UCs em cada categoria no decorrer dos anos, desde a primeira UCs federal criada até as que se encontram para serem criadas, com ou sem processos formalizados, com o objetivo de se identificar possíveis mudanças de tendências nesse quesito ao longo do tempo. Quanto às UCs já criadas o resultado pode ser visto na Figura 8.

Figura 8: Proporção entre categorias de UCs criadas ao longo dos anos



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do ICMBio[13] disponíveis na internet (acesso em 12/06/2017).

Observa-se que a opção por categorias variou muito no decorrer do tempo, sendo que algumas praticamente estabilizaram nos últimos anos, como a Ia e a V, enquanto outras, como a II e principalmente a VI tiveram crescimento considerável no período. Ressalta na análise o enorme crescimento da categoria VI após o ano 2000, hoje

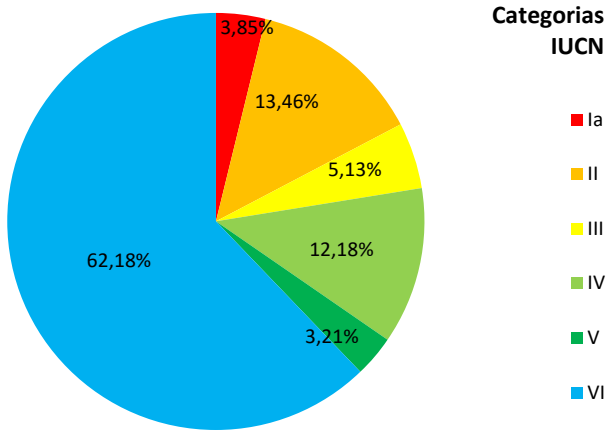
[13] www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_vetoriais/uc_fed_junho_2017_shp.zip

correspondendo a 40% das UCs federais do Brasil, representada principalmente pelas Reservas Extrativistas. Um fator que parece contribuir para essa categoria é o grande apoio social. Esse apoio se deve ao fato de permitir, a princípio, o uso de recursos naturais pelas comunidades, como já o faziam antes da criação da UCs, agregando a essas comunidades um caráter de exclusividade sobre esses recursos.

A relação entre categorias observada no Brasil difere da média mundial, onde a categoria mais presente é a IV com 28% das áreas protegidas (somente 2% no Brasil). Dentre as destinadas ao uso sustentável, a categoria V representa 18% das áreas protegidas (15% no Brasil) e a VI, somente 21% (40% no Brasil) (UNEP-WCMC, 2016).

Quanto à categorização das unidades a serem criadas, as 156 analisadas com categorias definidas em nível federal estão distribuídas conforme a Figura 9.

Figura 9: Proporção das categorias de UCs em processo de criação.



Fonte: Elaboração própria a partir de banco de dados do ICMBio, fornecido pela Diretoria de Criação e Manejo de Unidades de Conservação – DIMAN.

Fica claro que a tendência observada nos últimos anos continua e se acentuará, com a categoria VI em uma grande maioria de UCs a serem criadas, seguida de longe da categoria II.

Embora seja uma hipótese de difícil verificação, como, ao que se tem registro, não houve razões técnicas para mudança de estratégia de conservação nos últimos tempos, esse cenário sugere que razões políticas, que certamente envolvem a satisfação social e o não conflito

com comunidades, podem estar prevalecendo, priorizando-se categorias de interesse das populações locais e de não restrição a atividades humanas. Essa opção recente na política de criação de UCs no Brasil, por áreas protegidas que permitam uso direto de recursos em detrimento das de proteção integral, tem sido feita em todo globo, especialmente em países em desenvolvimento (NAUGHTON-TREVES; HOLLAND; BRANDON, 2005). Porém, isso aparentemente tem se refletido em resultados insatisfatórios para a conservação da biodiversidade, pois estudos já mostram que as UCs de uso sustentável têm tido muito menos efetividade em comparação com as de proteção integral nesse quesito (FRANÇOSO et al., 2015; NEPSTAD et al., 2006) colaborando para um aumento na ineficiência de todo sistema (OLIVEIRA et al., 2017).

Porém, a nível mundial, aparentemente não existe metodologia de categorização de áreas protegidas e seu desenvolvimento é considerado uma tarefa difícil (DUDLEY, 2008). Atualmente a IUCN trabalha com guias que têm por objetivo informar sobre as diversas categorias e suas implicações, ajudando na tomada decisão, contudo, sem facilitar o processo ou tirar sua subjetividade (DAY et al., 2012; DUDLEY, 2008).

2.6. CONCLUSÕES

O estudo realizado demonstrou que os três parâmetros analisados (localização, limites e categoria), embora sejam de suma importância para o sucesso de uma UC, não são tecnicamente tratados de forma adequada. Ao contrário, são aparentemente determinados por fatores de oportunidade e conveniência, como mostra o estudo realizado a nível global por Baldi e demais autores (2017). Como resultado, essas áreas nem sempre contribuem aos propósitos a que se propõem, mas sempre geram os custos ao Estado inerentes a qualquer UC criada. Nesse cenário a sociedade é prejudicada tanto pela perda da biodiversidade quanto dos SEs dela provenientes.

Além disso, a falta de metodologias e justificativas válidas prejudica a transparência dos processos de criação de UCs, comprometendo sua governança por parte da sociedade.

O problema não se encontra somente no nível dos tomadores de decisão, já que no nível técnico também não se vê processos sendo instruídos de forma diferente. Muito provavelmente isso também é um reflexo da falta de recursos humanos e materiais, que faz com que os órgãos técnicos foquem seus esforços em processos que tenham mais chances de serem politicamente aceitos.

No caminho de uma solução (ou ao menos uma melhora), os três parâmetros se encontram em pontos diferentes de amadurecimento. A metodologia de definição da localização de UCs está tecnicamente bem desenvolvida e definida em norma, bastando que os órgãos responsáveis sigam seus critérios de priorização. Quanto à definição de limites, embora ainda de forma mais incipiente do que na definição de localização, o PSC parece ser uma metodologia bem aceita e indicada. Porém, no que diz respeito à categorização de UCs, não há nenhuma metodologia sendo empregada no Brasil e nada de concreto presente na literatura. Ao contrário dos outros critérios, esse se apresenta como um campo a ser ainda tecnicamente desenvolvido.

Por fim, para uma real eficiência do sistema de UCs brasileiro, será necessário entender que certo grau de conflito social e político é inevitável, já que sempre o mais importante a se proteger é o que está sob maior ameaça. Porém, por sua vez, o que está ameaçado assim está por interesses sociais ou econômicos. Como os conflitos compõem um fator intrínseco à conservação ambiental, a opção por não conflito retira áreas importantes do foco da conservação e, consequentemente, a real conservação do foco das políticas públicas.

2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO-SANTOS, V. M. et al. Removing the abyss between conservation science and policy decisions in Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 2017.

BALDI, G. et al. Opportunities drive the global distribution of protected areas. **PeerJ**, v. 5, n. 2989, p. 1–24, 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 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**Brasilia: DOU de 19.07.2000Brasil, , 2000.

BUTCHART, S. H. M. et al. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 2012.

CARDINALE, B. J. et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 326–326, 2012.

CIFUENTES A, M.; IZURIETA V, A.; HENRIQUE DE FARIA, H.

Medición de la Efectividad del Manejo de Areas Protegidas. Turrialba: WWF: IUCN: GTZ, 2000.

DAY, J. et al. The Representative Areas Program for Protecting Biodiversity in the Great Barrier Reef World Heritage Area. **Proceedings of the Ninth International Coral Reef Symposium**, n. October, p. 1–11, 2000.

DAY, J. et al. **Guidelines for applying the IUCN protected area management categories to marine protected areas**. [s.l.] IUCN, 2012.

DELAVENNE, J. et al. Systematic conservation planning in the eastern English Channel: comparing the Marxan and Zonation decision-support tools. **ICES Journal of Marine Science**, v. 69, n. 1, p. 75–83, 2013.

DUDLEY, N. Guidelines for applying protected area management categories. In: **Best Practice Protected Area Guidelines Series**. Gland, Switzerland: IUCN, 2008. v. 21p. 86.

DUDLEY, N.; ALLEN, D.; CAMPBELL, K. Protected areas are vital for human health and well-being. **The Natural Solutions Series**, p. 4, 2015.

FEARNSIDE, P. M. Brazilian politics threaten environmental policies. **Science**, v. 353, n. 6301, p. 746–748, 2016.

FRANÇOSO, R. D. et al. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot Natureza & Conservação Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservação**, v. 3, n. February 2016, p. 35–40, 2015.

GAME, E. T.; GRANTHAM, H. S. Marxan user manual: for Marxan version 1.8. 10. **St. Lucia, Queensland, Australia and Vancouver, British Columbia, Canada: University of Queensland and Pacific Marine Analysis and Research Association**, p. 1–127, 2008.

GIEHL, E. L. H. et al. Scientific evidence and potential barriers in the management of Brazilian protected areas. **PLoS ONE**, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2017.

GRAY, C. L. et al. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. **Nature Communications**, v. 7, n. May, p. 1–7, 2016.

HOCKINGS, M. et al. **Evaluating Effectiveness A framework for**

assessing management effectiveness of protected areas 2 Edition. [s.l: s.n.].

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Proposição de Unidades de Conservação na Região dos Abrolhos - Documento-Base**. Brasilia: MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2012.

JUFFE-BIGNOLI, D. et al. **Protected Planet Report 2014**. [s.l: s.n.].

KOTHARI, C. R. **Research Methodology: Methods & Techniques**. 2. ed. New Delhi: New Age International, 2004.

LAURANCE, W. F. et al. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 290–294, 13 set. 2012.

LEWIS, A. et al. Use of Spatial Analysis and GIS techniques to Re-Zone the Great Barrier Reef Marine Park. **Coastal GIS workshop**, p. 12, 2003.

LOOS, S. Marxan analyses and prioritization of conservation areas for the Central Interior Ecoregional Assessment. **BC Journal of Ecosystems and Management**, v. 12, n. 1, p. 88–97, 2011.

MARGULES, C. R.; PRESSEY, R. L. Systematic conservation planning. **Nature**, v. 405, n. 6783, p. 243–253, 2000.

MAXWELL, S. L. et al. The ravages of guns, nets and bulldozers. **Nature**, v. 536, p. 143–145, 2016.

MEDEIROS, J. D. D. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 33–50, 2005.

MILANO, M. S. Parques e reservas: uma análise da política brasileira de unidades de conservação. **Revista Floresta**, v. 15, n. 12, 2001.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004.**Brasilia: DOU de 28.05.2004, 2004.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 9, de 23 de janeiro de 2007.**Brasilia: DOU de 24.01.2007, 2007a.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n° 9, de 23**

de janeiro de 2007. Brasilia: MMA, 2007b.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria no 223, de 21 de junho de 2016.**Brasilia: DOU de 22.06.2016, 2016.

MONASTERSKY, R. Life - a status report. **Nature**, v. 516, n. 7530, p. 158–161, 2014.

NAUGHTON-TREVES, L.; HOLLAND, M. B.; BRANDON, K. THE ROLE OF PROTECTED A REAS IN CONSERVING BIODIVERSITY AND SUSTAINING LOCAL Livelihoods. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 30, n. 1, p. 219–252, 2005.

NEPSTAD, D. et al. Inhibition of Amazon deforestation and fire by parks and indigenous lands. **Conservation Biology**, v. 20, n. 1, p. 65–73, 2006.

OLIVEIRA, U. et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Nature**, v. 7, n. 9141, p. 1–9, 2017.

PIMM, S. L. et al. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **Science (New York, N.Y.)**, v. 344, n. 6187, p. 1246752, 2014.

POMEROY, R. S.; BALDWIN, K.; MCCONNEY, P. Marine Spatial Planning in Asia and the Caribbean: Application and Implications for Fisheries and Marine Resource Management. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 32, p. 151–164, 2014.

POUZOLS, F. M. et al. Global protected area expansion is compromised by projected land-use and parochialism. **Nature**, v. 516, n. 7531, p. 383–6, 2014.

RODRIGUES, A. S. L. et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature**, v. 428, n. 6983, p. 640–643, 2004.

RONDININI, C.; STUART, S.; BOITANI, L. Habitat suitability models and the shortfall in conservation planning for African vertebrates. **Conservation Biology**, v. 19, n. 5, p. 1488–1497, 2005.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27–35, 2005.

SAOUT, S. LE et al. Protected Areas and Effective Biodiversity Conservation. **Science**, v. 342, n. November, p. 803–805, 2013.

SCHRÖTER, M.; REMME, R.; HEIN, L. **Site prioritisation for conservation of multiple ecosystem services : hotspots vs . heuristic optimisation with Marxan**. 7th ESP conference, San José, Costa Rica. **Anais**...2014

SMITH, R. J. et al. Developing best practice for using Marxan to locate marine protected areas in European waters. **ICES Journal of Marine Science**, v. 66, n. 1, p. 188–194, 2009.

SMITH, R. J.; GOODMAN, P. S.; MATTHEWS, W. S. Systematic conservation planning: a review of perceived limitations and an illustration of the benefits, using a case study from Maputaland, South Africa. **Oryx**, v. 40, n. 4, p. 400, 2006.

SOARES-FILHO, B. et al. Cracking Brazil ' s Forest Code. **Science**, v. 344, n. April, p. 363–364, 2014.

STEWART, R. R.; NOYCE, T.; POSSINGHAM, H. P. Opportunity cost of ad hoc marine reserve design decisions: an example from South Australia. **Marine Ecology-Progress Series**, v. 253, p. 25–38, 2003.

STEWART, R. R.; POSSINGHAM, H. P. A framework for systematic marine reserve design in South Australia: a case study. **Inaugural World Congress on …**, n. August, p. 1–22, 2002.

UNEP-WCMC - THE UNEP WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE; IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Protected Planet Report 2016: How protected areas contribute to achieving global targets for biodiversity**. Cambridge, UK; Gland, Switzerland: United Nations Environment Programme, 2016.

WATSON, J. E. M. et al. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, n. 7525, p. 67–73, 2014.

WATTS, M.; STEINBACK, C.; KLEIN, C. Applying Marxan with Zones to North central coast of California. **User Guide**, 2008.

YAMAKITA, T. et al. Identification of important marine areas using ecologically or biologically significant areas (EBSAs) criteria in the East to Southeast Asia region and comparison with existing registered areas for the purpose of conservation. **Marine Policy**, v. 81, n. March, p. 273–284, 2017.

3. CAPÍTULO II*[1]

Para onde estamos indo? Uma avaliação do plano diretor do Município de Florianópolis para o entorno da Estação Ecológica de Carijós

Where are we going to? An Evaluation of Florianópolis City Master Plan for the Surroundings of Carijós Protected Area

* Artigo publicado:
FIGUEIROA, Apoena Calixto; SCHERER, Marinez Eymael. Para onde estamos indo? Uma avaliação do plano diretor do Município de Florianópolis para o entorno da Estação Ecológica de Carijós. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, n. 0, p. 283–301, 31 ago. 2016b. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/47110>.

3.1. RESUMO

As zonas costeiras e seus ecossistemas associados sofrem pressões pelos usos e atividades humanas, levando a alterações importantes destes ambientes. Estas alterações levam à perda de serviços ecossistêmicos e seus benefícios, afetando as populações que dependem direta ou indiretamente destes serviços. Sendo assim, a gestão costeira integrada deve ocupar-se em manter e melhorar o bem-estar humano, prevenindo a alteração dos ambientes costeiros com diversos instrumentos operativos e estratégicos. Dentre esses instrumentos, destacam-se os Planos Diretores Municipais, os quais devem absorver os princípios de um planejamento urbano que conserve ou recupere as funções dos sistemas ambientais que dão suporte a estes serviços e benefícios. Conforme o plano de manejo da Estação Ecológica de Carijós, as áreas de vegetação de restinga, manguezal e banhado no seu entorno cumprem um importante papel de amortecimento dos impactos causados pela urbanização à biota. Portanto, é importante comparar a atual proposta de plano diretor do município para esta área com as restrições às ocupações previstas na legislação ambiental e quantificar as potenciais perdas ecossistêmicas e dos serviços associados. Este

[1] Capítulo referente ao objetivo específico "b": definir os principais atributos naturais e SEs da área de estudos, envolvendo análise de cenário futuro sobre sua conservação e benefícios.

trabalho se baseou em levantamento de vegetação, cursos d'água e ocupação do solo existente, correlacionando as restrições legais. Os resultados foram comparados com dados do plano diretor para o município de Florianópolis. Foram então analisados os ecossistemas possivelmente atingidos e os serviços ecossistêmicos a eles associados, por meio de sobreposição de imagens e mapas. Com base nos resultados, conclui-se que o plano diretor encontra-se em desacordo com a legislação ambiental em vigor, assim como com as legislações que envolvem prevenção às catástrofes naturais. Da análise dos serviços ecossistêmicos relacionados aos diversos ambientes potencialmente impactados, é possível vislumbrar a perda destes serviços, levando a um cenário impactante não só à biodiversidade, mas também ao bem-estar social.
Palavras-chave: Unidade de conservação. Serviços ecossistêmicos. Plano diretor. Ilha de Santa Catarina.

3.2. ABSTRACT

Coastal areas and their associated ecosystems are under pressure by human uses and activities, leading to major changes in these environments. These changes have led to loss of ecosystem services and benefits affecting populations that depend directly or indirectly of these services. Thus, the integrated coastal management should work towards maintenance and improvement of human well-being, preventing coastal environments impacts with operating and strategic instruments. One of these instruments might be the Municipal Urban Plan, which should absorb the principles of urban planning conservation or, in some cases, recovering environmental functions of the systems that support services and benefits. According to the management plan for the Estação Ecológica de Carijós, the surrounding areas of salt marsh, mangroves and coastal vegetation play an important role as a buffer zone to the impacts of urbanization. Therefore, it is important to compare the current proposal of occupation for this area according to the Florianópolis' urban plan, with the use restrictions provided by the environmental legislation. It is also important to quantify potential ecosystem and its associated services losses resulting from the zoning proposed by the urban plan. This work was based on a survey of vegetation, waterways and occupation, and the legal restrictions applied. The results were compared with the Florianópolis' urban plan. Ecosystems and its ecosystem services were analyzed regarding the possibly of impacts due to the implementation of the plan, using map

and image overlap. Based on the results it is concluded that the urban plan is at odds with environmental legislation, as well as the laws that involve prevention of natural disasters. From the analysis of ecosystem services related to the various environments potentially affected by the urban plan a catastrophic scenario can be predicted, not only to the biodiversity, but also to the social welfare.
Keywords: Protected area. Ecosystem services. Master plan. Santa Catarina Island.

3.3. INTRODUÇÃO

As zonas costeiras e seus ecossistemas associados sofrem pressões pelos usos e atividades humanas, levando a alterações importantes destes ambientes (BARRAGÁN, 2014). Estas alterações vêm levando à perda de serviços ecossistêmicos e seus benefícios, afetando as populações que dependem direta ou indiretamente destes serviços (SCHERER; ASMUS, 2016).

Sendo assim, a gestão costeira integrada deve ocupar-se em manter e melhorar o bem-estar humano, prevenindo esta alteração dos ambientes costeiros com diversos instrumentos operativos e estratégicos (BARRAGÁN, 2014). Dentre esses instrumentos, em nível local, destacam-se os Planos Diretores Municipais, os quais devem absorver os princípios de um planejamento urbano que conserve ou, em alguns casos, recupere as funções dos sistemas ambientais que dão suporte a estes serviços e benefícios.

Dentre estes ambientes costeiros de importância para o bem-estar humano, a Mata Atlântica é considerada um *hotspot* mundial, sendo uma das áreas mais ricas em biodiversidade e mais ameaçadas do planeta (MYERS et al., 2000). Conforme a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), é considerada patrimônio nacional, sendo composta por diversas fitofisionomias, que incluem as florestas ombrófilas densa, aberta e mista, as florestas estacionais decidual e semidecidual, os campos de altitude, os mangues e as restingas.

Conforme a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) (2016), hoje restam 8,5% de remanescentes florestais acima de 100 hectares do que existia originalmente e 12,5% dos fragmentos acima de 3 hectares, sendo que nessa pequena e fragmentada área restante estão presentes mais de 5% das espécies de vertebrados do mundo e cerca de 5% da flora mundial. Como um dos principais fatores de pressão e ameaça a esse bioma, tem-se a expansão urbana sem planejamento adequado.

Neste contexto, a Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós) se situa na região noroeste da Ilha de Santa Catarina, inserida no Bioma Mata Atlântica, possuindo duas glebas com vegetação muito bem preservada, com predominância de ambientes de manguezal, com pequenos trechos de vegetação de restinga (IBAMA, 2003), representando uma área verde de proporções significativas no contexto de acelerado processo de urbanização de Florianópolis. A unidade de conservação (UC) protege importante área do ecossistema de manguezais da Ilha de Santa Catarina, próximo ao limite sul de sua distribuição na costa brasileira, no município de Laguna/SC (Soares et al., 2012. In: Est. Coastal & Shelf Science). Da mesma maneira, as áreas de restinga arbórea, ecossistema associado da Mata Atlântica mais ameaçado das regiões sul e sudeste do Brasil (FALKENBERG, 1999), está presente nesta UC e seu entorno. A ESEC Carijós abriga ainda espécies ameaçadas de extinção, além de espécies já bastante raras na Ilha de Santa Catarina, sendo área de pouso, descanso e alimentação de diversas espécies de aves migratórias. Além disso, contribui na manutenção do estoque de peixes de valor comercial e exporta nutrientes para as baías Norte e Sul da Ilha de Santa Catarina (IBAMA, 2003).

Ainda conforme o plano de manejo da unidade de conservação (IBAMA, 2003), as áreas de vegetação de restinga, manguezal e banhado no entorno da ESEC Carijós cumprem um importante papel de amortecimento dos impactos causados pela urbanização à biota da UC. Nesse contexto, a Zona de Amortecimento da ESEC Carijós e seu zoneamento têm como principal objetivo permitir usos ambientalmente mais adequados ou mesmo restritos nas áreas que se mostrarem essenciais a um amortecimento dos impactos à unidade de conservação (IBAMA, 2003). Transpondo esta zona de amortecimento para as divisões do município de Florianópolis constantes no plano diretor, traduz-se por uma área contida nos distritos de Cachoeira do Bom Jesus, Canasvieiras, Ratones, Santo Antônio de Lisboa e Sede Insular.

O plano diretor de Florianópolis, para sua elaboração, se fundamentou em prognósticos demográficos elaborados com base em metodologia proposta por Campanário (2007). Com base em tal metodologia, a Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF) pôde estimar, por distrito, a população esperada até o ano de 2050 (PMF, 2010), correspondendo a um aumento de 45,88% em média para os distritos em análise.

Associada às questões ambientais e perdas de serviços ecossistêmicos e seus benefícios, a Política Nacional de Proteção e

Defesa Civil (PNPDEC) (BRASIL, 2012a) contempla, entre seus princípios fundamentais, as ações de mapeamento e prevenção das áreas suscetíveis a fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais, bem como sua integração às demais políticas setoriais, com ênfase às de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano e meio ambiente (CPRM; IPT, 2014), entre as quais se destacam os planos diretores dos municípios.

Conforme essa política nacional, o plano diretor municipal deve conter essas áreas suscetíveis e a aprovação de novos projetos de parcelamento do solo urbano fica vinculada ao atendimento dos requisitos contidos na carta geotécnica de aptidão à urbanização, que deve ser elaborada a partir desse mapeamento. Ou seja, a caracterização do grau de suscetibilidade a determinado processo do meio físico em uma área específica deve pautar as correspondentes medidas de restrição à ocupação, de modo a evitar a formação de novas áreas de risco (CPRM; IPT, 2014).

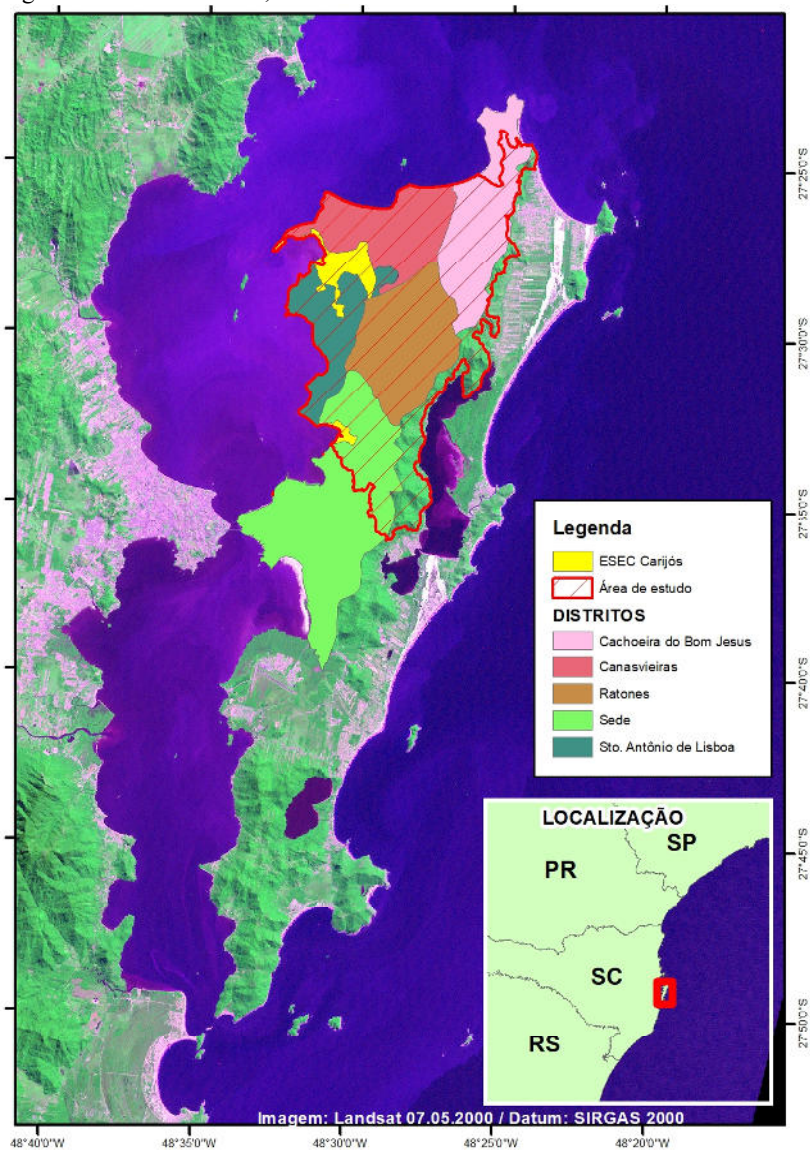
Sendo assim, o presente trabalho teve dois objetivos principais: 1) comparar a atual proposta de áreas passíveis à ocupação segundo o plano diretor do município de Florianópolis (2014) para a área de entorno da Estação Ecológica de Carijós, com as restrições às ocupações previstas na legislação ambiental; e 2) analisar as potenciais perdas ecossistêmicas e dos seus serviços associados, decorrentes do zoneamento proposto pelo plano diretor.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1. Área de Estudo

A área escolhida para o presente trabalho se localiza na região norte da Ilha de Santa Catarina e está delimitada pela porção insular definida para a Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós), no município de Florianópolis, perfazendo um total de 152 km^2. Ela compreende as bacias hidrográficas contribuintes para os manguezais do Saco Grande e de Ratones, ambos componentes da ESEC Carijós, assim como as áreas de preservação permanente (APP) contíguas às bacias, conforme parâmetros abordados por Silva (2005). Como já destacado, tal área compreende parte dos distritos de Cachoeira do Bom Jesus e Sede Insular, e a totalidade dos distritos de Canasvieiras, Ratones, Santo Antônio de Lisboa, conforme divisão do plano diretor do município. A área de estudos pode ser observada na Figura 10.

Figura 10: Área de estudo, incluindo os distritos envolvidos na análise



Fonte: Elaboração própria, a partir de limitação proposta por Silva (2005).

3.4.2. Procedimentos metodológicos

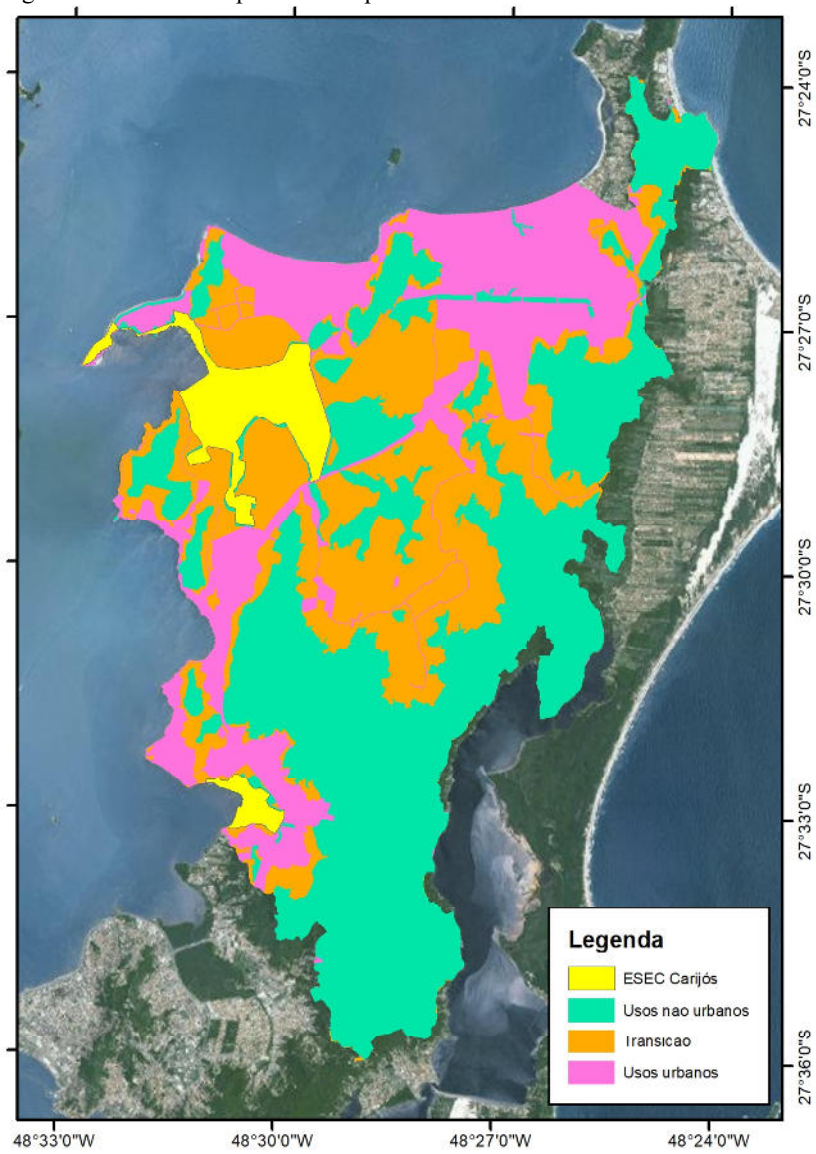
O presente trabalho partiu dos levantamentos de vegetação, cursos d'água e ocupação do solo oriundos do "Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo das Bacias Hidrográficas do Rio Ratones e do Saco Grande", realizado no âmbito do Subprograma Projetos Demonstrativos – PDA – do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil, patrocinado pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA – e pela República Federal da Alemanha/Kreditanstalt für Wiederaufbau – KFW, denominado "Projeto PDA 066-MA – Implementação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós", coordenado pelo ICMBio e executado pelo Instituto Carijós (INSTITUTO CARIJÓS; ICMBIO, 2009). Para essa tarefa, foram utilizadas como base as imagens de satélite Quickbird de março de 2007, submetidas a uma classificação automática seguida de análise técnica e conferências à campo. Como parâmetros de classificação da vegetação foram utilizadas as normativas incidentes, incluindo a Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006) e as regulamentações que se referem ao tema (CONAMA, 1994; 1999).

A data da imagem utilizada para a classificação da vegetação (março de 2007) tem fundamental importância, já que é a que sucede de forma mais próxima, dentre as encontradas, a da Lei da Mata Atlântica (dezembro de 2006), que determinou que as áreas de vegetação irregularmente suprimidas após sua promulgação não perderiam sua classificação legal, devendo servir, portanto, como base de análise para as áreas passíveis de ocupação (BRASIL, 2006).

Sobre os dados do mapeamento, foram aplicadas as restrições legais incidentes, em especial o Novo Código Florestal (BRASIL, 2012b), a Lei da Mata Atlântica e o Plano Diretor de Florianópolis (FLORIANÓPOLIS, 2014), gerando um mapeamento das áreas com restrições à ocupação do solo.

Os dados referentes às restrições legais à ocupação do solo foram comparados com dados vetoriais, acompanhados de tabela de atributos, da proposta de plano diretor para o município de Florianópolis, adquiridos junto ao Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF) e disponíveis no sítio oficial da prefeitura municipal na rede mundial de computadores (PMF, 2014). Como áreas passíveis de serem ocupadas constam no plano diretor as áreas das chamadas "Macroáreas de Uso Urbano" e "Macroáreas de Transição" e podem ser observadas na Figura 11.

Figura 11: Macroáreas previstas no plano diretor



Fonte: elaboração própria a partir de dados fornecidos pelo IPUF (PMF, 2014).

Após a comparação entre as áreas com restrições legais à ocupação com as áreas passíveis de serem ocupadas conforme o plano

diretor, foram analisados os ecossistemas possivelmente atingidos e quantificadas suas perdas, assim como as dos serviços ecossistêmicos a eles associados, mantendo-se essa configuração de planejamento urbano. A definição destes serviços ecossistêmicos teve como base o trabalho de Scherer e Asmus (2016), pesquisa bibliográfica e de dados não publicados do Laboratório de Gestão Costeira Integrada da Universidade de Santa Catarina (LAGECI).

Para a determinação das áreas suscetíveis a fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais, foram utilizadas as cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações (escala 1:25.000), elaboradas em atenção às diretrizes PNPDEC, pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), elaboradas para os municípios mais suscetíveis a esses fenômenos (CPRM; IPT, 2014). Para a análise feita, foram utilizadas somente as áreas com suscetibilidade "alta" à ocorrência dos fenômenos capazes de gerar desastres naturais.

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme define a legislação federal, o principal mecanismo de regramento quanto aos critérios para supressão de vegetação nos diferentes biomas é o chamado Novo Código Florestal (BRASIL, 2012b), que traz as definições federais de áreas de preservação permanente (APP), nas quais a urbanização não é permitida, excetuando-se os casos de utilidade pública e interesse social, devidamente autorizados. Analisando-se os parâmetros dessa legislação, foram observadas na região de estudo áreas que não são passíveis de ocupação (estando definidas como APPs), com previsão de uso no plano diretor de Florianópolis. Dentre as APPs mapeadas para uso pelo referido plano diretor encontram-se, principalmente, faixas marginais a cursos d'água, manguezais e restingas com a função de estabilizadoras de mangue.

Além das restrições relativas ao Novo Código Florestal, especificamente para o bioma Mata Atlântica, têm-se restrições diversas quanto ao corte de vegetação incluídas pelos dispositivos da Lei da Mata Atlântica. Essa lei define que, mesmo em áreas urbanas, não são passíveis de desmatamento as formações vegetais em estágio médio, avançado ou primário, quando essas *protegerem o entorno de unidade de conservação, abrigarem espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção ou formarem corredores entre remanescentes de*

vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração. Todos esses critérios estão presentes nos remanescentes de vegetação nativa da área em estudo, de forma que todo fragmento de vegetação que não esteja em estágio inicial de regeneração nessa área não deveria ser passível de supressão. Conforme análise espacial efetuada, muitas áreas nessas condições estão previstas para ocupação pelo plano diretor municipal, com destaque para as áreas de restinga arbórea, arbustiva e herbácea.

Além da legislação federal, demais restrições quanto às APPs podem estar previstas em normas estaduais e municipais. Nesse sentido, o plano diretor de Florianópolis, como legislação municipal, prevê áreas a serem consideradas APP em acréscimo àquelas definidas pelo Novo Código Florestal. Dessas áreas destacam-se os banhados e as praias. Em ambos os casos, encontrou-se sobreposição com áreas passíveis de ocupação.

Essas incoerências dos mapas do plano diretor com as áreas de restrição legal poderiam ser vistas como falhas no mapeamento que seriam ajustadas nos casos em particular, porém, o texto da lei do plano diretor é bem claro ao dizer que as restrições de APP federais serão assim respeitadas somente quando essas se encontrarem delimitadas nos mapas de zoneamento (Florianópolis, 2014). Quanto às APPs acrescidas pela legislação municipal, mesmo estando conceitualmente descritas no plano diretor, só nos casos "cuja proteção tenha sido instituída através de classificação dos mapas do zoneamento das leis anteriores" elas seriam protegidas. E, se não estiverem demarcadas nos planos diretores anteriores, seriam protegidas

as áreas classificadas como APP em acréscimo às demarcações do Plano Diretor de 1985 e 1997 ou por atos subsequentes e necessitam do referendo de comissão de avaliação designada pelo Poder Executivo Municipal e formada por representantes da SMDU, IPUF, FLORAM e Procuradoria Geral do Município (PGM), submetida à deliberação da Câmara Municipal de Florianópolis (Florianópolis, 2014).

Ou seja, além da necessidade de constarem nos mapeamentos, as áreas restritas à ocupação deverão ter um crivo institucional e político, que acaba por eliminar os critérios técnicos e de impessoalidade.

Embora tal situação corresponda a uma clara ilegalidade e até inconstitucionalidade, na prática acaba por propiciar o estabelecimento de ocupações irregulares amparadas pelo poder público municipal. Esta situação pode se estabelecer, uma vez que as consultas de viabilidade e alvarás para construções são emitidas de acordo com o plano diretor. Tais situações, em alguns casos, são revertidas judicialmente por ações

promovidas pelos órgãos de controle e de outras esferas do poder público, porém, na maioria das vezes, acabam por prevalecer o fato consumado e a presunção de inocência do cidadão que agiu de boa-fé, consultando e se amparando nas autorizações municipais. Mesmo nestes casos, os danos ambientais não costumam ser revertidos.

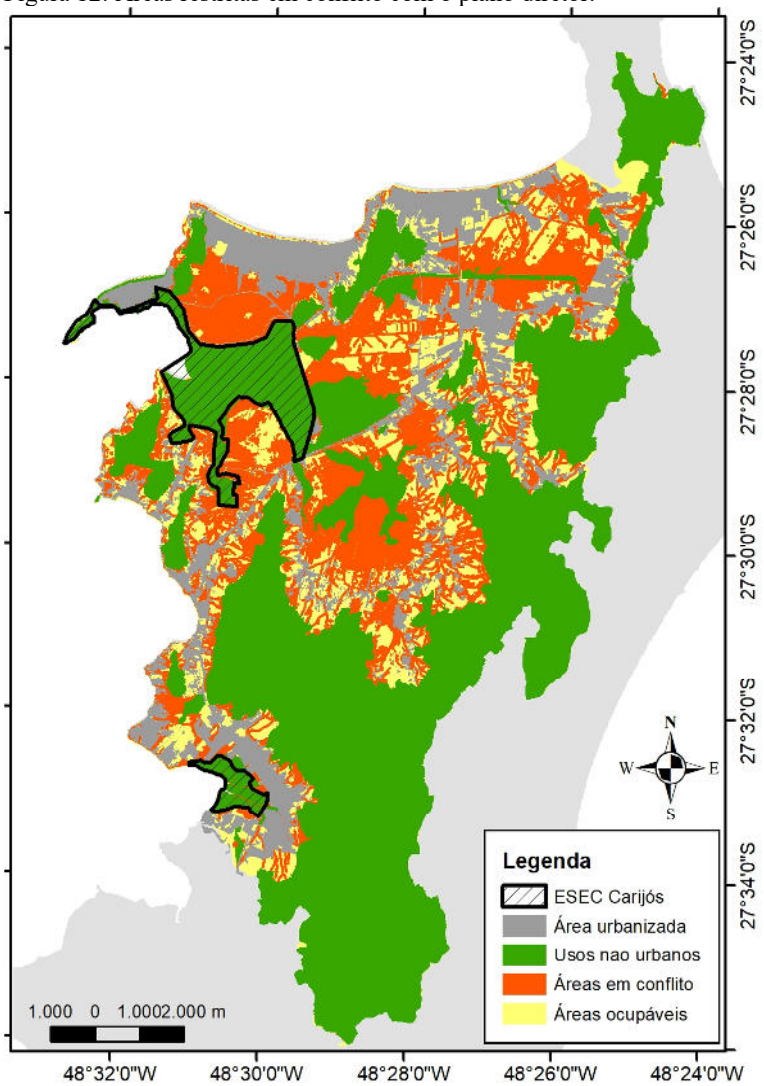
Entre as áreas destinadas à urbanização e as áreas não passíveis de ocupação, o plano diretor definiu "Macroáreas de Transição", que são compostas pelas áreas denominadas por Área de Preservação com Uso Limitado (APL), Área Residencial Rural (ARR) e Área de Urbanização Especial (AUE). Porém, não consta no texto do plano diretor nenhuma restrição quanto ao corte da totalidade da vegetação nativa nessas áreas, sendo que em uma tabela anexa só se encontra uma taxa máxima de impermeabilização do solo de 15% para as APL e 25% para as ARR, sendo que as AUE não possuem qualquer limitação neste quesito. Complementarmente, nada aponta que as áreas permeáveis das APL e ARR devam ser compostas por vegetação nativa, essas podendo ser gramadas, jardinadas, cobertas de britas ou material semelhante, ou mesmo representadas por solo exposto. Não é possível, portanto, garantir que qualquer porcentagem de remanescentes de vegetação nativa seja mantida nas ditas "Macroáreas de Transição", já que somente nas chamadas "Macroáreas de Usos não Urbanos" existem restrições quanto à supressão dessa vegetação.

As restrições conflitantes com o plano diretor estão na Figura 12, a qual aponta as diferentes formações vegetais e ambientes que deveriam ser preservados e as áreas urbanizáveis do plano diretor de Florianópolis (2014). Os mapeamentos da vegetação e das restrições legais utilizados podem ser observados no **Apêndice I** e no **Apêndice II**, respectivamente.

Quando se analisa também as questões relacionadas à suscetibilidade e riscos a desastres naturais vemos que, no caso do plano diretor do município de Florianópolis, não existe nenhuma área mapeada objetivando evitar essas situações, ou mesmo qualquer menção a isso nas diretrizes vinculadas ao plano diretor.

É importante destacar que o Estado de Santa Catarina figura entre os mais atingidos por desastres naturais no país, associados, principalmente, a movimentos gravitacionais de massa nas encostas e inundações. Nesse contexto, o município de Florianópolis teve um total de 72 registros de inundações e 32 registros de movimentos gravitacionais de massa entre 1980 e 2013 (UFSC, 2014). Essa situação de omissão torna o atual mapeamento um instrumento irresponsável quanto aos riscos de acidentes relacionados a fenômenos naturais.

Figura 12: Áreas restritas em conflito com o plano diretor.

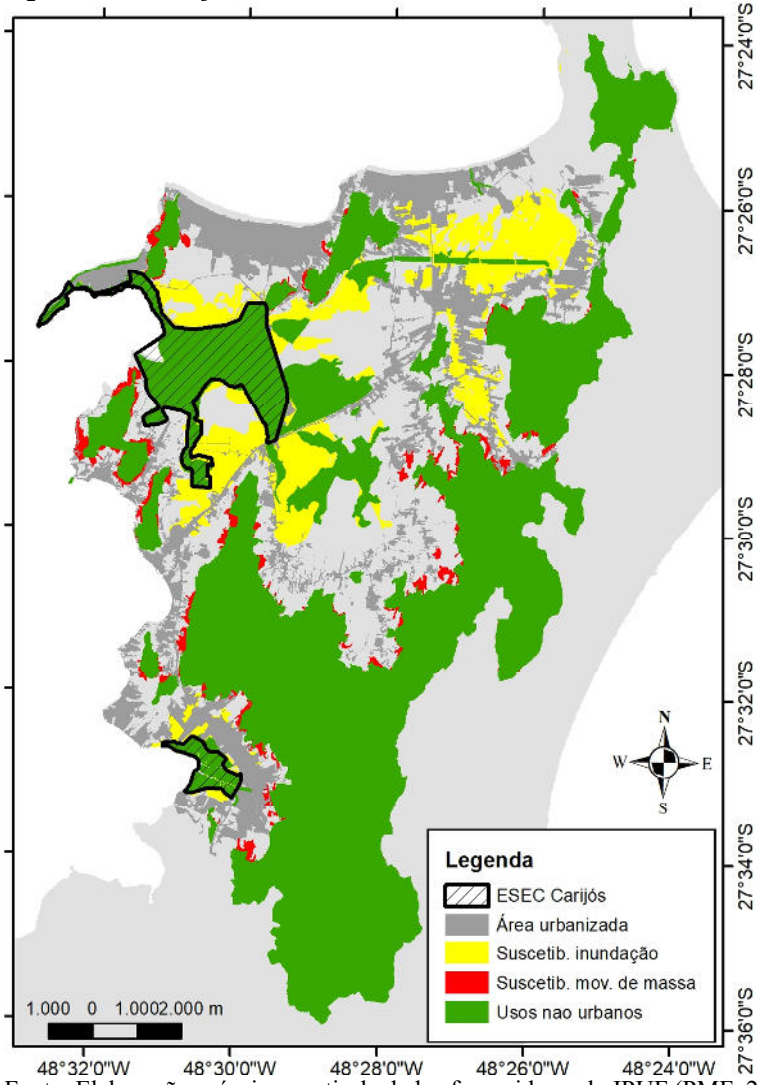


Fonte: Elaboração própria a partir de dados fornecidos pelo IPUF (PMF, 2014) e elaborados pela ESEC Carijós (INSTITUTO CARIJÓS; ICMBIO, 2009).

Na Figura 13, observam-se as áreas com suscetibilidade “alta” à ocorrência dos fenômenos capazes de gerar desastres naturais que se

encontram em conflito com áreas ocupáveis do plano diretor, assim como as áreas ocupáveis, subtraindo-se também as áreas legalmente restritas.

Figura 13: Áreas sujeitas à catástrofes em conflito com o Plano Diretor.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados fornecidos pelo IPUF (PMF, 2016) e cartas de suscetibilidade elaboradas por CPRM e IPT (2014)

Embora as cartas de suscetibilidade tenham sido elaboradas em escala (1:25.000), não ideal para o planejamento local, a partir dessas devem ser realizados detalhamentos pelo município. Até que esse detalhamento seja realizado, o mais prudente é que se siga as cartas existentes, respeitando-se o Princípio de Precaução, estabelecido como o 15º princípio da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), da qual o Brasil é signatário e ratificador (BRASIL, 1998).

3.5.1. Áreas para ocupação em conflito com a legislação

Conforme o levantamento cartográfico realizado, foram quantificadas as áreas totais relativas às tipologias vegetacionais sujeitas a restrições legais para supressão e as áreas em conflito entre o plano diretor e a legislação vigente, como se pode observar na Tabela 3.

Tabela 3: Tipologias vegetacionais em conflito com o plano diretor.

Tipologia vegetacional	Total (em ha)	Conflito (em ha)	Conflito (%)
Floresta Ombrófila Densa - estágio médio e/ou avançado de regeneração	3.061,45	548,26	17,90
Manguezal	842,52	113,14	13,42
Manguezal alterado	214,55	147,11	68,56
Restinga Arbórea - estágio médio e/ou avançado de regeneração	1.159,56	1.013,14	87,37
Restinga Arbustiva - estágio médio e/ou avançado de regeneração	293,19	248,38	84,71
Restinga Herbácea ou Subarbustiva - vegetação de banhado	196,79	180,29	91,61
Restinga Herbácea ou Subarbustiva - vegetação de transição de manguezal	476,94	341,32	71,56
Total	6.245,00	2.591,64	41,50

Fonte: Elaboração própria, com base em levantamento cartográfico.

Todas as tipologias acima descritas possuem proteção determinada pela Lei da Mata Atlântica, sendo que o manguezal, o manguezal alterado e a vegetação de transição de manguezal também encontram proteção no Novo Código Florestal, estando classificadas como APPs, além da vegetação de banhado, que também é considerada APP pelo próprio plano diretor.

É possível observar nesses resultados que as restingas, em todas as suas tipologias, são os ecossistemas mais ameaçados pelo plano

diretor, com sua tipologia herbácea de banhado com 91,61% em conflito com áreas urbanizáveis. O interessante é que essa tipologia é considerada APP pelo próprio plano diretor, que não reflete tal restrição em seu mapeamento.

Além da vegetação acima descrita, têm-se algumas áreas, que aqui se denominarão de unidades ambientais, que possuem restrições à ocupação, independentemente da existência de cobertura vegetal, que são as margens de cursos d'água, consideradas APPs pelo Novo Código Florestal, e as praias, consideradas APPs pelo próprio plano diretor. Observa-se a quantificação das áreas totais e das áreas em conflito com o plano diretor dessas duas unidades ambientais na Tabela 4.

Tabela 4: Unidades ambientais em conflito com o plano diretor.

Unidades ambientais	Total (em ha)	Conflito (em ha)	Conflito (%)
Praia	27,03	26,33	97,38
Margens de cursos d'água	3.148,69	1.831,80	58,17
Total	3.175,72	1.858,13	58,51

Fonte: Elaboração própria, com base em levantamento cartográfico.

Embora se destaquem nesse resultado com 97,38% de suas áreas em conflito com o plano diretor, as praias historicamente não têm sido alvo de ocupações irregulares permanentes, certamente pelas difíceis condições ambientais para o estabelecimento de edificações. Porém, necessário se faz que as mesmas constem nos mapeamentos municipais, já que o zoneamento urbano adjacente, nesses mapas, termina no mar.

Outro ponto importante analisado foi o das áreas suscetíveis a fenômenos e processos do meio físico cuja dinâmica pode gerar desastres naturais. Observa-se essa análise na Tabela 5.

Tabela 5: – Áreas suscetíveis a desastres em conflito com o plano diretor.

Áreas suscetíveis a desastres naturais	Total (em ha)	Conflito (em ha)	Conflito (%)
Suscetibilidade a inundação	2.683,06	1.626,57	60,62
Suscetibilidade a movimentação de massas	2.737,72	297,52	10,86
Total	5.420,78	1.924,09	35,49

Fonte: Elaboração própria, com base em levantamento cartográfico.

Nessa análise, destaca-se principalmente a previsão do plano diretor de ocupação de áreas sujeitas à inundação, com 60,62% de conflito, situação extremamente complicada quando se pretende

prevenir situações envolvendo calamidades sociais, principalmente em possíveis cenários futuros de mudanças climáticas e aumento do nível do mar.

Em estudo realizado por Montanari e Polette (2015), foram avaliados os efeitos da elevação do nível do mar para a bacia do rio Ratones, considerando as projeções do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para o ano 2100 (IPCC, 2014). No referido estudo, mesmo no cenário mais otimista analisado, 16,5% (1.658 ha) do território da bacia do rio Ratones será afetado diretamente pela elevação do nível do mar.

Pelos estudos apresentados pelo município (PMF, 2010), para os distritos envolvidos no presente trabalho, temos o crescimento populacional demonstrado na Tabela 6.

Tabela 6: Previsão de crescimento demográfico até 2050.

Distrito	2016	2050	Crescimento (%)
Sede Insular	242.947	363.388	49,58
Cachoeira do Bom Jesus	28.936	36.115	24,81
Canasvieiras	34.903	47.763	36,84
Ratones	6.082	10.059	65,39
Santo Antonio de Lisboa	8.373	12.192	45,61
Total	323.257	471.567	45,88

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da PMF (2010).

Embora o plano diretor tenha vigência de 10 anos, conforme seu texto legal (Florianópolis, 2014), ao se analisar as possibilidades gerais de ocupação, torna-se pertinente vislumbrar um período mais longo. Nesse intuito, com o horizonte do ano de 2050, estima-se um crescimento de 45,88% da população na área de estudos, com seus consequentes impactos ambientais.

Por fim, com a análise cartográfica realizada, foi possível quantificar as áreas totais previstas no plano diretor que compreendem uso, que são a soma das macroáreas de transição e de uso urbano e as áreas não restritas à ocupação resultantes do presente trabalho, comparando ambas com as áreas atualmente urbanizadas. Como resultado, tem-se o crescimento da área urbana nos dois cenários, conforme pode ser visto na Tabela 7.

Tabela 7: Crescimento no plano diretor e com as restrições à ocupação.

Área urbanizada	Total (ha)	Aumento (%)
Atual	2.179,26	–
Ampliação no plano diretor	4.851,02	222,60
Ampliação possível, conforme análise	1295,25	59,44

Fonte: Elaboração própria, com base em levantamento cartográfico.

Nessa análise, observa-se a grande discrepância entre o que o plano diretor prevê de ampliação da urbanização (222,60%) e o que seria possível diante da legislação e da segurança à ocupação. Tendo em vista as previsões decorrentes do crescimento demográfico, ao menos até 2050 (45,88%) a necessidade de acomodação da população seria tranquilamente atendida com as áreas passíveis de uso, conforme a análise realizada (59,44%).

3.5.2. Ecossistemas e serviços ecossistêmicos atingidos

As áreas em conflito detectadas possuem importância como ecossistemas e como provedoras de serviços ecossistêmicos à sociedade, que sofrerão perdas muitas vezes irreversíveis no caso de o plano diretor se estabelecer por completo. Além da quantificação realizada, para os objetivos do presente trabalho torna-se importante a qualificação dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos a serem potencialmente impactados.

Manguezal

O manguezal é um ecossistema tipicamente encontrado em situações de interface entre a água doce e os ambientes marinhos, compondo um ecossistema estuarino de extrema peculiaridade e importância biológica. Sua flora é composta por espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, de diferentes famílias, que compartilham de características fisiológicas e adaptações especiais que permitem sua existência em áreas alagadas, salinas, com baixa taxa de oxigênio e de substratos inconsolidados (SCHAEFFER-NOVELLI et al., 2000).

Além de historicamente serem ameaçados por aterros e ocupações, por se encontrarem normalmente junto à foz de rios, esses ecossistemas são extremamente contaminados por poluição de toda natureza, situação que se evidencia em todos os manguezais da Ilha de Santa Catarina.

A destruição dos manguezais, segundo Duke et al. (2007), além da perda da sua extraordinária capacidade de produtividade primária,

prejudica sua característica de agir como um sumidouro de CO_2 atmosférico e como uma fonte essencial de carbono oceânico. Nessa situação, ainda segundo os autores, o suporte que os ecossistemas de manguezal provêm aos terrestres, bem como às cadeias tróficas marinhas, estaria perdido, afetando negativamente importantes setores, como a pesca. Destacam ainda que seu declínio põe em perigo toda fauna dependente dos manguezais e suas relações ecológicas, bem como benefícios físicos, como a proteção do leito dos oceanos contra os impactos do assoreamento por sedimentos provenientes dos rios, ou a protecção das comunidades costeiras da elevação do nível do mar e tempestades. Por fim, ainda destacam que comunidades humanas que vivem dentro ou perto de manguezais perderiam o acesso a fontes de alimentos essenciais.

Vegetação de restinga

Conforme a definição legal,

> entende-se por restinga um conjunto de ecossistemas que compreende comunidades vegetais florísticas e fisionomicamente distintas, situadas em terrenos predominantemente arenosos, de origens marinha, fluvial, lagunar, eólica ou combinações destas, de idade quaternária, em geral com solos pouco desenvolvidos. Estas comunidades vegetais formam um complexo vegetacional edáfico e pioneiro, que depende mais da natureza do solo que do clima, encontrando-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões associadas, planícies e terraços (BRASIL, 1996).

Segundo Falkenberg (1999), principalmente em função da proximidade das restingas com os povoamentos e cidades, pela maior facilidade de ocupação das restingas e pela extremamente reduzida velocidade e capacidade de regeneração em relação às florestas de encostas, tudo isso agravado pela grande expansão imobiliária que envolve as últimas áreas de restinga intactas do estado de Santa Catarina, levou a uma situação tecnicamente preocupante quanto ao futuro imediato destes ecossistemas no Estado. Ainda segundo o autor, todas essas razões tornam a restinga a mais destruída e ameaçada das formações vegetacionais das regiões sul e sudeste do Brasil.

No caso das restingas no entorno da ESEC Carijós, essas abrigam diversas espécies da fauna ameaçadas de extinção, com destaque às

aves, conforme os trabalhos de Efe et al. (2007) e Vieira et al. (2014), que identificaram na região as espécies *Spizaetus tyrannus* (Wied, 1820), *Rallus longirostris* (Boddaert, 1783), *Ramphocelus bresilius* (Linnaeus, 1766), *Conirostrum bicolor* (Vieillot, 1809), *Tangara peruviana* (Desmarest, 1806) e *Sporophila frontalis* (Verreaux, 1869), todas ameaçadas de extinção, conforme as listas oficiais.

As vegetações de restinga oferecem um serviço ecossistêmico bastante importante em sua função de fixação de dunas e cordões arenosos costeiros, além da sua importância com relação à biodiversidade, valor paisagístico, refúgio e berçário de fauna terrestre e proteção ambiental contra erosão costeira, funcionando como uma barreira natural e contribuindo para a retenção de sedimentos. A preservação deste ecossistema possibilita ainda, em alguns casos, a provisão de recursos ornamentais, produção de alimentos e serviços associados ao ecoturismo (OLIVEIRA, 2015).

É importante salientar que esse ecossistema, em todas as suas fitofisionomias, seria praticamente eliminado do norte da Ilha com a implantação da atual proposta do plano diretor, conforme as quantificações feitas pelo presente trabalho.

Floresta Ombrófila Densa

A Floresta Ombrófila Densa Atlântica, ou Mata de Encosta Atlântica, é a formação vegetal que ocorre nas regiões litorâneas do Brasil, sob influência das massas de ar úmidas, com alta pluviosidade o ano todo, principalmente nas encostas de solo fértil. Estudos no sul da Bahia e norte do Espírito Santo, promovidos por Thomas et al. (1998), mostram que essa é uma das formações que possuem espécies vegetais com maior grau de endemismo.

Na Ilha de Santa Catarina, embora outrora esse ecossistema tenha sido extremamente suprimido devido a atividades de agricultura e pecuária (CARUSO, 1990), hoje se observa um cenário bem diferente, onde em grande parte dos morros que compõem a dorsal da ilha encontra-se esse ecossistema em avançado estágio de regeneração.

Estudos em ecologia de paisagem mostram que a degradação de áreas naturais de florestas como as encontradas nas encostas da Ilha de Santa Catarina estão relacionadas com o aumento da erosão do solo e da deterioração da qualidade da água (LEE et al., 2009). Quando se retira as matas de encosta, beneficia-se a erosão pluvial decorrente do escoamento superficial concentrado, facilitado pela ausência de vegetação (CPRM; IPT, 2014). Também se destaca o papel das matas de encosta no balanço de recursos hídricos (superficiais e subsuperficiais),

no ecoturismo, na manutenção da paisagem e no lazer da sociedade, além do seu inestimável valor ecológico.

Zonas úmidas (banhados e áreas de transição entre restinga e manguezal)

Conforme conceitua a legislação, "as zonas úmidas são áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa" (BRASIL, 1996). A legislação citada promulgou a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, que destaca que essas áreas possuem funções ecológicas fundamentais enquanto reguladoras dos regimes de água e enquanto hábitats de flora e fauna características, especialmente de aves aquáticas, constituindo ainda um recurso de grande valor econômico, cultural, científico e recreativo de perda irreparável.

Na presente análise, considerou-se como áreas úmidas somente as áreas que, por se encontrarem na porção terrestre insular, estão sujeitas ao zoneamento do Plano Diretor de Florianópolis.

As áreas úmidas, por sua capacidade de reterem água, contribuem para a diminuição das cheias durante os picos de escoamento, reduzindo a necessidade de infraestruturas contra inundações. Além disso, têm fundamental importância no equilíbrio térmico local, na depuração, filtragem e reciclagem de poluentes, na estocagem de água, na assimilação e reciclagem de nutrientes, como berçário e refúgio de diversas espécies da fauna, na produção de alimentos, entre outros (MORAES, 2011; OLIVEIRA, 2015).

As áreas úmidas ainda proporcionam excelentes oportunidades para contemplação da natureza, atividades educativas e, ainda, como inspiração para diferentes manifestações artísticas. Mais de 30% dos sítios Ramsar têm importância arqueológica, histórica, cultural, religiosa, mística ou artística (MEA, 2005).

Resumidamente, segundo Zedler (2003), as áreas úmidas, embora cubram somente 1,5% da superfície da terra, contribuem com cerca de 40% dos serviços ecossistêmicos do planeta.

Matas ciliares

Localizadas nas margens dos corpos hídricos, as matas ciliares, independentemente do porte herbáceo, arbustivo ou arbóreo, funcionam

como barreira física ao aporte de sedimentos e poluentes, regulando a interface entre os ecossistemas terrestres e aquáticos (KAGEYAMA, 1986). Sua manutenção reduz significativamente a contaminação dos rios, nascentes, lagos e demais corpos hídricos por sedimentos e poluentes, transportados por escoamento superficial da água.

Dessa forma, a existência dessa vegetação está intimamente ligada à manutenção da qualidade dos ecossistemas de água doce, estuarinos e marinhos adjacentes, e sua ausência contribui para a contaminação e o assoreamento dos corpos d'água.

A grande maioria dos canais retilinizados da área em estudo drenam águas provenientes das áreas à montante, não se limitando aos episódios de chuva. Em verdade, esses canais ou provêm da alteração de cursos de rios naturais ou substituem reservatórios d´água também naturais. Ou seja, embora hoje essa água flua por um traçado artificial, ela provém de armazenamentos naturais, o que torna esses canais cursos d'água na essência da palavra.

Também é importante considerar que as funções ambientais das APPs de margens de corpos hídricos vão muito além da preservação dos recursos hídricos e da estabilidade geológica, pois agregam funções essenciais para a manutenção da biodiversidade, incluindo a formação de corredores ecológicos que, além de atuarem como hábitat, possibilitam o fluxo gênico entre populações de fauna e flora, imprescindíveis para a sobrevivência das espécies em longo prazo. Ou seja, também é função das APPs atenuar os efeitos da fragmentação de hábitat, que é considerada atualmente uma das principais causas da extinção das espécies.

Como os canais retilinizados em questão se tratam da alteração de elementos hídricos naturais e não da implementação de obras artificiais, estão previstas faixas de APP em suas margens, conforme o Novo Código Florestal.

Muitos estudos mostram a importância ecológica e hidrológica das matas ciliares, funcionando como corredores ecológicos e fonte de alimentação para as faunas terrestre e aquática, sendo também essencial na manutenção da qualidade da água, na estabilidade do solo de áreas marginais, na proteção contra assoreamentos, na regularização do regime hídrico do lençol freático e funcionando como filtro do escoamento superficial, protegendo os cursos d'água de poluentes (SALVADOR, 1987; REICHARDT; BARBOSA, 1989).

Praias

Nos termos do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, "entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema" (Brasil, 1988a). Conforme esse conceito, pode-se compreender que se trata de um ecossistema extremamente dinâmico, existindo em um intervalo espacialmente variável ao longo do tempo entre os ecossistemas marinhos e terrestres, conforme as forças atuantes nesses ambientes.

Conforme Oliveira (2015), a urbanização sobre a paisagem natural das praias pode afetar, além do turismo, a própria comunidade residente, uma vez que o turismo tem sido uma ferramenta importante para o desenvolvimento de Florianópolis. Além disso, segundo a autora, a ocupação intensa das praias compromete a oferta de serviços ecossistêmicos, especialmente aqueles de regulação e suporte, relacionados à recarga de aquíferos, à retenção de sedimentos, ao controle e estocagem de água e à assimilação e reciclagem de poluentes, além de servir como refúgio e/ou berçário marinho e terrestre, dentre outros.

Como resultado, o resumo dos ecossistemas da área de estudos e seus principais benefícios à sociedade se apresenta no Quadro 2.

Quadro 2: Relação entre os ecossistemas e os Serviços Ecossistêmicos.

Ecossistema	Serviços Ecossistêmicos
Manguezal	Produtividade primária, habitat, fixação de CO_2, fonte de carbono oceânico, suporte às cadeias tróficas, provisão de pesca, proteção do leito dos oceanos e da linha de costa.
Vegetação de Restinga	Fixação de dunas e cordões arenosos costeiros, habitat, paisagem, refúgio e berçário de fauna, proteção da linha de costa, recursos ornamentais, produção de alimentos e ecoturismo.
Floresta Ombrófila Densa	Fixação do solo, qualidade da água, balanço de recursos hídricos, ecoturismo, paisagem, lazer e habitat.
Zonas úmidas	Regulação do regime de água, habitat, paisagem, recreação, equilíbrio térmico, depuração, filtragem e reciclagem de poluentes, estocagem de água, ciclagem de nutrientes, berçário e refúgio de fauna e produção de alimentos.
Matas Ciliares	Barreira física ao aporte de sedimentos e poluentes,

	qualidade de água, proteção contra assoreamento, corredores ecológicos e habitat.
Praias	Turismo, recarga de aquíferos, retenção de sedimentos, controle e estocagem de água, assimilação e reciclagem de poluentes, berçário e refúgio de fauna e proteção da linha de costa.

Fonte: Elaboração própria.

3.6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o plano diretor[2] encontra-se em desacordo com a legislação ambiental em vigor, assim como com as legislações que envolvem prevenção às catástrofes naturais.

Por outro lado, o plano diretor também não corresponde às necessidades locais relacionadas às previsões de crescimento demográfico, que seria a argumentação esperada em uma proposta envolvendo tamanha interferência em áreas ambientalmente complexas, trazendo um aumento de área que corresponde a quase o quíntuplo dessa necessidade.

Dessa forma, observa-se a falta de necessidade em ocupar áreas ambientalmente sensíveis da paisagem (mangues, restingas, margens de rios, etc.), já que se ocupando as áreas não ambientalmente sensíveis acomoda-se o crescimento demográfico previsto com boa margem. Estas áreas, além de possuírem grande valor biológico intrínseco (biodiversidade, diversidade genética, relações ecossistêmicas, etc.), também representam considerável valor à sociedade por meio de seus serviços ecossistêmicos (manutenção da paisagem, produção de pescados, estabilidade geológica, etc.).

Da análise dos serviços ecossistêmicos relacionados aos diversos ambientes potencialmente impactados pelo plano diretor, é possível vislumbrar um cenário danoso não só à biodiversidade, mas também ao bem-estar social. Nesse cenário, a população local inevitavelmente sentiria grandes perdas em questões locais, como na pesca, no turismo, na qualidade das águas, na saúde e nos locais de lazer, além de um

[2] Até a publicação desta dissertação, embora o Plano Diretor de Florianópolis representado pela Lei Municipal nº 482/2014 esteja sendo contestado judicialmente (ACP nº 5021653-98.2013.4.04.7200), ainda encontra-se em vigor por força de decisão monocrática do Superior Tribunal de Justiça (REsp nº 1687821) e sua revisão, suspensa por decisão do Município de Florianópolis.

aumento na ocorrência de catástrofes, como enchentes, deslizamentos e desestabilizações da linha de costa.

Por mais que estudos futuros possam demonstrar que parte dessas áreas poderia ser utilizada sem maiores consequências ambientais e sociais, o princípio da precaução determina que se adote um zoneamento mais restritivo no presente momento, tendo em vista a provável irreversibilidade da situação e de seus impactos negativos em se adotando o procedimento contrário. Por outro lado, pelas mesmas razões, detectados a campo elementos ambientalmente relevantes e legalmente impeditivos à urbanização não constantes nos mapeamentos do município, os agentes públicos devem usar os meios necessários para impedir qualquer degradação. Dessa forma, ficam descabidas a burocracia e a politização previstas no atual plano diretor para determinação de novas APPs.

Por fim, conclui-se com o presente trabalho que levantamentos técnicos e análises conceituais, como as que aqui foram aplicadas, representam ferramentas de grande valia para as políticas de planejamento urbano, em especial da região costeira, demonstrando a importância da conexão entre a academia e os órgãos públicos de planejamento territorial.

3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRAGÁN, J M. **Política, Gestión y Litoral: nueva visión de la gestión integrada de áreas litorales.** [S.l: s.n.], 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília: DOU de 05.10.1988.

BRASIL. **Decreto Federal nº 1.905, de 16 de maio de 1996**. Promulga a Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como Habitat de Aves Aquáticas, conhecida como Convenção de Ramsar, de 02 de fevereiro de 1971. Brasília: DOU de 17.05.1996.

BRASIL. **Decreto Federal nº 2.519, de 16 de março de 1998**. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Brasília: DOU de 17.03.1998.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília: DOU de 26.12.2006.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nºs 12.340, de 1º de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.. Brasília: DOU de 11.04.2012. Brasil, 2012a.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: DOU de 28.05.2012. Brasil, 2012b.

CAMPANÁRIO, P. **Florianópolis: dinâmica demográfica e projeção da população por sexo, grupos etários, distritos e bairros (1950-2050)**. Florianópolis, 2007. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/sites/planodiretor/index.php?cms=materiais+de+apoio&menu=3>. Acesso em: 06 jun. 2016

CARUSO, M. M. L. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais.** [S.l.]: Editora da UFSC, 1990.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 4, de 04 de maio de 1994.** Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Santa Catarina. Brasília: DOU de 17.06.1994.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama nº 261, de 30 de junho de 1999.** Aprova parâmetro básico para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina. Brasília: DOU de 02.08.1999.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil; IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 2014. **Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações:1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa**. Coordenação: Bitar, O. Y. São Paulo: IPT –

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF : CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014.

DUKE et al. A World Without Mangroves? ***Science***, 317, 41-43, July, 2007.

EFE, M. A.; AZEVEDO, M. A. G.; FILIPPINI, A. Avifauna da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis-SC. **Ornithologia**, 2(1), 1-13, 2007.

FALKENBERG, D. B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula Revista de Letras Y Ciencias Humanas**, 28, 1-30, 1999. Disponível em: <http://journal.ufsc.br/index.php/insula/article/view/21771>.

FLORIANÓPOLIS. **Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014**. Institui o plano diretor de urbanismo do município de Florianópolis, que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação, os instrumentos urbanísticos e o sistema de gestão. Florianópolis: Diário Oficial do Município de Florianópolis de 17.01.2014.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2016. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica 2014-2015**. São Paulo. Disponível em: <https://www.sosma.org.br>. Acesso em: 06 jun. 2016.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo da Estação Ecológica de Carijós.** IBAMA, 2003. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2251-esec-de-carijos>. Acesso em: maio 2016.

INSTITUTO CARIJÓS – Instituto Carijós Pró-Conservação da Natureza; ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Monitoramento da dinâmica da paisagem no entorno da ESEC Carijós**. Produto do "Projeto PDA 066-MA – Implementação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós". Florianópolis, 2009. Disponível na biblioteca da sede da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis/SC.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014:* Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-

report/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_wcover.pdf>.

KAGEYAMA, P. Y. **Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando à utilização para abastecimento público**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 1986.

LEE, S. W. et al. Landscape ecological approach to the relationships of land use patterns in watersheds to water quality characteristics. **Landscape and Urban Planning**, 92(2), 80-89, 2009.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. Ecosystems and human well-being: wetlands and water Synthesis. **Regions and Cohesion**, 13(3), 127-137, 2005. Disponível em: <http://berghahnjournals.com/view/journals/regions-and-cohesion/1/3/reco010305.xml>.

MONTANARI, F.; POLETTE, M. Efeitos da elevação do nível do mar para a bacia hidrográfica do rio Ratones - Florianópolis/SC. **In: Anais do VIII Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa**, 2015. p. 1-13.

MORAES, A. R. **Indicadores para a caracterização de serviços ambientais de áreas úmidas**. Estudo de caso: a área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. 2011. 180 f. Universidade de Brasília, 2011.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403(6772), 853-858, 2000.

OLIVEIRA, T. C. R. Uso e qualidade das praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil: bases para seu planejamento ambiental. 143 f. **Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina**, 2015.

PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB: Produto 3 – Diagnóstico Social**. Florianópolis, 2010. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/habitacao/?cms=plano+integrado+de+saneamento+basico>. Acesso em: 04 jun. 2016.

PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis. **Materiais de apoio ao desenvolvimento do Plano Diretor**, 2014. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/sites/planodiretor/index.php?cms=materiais+de+apoio&menu=3>. Acesso em: 04 jun. 2016.

REICHARDT, K.; BARBOSA, L. M. Relações água-solo-planta em

mata ciliar. **Anais do 1º Simpósio sobre Mata Ciliar.** Coordenação de L. M Barbosa. Campinas: Fundação Cargill, 1989. p. 20-24.

SALVADOR, L. G. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. [S.l.]: CESP, 1987.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. et al. Brazilian mangroves. **Aquatic Ecosystem Health & Management,** 3(4), 561-570, 2000.

SCHERER, M. E.G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. **Journal of Coastal Research**, 75(10), 2016.

SILVA, R.B.A. Instrumental para definição de Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação: o caso da Estação Ecológica de Carijós-Ibama, Florianópolis/SC. 84 p. Florianópolis/SC, **Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina**, 2005.

THOMAS, W. M. W. et al. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 7(3), 311-322, 1998.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. **Elaboração de cartas geotécnicas de aptidão à urbanização frente aos desastres naturais no Município de Florianópolis, estado de Santa Catarina – Relatório Técnico**. Departamento de Geociências. Coordenação: Flores, Juan Antonio Altamirano. Florianópolis: UFSC, 2014.

VIEIRA, B. P. et al. Birds of Estação Ecológica de Carijós, southern Brazil. **Check List**, 10(5), 1110-1122, 2014.

ZEDLER, J B. Wetlands at your service: reducing impacts of agriculture at the watershed scale. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 1, n. 2, p. 65–72, 2003. Disponível em: <http://www.esajournals.org/doi/pdf/10.1890/1540-9295(2003)001[0065:WAYSRI]2.0.CO;2\npapers2://publication/uuid/CB62DA18-56C7-4274-A14B-4AD7381435D2>.

4. CAPÍTULO III[1]

Para onde podemos seguir?
Análise Multicritério (AMC) de base ecossistêmica para categorização de áreas protegidas.

Where can we go now?
Ecosystem-based Multicriterial Analysis (MCA) for categorization of protected areas.

4.1. RESUMO

As Áreas Protegidas (AP) são instrumentos importantes para conter a contínua crise da biodiversidade mundial. A expansão dessas áreas deve ser realizada de forma efetiva e equilibrada pelas instâncias político-decisórias. A contribuição das APs para conservação é variável, sobretudo, por conta de seu tipo e categoria. Este trabalho propõe uma metodologia para definir a categorização das áreas protegidas com base na análise dos Serviços Ecossistêmicos (SEs), tendo como estudo de caso as áreas do entorno da Estação Ecológica de Carijós. Foi realizada uma Análise Multicritério (AMC), por meio do Método de Análise Hierárquica (AHP), que correlacionou as categorias de manejo com os principais SEs. O estudo demonstrou que o enfoque dado pelos SEs contribui para elucidar as diferenças entre as diversas categorias possíveis para áreas protegidas. A metodologia se mostrou aplicável em um caso concreto, levando a reflexão sobre a melhor categoria a ser utilizada em uma área específica.
Palavras-chave: Serviço ecossistêmico. Área protegida. Análise multicriterial. Categorização. Estação Ecológica de Carijós.

4.2. ABSTRACT

Protected Areas (PAs) are important tools to contain the continuing global biodiversity crisis. The expansion of these areas must be carried out in an effective and balanced manner by political decision-makers. The contribution of PAs to conservation is variable, mainly due

[1] Capítulo referente ao objetivo específico "c": definir tecnicamente a forma de manejo que melhor se aplique à realidade específica, diante dos atributos naturais e SEs a serem conservados (ou mesmo proporcionados) e das ameaças sobre eles incidentes.

to its type and category. This work proposes a methodology to define the categorization of PAs based on the analysis of the Ecosystem Services (ESs), having as a case study the areas around the Estação Ecológica de Carijós. A Multi-Criteria Analysis (MCA) was performed, using the Analytic Hierarchy Process (AHP), which correlated the management categories with the main ESs. The study demonstrated that the approach taken by the ESs helps to elucidate the differences between the various possible categories for protected areas. The methodology was applicable in a concrete case, leading to reflection on the best category to be used in a specific area.
Key-words: Ecossistem service. Protected área. Multicriterial analysis. Categorization. Carijós Ecologic Station.

4.3. INTRODUÇÃO

Segundo estudos, as áreas protegidas são um dos principais instrumentos para combater a contínua crise da biodiversidade mundial, causada pela perda e fragmentação de habitat, assim como pelas demais pressões antrópicas e mudanças climáticas (BUTCHART et al., 2012; LIN et al., 2016; RODRIGUES et al., 2004; SAOUT et al., 2013; THOMAS et al., 2012).

Nesse sentido, conforme Pouzols et al. (2014), é importante que as instâncias político-decisórias, assim como outras partes interessadas, tomem medidas para a expansão de áreas protegidas de forma efetiva e equilibrada em escala global, continental e regional, visando reduzir as pressões de uso da terra sobre a biodiversidade. Os mesmos autores acrescentam que avaliações robustas e reprodutíveis são fundamentais para a tomada de decisões, visando uma expansão eficaz e equilibrada da rede de áreas protegidas.

Por outro lado, Rodrigues et al. (2004) relatam que os diferentes tipos de áreas protegidas variam enormemente em sua contribuição para a conservação da biodiversidade, destacando ainda que, muito em decorrência disso, se observa uma ineficiência em diversos sistemas de áreas protegidas.

Grande parte da variação dessa efetividade se relaciona com os procedimentos de criação dessas áreas, que deveriam predispor a clara definição de limites e dinâmicas de uso e ocupação específicos, segundo as características socioambientais locais e os objetivos de manejo e gestão, conforme a categoria estabelecida para cada área (DUDLEY, 2008; MEDEIROS, 2006; MILANO, 2001; UNEP-WCMC; IUCN, 2016).

Os serviços ecossistêmicos (SEs) são as contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano e, portanto, também das áreas protegidas (DAILY, 1997; DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; MEA, 2005). Com suas diversas formas de manejo, envolvendo o uso e a conservação da biodiversidade, todas as diferentes categorias contribuem na conservação dos SEs proporcionados pelos ambientes protegidos (DUDLEY, 2008; DUDLEY; ALLEN; CAMPBELL, 2015; UNEP-WCMC; IUCN, 2016). Por outro lado, pode-se facilmente entender que as diversas categorias de áreas protegidas tendem a priorizar diferentes tipos e classes de SEs, dependendo dos usos permitidos e restrições aplicáveis.

Tendo em vista que legislações de diversos países, assim como a brasileira, tornam a mudança de categoria de uma área protegida muito difícil após o momento da sua criação, esse quesito deve receber especial atenção em suas definições no início de todo processo (DUDLEY, 2008; RODRIGUES et al., 2004; UNEP-WCMC, 2016).

Contudo, embora de extrema importância, não se encontra metodologia que seja amplamente aplicável de categorização de áreas protegidas (DUDLEY, 2008) e o Brasil adota uma política em que muitas vezes sequer é justificada a escolha da categoria definida (**Capítulo I**). O resultado dessa e de outras decisões, tomadas sem critérios técnicos, tem contribuído para uma baixa efetividade das áreas protegidas brasileiras (FRANÇOSO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2017). Esse cenário, conforme descrito no **Capítulo I**, torna importante a definição de uma metodologia para a categorização de áreas protegidas para o Brasil e também para o restante do globo.

Para atingir esse objetivo, essa metodologia deverá conter a descrição dos métodos utilizados e da lógica por trás dos passos adotados, assim como a geração de resultados capazes de serem avaliados e replicados (KOTHARI, 2004). Além disso, uma metodologia de definição de categorias de áreas protegidas deverá possuir uma linguagem que se faça compreender e convencer, alcançando os tomadores de decisão, assim como aos demais atores envolvidos e afetados nos processos de criação.

Nesse sentido, a linguagem transdisciplinar representada pelos SEs, focada nos benefícios da sociedade em relação aos atributos naturais, tende a ser uma importante ferramenta em traduzir de que forma cada categoria de manejo irá se refletir nos benefícios à conservação e à sociedade (IPBES, 2016; REYERS; ROUX; O'FARRELL, 2010; YOUNG et al., 2014).

Uma forma de se constituir uma metodologia que atenda a essas necessidades é por meio de um Sistema de Suporte à Decisão (SSD), facilitando com que, mesmo diante de problemas complexos com um grande número de variáveis e correlações, construa-se uma comparação mais clara entre as opções envolvidas em determinada decisão (ARONSON; LIANG; TURBAN, 2005; POWER; SHARDA, 2009; PULLIN; KNIGHT, 2003; WALLACH, 1993).

Um modelo simples e muito utilizado que atende a essa demanda é a Análise Multicritério (AMC) com o método de combinação linear por pesos (EASTMAN et al., 1995), que tem se mostrado útil para planejamento territorial (BEINAT; NIJKAMP, 1998; FAVRETTO et al., 2016; FONTANA et al., 2013; MALCZEWSKI, 2004). Dessa forma, a AMC representa um grande potencial para o planejamento do uso dos recursos naturais e da ocupação territorial que vem sendo cada vez mais empregado, além de servir como um forte instrumento de orientação às políticas públicas e subsídio aos processos de decisão coletivos (HUANG; KEISLER; LINKOV, 2011).

4.3.1. O estudo de caso

A área escolhida para o teste da metodologia foi a Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós), pertencente à categoria de manejo Ia da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) e seu entorno.

Conforme exposto no **Capítulo II**, o Plano Diretor (PD) do município de Florianópolis para o entorno da ESEC Carijós prevê ocupações que levarão a supressão de ecossistemas e de seus benefícios associados. No caso da implantação do PD, na íntegra, na região da ESEC Carijós e entorno, haveria uma perda de 17,9% das matas de encostas, 24,62% dos manguezais, 58,17% das matas ciliares, 83,06% das restingas em suas diversas tipologias e 91,61% dos banhados, o que representaria, como consequência, um grande prejuízo aos SEs (FIGUEIROA; SCHERER, 2016). Embora esses números possam parecer elevados, são frutos de um PD que só visualizou oportunidades de ocupação, sem mapear adequadamente as áreas restritas pela legislação.

Além das perdas de ecossistemas e SEs, no **Capítulo II** alertou-se para a previsão de ocupação de 60,62% das áreas de risco com suscetibilidade à inundação, representando um problema à segurança da sociedade (FIGUEIROA; SCHERER, 2016). Isso em uma área de extrema importância biológica para a conservação (DEBETIR, 2006;

EFE; AZEVEDO; FILIPPINI, 2007; FALKENBERG, 1999; MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2007; VIEIRA et al., 2014).

Por todos esses motivos se faz urgente a discussão sobre a destinação das áreas da planície no entorno da ESEC Carijós, com vistas a minimizar impactos irreversíveis, à área protegida e, em última instância, à própria sociedade e seu bem-estar. Como passo para isso, é importante a definição da categoria de proteção e da forma de gestão que melhor se adeque às necessidades da área de estudos relacionadas aos SEs mais ameaçados e importantes para a região.

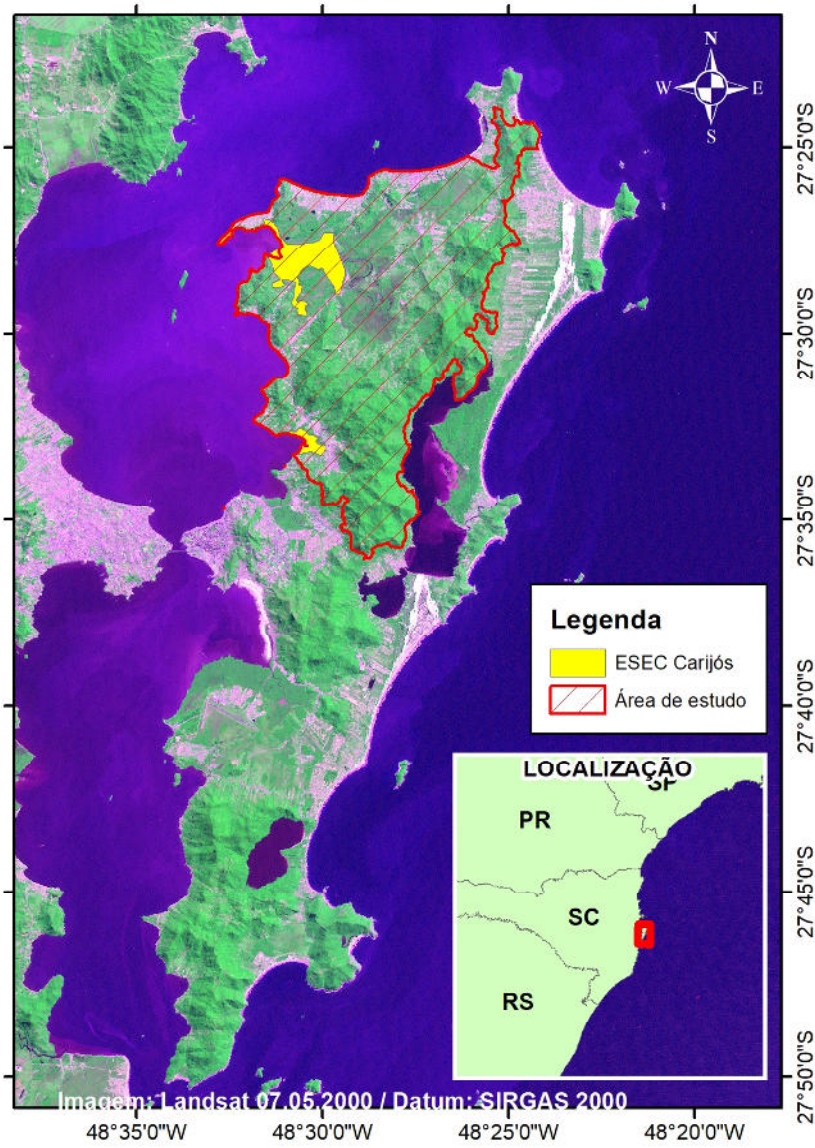
4.4. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho se propõe uma abordagem representada por um Sistema de Suporte à Decisão, envolvendo uma Análise Multicritério (AMC) baseada em SEs, com a capacidade de subsidiar tecnicamente as decisões envolvendo a categorização de áreas protegidas.

4.4.1. Área de Estudo

A área definida para o presente trabalho se localizada na região norte da Ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis, Brasil. Ela se encontra delimitada pela porção insular definida para a Zona de Amortecimento da ESEC Carijós, compreendendo as bacias hidrográficas contribuintes para os manguezais do Saco Grande e Ratones (SILVA, 2005) (Figura 14).

Figura 14: Área de estudo.



Fonte: elaboração própria a partir de limitação proposta por Silva (2005).

4.4.2. Procedimentos metodológicos

Para o desenvolvimento da metodologia optou-se por utilizar as seis categorias de manejo previstas pela IUCN (DUDLEY, 2008), por se tratar de um sistema internacionalmente aceito e padronizado (Quadro 3). Essa opção, além de facilitar o entendimento de leitores de outros países, evita também as dificuldades inerentes à similaridade dentre diversas categorias componentes do sistema brasileiro de categorização de unidades de conservação (SNUC).

Quadro 3: Categorias de manejo IUCN e sua descrição

Categorias	Descrição
Ia	Áreas estritamente protegidas, onde a visitação, o uso e os impactos humanos são rigorosamente controlados para garantir a proteção dos valores de conservação. Função de pesquisa científica e monitoramento.
Ib	Áreas não modificadas ou ligeiramente modificadas, mantendo seu caráter natural, protegidas e manejadas de modo a preservar sua condição natural. Permite a visitação não estruturada
II	Áreas naturais reservadas para proteger os processos ecológicos, espécies e ecossistemas. Também fornecem atividades espirituais, científicas, educacionais, recreacionais e culturais, ambientalmente compatível.
III	Áreas reservadas para proteger um monumento natural específico, que pode ser uma forma de relevo, mar, montanha, cavernas ou mesmo uma característica viva, como um antigo bosque. Geralmente, são áreas protegidas bastante pequenas e muitas vezes têm alto valor para visitantes.
IV	Áreas que visam proteger espécies ou habitats específicos e a gestão reflete essa prioridade.
V	Área onde a interação das pessoas e da natureza ao longo do tempo produziu um caráter distinto com significativo valor ecológico, biológico, cultural e cênico e onde a salvaguarda da integridade dessa interação é vital para proteger e sustentar a área e sua natureza associada.
VI	Áreas que conservam ecossistemas e habitats, juntamente com valores culturais associados e sistemas tradicionais de gestão de recursos naturais. Possui a maior parte da área em condições naturais, onde parte está sob gerenciamento sustentável de recursos naturais e o uso não industrial de recursos naturais.

Fonte: DUDLEY, 2008, pg. 13-22.

A opção pela AMC teve em vista a quantidade de critérios a serem analisados, representados pelos diversos SEs existentes e potenciais e pelas diferentes categorias de manejo. Sendo assim, a AMC

foi baseada nas metodologias usadas por Fontana *et. al.* (2013) e Favretto et al. (2016) que também trabalharam com SEs em AMC. Porém, no caso desses autores, a avaliação foi realizada com relação a possibilidades de uso da terra.

Para facilitar o entendimento dos benefícios advindos dos SEs e visando uma melhor comparação, os SEs foram agrupados nas classes: Provisão (bens e produtos extraídos dos ecossistemas), Regulação (benefícios obtidos pelo controle de um ecossistema dos processos naturais), Culturais (benefícios não materiais como a recreação, os valores espirituais e a satisfação estética) e Suporte (processos naturais, tais como os ciclos de nutrientes e a produção primária, que mantêm os outros SEs) (DE GROOT; WILSON; BOUMANS, 2002; MEA, 2005).

De um modo geral os SEs providos por determinada área devem ser definidos com base em critérios técnicos (principalmente para serviços de regulação e suporte), podendo contar com importantes contribuições empíricas locais (principalmente para serviços culturais e de provisão) (STRAGER; ROSENBERGER, 2006). É importante salientar que esses SEs não necessariamente se limitam aos já existentes, podendo ser ampliados com demandas latentes, como, por exemplo, o ecoturismo em uma área em que até então esse serviço não seja explorado. Para a área de estudo, em uma primeira etapa, os SEs foram selecionados por especialistas em gestão costeira, conservação da biodiversidade e manejo de áreas protegidas em reuniões organizadas para esse fim, em metodologia já utilizada por Scherer e Asmus (2016).

Após a definição dos SEs a serem protegidos ou desenvolvidos, passou a ser necessária a avaliação da contribuição de cada categoria de área protegida para cada SE selecionado. Assim, cada uma das categorias de manejo escolhidas foi analisada com base na capacidade de manutenção e promoção dos diversos SEs. Foi criado um modelo que teve o objetivo de correlacionar as alternativas para o manejo (Tabela 1) da área em análise com os SEs já existentes ou a serem desenvolvidos.

A contribuição de cada categoria na conservação dos SEs, por falta de parâmetros quantitativos, foi definida de forma qualitativa e comparativa. A princípio, qualquer escala ou método existentes poderiam ser utilizados, mas no presente caso utilizou-se um Processo de Análise Hierárquica (AHP, do nome em inglês “Analytic Hierarchy Process”), que trata da análise comparativa par a par entre todas as alternativas representadas pelos SEs (FONTANA et al., 2013; SAATY, 2008) para cada categoria de manejo. O software utilizado para a análise foi o Microsoft Excel, por meio de rotina disponibilizada na internet pela SCB Associates Ltd.

Para essa análise a pergunta orientadora foi “Quão privilegiado é o SE A em relação ao SE B na categoria de manejo X?”. Conforme a metodologia AHP empregada, a soma das contribuições aos SEs necessariamente somaram 1 para cada categoria de manejo. Os pressupostos da AHP estão constantes no **Apêndice III**.

Essa segunda etapa é de elaboração essencialmente por parte de técnicos especialistas, já que, em se tendo a relação dos principais SEs a serem resguardados, a análise do espelhamento sobre esses serviços das restrições e permissão correspondentes a cada categoria de manejo é necessariamente técnica e objetiva.

Na metodologia aqui apresentada, o que diferencia o resultado e auxilia a definição da categoria de manejo em cada situação particular é o peso que se dá na análise para cada SE em relação aos demais. Nesse quesito o método e a escala empregados também podem variar e optou-se pela mesma metodologia AHP anteriormente descrita. Nessa fase a pergunta realizada a todas as combinações possíveis de pares de SEs foi “Quão importante é o SE A em relação ao SE B para a região da ESEC Carijós e seu entorno?”.

Essa terceira etapa é a parte mais importante para se agregar a participação dos diversos atores envolvidos, incluindo os tomadores de decisão, pois é nela que será possível definir quais os principais benefícios provenientes dos ecossistemas que se quer conservar, seja às presentes como às futuras gerações. Nesse processo participativo, o mais importante é que se insira na discussão argumentos de sustentabilidade em contraponto aos interesses imediatistas, incluindo valores intrínsecos e de não uso, muitas vezes não abordados nos SEs, assim como informações científicas não conhecidas do público em geral (IPBES, 2016; RIDDER, 2008; YOUNG et al., 2014).

O método utilizado para coleta de informações nas duas etapas descritas foi o de oficinas com preenchimento de tabelas por consenso dos participantes.

Na quarta etapa, após os dados relativos às duas etapas anteriores serem coletados e planilhados, os resultados foram submetidos a uma análise de consistência (KWIESIELEWICZ; VAN UDEN, 2004; SAATY, R. W., 1987; SAATY, THOMAS L.; VARGAS, 1984; TEKNOMO, 2006), assegurando a coerência das informações coletadas.

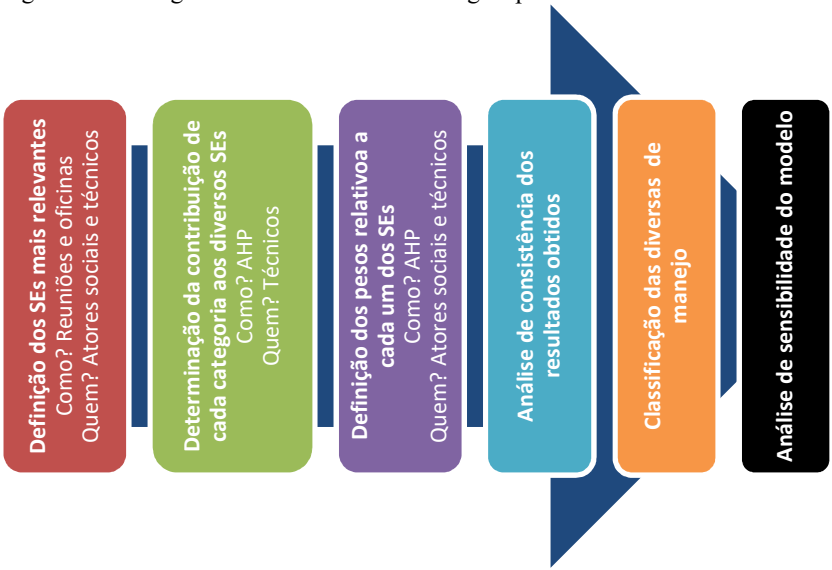
Como quinta etapa, chega-se ao resultado final ao se multiplicar os pesos relacionados aos SEs (a ser obtido idealmente junto aos diversos atores sociais) às contribuições relativas às diversas categorias de manejo (definidos preferencialmente por especialistas). Esse

resultado fornece a possibilidade de um ranqueamento final das alternativas inicialmente definidas.

Ao final, como teste da metodologia e sexta etapa, foi realizada uma análise de sensibilidade do modelo, adaptada para este trabalho específico, avaliando se realmente a resposta final responde a variações nas definições dos pesos relacionados aos SEs selecionados, de forma lógica, em relação às categorias de manejo (QURESHI; HARRISON; WEGENER, 1999). Segundo Eschenbach (1992), a análise de sensibilidade serve para (1) tomar melhores decisões; (2) perceber quais dados devem ser refinados antes de se tomar uma decisão; e (3) concentrar-se nos elementos críticos durante o processo.

Dessa forma, a metodologia está resumidamente representada na Figura 15.

Figura 15: Fluxograma resumido da metodologia aplicada.



Fonte: elaboração própria

Mesmo com grande parte da importância da metodologia aqui apresentada se relacionar com a participação de setores da sociedade, por se tratar de um assunto politicamente delicado para o local e ser um teste à metodologia, ao contrário do que seria o protocolo, optou-se por colher os dados em oficinas com especialistas e não com a comunidade potencialmente afetada. Essa metodologia conta com respaldo em

estudos já realizados (BAN; PRESSEY; GRAHAM, 2015; KRUEGER et al., 2012; MARTIN et al., 2012). Tais especialistas foram oriundos de dois grupos: (1) 12 especialistas em SEs e gestão costeira do Laboratório de Gestão Costeira Integrada (LAGECI) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e (2) oito especialistas em conservação da biodiversidade e gestão de áreas protegidas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), órgão responsável pela gestão de áreas protegidas federais no Brasil.

4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.5.1. Seleção e hierarquização dos Serviços Ecossistêmicos

A escolha dos SEs resultou nos oito serviços mais relevantes elencados no **Capítulo II** (FIGUEIROA; SCHERER, 2016) e no trabalho de Scherer e Asmus (2016), divididos por classes (MEA, 2005). Dessa forma, os SEs definidos foram os constantes no Quadro 4.

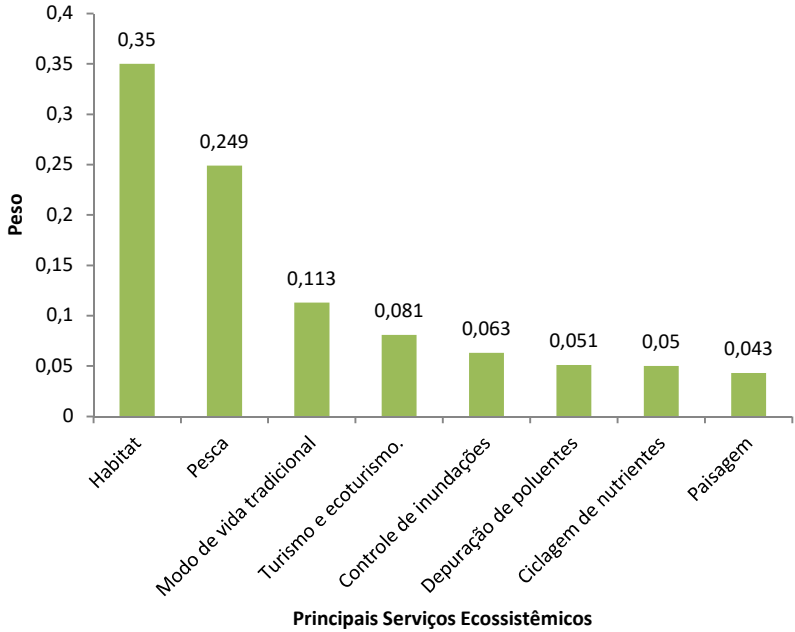
Quadro 4: Principais SEs para a área de estudo, divididos por classes.

Classe	Serviço ecossistêmico
Provisão (P)	Pesca
Regulação (R)	Depuração de poluentes
	Controle de inundações
Culturais (C)	Modo de vida tradicional.
	Paisagem.
	Turismo e ecoturismo.
Suporte (S)	Habitat
	Ciclagem de nutrientes

Fonte: elaboração própria.

Após a seleção dos SEs mais relevantes, por meio da AHP, foram definidos nas oficinas com especialistas seus pesos específicos, conforme constam na Figura 16.

Figura 16: Pesos relacionados aos principais SEs para a área de estudos.



Fonte: elaboração própria.

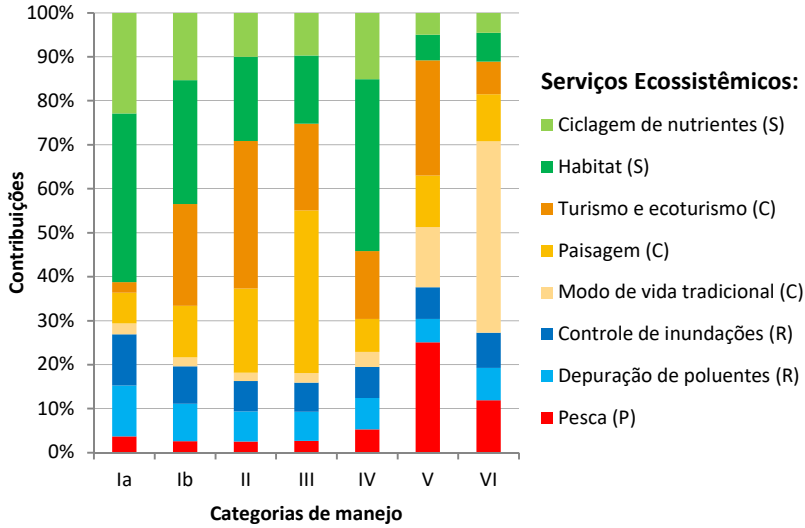
Observe-se que foi definido um peso maior para o SE de suporte habitat, tendo em vista a fragilidade e relevância ambiental do local, assim como para a provisão de pescados, como consequência da importância desse SE para as comunidades pesqueiras da região. Os SEs que foram considerados menos relevantes foram o cultural de Paisagem, possivelmente por essa não ser uma característica muito relacionada aos ecossistemas de planícies, como manguezal e banhados, e o SE de suporte relacionado à ciclagem de nutrientes, talvez por essa função não se encontrar sob ameaça, embora seja um SE de extrema importância do ecossistema de manguezal.

Na análise da hierarquização de pesos dos SEs o índice de consistência foi de 8%, mantendo-se abaixo de 10% que seria o máximo aceitável para esse tipo de análise, demonstrando como consistentes os resultados obtidos (KWIESIELEWICZ; VAN UDEN, 2004; SAATY, R. W., 1987; TEKNOMO, 2006).

4.5.2. Contribuições das categorias

Quanto à contribuição das categorias de manejo com os SEs selecionados, também por meio de uma AHP, obteve-se o resultado constante na Figura 17, com as classes de SEs agrupadas por cores semelhantes.

Figura 17: Contribuições das categorias de manejo aos SEs.



Fonte: elaboração própria.

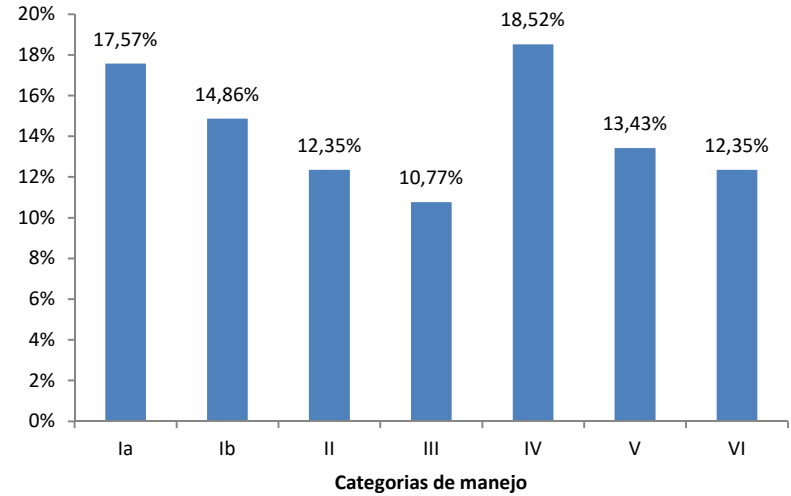
É possível observar como as diferentes categorias influenciam de forma diversa nos SEs, onde se observa nas categorias mais restritivas (Ia e Ib) maior contribuição nos serviços de regulação e suporte e nas menos restritivas (V e VI) maior contribuição nos serviços de provisão e culturais. Além disso, como seria de se esperar, as características principais de cada categoria estão traduzidas em sua influência nos SEs. Por exemplo, no caso analisado, observa-se como a categoria III contribui mais para o SE de paisagem, as categorias II e Ib com o de turismo e ecoturismo e a categoria VI com o modo de vida tradicional.

Na análise da hierarquização da contribuição de cada categoria de manejo aos diversos SEs o índice de consistência variou de 3% a 9%, portanto abaixo do máximo aceitável de 10%, indicando a consistência os resultados obtidos (KWIESIELEWICZ; VAN UDEN, 2004; SAATY, R. W., 1987; TEKNOMO, 2006).

Com exceção do passo final da metodologia (pesos atribuídos aos diversos SEs), é possível imaginar o desenvolvimento de um sistema de informações que facilite análises posteriores, reunindo os SEs de cada ecossistema com a contribuição de cada categoria de manejo sobre eles. Tal possibilidade decorre do fato de que as contribuições das diversas categorias de manejo aos SEs são oriundas de critérios mais objetivos e, portanto, passíveis de serem padronizadas.

Como o objetivo da metodologia proposta é a definição da melhor categoria de manejo para que uma área protegida privilegie determinados SEs, seguindo a metodologia descrita, para o caso em análise, o resultado pode ser visualizado na Figura 18.

Figura 18: Contribuição final das categoria aos SEs da área de estudos.



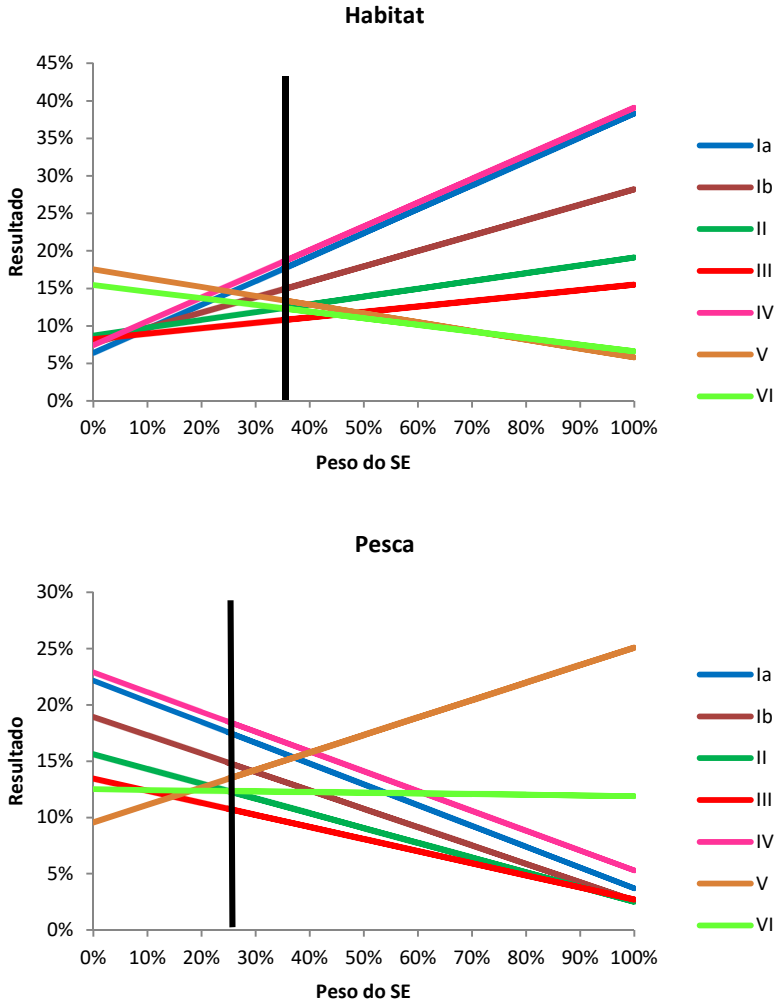
Fonte: elaboração própria.

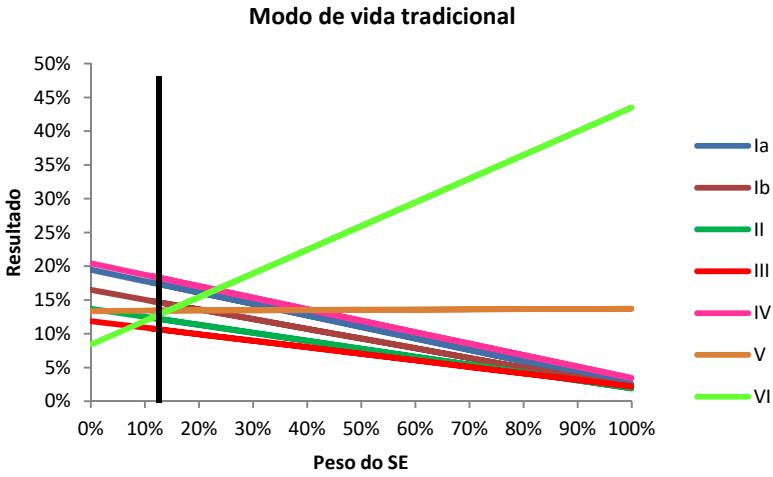
A categoria de manejo que mais se destacou foi a categoria IV, certamente por possuir um foco na preservação de habitat, mas uma flexibilidade de manejo permitindo alguns usos não impactantes. A ela seguiu-se a categoria Ia, que é a atualmente existente no local, demonstrando que a escolha inicial não foi descabida, assim como a categoria Ib, que não possui categoria de manejo correspondente no Brasil.

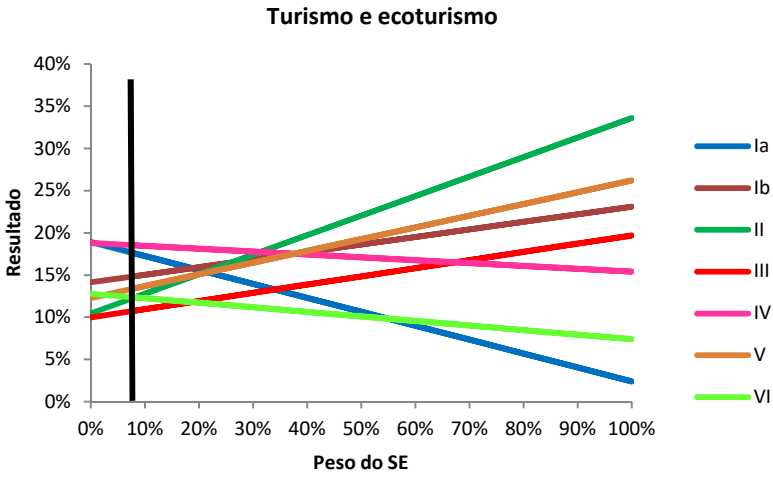
4.5.3. Análise de sensibilidade

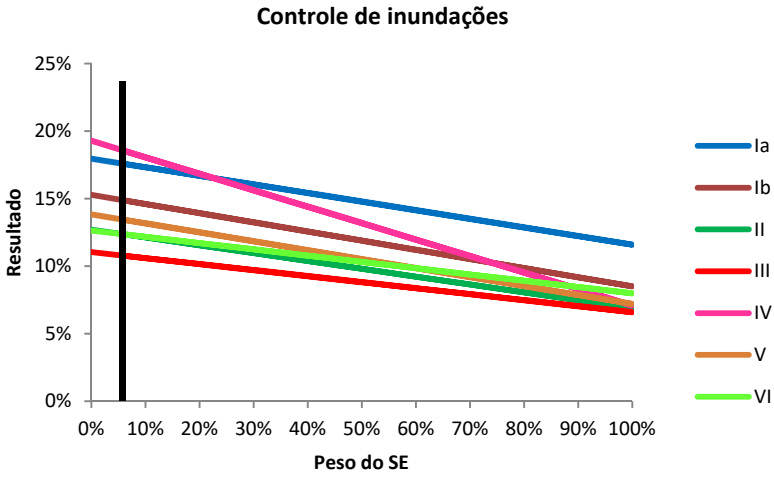
A esse resultado se aplicou uma análise de sensibilidade do modelo ora proposto, adaptada para este trabalho específico, na qual se observou o comportamento do resultado final durante a variação do peso de cada SE. Os gráficos resultantes constam na Figura 19 onde a linha vertical preta assinala o peso definido durante o processo para cada SE.

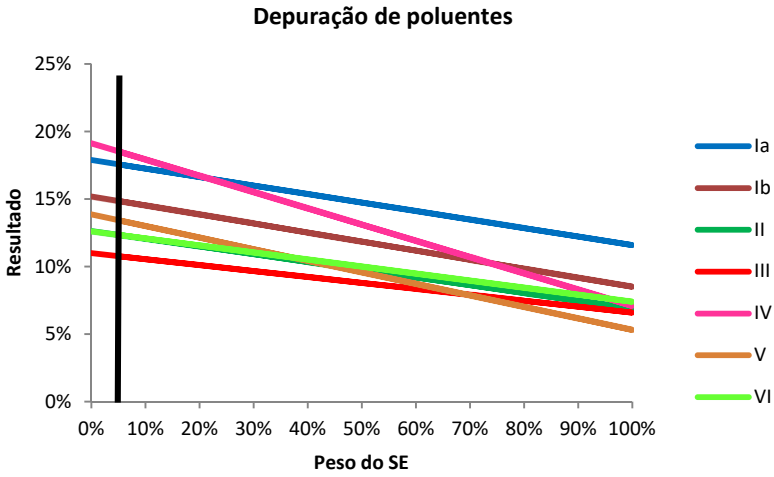
Figura 19: Análise de sensibilidade do resultado final.

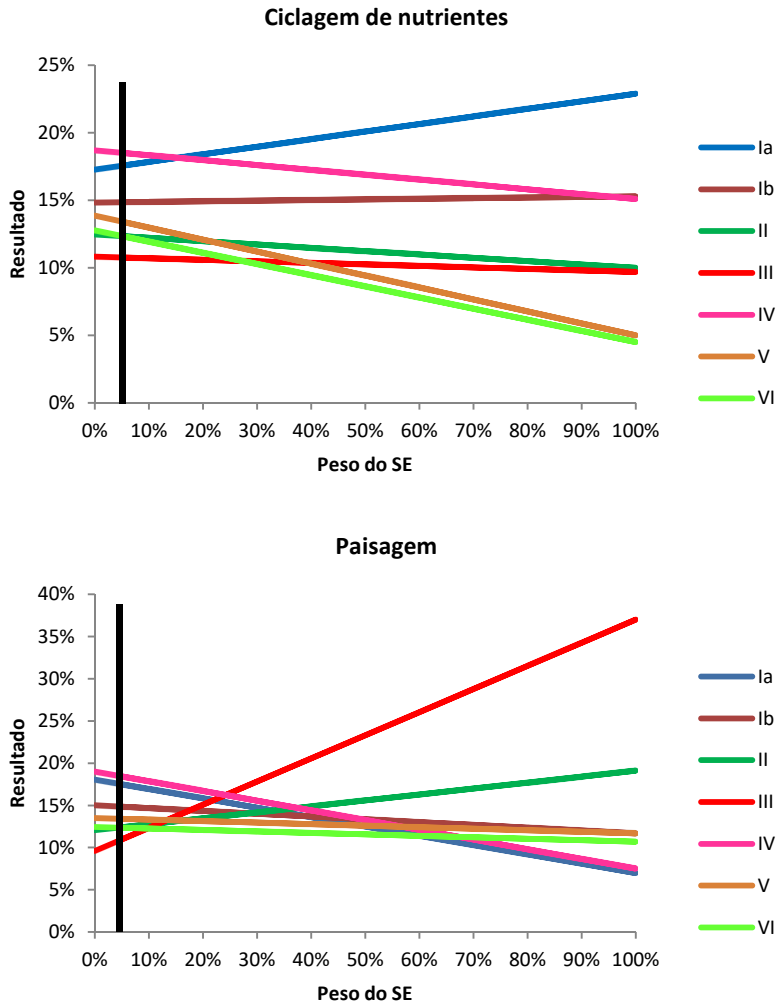



Modo de vida tradicional
Resultado
50%
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Peso do SE
Ia
Ib
II
III
IV
V
VI


Turismo e ecoturismo
Resultado
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Peso do SE
Ia
Ib
II
III
IV
V
VI


Controle de inundações
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Resultado
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Peso do SE
Ia
Ib
II
III
IV
V
VI


Depuração de poluentes
25%
20%
15%
10%
5%
0%
Resultado
0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%
Peso do SE
Ia
Ib
II
III
IV
V
VI



Fonte: elaboração própria.

Observa-se que com a variação dos pesos dos SEs praticamente qualquer outra categoria pode ser selecionada. Como exemplos, ao se aumentar o peso do SE “Pesca” para acima de 40% a categoria mais pontuada passa a ser a V. Por outro lado, se o peso dado ao SE “Modo de vida tradicional” ultrapassar 25% a categoria melhor ranqueada será a

VI. Isso mostra a importância da definição desse quesito e a efetividade da contribuição dos atores envolvidos nessa fase do processo na decisão final da categoria de manejo.

A base de cálculos e as matrizes utilizadas neste trabalho podem ser observadas, ao menos de forma exemplificativa, no **Apêndice IV**.

O método AHP, utilizado nesse trabalho, ao se trabalhar com um grande número de SEs, pode se tornar de difícil aplicação em processos participativos ao gerar um número excessivo de questões a serem respondidas. Alguns autores defendem que a análise simultânea de mais de sete elementos tende a gerar inconsistências, que seriam derivadas das próprias características da mente humana (SAATY; OZDEMIR, 2003). Dessa forma, Fontana et al. (2016) optaram, em análise semelhante, pela técnica de ranqueamento ordinal de pesos (BARRON; BARRETT, 1996), sendo que Steele et al. (2009) chegaram a conclusão de que ambas as alternativas podem ser aplicadas sem diferenças significativas nos resultados.

Por fim, o resultado alcançado mostrou que talvez seja interessante a recategorização de área correspondente à ESEC Carijós (Ia) para uma área protegida da categoria IV, que no Brasil corresponderia a um Refúgio de Vida Silvestre (**Capítulo I**).

Embora o relaxamento do status de proteção de qualquer área protegida normalmente possua conotações negativas, sendo altamente controverso entre os cientistas e profissionais de conservação, em alguns casos, notadamente quando a área protegida se encontra próxima a áreas urbanas, uma recategorização permitindo alternativas de aceitação e financiamento para gestão poderia ser procurada (Fuller et al., 2010). No caso em questão, por exemplo, a receita com atividades de turismo e recreação seriam extremamente bem vindas pela gestão da área protegida e pelas comunidades do entorno, que certamente poderiam ser envolvidas e positivamente beneficiadas.

4.6. CONCLUSÃO

Como destacado inicialmente, a criação de áreas protegidas é uma importante ferramenta na manutenção de SEs, inclusive em áreas sobre pressão urbana.

Os resultados não permitem concluir que para a área de estudos tenha sido um erro a opção inicial pela categoria Ia, mas mostra que talvez a categoria IV seja mais interessante para a situação que lá se apresenta.

No presente caso, ficou demonstrado que o enfoque dado pelos SEs, por meio de uma AMC, ajudou a elucidar as diferenças entre as diversas opções de manejo possíveis para a área de estudo, inclusive podendo destacar os pontos fortes e fracos de cada uma delas em relação a cada um dos SEs selecionados. Dessa forma, a metodologia utilizada mostrou-se útil como forma de auxiliar nos processos decisórios de categorização de áreas protegidas, facilitando a participação e gerando uma explicação palpável à sociedade das motivações que levaram determinada decisão e ser tomada, diferentemente do que invariavelmente ocorre na atualidade, conforme demonstrado no **Capítulo I** (dados não publicados).

Porém, pela subjetividade inerente a avaliações desse gênero, processos coletivos de aferição são imprescindíveis para o alcance de resultados mais consistentes. Além disso, a disponibilidade de dados básicos e um bom conhecimento da área por parte dos envolvidos nas avaliações também são fatores importantes para o sucesso da metodologia.

Após a definição da melhor categoria de manejo para a área, um estudo para a definição de seus limites se faz necessário. Essa etapa subsequente deverá levar em consideração uma porção do território que contemple a manutenção dos SEs que se entenderam como importantes e que, por isso, serviram de subsídio para esta análise.

Para legitimação dessa proposta é de suma importância a sua validação junto às comunidades locais, ocasião em que a metodologia deverá ser adaptada, tornando-se aceitável para esse público. Essa etapa também deverá representar um ponto positivo para o enfoque nos SEs, já que esses focam nos benefícios que a natureza oferece à sociedade, linguagem de compreensão mais acessível a todos.

Por fim, o resultado final da metodologia, como todo resultado oriundo de um SSD, não deverá ser visto como uma resposta inquestionável, mas como um panorama de possibilidades. Sobre esse panorama os tomadores de decisão (de preferência com a participação da sociedade) deverão ponderar as dificuldades de implantação e gestão para as diversas opções encontradas, colhendo assim a decisão final a ser tomada.

4.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONSON, J.; LIANG, T.; TURBAN, E. **Decision support systems and intelligent systemsYoyakarta: Andi**, 2005. Disponível em: <http://sutlib2.sut.ac.th/sut_contents/H86360.pdf>

BAN, S. S.; PRESSEY, R. L.; GRAHAM, N. A. J. Assessing the Effectiveness of Local Management of Coral Reefs Using Expert Opinion and Spatial Bayesian Modeling. **Plos One**, v. 10, n. 8, p. e0135465, 2015.

BARRON, F. H.; BARRETT, B. E. Decision Quality Using Ranked Attribute Weights. **Management Science**, v. 42, n. 11, p. 1515–1523, 1996.

BEINAT, E.; NIJKAMP, P. **Multicriteria analysis for land-use management**. Amsterdam: Springer Science+Business Media Dordrecht, 1998.

BUTCHART, S. H. M. et al. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, 2012.

DAILY, G. C. **Nature's services : societal dependence on natural ecosystems**. [s.l.] Island Press, 1997.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393–408, 2002.

DEBETIR, E. **Gestão de unidades de conservação sob influência de áreas urbanas diagnóstico e estratégias de gestão na Ilha de Santa Catarina – Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

DUDLEY, N. Guidelines for applying protected area management categories. In: **Best Practice Protected Area Guidelines Series**. Gland, Switzerland: IUCN, 2008. v. 21p. 86.

DUDLEY, N.; ALLEN, D.; CAMPBELL, K. Protected areas are vital for human health and well-being. **The Natural Solutions Series**, p. 4, 2015.

EASTMAN, J. R. et al. Raster procedures for multi-creteria/multi-objective decisions. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 61, n. 5, p. 539–547, 1995.

EFE, M. A.; AZEVEDO, M. A. G.; FILIPPINI, A. Avifauna da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis- SC. **Ornithologia**, v. 2, n. 1, p. 1–13, 2007.

ESCHENBACH, T. G. Spiderplots versus Tornado Diagrams for

Sensitivity Analysis. **Interfaces**, v. 22, n. 6, p. 40–46, 1992.

FALKENBERG, D. DE B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula Revista De Letras Y Ciencias Humanas**, v. 28, p. 1–30, 1999.

FAVRETTO, N. et al. Multi-Criteria Decision Analysis to identify dryland ecosystem service trade-offs under different rangeland land uses. **Ecosystem Services**, v. 17, p. 142–151, 2016.

FIGUEIROA, A. C.; SCHERER, M. E. Para onde estamos indo? Uma avaliação do plano diretor do Município de Florianópolis para o entorno da Estação Ecológica de Carijós. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 38, n. 0, p. 283–301, 31 ago. 2016.

FONTANA, V. et al. Comparing land-use alternatives: Using the ecosystem services concept to define a multi-criteria decision analysis. **Ecological Economics**, v. 93, p. 128–136, 2013.

FRANÇOSO, R. D. et al. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot Natureza & Conservação Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservação**, v. 3, n. February 2016, p. 35–40, 2015.

FULLER, R. A. et al. Replacing underperforming protected areas achieves better conservation outcomes. **Nature**, v. 466, n. 7304, p. 365–367, 2010.

HUANG, I. B.; KEISLER, J.; LINKOV, I. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. **Science of the Total Environment**, v. 409, n. 19, p. 3578–3594, 2011.

IPBES. **Summary for policymakers of the methodological assessment of scenarios and models of biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Bonn, Germany: Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2016.

KOTHARI, C. R. **Research Methodology: Methods & Techniques**. 2. ed. New Delhi: New Age International, 2004.

KRUEGER, T. et al. The role of expert opinion in environmental modelling. **Environmental Modelling and Software**, v. 36, p. 4–18, 2012.

KWIESIELEWICZ, M.; VAN UDEN, E. Inconsistent and contradictory judgements in pairwise comparison method in the AHP. **Computers and Operations Research**, v. 31, n. 5, p. 713–719, 2004.

LIN, S. et al. Identifying local-scale wilderness for on-ground conservation actions within a global biodiversity hotspot. **Scientific Reports**, v. 6, n. January, p. 25898, 2016.

MALCZEWSKI, J. GIS-based land-use suitability analysis: A critical overview. **Progress in Planning**, v. 62, n. 1, p. 3–65, 2004.

MALLACH, Efrem G. **Understanding decision support systems and expert systems.** Burr Ridge, Ill.: McGraw-Hill/Irwin, 1994.

MARTIN, T. G. et al. Eliciting Expert Knowledge in Conservation Science. **Conservation Biology**, v. 26, n. 1, p. 29–38, 2012.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. IX, n. 1, p. 42–64, 2006.

MILANO, M. S. Parques e reservas: uma análise da política brasileira de unidades de conservação. **Revista Floresta**, v. 15, n. 12, 2001.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. **Millennium Ecosystem Assessment**, p. 36, 2005.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA n° 9, de 23 de janeiro de 2007**. Brasilia: MMA, 2007.

OLIVEIRA, U. et al. Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Nature**, v. 7, n. 9141, p. 1–9, 2017.

POUZOLS, F. M. et al. Global protected area expansion is compromised by projected land-use and parochialism. **Nature**, v. 516, n. 7531, p. 383–6, 2014.

POWER, D. J.; SHARDA, R. Decision support systems. In: **Springer handbook of automation**. [s.l.] Springer, 2009. p. 1539–1548.

PULLIN, A. S.; KNIGHT, T. M. Support for decision making in conservation practice: an evidence-based approach. **Journal for Nature Conservation**, v. 11, n. 2, p. 83–90, 2003.

QURESHI, M. E.; HARRISON, S. R.; WEGENER, M. K. Validation of multicriteria analysis models. **Agricultural Systems**, v. 62, n. 2, p. 105–116, 1999.

REYERS, B.; ROUX, D. J.; O'FARRELL, P. J. Can ecosystem services lead ecology on a transdisciplinary pathway? **Environmental Conservation**, v. 37, n. 4, p. 501–511, 2010.

RIDDER, B. Questioning the ecosystem services argument for biodiversity conservation. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, n. 4, p. 781–790, 2008.

RODRIGUES, A. S. L. et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature**, v. 428, n. 6983, p. 640–643, 2004.

SAATY, R. W. The analytic hierarchy process-what it is and how it is used. **Mathematical Modelling**, v. 9, n. 3–5, p. 161–176, 1987.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83, 2008.

SAATY, T. L.; OZDEMIR, M. S. Why the magic number seven plus or minus two. **Mathematical and Computer Modelling**, v. 38, n. 3, p. 233–244, 2003.

SAATY, Thomas L.; VARGAS, Luis G. Inconsistency and rank preservation. **Journal of Mathematical Psychology**, v. 28, n. 2, p. 205–214, 1984.

SAOUT, S. LE et al. Protected Areas and Effective Biodiversity Conservation. **Science**, v. 342, n. November, p. 803–805, 2013.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Ecosystem-Based Knowledge and Management as a tool for Integrated Coastal and Ocean Management: A Brazilian Initiative. **Journal of Coastal Research**, n. 1, 75, p. 690–694, 2016.

SILVA, R. B. A. **Instrumental para definição de zonas de amortecimento de unidades de conservação: o caso da Estação Ecológica de Carijós-IBAMA, Florianópolis/SC.** Florianópolis/SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

STEELE, K. et al. Uses and misuses of multicriteria decision analysis (MCDA) in environmental decision making. **Risk Analysis**, v. 29, n. 1, p. 26–33, 2009.

STRAGER, M. P.; ROSENBERGER, R. S. Incorporating stakeholder preferences for land conservation: Weights and measures in spatial MCA. **Ecological Economics**, v. 58, n. 1, p. 79–92, 2006.

TEKNOMO, K. Analytic hierarchy process (AHP) tutorial. **Revoledu.com**, p. 1–20, 2006.

THOMAS, C. D. et al. Protected areas facilitate species' range expansions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 35, p. 14063–8, 2012.

UNEP-WCMC - THE UNEP WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE; IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Protected Planet Report 2016: How protected areas contribute to achieving global targets for biodiversity**. Cambridge, UK; Gland, Switzerland: United Nations Environment Programme, 2016.

VIEIRA, B. P. et al. Birds of Estação Ecológica de Carijós, southern Brazil. **Check List**, v. 10, n. 5, p. 1110–1122, 2014.

YOUNG, J. C. et al. Improving the science-policy dialogue to meet the challenges of biodiversity conservation: Having conversations rather than talking at one-another. **Biodiversity and Conservation**, v. 23, n. 2, p. 387–404, 2014.

5. CAPÍTULO IV*[1]

O que proteger?
Planejamento sistemático para a conservação dos serviços ecossistêmicos no entorno da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis/SC.

What to protect?
Systematic planning for conservation of the ecosystem services of the surroundings of the Carijós Ecologic Station, Florianopolis/SC.

* Artigo apresentado e publicado na íntegra nos anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (INPE)

5.1. RESUMO

As áreas protegidas são um dos principais instrumentos contra a contínua crise mundial que atinge a biodiversidade, sendo que seu sucesso depende da representatividade dos ecossistemas a serem protegidos e da persistência em longo prazo dessa proteção. O planejamento da conservação tem que lidar não somente com a localização dessas áreas, mas também com atributos relativos ao seu desenho. Utilizando planejamento sistemático para a conservação (PSC), com auxilio da ferramenta 'Marxan', trabalhou-se a determinação dos melhores limites para um Refúgio de Vida Silvestre (REVIS), nas bacias hidrográficas que drenam para a Estação Ecológica de Carijós, em Florianópolis-SC. A proposta objetivou conservar parte dos serviços ecossistêmicos (SEs) na região que estão ameaçados pela implantação do plano diretor do município, através da análise espacial dos SEs e os custos relacionados a sua proteção. Os resultados desta análise indicam que a criação do REVIS, dentro dos limites propostos, significaria um ganho representativo na proteção dos diversos ecossistemas e SEs associados. Conclui-se que o PSC, com auxilio do programa 'Marxan', se mostrou satisfatório na definição de áreas protegidas em ambiente urbano, que possuem grande fragmentação de habitats, assim como também foi positivo o enfoque em SEs. A

[1] Capítulo referente ao objetivo específico "d": definir tecnicamente o melhor desenho para os limites da UC, objetivando a minimização de conflitos e maximização de resultados para conservação.

implantação de um REVIS na região é possível em área representativa para uma realidade urbana de uma capital de estado.
Palavras-chave: Unidade de conservação. Planejamento sistemático para conservação. Serviços ecossistêmicos.

5.2. ABSTRACT

Protected areas are one of the main tools against the continuous global crisis affecting biodiversity, but their success depends on the representativeness of the ecosystems to be protected and on the long term persistency of this protection. The conservation planning has to deal not only with the location of these areas, but with the attributes relative to their design. This work sought to determine the best limits for a Wildlife Reserve (WR) in the river basins that drain to the Carijós Ecologic Station, making use of the Systematic Planning for Conservation (SPC), with help of the tool "Marxan". Our proposal aimed to conserve part of the Ecosystem Services (ES) in the region, which are threatened by the implementation of the city's directive plan, trough spatial analysis and the costs related to their protection. the results of this analysis have shown that the creation of an WR, within the proposed limits, would mean a significative gain on the protection of the many ecosystems and associated SEs. We concluded that the SPC, together with "Marxan" software, is satisfactory in defining protected areas in an urban environment with great habitat fragmentation. It also became clear that the emphasis on ESs was beneficial. The implementation of a WR in the region is possible and in an extremely representative area for the urban situation present in a state capital.
Key-words: Protected áreas. Systematic conservation planning. Ecossistem services.

5.3. INTRODUÇÃO

As áreas protegidas são um dos principais instrumentos contra a contínua crise mundial que atinge a biodiversidade, ocasionada principalmente pela perda e fragmentação de habitats e pelas demais pressões antrópicas, incluindo as mudanças climáticas (BUTCHART et al., 2012; LIN et al., 2016; RODRIGUES et al., 2004; SAOUT et al., 2013; THOMAS et al., 2012).

Conforme Margules e Sarkar (2007), o papel das áreas protegidas na conservação da biodiversidade depende da representatividade dos ecossistemas a serem protegidos e da persistência em longo prazo dessa

proteção. Nesse objetivo, segundo os mesmos autores, o planejamento da conservação tem que lidar não só com a localização dessas áreas, mas também com atributos relativos ao seu *design*, como tamanho, conectividade, replicação, formato e divisas, onde uma abordagem sistemática estruturada para o planejamento da conservação fornece a base necessária para alcançar tais objetivos.

O planejamento sistemático para a conservação (PSC) consiste em metodologia que envolve, em geral, (i) elaborar uma lista de recursos a serem conservados, (ii) estabelecer metas para conservação de cada recurso, (iii) dividir a área de estudos em uma série de unidades de planejamento (UP), (iv) calcular o valor de cada recurso em cada UP, (v) atribuir um valor de custo para cada UP, e (vi), utilizar *software* de computador para identificar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, reduzindo os níveis de fragmentação e minimizando custos unitários de planejamento (MOILANEN et al., 2009). Além disso, após a criação da área protegida, se faz imprescindível a definição de critérios claros para a implementação de ações de conservação, assim como de objetivos e mecanismos explícitos para a persistência da conservação dos atributos dentro da área protegida (HOLLING, 1978).

Com esse objetivo é possivel a utilização de diversos sistemas de suporte a decisões que ajudam o processo de seleção de áreas, auxiliando no desenho de cenários que podem representar os limites de áreas protegidas (ICMBIO , 2012). Um dos sistemas de suporte a decisões é o ´Marxan` (GAME; GRANTHAM, 2008), sendo um dos mais utilizados para este fim (DELAVENNE et al., 2013; MOILANEN et al., 2009). Essa metodologia já é utilizada em diversas partes do mundo e se mostra uma das mais adequada para esse fim, conforme posto no **Capítulo I**.

O *software* 'Marxan' objetiva solucionar problemas relativos ao desenho de limites para áreas protegidas, com foco em determinados alvos para conservação, representando uma minimização de custos, por meio da priorização espacial de unidades de área pré-estabelecidas (BALL et al., 2009). A ferramenta, com base em dados espaciais, calcula medidas de importância (insubstituibilidade ou complementaridade) em unidades de planejamento, considerando também os custos associados à restrição do uso de determinadas áreas (ICMBIO, 2012).

A Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós) se situa na região noroeste da Ilha de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil, possuindo duas glebas com predominância de ambientes de manguezal e pequenos trechos de vegetação de restinga (IBAMA, 2003). Está inserida em

contexto urbano, mas com remanescentes naturais importantes no entorno.

No presente trabalho, o objetivo é a determinação do melhor desenho para uma unidade de conservação (UC), da categoria Refúgio de Vida Silvestre (REVIS), nas bacias hidrográficas que drenam para a ESEC Carijós, conforme sugerido no **Capítulo III**. O propósito do referido REVIS seria conservar parte representativa dos serviços ecossistêmicos (SEs) ameaçados pela implantação do plano diretor (PD) do município de Florianópolis, hoje em vigor. O PD permite a ocupação urbana de grande parcela dos ecossistemas lá existentes, em especial dos manguezais, restingas e banhados (**Capítulo II**). Essa categoria de manejo se mostrou adequada para o caso estudado, pois embora pertença ao grupo de proteção integral, são nela permitidos usos diretos que não conflitem com seus objetivos de criação (BRASIL, 2000).

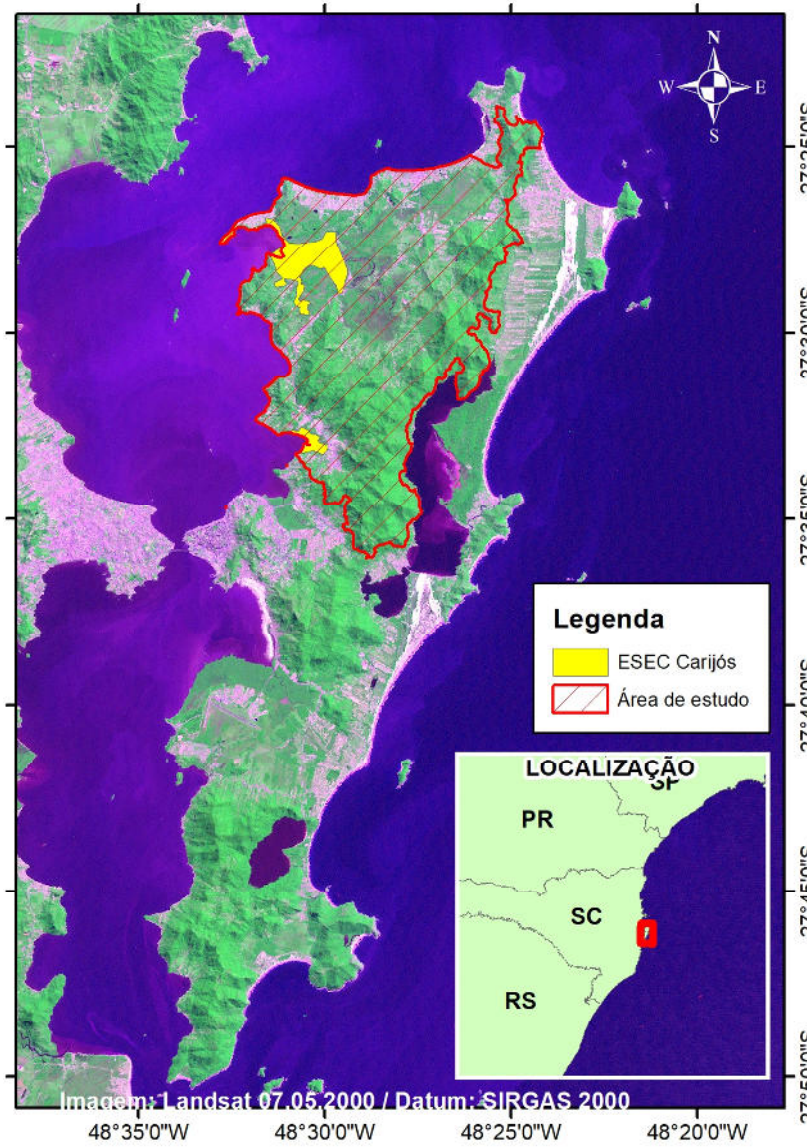
Embora o PSC normalmente seja embasado na conservação de atributos da biodiversidade, neste estudo a base passa a ser formada pelos SEs. Em outros casos, os SEs, quando são levados em consideração, costumam figurar somente como custos, como normalmente é o caso da pesca na conservação de áreas marinhas, e não como atributos importantes a se conservar, conforme utilizado na metodologia aqui adaptada.

5.4. MATERIAL E MÉTODOS

5.4.1. Área de Estudo

O foco do presente trabalho é a área abordada no **Capítulo II**, localizada na região norte da Ilha de Santa Catarina, no município de Florianópolis. Sua delimitação corresponde à porção insular definida para a Zona de Amortecimento (ZA) da ESEC Carijós, compreendendo as bacias hidrográficas contribuintes para os manguezais do Saco Grande e de Ratones (SILVA, 2005), acrescida da enseada da Daniela (Figura 20).

Figura 20: Área de estudo.



Fonte: elaboração própria, a partir de limitação proposta por Silva (2005).

5.4.2. Procedimentos metodológicos

Para a definição dos limites do proposto REVIS, foram utilizados os seguintes atributos: (i) os recursos a serem conservados correspondendo às áreas importantes aos principais SEs elencados para a região no **Capítulo III;** (ii) as metas de conservação foram as realistas a serem estipuladas no contexto urbano sob análise, com foco nos SEs mais ameaçados pelo PD; (iii) UP de 1 (um) hectare, em formato hexagonal, compondo uma grade totalizando 12.858 unidades para a área de estudo e (iv) custos de implantação, os quais foram representados pelos parâmetros de dominialidade, uso do solo, disponibilidade legal de uso do solo e distância da ESEC Carijós. Na análise, as camadas referentes aos recursos a serem conservados foram compostas por arquivos vetoriais poligonais e os referentes aos custos de implantação representados por arquivos matriciais.

Para trabalhar com estes atributos foi utilizado o *software* de análise espacial 'Marxan' em interface com o 'Arcgis 10.4.1', por intermédio da extenção 'Protected Area Tools'. Os pressupostos e o funcionamento do programa 'Marxan' podem ser observados no **Apêndice V**.

Os principais SEs utilizados na análise, divididos por categorias (MEA, 2005), foram os listados na Tabela 5.1.

Quadro 5: Principais SEs para a área de estudo, divididos por categorias.

Categoria	Serviço ecossistêmico (SE)	Ecossistemas
Provisão	Provisão de pescado e demais recursos alimentares da população.	Manguezal.
Regulação	Regulação ambiental [1]	Manguezal, restinga, banhado, mata de encosta, mata ciliar.
Culturais	Modo de vida tradicional.	Manguezal.
	Paisagem.	Manguezal, restinga, banhado, mata de encosta.
	Turismo e ecoturismo.	Manguezal, restinga, mata de encosta.
Suporte	Habitats, ciclagem de nutrientes e produção de matéria orgânica.	Manguezal, restinga, banhado, mata de encosta, mata ciliar.

[1] Manutenção da linha de costa, fixação de carbono, proteção contra assoreamento, fixação de solo e sedimentos, filtragem de poluentes, manutenção da qualidade e estocagem de água, regulação de cheias e controle térmico, etc.
Fonte: elaboração própria

Como delimitação espacial das áreas importantes para os SEs mais difusos (ex.: paisagem, habitat, regulação ambiental, etc.) utilizou-se os mesmos limites representados pelos ecossistemas, conforme mapeamento apresentado no **Capítulo II**, baseado no "Mapeamento de Uso e Ocupação do Solo das Bacias Hidrográficas do Rio Ratones e do Saco Grande", realizado por Instituto Carijós e ICMBio (2009). Além disso, foram mapeadas as áreas com uso e potencial de uso para a pesca artesanal, com base no "Plano de Ação Participativo para a Conservação dos recursos pesqueiros do Rio Ratones" (INSTITUTO CARIJÓS; ICMBIO, 2008), e as áreas com maior potencial ecoturístico com base em conhecimento empírico da equipe gestora da ESEC Carijós. Os benefícios de pesca e ecoturismo, advindos dos SEs da área representam grandes potencialidades de apoio à conservação por parte da comunidade local.

Foram definidas metas de conservação de 90% da área total para o manguezal, 60% para a restinga e 50% para os banhados, considerando o aumento, nessa ordem, na disperção dos fragmentos desses ecossistemas, variável que dificulta a inclusão desses fragmentos em uma área protegida única. Além disso, essas metas foram as consideradas realistas e possíveis de serem alcançadas na realidade urbana da área. Embora também tenham sido analisados os ecossistemas de matas de encosta e matas ciliares no trabalho no **Capítulo II**, esses não foram incluídos como metas para a conservação por não estarem entre os mais ameaçados pelo PD, com a maior parte de suas áreas já figurando como de preservação permanente.

Complementarmente, foram definidas metas que incluiram 100% das áreas de pesca artesanal e de potencial para o ecoturismo dentro dos limites da UC proposta.

Na definição dos custos à conservação, foram utilizados: (i) no critério de dominialidade, um maior custo às áreas não pertencentes à União, delimitadas pela Comissão de Demarcação, instituída pela Portaria 54/2007 da Secretaria do Patrimônio da União (Processo SPU nº 04972.001845/2005-07), hoje em fase de homologação; (ii) no critério de uso do solo um maior custo às áreas ocupadas com urbanização e cultivos, nessa ordem de importância; (iii) no critério disponibilidade legal de uso do solo, um maior custo às áreas não abarcadas por restrição ao uso e ocupação; e (iv) para a distância da ESEC Carijós, com vistas a concentrar as áreas a serem protegidas próximas de onde já ocorre a proteção, considerou-se um custo com aumento gradual a partir de seus limites.

Os custos utilizados na análise, com exceção da distância, possuem grande correlação, de modo que as classes mais custosas sempre estarão sobrepostas às classes subsequentemente menos custosas. Sendo assim, o estabelecimento de pesos diferenciados aos diferentes parâmetros não causaria alteração no resultado final, já que aos custos de uma determinada classe sempre se somarão os custos de todas as classes subsequentes.

Para os parâmetros utilizados pelo programa 'Marxan', foram mantidos os padrões sugeridos por Game e Granthan (2008), sendo que o índice de correlação entre área e perímetro (BLM), conforme sugestão dos mesmos autores, foi ajustado empiricamente para melhor resultado no caso específico. Este índice tem a finalidade de priorizar a criação de áreas de proteção contíguas e pouco fragmentadas.

Por meio de 100 (cem) rodadas de avaliação, foi quantificado o número de vezes que cada UP foi escolhida para compor os limites do REVIS, sendo que as UPs que se mantiveram no maior número de escolhas foram selecionadas. Após essa análise, com auxilio de imagem de alta resolução do satélite RapidEye, foi feito um ajuste fino buscando coerência nas definições do limite final do REVIS, procurando preferencialmente feições naturais e antrópicas que facilitassem a demarcação da área.

Em decorrência dos limites estabelecidos, foram quantificados os ecossistemas abrangidos e comparados com a hipótese representada pelo PD do Município de Florianópolis, constante no trabalho de no **Capítulo II**. Em seguida foram quantificados os ganhos representados pela conservação dos ecossistemas e qualificados os benefícios representados pelos SEs a eles associados.

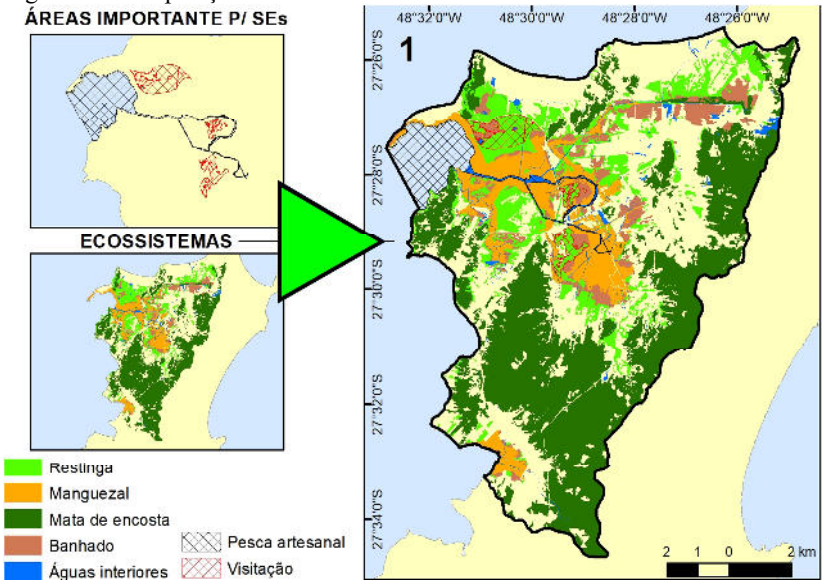
Em todas as análises foi incluída a área hoje pertencente à ESEC Carijós, como forma de avaliar sua efetividade dentro dos mesmos critérios propostos pela ampliação e recategorização. Assim, ao se definir os limites do REVIS, assume-se que a ESEC Carijós mudaria de categoria de conservação e passaria a incorporar esta nova UC ampliada.

Nenhum polígono foi bloqueado como necessariamente incluído ou como excluído do resultado final, como permite o software utilizado, ocasionando uma análise totalmente ampla da área de estudos.

5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

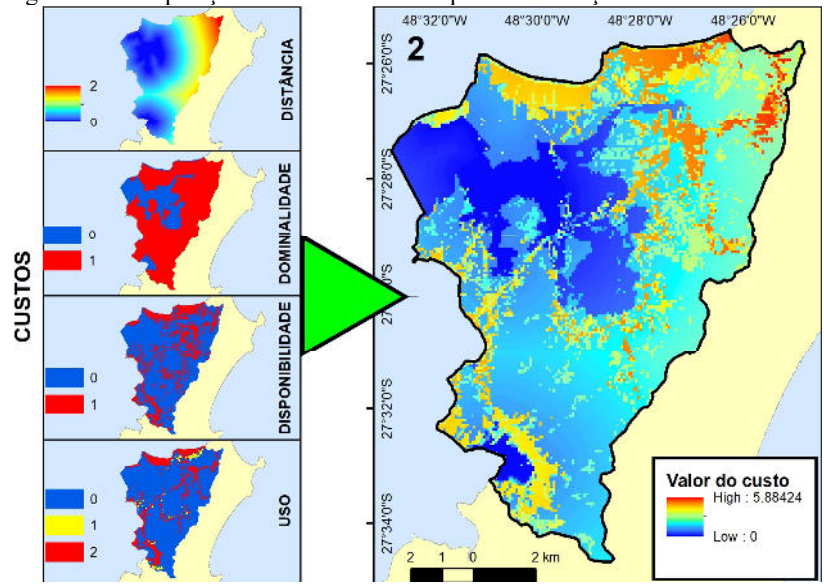
Depois de organizados, os dados de entrada para análise foram os representados nas Figuras 21 e 22, onde se observam respectivamente (1) os atributos a serem conservados e (2) os custos à conservação.

Figura 21: Composição dos atributos a serem conservados.



Fonte: elaboração própria

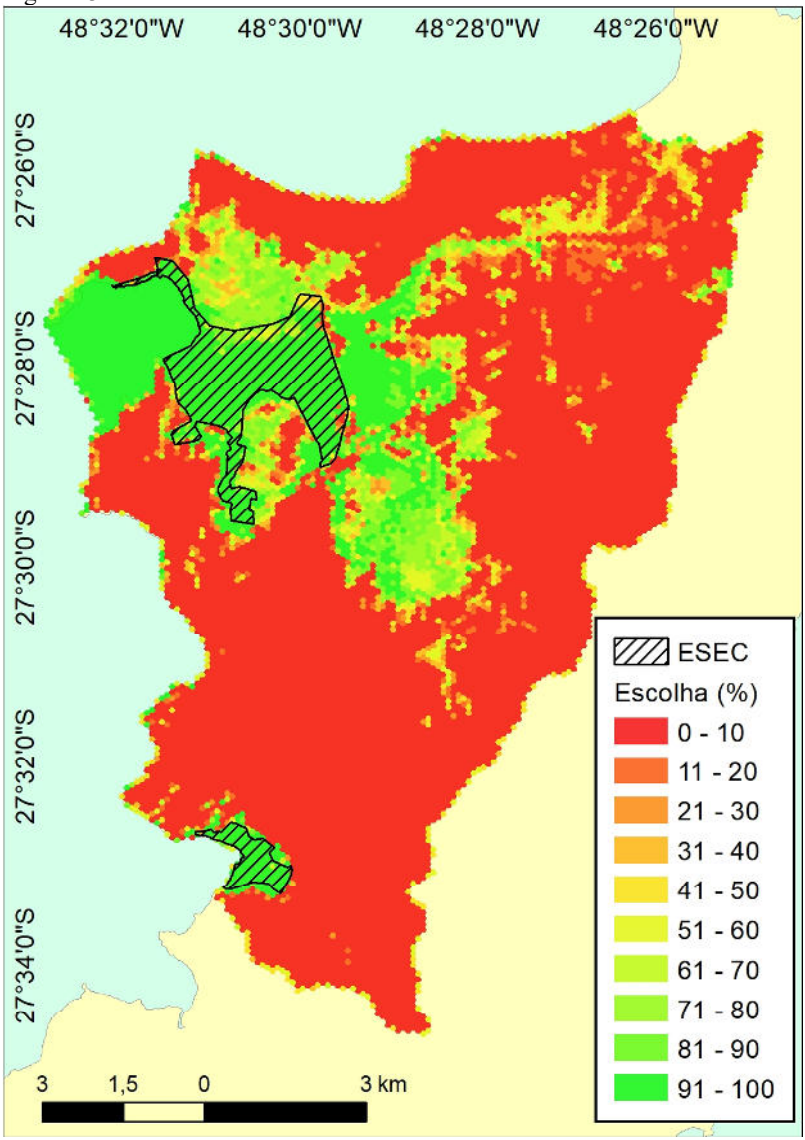
Figura 22: Composição do valor dos custos para conservação.



Fonte: elaboração própria

Com a realização das diversas rodadas de avaliação, as UPs foram selecionadas nos quantitativos indicados na Figura 23, permitindo uma delimitação inicial da área a ser incluída no REVIS.

Figura 23: Resultado da série de análises na escolha das UPs.

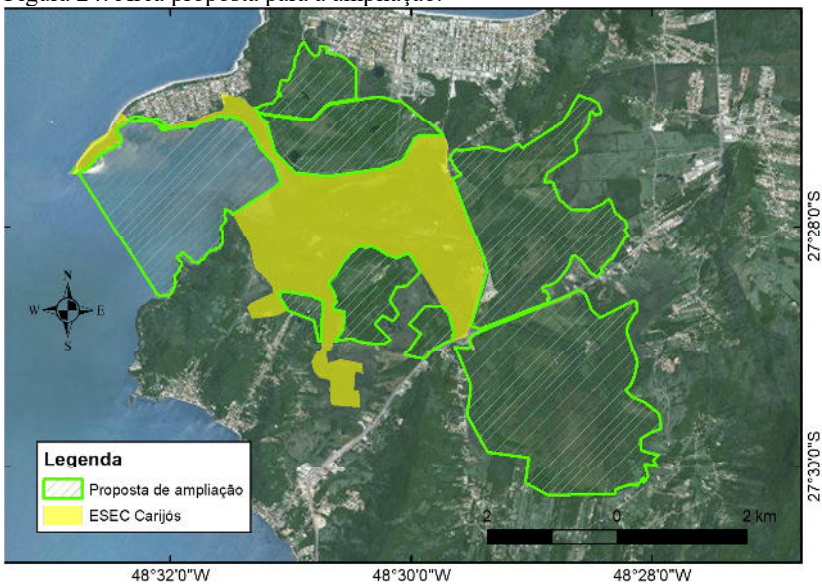


Fonte: elaboração própria

Observa-se que os atuais limites da ESEC Carijós foram integralmente selecionados como áreas a serem protegidas, descartando uma eventual hipótese de necessidade de redução dos limites atuais. Quanto às áreas externas aos seus atuais limites, embora no entorno da gleba sul não tenha havido resultado relevante que indicasse propor sua ampliação, foram selecionadas amplas áreas junto à gleba norte, ficando, portanto, a proposta focada a essa região.

Após os resultados obtidos e a utilização de imagem do satélite RapidEye, para ajuste fino nas definições do limite final, obteve-se o resultado de limites representado na Figura 24.

Figura 24: Área proposta para a ampliação.



Fonte: elaboração própria

Essa proposta representa 1.900 hectares de ampliação, que somados à área hoje representada pela ESEC Carijós, totalizaria um REVIS de 2.659,77 hectares, o que representa uma ampliação de 250% da área atualmente protegida.

Na análise dos ganhos ecossistêmicos para a área de estudos, com a criação do REVIS em comparação com a proposta do PD (**Capítulo II**), foram obtidos os resultados representados na Tabela 8. Nas colunas da tabela, o "Total" representa o quantitativo de cada tipologia na área de estudo, as "Perdas" representam o impacto do PD, a "Proteção" o que

estaria resguardado no interior dos limites do REVIS e o "Ganho" a melhora na proteção com a criação do REVIS em relação ao PD.

Tabela 8: Representação de perdas pelo PD e ganhos pelo REVIS.

Ecossistema	Total (ha)	Perdas PD (ha)	Perdas PD (%)	Proteção REVIS (ha)	Proteção REVIS (%)	Ganho (%)
Manguezal	1.057,07	260,25	24,62	971,13	91,87	21,88
Restinga	1452,74	1261,52	86,84	610,69	42,04	219,37
Banhado	673,72	521,61	77,42	291,69	43,30	91,76
Total	3.183,53	2.043,38	64,19	1.873,51	58,85	64,32

Fonte: elaboração própria.

Os resultados indicam que a criação do REVIS, dentro dos limites propostos, significaria um ganho representativo (64%) na proteção dos ecossistemas de banhado, restinga e manguezal, com o destaque para os ganhos na proteção dos ecossistemas restinga (219,37%) e banhado (91,76%), que são os mais ameaçados pelo PD.

Observando-se as porcentagens de áreas de cada ecossistema abarcadas pela proposta do REVIS, observa-se que somente o manguezal atingiu a meta proposta, que era de 90%, com 91,87% de área inclusa. Já o ecossistema restinga, que possuía meta de 60% de área preservada, atingiu 42% e o banhado, que possuía 50% como meta, atingiu somente 43,30%.

As metas não foram atingidas devido aos maiores custos envolvendo a proteção das restingas e banhados, nessa ordem, por ambos estarem geralmente fora de áreas da união e em áreas com menos restrições legais à ocupação do que os manguezais. Além disso, os trechos de restinga e banhado tendem a ser mais fragmentados do que o manguezal, que se apresenta como uma mancha contínua.

As áreas envolvendo os SEs de pesca artesanal e de potencial para o ecoturismo foram totalmente incluidas na proposta, atingindo a meta estabelecida.

Mesmo sem atingir a totalidade das metas, a proposta representa um grande aporte à manutenção e promoção dos SEs mais importantes para a região.

5.6. CONCLUSÃO

O PSC, com auxilio do programa 'Marxan', se mostrou satisfatório na definição de áreas protegidas em ambiente urbano, que possuem como característica a grande fragmentação de ecossistemas.

O enfoque em SEs se mostrou eficaz, gerando resultados utilizáveis neste estudo de caso.

A implantação de uma UC com a categoria de REVIS na região é possível com área representativa para uma realidade urbana contida em uma capital de estado. Essa UC representaria um ganho considerável na manutenção dos SEs hoje existentes, com ênfase na promoção dos SEs da pesca artesanal, hoje em decadência, e do atualmente pouco explorado ecoturismo.

5.7. AGRADECIMENTOS

Aos colegas do Laboratório de Gestão Costeira Integrada da UFSC e do ICMBio, em especial os amigos Mario Luiz Martins Pereira e Tiago Gandra, pela ajuda prestada.

5.8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, Ian R; POSSINGHAM, Hugh P; WATTS, M. Marxan and relatives: software for spatial conservation prioritisation. **Spatial conservation prioritisation: quantitative methods and computational tools.** Oxford University Press, Oxford, p. 185–195, 2009.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 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. Brasilia: DOU de 19.07.2000: Brasil. 2000

BUTCHART, Stuart H M et al. Protecting important sites for biodiversity contributes to meeting global conservation targets. **PLoS ONE**, v. 7, n. 3, p. 1–9, 2012.

DELAVENNE, Juliette et al. Systematic conservation planning in the eastern English Channel: comparing the Marxan and Zonation decision-support tools. **ICES Journal of Marine Science**, v. 69, n. 1, p. 75–83, 2013.

GAME, E T; GRANTHAM, H S. **Marxan user manual: for Marxan version 1.8. 10**. St. Lucia, Queensland, Australia and Vancouver, British Columbia, Canada: University of Queensland and Pacific Marine

Analysis and Research Association, p. 1–127, 2008.

HOLLING, C.S. Adaptive Environmental Assessment and Management. **International Series on Applied Systems Analysis**, p. 402, 1978.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Plano de manejo da Estação Ecológica de Carijós**. IBAMA, 2003. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2251-esec-de-carijos. Acesso em: maio de 2016.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Proposição de Unidades de Conservação na Região dos Abrolhos - Documento-Base.** Brasilia: MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2012.

INSTITUTO CARIJÓS – Instituto Carijós Pró-Conservação da Natureza; ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Ação Participativo para a Conservação dos recursos pesqueiros do Rio Ratones**. Produto do "Projeto PDA 066-MA – Implementação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós". Florianópolis, 2008. Disponível na biblioteca da sede da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis/SC.

INSTITUTO CARIJÓS – Instituto Carijós Pró-Conservação da Natureza; ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Monitoramento da dinâmica da paisagem no entorno da ESEC Carijós**. Produto do "Projeto PDA 066-MA – Implementação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós". Florianópolis, 2009. Disponível na biblioteca da sede da Estação Ecológica de Carijós, Florianópolis/SC.

LIN, Shiwei et al. Identifying local-scale wilderness for on-ground conservation actions within a global biodiversity hotspot. **Scientific Reports**, v. 6, n. January, p. 25898, 2016. Disponível em: <http://www.nature.com/articles/srep25898>.

MARGULES, C R; SARKAR, S. Systematic conservation planning. **Ecology, biodiversity, and conservation**, v. 405, n. May, p. 270, 2007.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. **Millennium Ecosystem Assessment,** p. 36, 2005.

MOILANEN, Atte; Wilson, Kerrie A; Possingham, Hugh. **Spatial conservation prioritization: quantitative methods and computational tools.** [S.l.]: Oxford University Press, 2009.

RODRIGUES, Ana S. L. et al. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. **Nature**, v. 428, n. 6983, p. 640–643, 2004.

SAOUT, Soizic Le et al. Protected Areas and Effective Biodiversity Conservation. **Science**, v. 342, n. November, p. 803–805, 2013. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/content/342/6160/803.short>.

SILVA, Ricardo Brochado Alves. **Instrumental para definição de zonas de amortecimento de unidades de conservação: o caso da Estação Ecológica de Carijós-IBAMA, Florianópolis/SC**. 2005. 139 f. Dissertação de mestrado em geografia – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2005.

THOMAS, Chris D et al. Protected areas facilitate species' range expansions. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 35, p. 14063–8, 2012. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3435229&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

6. CONCLUSÃO GERAL

O presente trabalho primeiramente tratou de analisar a atual forma com que o Brasil vem criando suas Unidades de Conservação (UCs), enfocando seus quesitos mais importantes relacionados a essa fase inicial: localização, delimitação e categorização.

Restou demonstrado que os critérios utilizados no Brasil para esses três quesitos carecem de base técnica, sendo essencialmente políticos e ligados a oportunidades.

Isso vem se refletindo, ao contrário do que o aumento do sistema sugere, em baixa efetividade em se atingir os objetivos de conservação da biodiversidade. Sobre essa situação, mantendo sua atual trajetória, não há como se vislumbrar mudanças significativas no curto e médio prazo.

Apesar disso, importantes iniciativas que envolvem metodologias técnico-científicas para definição dos quesitos analisados têm sido empregadas no mundo e, embora de forma mais tímida, também no Brasil.

Um grande exemplo nos quesitos de locação e delimitação de UCs é o Planejamento Sistemático pra Conservação (PSC), que tem grande potencial, principalmente ao agregar o conceito de Serviços Ecossistêmicos (SE), de se tornar uma ferramenta, além de tecnicamente robusta, amplamente acessível aos diversos atores da sociedade.

Por outro lado, o quesito categorização ainda não possui metodologia de base técnica utilizável. Essa, portanto, é a maior contribuição desta dissertação, que vem demonstrar o grande potencial da Análise Multicritério (AMC), com base em SEs, em ocupar essa lacuna. Esse potencial, inclusive, já vem sendo demonstrado em situações de decisões que envolvem *trade-offs* relacionados ao uso do solo em outras partes do globo.

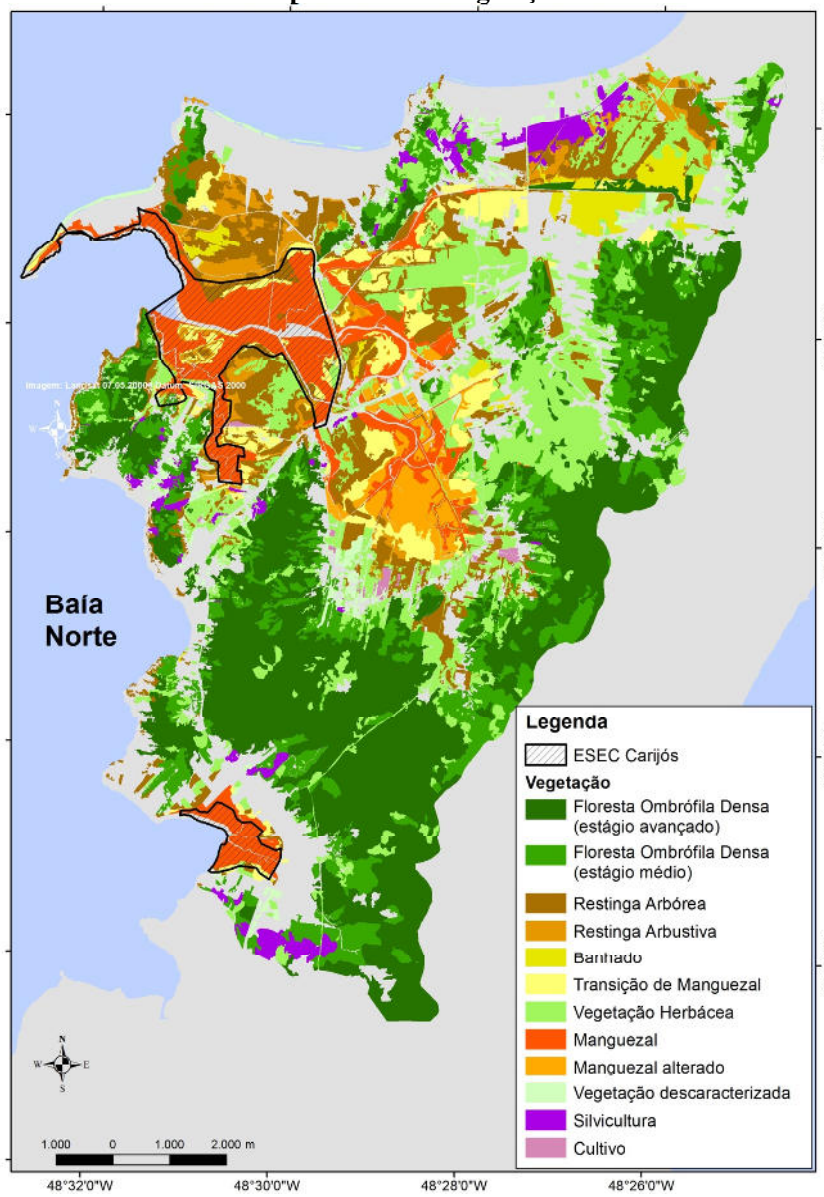
Cabe ressaltar que ambas as técnicas, como todo Sistema de Suporte a Decisão (SSD), não têm o condão de fornecer respostas conclusivas, ou seja, de assumirem um papel protagonista nas tomadas de decisão, como espécies de “gestores automatizados”. Ao contrário, elas servem tão somente para subsidiar os atores envolvidos no processo de decisão ao fornecer informações qualificadas para que as decisões sejam tomadas.

Infelizmente, nada disso terá resultado e não passará de produção acadêmica, compondo o grande volume de dados impressos e informatizados hoje existentes no meio científico, se não houver mudanças drásticas na política ambiental brasileira. Tais mudanças

preferencialmente têm que ganhar musculatura dentro dos órgãos executivos do poder público, gerando demandas tecnicamente importantes e bem embasadas, jogando o filtro político para quem tem que assumir realmente esse papel. De outro lado, o meio científico e as organizações não governamentais têm que retomar o papel, aparentemente enfraquecido nos últimos tempos, de irradiação de informações independentes e isentas da opinião de governos, levando assim, à sociedade, brasileira e internacional, a realidade de como o assunto da conservação ambiental é tratado no Brasil. Essas duas frentes, agindo de forma preferencialmente coordenada, podem gerar focos de pressão que influenciem as instâncias decisórias. Essa, sem sombra de dúvidas, seria a melhor chance de se atingir as mudanças necessárias na política de criação de UCs no Brasil.

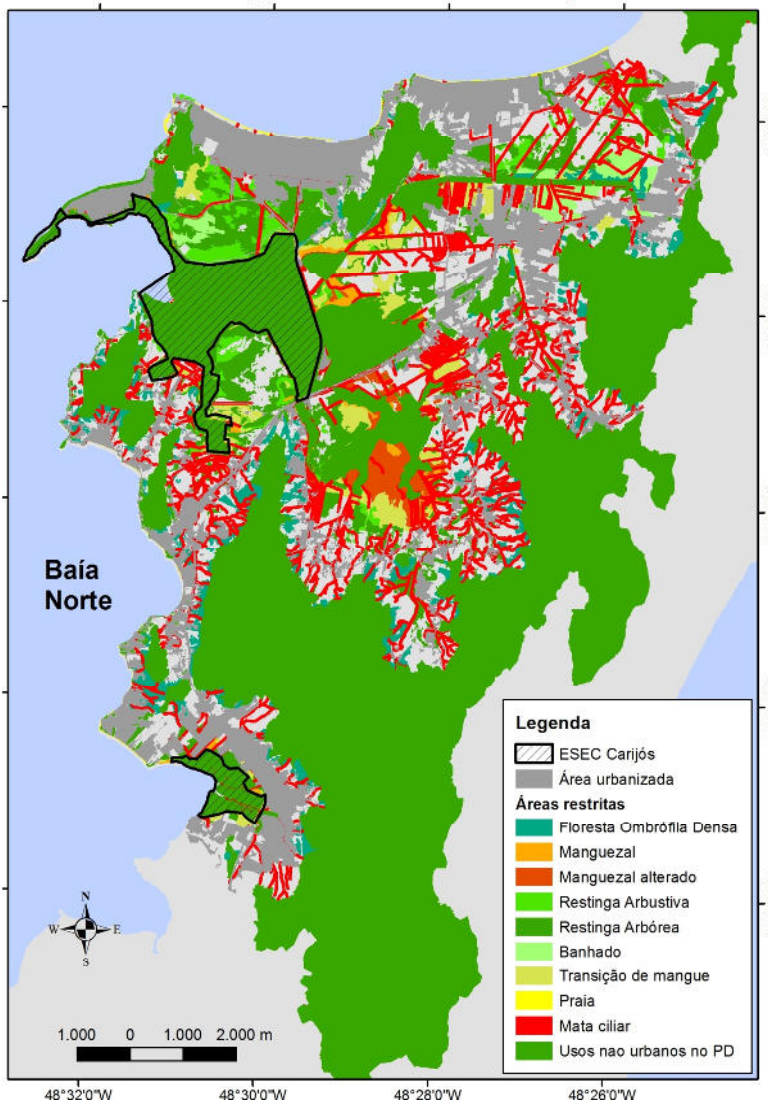
7. APÊNDICE I

Mapeamento da vegetação



8. APÊNDICE II

Mapeamento das restrições legais



9. APÊNDICE III

Pressupostos da Análise Hierárquica de Processos (AHP)[1]

Com o objetivo de se tomar uma decisão de forma organizada para gerar uma priorização, é preciso decompor a decisão em etapas:

1. Definição do problema e do tipo de conhecimento procurado.
2. Estruturação da hierarquia de decisão, através dos critérios ou propriedades pelos quais os elementos em análise serão comparados.
3. Construção de um conjunto de matrizes de comparação par-a-par, onde cada elemento é comparado com todos os demais elementos.
4. Utilização de resultados obtidos, obtendo-se a classificação.

Para essas comparações é preciso uma escala de números que indiquem o quanto um elemento é mais importante ou dominante sobre outro em função do critério ou propriedade em relação ao qual eles estão sendo comparados. Para tanto, utilizou-se os seguintes valores:

Importância relativa	Valor de referência
Extremamente menos importante	1/9
	1/8
Muito menos importante	1/7
	1/6
Menos importante	1/5
	1/4
Moderadamente menos importante	1/3
	1/2
Igual importância	1
	2
Moderadamente mais importante	3
	4
Mais importante	5
	6
Muito mais importante	7
	8
Extremamente mais importante	9

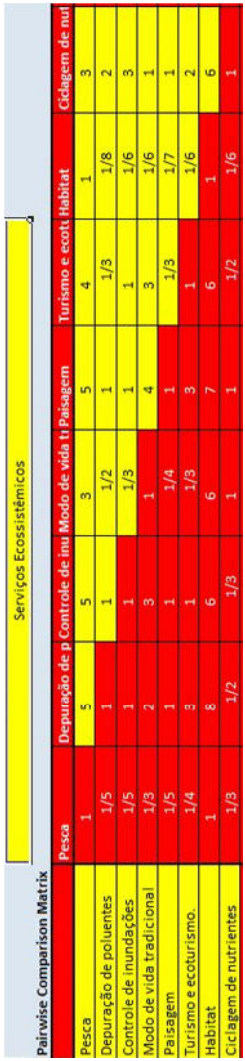
Os valores finais de cada alternativa são obtidos com a soma das comparações feitas entre ela e as demais alternativas. Esses resultados, após normalização, assumem valores classificáveis variando de 0 a 1.

[1] Adaptado de: SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, v. 1, n. 1, p. 83, 2008.

10. APÊNDICE IV

Tabelas e valores da Análise Hierárquica de Processos (AHP)

Rotina de AHP disponível na internet para o software Excel utilizada no presente trabalho, preenchida para hierarquização de pesos de SEs, assim como seus resultados e análise de consistência:



Pairwise Comparison Matrix — Serviços Ecossistêmicos

	Pesca	Depuração de p	Controle de inu	Modo de vida tr	Paisagem	Turismo e ecotr	Habitat	Ciclagem de nut
Pesca	1	5	5	3	5	4	1	3
Depuração de poluentes	1/5	1	1	1/2	1	1/3	1/8	2
Controle de inundações	1/5	1	1	1/3	1	1	1/6	3
Modo de vida tradicional	1/3	2	3	1	4	3	1/6	1
Paisagem	1/5	1	1	1/4	1	1/3	1/7	1
Turismo e ecoturismo	1/4	3	1	1/3	3	1	1/6	2
Habitat	1	8	6	6	7	6	1	6
Ciclagem de nutrientes	1/3	1/2	1/3	1	1	1/2	1/6	1

Fundamental Scale (Row v Colur	
Extremely less important	1/9
	1/8
Very strongly less important	1/7
	1/6
Strongly less important	1/5
	1/4
Moderately less important	1/3
	1/2
Equal Importance	**1**
	2
Moderately more important	3
	4
Strongly more important	5
	6
Very strongly more important	7
	8
Extremely more important	9

	AHP		Consistency check
1	0,249	24,9%	Consistency OK
2	0,051	5,1%	8%
3	0,063	6,3%	
4	0,113	11,3%	
5	0,043	4,3%	
6	0,081	8,1%	
7	0,350	35,0%	
8	0,050	5,0%	
9	0,000	0,0%	
10	0,000	0,0%	
11	0,000	0,0%	
12	0,000	0,0%	
13	0,000	0,0%	
14	0,000	0,0%	
15	0,000	0,0%	

Resultados por meio da AHP das contribuições das diferentes categorias de manejo aos diversos serviços ecossistêmicos (SEs) e o resultado final levando-se em conta os pesos atribuídos aos SEs.

Serviço ecossistêmico	Peso SE	Contribuição das categorias						
		Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Pesca	0,249	0,037	0,026	0,025	0,027	0,053	0,251	0,119
Depuração de poluentes	0,051	0,116	0,085	0,069	0,066	0,071	0,053	0,074
Controle de inundações	0,063	0,116	0,085	0,069	0,066	0,071	0,072	0,08
Modo de vida tradicional	0,113	0,025	0,021	0,019	0,022	0,034	0,137	0,435
Paisagem	0,043	0,07	0,117	0,191	0,37	0,075	0,117	0,107
Turismo e ecoturismo.	0,081	0,024	0,231	0,336	0,197	0,154	0,262	0,074
Habitat	0,35	0,383	0,282	0,191	0,155	0,391	0,058	0,066
Ciclagem de nutrientes	0,05	0,229	0,153	0,1	0,097	0,151	0,05	0,045
Total	1	1	1	1	1	1	1	1

Serviço ecossistêmico	Resultados (contribuição da categoria X peso do SE)						
	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
Pesca	0,0092	0,0065	0,0062	0,0067	0,0132	0,0625	0,0296
Depuração de poluentes	0,0059	0,0043	0,0035	0,0034	0,0036	0,0027	0,0038
Controle de inundações	0,0073	0,0054	0,0043	0,0042	0,0045	0,0045	0,0050
Modo de vida tradicional	0,0028	0,0024	0,0021	0,0025	0,0038	0,0155	0,0492
Paisagem	0,0030	0,0050	0,0082	0,0159	0,0032	0,0050	0,0046
Turismo e ecoturismo.	0,0019	0,0187	0,0272	0,0160	0,0125	0,0212	0,0060
Habitat	0,1341	0,0987	0,0669	0,0543	0,1369	0,0203	0,0231
Ciclagem de nutrientes	0,0115	0,0077	0,0050	0,0049	0,0076	0,0025	0,0023
Total	0,1757	0,1486	0,1235	0,1077	0,1852	0,1343	0,1235

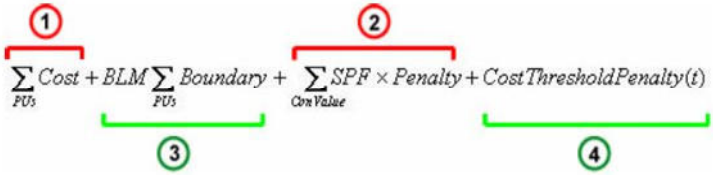
Exemplo de tabela de análise de sensibilidade do modelo utilizando o SE “Habitat”.

Habitat	Ia	Ib	II	III	IV	V	VI
0	0,064102	0,076814	0,08718	0,082231	0,074434	0,175342	0,154531
0,1	0,095991	0,097332	0,097562	0,089508	0,10609	0,163607	0,145678
0,2	0,127881	0,117851	0,107944	0,096785	0,137747	0,151873	0,136825
0,3	0,159771	0,13837	0,118326	0,104062	0,169404	0,140139	0,127972
0,4	0,191661	0,158888	0,128708	0,111338	0,20106	0,128405	0,119118
0,5	0,223551	0,179407	0,13909	0,118615	0,232717	0,116671	0,110265
0,6	0,255441	0,199926	0,149472	0,125892	0,264374	0,104937	0,101412
0,7	0,28733	0,220444	0,159854	0,133169	0,29603	0,093202	0,092559
0,8	0,31922	0,240963	0,170236	0,140446	0,327687	0,081468	0,083706
0,9	0,35111	0,261481	0,180618	0,147723	0,359343	0,069734	0,074853
1	0,383	0,282	0,191	0,155	0,391	0,058	0,066
0,35	**0,175716**	**0,148629**	**0,123517**	**0,1077**	**0,185232**	**0,134272**	**0,123545**

11. APÊNDICE V

Pressupostos e funcionamento do programa MARXAN[1]

Marxan é um software que oferece suporte à decisão para o desenho de sistemas de áreas protegidas. A idéia básica é que um tomador de decisões tem um grande número de locais potenciais (ou unidades de planejamento) para selecionar novas áreas para conservação. O objetivo é um sistema de áreas protegidas que seja constituído por uma seleção dessas unidades de planeamento, envolvendo vários critérios e princípios ecológicos, sociais e económicos. Marxan tem como objetivo primordial resolver um tipo particular de problema de desenho de áreas protegidas conhecido como o "problema de conjunto mínimo", onde o objetivo é conseguir alguma representação mínima de características de biodiversidade pelo menor custo possível. A lógica é que sistemas de áreas protegidas mais baratos ou com menos complicações sociais são mais prováveis de serem implementados. Além disso, a reunião de um conjunto de metas para os recursos a serem conservados fornece uma plataforma sólida para expandir o sistema o no futuro; Os sistemas voltados somente para conservação de pouco valor comercial e social são muitas vezes difíceis de expandir. Utilizando dados sobre espécies, habitats e outras características relevantes da biodiversidade, Marxan pretende identificar um desenho (uma combinação de unidades de planejamento) que satisfaça as metas de biodiversidade definidas com um mínimo custo social e econômico. Para tanto o programa se vale da seguinte fórmula:



Onde:

1: O custo total da conservação da área analisada (necessário);
2: Atributos a serem conservados e a penalidade (necessário);
3: O perímetro da área protegida, multiplicado por um modificador (opcional); e
4: A penalidade por exceder um limite de custo predefinido (opcional).

[1] Extraído integralmente de: GAME, E T; GRANTHAM, H S. **Marxan user manual: for Marxan version 1.8. 10**. St. Lucia, Queensland, Australia and Vancouver, British Columbia, Canada: University of Queensland and Pacific Marine Analysis and Research Association, p. 1–127, 2008 (tradução livre).