

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS**

**ROTEIRO METODOLÓGICO PARA O PLANEJAMENTO DE ZONA DE
AMORTECIMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

**LUÍS FERNANDO CARVALHO PERELLO
MESTRE EM BIOLOGIA**

**TESE PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE DOUTOR EM CIÊNCIAS, ÁREA DE
CONCENTRAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS**

**São Carlos
Junho, 2011**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS
NATURAIS

ROTEIRO METODOLÓGICO PARA O PLANEJAMENTO DE ZONA DE
AMORTECIMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

LUÍS FERNANDO CARVALHO PERELLO
MESTRE EM BIOLOGIA

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. LEONARDO MALTCHIK GARCIA

Tese desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais.

São Carlos
Junho, 2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária/UFSCar**

P437m

Perello, Luís Fernando Carvalho.

Roteiro metodológico para o planejamento de zona de amortecimento em unidades de conservação / Luís Fernando Carvalho Perello. -- São Carlos : UFSCar, 2012. 177 f.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Ecologia. 2. Zoneamento. 3. Área de proteção ambiental. 4. Conservação da biodiversidade. 5. Unidades de conservação. 6. Parque Nacional da Lagoa do Peixe. I. Título.

CDD: 574.5 (20^a)

Luís Fernando Carvalho Perello

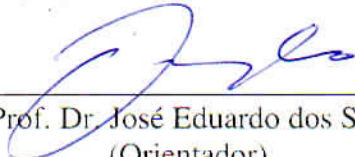
**ROTEIRO METODOLÓGICO PARA O PLANEJAMENTO DE ZONA DE
AMORTECIMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovada em 04 de julho de 2011

BANCA EXAMINADORA

Presidente


Prof. Dr. José Eduardo dos Santos
(Orientador)

1º Examinador


Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires
PPGERN/UFSCar

2º Examinador


Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva Mazza
EMBRAPA/Irati-PR

3º Examinador


Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha
USP/São Paulo-SP

4º Examinador


Profa. Dra. Maria Cristina Medeiros Mazza
EMBRAPA/Irati-PR

As coisas que vemos ao nosso redor, e que julgamos que requerem uma explicação - as pedras, as galáxias, as ondas do mar -, são todas arranjos mais ou menos estáveis de átomos (*Richard Dawkins*)

DEDICATÓRIA

Este trabalho eu dedico a três pessoas: aos netos Pedro Perelló da Fonseca, ao Arthur Perelló Dias e ao Bernardo Pacheco Perelló, desejando fortemente que eles possam trilhar suas existências num planeta onde reine a solidariedade. Torço para que eles sejam, antes de tudo, pessoas de fato comprometidas com as gerações futuras de todas as espécies. Gostaria que quando eles atingissem à idade que tenho hoje, os humanos já tivessem, há muito, superado esta relação utilitarista da natureza e que, como vemos, está tornando a vida neste planeta algo simplesmente patético.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente devo agradecer ao prof. Dr. José Eduardo dos Santos pela sua disposição em aceitar a orientação deste trabalho com a paciência e a serenidade que lhe permitiram conviver com um aluno tão ausente. Ao prof. Dr. Leonardo Maltchik, co-orientador, que me apresentou ao Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos e, em última análise, deu o passo inicial para que eu conseguisse concluir esta importante etapa da vida acadêmica. Preciso agradecer principalmente ao prof. Dr. Demétrio Luis Guadagnin, com quem convivo desde a graduação e que se tornou um dos grandes amigos; o Demétrio, o Leonardo Maltchik e o José Eduardo integram um pequeno grupo de pessoas no qual procuro me espelhar por representarem exemplos de conduta tanto no meio científico quanto profissional e pessoal. Assim, tendo tido o objetivo apoio destas três pessoas, ressalto que se este trabalho não atingiu o nível desejado, tal fato deveu-se exclusivamente à incapacidade do autor em absorver os ensinamentos oferecidos.

Devo agradecer ainda ao amigo e colega Flávio Luis Reis Vidor, um grande parceiro de muitas horas, mas especialmente na exitosa caminhada profissional de quase uma década, onde muito aprendi com sua invejável calma e bom senso.

Aos vários colegas e amigos que, de uma forma ou de outra, e em momentos diferentes, contribuíram com discussões ou com alguma logística, como a Ana Rolon, Anamaria Stranz, Eduardo Godoy Aires de Souza, Hélio Minoru Takada, Mario Sérgio Celski de Oliveira, Neio Lucio Fraga Pereira e Irene, Paulo Bobek, Paulo Roza e Duda, Rafael Cruz, Rafael Moura, Rosane Hartman, Beatriz Vidor, Vanessa Souza e o Giliandro.

Ao irmão Paulo Ricardo, à cunhada Nereida, à sobrinha Carla; ao tio João e a todas as pessoas mais próximas que acompanharam esta caminhada, sempre com palavras de estímulo. Agradeço aos meus filhos Luciano, Fernanda, Felipe e Gabriela, e aos netos Pedro, Arthur e Bernardo que mesmo sem entenderem muito o quê eu andava estudando emprestaram incondicional apoio e desejaram muito que eu chegasse até aqui.

De uma maneira muito especial agradeço à minha esposa Suzana que viveu cada minuto deste trabalho; ela entendeu minhas ausências, compartilhou

madrugadas insones e sacrificou muitos fins-de-semana; foi sua diuturna presença que garantiu uma caminhada sem os tantos tropeços e frustrações esperadas.

Por fim agradeço (*in memoriam*) aos meus pais Fernando Bláz Perelló e Laura Carvalho, duas pessoas muito simples, cujos exemplos de perseverança foram decisivos na construção desta trajetória.

Agradeço ainda ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos - PPGERN/Ufscar, que me acolheu no seu quadro discente e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa que ajudou a financiar este projeto.

Índice

DEDICATÓRIA	5
AGRADECIMENTOS	6
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	13
LISTA DE QUADROS	14
LISTA DE ABREVIATURAS	16
RESUMO	17
ABSTRACT	18
APRESENTAÇÃO	19
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - PRINCÍPIOS ECOLÓGICOS, LEGAIS E METODOLÓGICOS DO PLANEJAMENTO DE ZONAS DE AMORTECIMENTO	22
1. INTRODUÇÃO	37
2. MÉTODOS	39
3. RESULTADOS – PROPOSTA DE ROTEIRO METODOLÓGICO PARA O PLANEJAMENTO DE ZONA DE AMORTECIMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO APLICADO NO PARQUE NACIONAL DA LAGOA DO PEIXE, RS, BRASIL.	45
4. DISCUSSÃO	110
5. CONCLUSÕES	117
6. BIBLIOGRAFIA CITADA	119
7. ANEXO I - CARACTERIZAÇÃO FÍSICA, BIOLÓGICA E SÓCIO-ECONÔMICO- CULTURAL DA ÁREA DE PLANEJAMENTO	136

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Proposta de zoneamento das reservas da biosfera onde uma zona núcleo é circundada por uma zona de amortecimento e no anel mais externo a zona de transição. Fonte: Modificado de http://fundy-biosphere.ca/en/biosphere_reserves/. 25
- Figura 2. Sequência de ações correspondentes a Etapa 1 para planejar as zonas de amortecimento..... 39
- Figura 3. Sequência de ações correspondentes a Etapa 2 do roteiro para planejar as zonas de amortecimento. 41
- Figura 4. Sequência de ações correspondentes à etapa 3. 43
- Figura 5. Parelha de barcos praticando a pesca de arrasto, distantes cerca de 500 metros da praia, contrariando a legislação que proíbe este tipo de captura em distâncias inferiores a 5.560 metros da costa. 47
- Figura 6. As toninhas (*Pontoporia blainvillei* Gervais & d'Orbigny, 1844), na imagem da esquerda e tartarugas *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) são encontradas mortas com frequência na área do PNLP e estas mortes podem estar relacionadas com a pesca de arrasto, praticada em pequenas profundidades junto aos limites do Parque..... 49
- Figura 7. Flagrante de um descarte de pescado com baixo valor comercial, dispensado pelos barcos que fazem a pesca de arrasto nas águas costeiras do Parque Nacional da Lagoa do Peixe..... 50
- Figura 8. A figura superior mostra a linha de costa (mapa s/ escala) do Litoral Médio e a isóbata de 20 metros. Na figura inferior o perfil batimétrico e a linha correspondendo aos 20 metros de profundidade. Note-se que na distância de 3 milhas náuticas, ou 5.560 metros distantes da costa (área proibida para pesca de arrasto) a profundidade fica entre 15 e 20 metros. Fonte: Modificado de Vooren & Klippel 2005). 52
- Figura 9. Mapa evidenciando a área do PNLP e seu entorno imediato com as áreas de plantio e os setores invadidos pelo pínus..... 53
- Figura 10. Possivelmente espécimes da fauna silvestre estejam fazendo parte da dieta dos cães que vagam pelo PNLP. 58
- Figura 11. Matilhas podem ser avistadas vagando em vários setores do Parque Nacional da Lagoa do Peixe..... 58

- Figura 12. Deriva de agrotóxicos com base em três tipos de gotas e três velocidades de vento, produzidas pelo Australian government and veterinary medicines authority. *Fonte:* (http://www.apvma.gov.au/use_safely/spray_drift/zones.php)..... 61
- Figura 13. Gado bovino e eqüino utilizando área de pastagem no interior do PNLP, tendo no segundo plano um bando de cisnes-brancos (*Coscoroba coscoroba*) e no último plano a mata de restinga..... 62
- Figura 14. A superlotação dos campos e as trilhas construídas pelos rebanhos deixam o solo desnudo em alguns pontos, dando início aos processos erosivos que são facilmente constatados no PNLP. 63
- Figura 15. Aspecto da localização das matas de restinga em relação às áreas de campo, hidrografia e sistema viário, ambientes intimamente ligados à presença dos rebanhos no PNLP..... 65
- Figura 16. Regressões logísticas relacionando a abundância de aves e mamíferos com a distância das estradas. A linha contínua mostra a curva estimada para o comportamento de abundância..... 67
- Figura 17. Detalhe da RST-101, principal via de acesso que liga a região do Parque Nacional da Lagoa do Peixe com o sul e com o norte do Estado. *Fonte:* Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem, 2010 http://www.daer.rs.gov.br/site/sistema_rodoviario_mapas.php 68
- Figura 18. Aspecto do traçado da RST-101, ao longo da face oeste do PNLP, com duas distâncias assinaladas entre o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, a rodovia e as estradas vicinais, sendo que duas delas atravessam a unidade de conservação 69
- Figura 19. Detalhe do Mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mostrando o Parque Nacional da Lagoa do Peixe e suas adjacências. *Fonte:* MMA, <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?2c626c150c177e0037e1267e2fff507c#> Escala aproximada: 1:100.000..... 71
- Figura 20. Imagem com classificação de uso do solo evidenciando (no círculo em vermelho) a região de dunas ao norte do PNLP. 72
- Figura 21. Área de planejamento, localizada no Litoral Médio do Rio Grande do Sul, tendo a leste o limite com o oceano Atlântico; a oeste a Laguna dos Patos e ao sul e norte, uma região de restinga com 25 quilômetros de extensão a partir dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.... 74
- Figura 22. Mapa relativo aos Objetivos de conservação, produzido pela soma dos mapas individuais das espécies, cujas distâncias de deslocamento foram obtidas na literatura. Este mapa espacializa uma faixa de deslocamento

- máxima das espécies de aproximadamente 20 quilômetros de distância a partir dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. 76
- Figura 23. Curvas com ajuste das distâncias que geraram os mapas das cinco espécies animais que compuseram o tema Objetivos de Conservação. 77
- Figura 24. Mapa com o polígono de 6.560 metros, estabelecido com base na norma legal (Portaria Sudepe nº n-26, de 28 de julho de 1983) e em critérios ecológicos que tratam da reprodução de várias espécies marinhas em águas com profundidades de até 20 metros. 78
- Figura 25. Mapa com a espacialização da distância conhecida para a dispersão de propágulos de pinus, que pode alcançar até 25 quilômetros. 79
- Figura 26. Curva mostrando o decaimento da dispersão de sementes do pinus. 79
- Figura 27. O mapa com a distância para mitigar os efeitos negativos da presença de cães no entorno do PNLP garante uma faixa com largura de três quilômetros. 80
- Figura 28. Curva com ajuste da distância percorrida pelos cães. 80
- Figura 29. Mapa que espacializa uma distância de 800 metros como área de exclusão para pulverização de agrotóxicos. 81
- Figura 30. Ajuste da curva de decaimento da deriva de agrotóxico pulverizado com emprego de aeronaves 81
- Figura 31. O polígono representado no mapa é limitado pelo Parque Nacional da Lagoa do Peixe e na face oeste pela rodovia RST-101. Ele demarca o setor do entorno cujas fazendas com criação de gado, devem estar sujeitas ao manejo especial. 82
- Figura 32. Zona de Amortecimento proposta com base nos efeitos negativos do sistema viário em dois grupos da fauna (aves e mamíferos), cujas abundâncias diminuem com a proximidade destas estruturas. 83
- Figura 33. Ajuste das curvas que relacionam abundância de aves (acima) e de mamíferos com a distância de estradas. 83
- Figura 34. Localização da faixa de dunas que integra o mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. 84
- Figura 35. Os mapas de distância por temas são multiplicados por seus pesos, somados e o resultado dividido pelo total de pesos atribuídos. 87

- Figura 36. Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe sem o emprego de informações quanto ao uso e ocupação do solo, que totaliza 189 mil hectares..... 88
- Figura 37. Três cenários de amortecimento (sem ponderação pelo uso do solo) submetidos a linhas de corte para excluir setores do entorno do Parque que resultaram de importância “Extremamente baixa” para a conservação..... 90
- Figura 38. Mapa de uso do solo reclassificado a partir do mapa de cobertura vegetal do Bioma Pampa (MMA 2007b). 92
- Figura 39. Os mapas de distância foram reclassificados pelos pesos em relação ao uso do solo, conforme se apresentam no Quadro 11..... 95
- Figura 40. Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, ponderado pelo uso e ocupação do solo..... 96
- Figura 41. Três cenários de amortecimento, ponderados pelo uso do solo, submetidos às linhas de corte para excluir setores considerados de importância “Extremamente Baixa” a partir dos limites do PNL. 97
- Figura 42. Aspecto da borda e configuração interna dos cenários de amortecimento com uso e ocupação do solo (esquerda) e sem o uso e ocupação. No mapa da esquerda a espacialização das informações gerou inúmeras e recortadas variações de distâncias. No mapa da direita – sem uso do solo - o gradiente das distâncias está organizado predominantemente paralelo aos limites do PNL, mostrando-se mais homogêneo e menos complexo, quando comparado com o mapa da esquerda..... 98
- Figura 43. Comparação entre os cenários produzidos, mostrando na coluna da esquerda aqueles que foram gerados com as informações quanto ao uso e ocupação do solo e na coluna da direita os cenários sem esta variável. 100
- Figura 44. Área do Cenário 1 com uso e ocupação do solo, sobreposta pelo sistema viário e a hidrografia da região para o ajuste manual da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. 104
- Figura 45. Ajuste manual e definição final do perímetro da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. 105
- Figura 46. Perímetro indicando a Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil..... 105

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Demonstrativo da proporção das zonas de amortecimento em relação ao tamanho das unidades de conservação, com base na largura definida pela Resolução Conama nº 13 de 1990* (já revogada) e da Resolução nº 428, que passou a vigorar em dezembro de 2010.34
- Tabela 2. Alguns estudos que referem distâncias de dispersão de sementes do gênero *Pinus* spp., apresentados na ordem cronológica das publicações55
- Tabela 3. Alguns estudos que referem distâncias de deslocamento de cães domésticos vagantes.....58
- Tabela 4. Taxa de erosão em áreas de pastoreio em diferentes países.63
- Tabela 5. Resumo dos temas (objetivos de conservação, impactos e oportunidades) que serão empregados para a determinação do perímetro da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Mostardas, RS, com as respectivas distâncias de abrangência.73
- Tabela 6. Lista dos temas (impactos negativos e oportunidades) valorados de acordo com o critério de abrangência geográfica.86

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Relação do número (N) de estudos sobre zonas de amortecimento (ZA) e de áreas protegidas (AP), de acordo com o tipo de enfoque apresentado (Atualizado em dez/2010).....26
- Quadro 2. Atividades/usos do entorno que afetam a conservação da biodiversidade nas áreas protegidas.....27
- Quadro 3. Cronologia dos tratamentos dispensados aos territórios vizinhos às áreas protegidas encontrada na legislação brasileira.31
- Quadro 4. Algumas espécies migratórias ou residentes que ocorrem no PNLP e nas áreas adjacentes, com as informações sobre seus deslocamentos (*home-range*).....45
- Quadro 5. Lista de algumas espécies de tubarões, raias, peixes, cetáceo e répteis ocorrentes no litoral sul do Brasil e que se utilizam das águas costeiras para reprodução ou abrigo.48
- Quadro 6. Grupos ou espécies animais ocorrentes na zona costeira do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (laguna, zona estuarina, zona de varrido e zona de arrebenção), seus habitats e predadores preferenciais.50
- Quadro 7. Número de sementes de *Pinus elliottii* Engelm. var. *elliottii*, por hectare, identificadas no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis-SC, distantes aproximadamente 30 metros dos talhões em áreas abertas (Bechara 2003).....54
- Quadro 8. Níveis de importância das áreas em decorrência das distâncias que as mesmas mantêm dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe...88
- Quadro 9. Quadro com os níveis de importância e a indicação dos pontos de corte aplicado ao mapa, com seus respectivos valores percentuais.....89
- Quadro 10. Resumo dos cortes aplicados no setor classificado como de importância Extremamente Baixa com os percentuais e hectares correspondentes às exclusões.91
- Quadro 11. Distribuição das classes de uso do solo na área de planejamento em hectares e o percentual correspondente como resultado da reclassificação.....92

- Quadro 12. Pesos de zero a 1, atribuídos a cada tema levando-se em conta sua relação com as sete categorias de uso do solo, reclassificadas a partir do mapa de cobertura vegetal do Bioma Pampa (MMA 2007b)..... 94
- Quadro 13. Resumo dos cortes aplicados no setor classificado como de importância Extremamente Baixa com os hectares e percentuais correspondentes que foram excluídos. 97
- Quadro 14. Representação quantitativa (em hectares e percentuais) das classes de uso e no destaque os ecossistemas costeiros com interesse para a conservação, gerados a partir dos cortes aplicados ao cenário com uso do solo..... 101
- Quadro 15. Resumo das quantidades de área garantidas com os três cortes empreendidos no cenário com o uso do solo. 102

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas

CDB – Convenção da Diversidade Biológica

Emater – Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

Irga – Instituto Riograndense do Arroz

IUCN - International Union for Conservation of Nature

Mab – Man and the Biosphere Programme

PNLP – Parque Nacional da Lagoa do Peixe

RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC – Unidade de Conservação

Unesco – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

ZA – zona de Amortecimento

RESUMO

PERELLÓ, Luís Fernando Carvalho. **Roteiro metodológico para o planejamento de zona de amortecimento em unidades de conservação.** São Carlos, São Paulo. 2011. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, SP – Ufscar.

As zonas de amortecimento (ZA) ao redor das áreas protegidas são frequentemente sugeridas como territórios complementares da conservação, mas raramente são avaliados. No Brasil as ZA são tratadas como temática secundária e quando implantadas, seus perímetros são arbitrados. A falta de um roteiro e regulamentação específica para o planejamento das ZA limita a capacidade de incluir este território na organização da conservação. Este trabalho teve como objetivo revisar os princípios ecológicos e legais que têm orientado o estabelecimento das ZA; propor um roteiro baseado em critérios ecológicos para planejar ZA e aplicar o método proposto no estabelecimento da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Mostardas, RS. Para definir o perímetro da zona, o modelo se apóia nos objetivos de conservação da área protegida, nos impactos que ameaçam tais objetivos e na estrutura da paisagem circundante (usos da terra), identificando as oportunidades de conservação. Estas informações foram tratadas quantitativamente com o uso de um SIG, gerando cenários para a escolha do perímetro adequado. O método oportuniza a participação das comunidades locais na tomada de decisões, estimulando a co-gestão da ZA e da própria área protegida. Utilizando-se este modelo criou-se uma ZA para o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Mostardas, RS, contemplando inclusive uma faixa de proteção marinha. A ZA proposta agrega uma área no entorno da unidade com 150 mil hectares, complementando e suplementando mais de 33 mil hectares de habitats de interesse para a conservação. O modelo mostrou que a estrutura da paisagem desempenha importante papel na delimitação da ZA. A adoção do roteiro deverá preencher uma lacuna no planejamento da conservação, especialmente quanto ao zoneamento das unidades de conservação.

Palavras-Chaves: Conservação da biodiversidade; zoneamento; áreas protegidas; unidades de conservação; parques nacionais, Parque Nacional da Lagoa do Peixe

ABSTRACT

PERELLÓ, Luis Fernando Carvalho. Methodological guideline for the planning of the buffer zone in protected areas. Sao Carlos, Sao Paulo. 2011. Thesis. Graduate Program in Ecology and Natural Resources, Federal University of São Carlos, SP - Ufscar.

The buffer zones around protected areas are often suggested as complementary areas of conservation, but are rarely evaluated. In Brazil, the buffer zones are treated as secondary theme and when deployed, their perimeters are arbitrated. The lack of a script, but also specific regulations for the planning of buffer zones limit the ability to include this territory in the process of organizing conservation. This study aimed to review the legal and ecological principles that have guided the establishment of buffer zones; propose a roadmap based on ecological criteria for buffer zones to plan and implement the proposed method for establishing the buffer zone of National Park Pond Fish, Mostardas, RS. To define the perimeter of the zone, the script relies on the conservation objectives of protected area, the impacts that threaten these goals and structure of the surrounding landscape, identifying conservation opportunities. This information was treated quantitatively using a GIS and spatialized generating scenarios for discussion and the perimeter of the most appropriate choice. The method favors the participation of local communities in decision-making, encouraging the creation of spaces to be exercised co-management of the buffer zone and protected area itself. Using the model created a buffer zone for the National Park of Lagoa do Peixe, mustards, RS, even contemplating a range of marine protection. The buffer zone proposal adds an area around the unit with approximately 150,000 hectares, complementing and supplementing more than 33,000 hectares of habitat for conservation of interest. The model showed, among other things, that landscape structure plays an important role in defining the perimeter of the buffer zone. The adoption of the roadmap should fill an important gap in conservation planning, especially with regard to zoning of protected areas.

Key Words: Conservation of biodiversity zoning protected areas, conservation areas, national parks, National Park Lagoon Fish.

APRESENTAÇÃO

No período de 2000 a 2006, estive envolvido em dois projetos de pesquisa que investigaram as relações ecológicas entre as áreas úmidas e as comunidades de aves aquáticas na planície costeira do Rio Grande do Sul. Por lá fiquei estudando os ecossistemas aquáticos litorâneos e aprendendo a censar aves. Findo os dois projetos ainda permaneci na região trabalhando, por quase dois anos (até fins de 2007), como biólogo contratado do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Iniciar a apresentação deste trabalho lembrando estas passagens tem o propósito de registrar a origem das motivações que resultaram na presente tese. O projeto teve sua origem em 2006, como uma consequência muito mais das dúvidas do que das respostas que consegui acumular no período que freqüentei regularmente a região costeira do Estado. A experiência acadêmica obtida nos dois projetos foi muito importante, mas a oportunidade de participar ativamente da gestão de uma das mais relevantes unidades de conservação do país foi ímpar e significou, de fato, o principal impulso para o desenvolvimento deste estudo.

O dia-a-dia da gestão de uma unidade de conservação (UC) de proteção integral é uma prática desafiante. Exige ações de fiscalização, de monitoramento, de educação ambiental, de contato direto com visitantes. Enfim, requer a permanente observância do plano de manejo que, como se sabe, tem seu foco principal na área protegida.

Mas quando afirmo que a gestão da unidade é desafiante não estou me referindo exclusivamente às tarefas voltadas para o território protegido. Refiro-me a uma UC cercada de problemas e de oportunidades, o que é muito diferente de sua percepção como se uma ilha fosse. Refiro-me a gestão de uma UC que abriga no seu entorno populações humanas; indivíduos organizados em antigos núcleos que buscam, a todo o momento, oportunidades de crescimento, tanto sob o ponto-de-vista de ocupação de território como da ampliação de suas atividades econômicas.

Por conta destes indivíduos que vivem e tiram seu sustento das áreas vizinhas à UC, normalmente existem estradas, indústrias, exploração agropecuária, poderes constituídos, e terras que um dia foram herança de ancestrais e atualmente

são consideradas patrimônio público. Público até certo ponto, pois agora e desde a implantação da área protegida eles não podem mais usufruir das terras e dos seus recursos como sempre ocorreu. Juntem-se a isso as vontades e vaidades pessoais destes atores, tornando fácil entender o quanto desafiante é estar envolvido na busca de soluções para os inimagináveis conflitos que surgem a cada dia. De um lado todas as pressões pelo que denominam desenvolvimento e em outro a necessidade de garantir a integridade de ambientes naturais por conta de ações com foco na conservação da biodiversidade.

Pois foi desta experiência que o presente trabalho começou a ser pensado. Encontrar soluções para os mais variados problemas que possam ocorrer no interior da área protegida não é difícil. O gestor pode não ter todo o ferramental técnico desejável, mas conta com uma coleção de leis, decretos, códigos e resoluções que praticamente prevêm qualquer situação. E se ainda persistirem as dificuldades, existe o plano de manejo da UC com o zoneamento particularizado, bem como diretrizes estabelecendo como se deve proceder em relação aos diferentes setores do território protegido. Por isso grande parte dos problemas pode ser solucionada sem muitas delongas. Ações de gestão estão relativamente previstas ou indicadas de como e onde devem ser enquadradas. São raros os episódios que surgem dentro da UC e que representam aspectos absolutamente novos a ponto de surpreender administradores e equipe.

A situação torna-se mais complexa quando as ações devem se dirigir para o entorno da unidade. Normalmente nestes casos exigem procedimentos para evitar ou mitigar algum fator de estresse que nasce e se desenvolve no entorno, mas cujos reflexos se voltam para o interior da área protegida, ameaçando os objetivos de conservação. Em sua maioria, os impactos percorrem exatamente este caminho: de fora para dentro da UC. E é justamente no entorno, em terras privadas que está instalado o ambiente social. Neste espaço, porém, ao contrário do território protegido, o foco prioritário não é a conservação da biodiversidade. No entanto, toda a vez que se possa compatibilizar tal interesse com os da conservação, isto é desejável. Mas nem sempre é assim que as coisas caminham. Alí é preciso também levar em conta os interesses das comunidades humanas. E muitos destes interesses se chocam frontalmente com os da conservação.

Particularmente defendo a gestão do entorno das áreas protegidas agindo na mitigação dos estresses provocados pelas atividades humanas, com algum ganho para a conservação, sempre que possível. Mas para isso, temos que dotar o entorno com as mesmas ferramentas já consagradas para a gestão da UC. Isto significa garantir a esse território um zoneamento com propósitos claros, objetivos e que, preferencialmente, seja fruto de discussões coletivas. Envolver todos os interessados é condição decisiva para o sucesso da empreitada. E este zoneamento deve ser explícito. Ou seja, que todos possam identificar seus limites e que os seus regramentos se apresentem de forma transparente, desde a fase da formulação de propostas até a sua implantação definitiva. E, por fim, que isso tudo tenha amparo legal, que figure no plano de manejo da UC. Esta parece ser a receita para uma boa prática de gestão do entorno das áreas protegidas.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA - Princípios ecológicos, legais e metodológicos do planejamento de zonas de amortecimento

Em geral, as áreas protegidas são fragmentos de ecossistemas, que mantêm fortes interações com seu entorno. Na maioria dos parques tropicais persistem atividades ilegais como contrabando, exploração de madeira e invasões por agricultura, mineração e pastoreio (Terborgh & Schaik 2002). A superfície total protegida e o tamanho reduzido são fatores que limitam a capacidade do sistema de áreas protegidas de cumprirem as metas e os objetivos da conservação (Srikosamatara & Brockelmann 2002; Oates 2002; Craigie *et al.* 2010). Além disso, nem sempre ecossistemas de grande importância para a conservação estão devidamente representados no sistema de áreas protegidas (Terborgh & Schaik 2002) e muitas destas áreas não garantem a integridade dos seus ecossistemas e populações (Carey *et al.* 2000).

No Brasil as áreas federais de proteção integral totalizam 4,22% do território e, mesmo somadas às estaduais, este percentual não passa de 6,15% (MMA 2009). Predominam no país áreas pequenas. Quarenta e seis por cento delas têm até 30 mil hectares (Santos-Filho 1995; ICMBio, 2009). Diversos estudos já identificaram lacunas de conservação de habitats (Zanini & Guadagnin 2000; Machado *et al.* 2004; Araújo 2004; Ferreira 1999) e de espécies no país (Paglia *et al.* 2004; MMA 2007).

É reconhecida a necessidade da conservação *in situ* ser promovida também fora das áreas protegidas, dadas as limitações do sistema (Brasil 1998; Ibama 2007a; IUCN 2003; Prins & Wind 1993; Brandon *et al.* 1998; Soares *et al.* 2004). O entorno das áreas protegidas é um espaço privilegiado para esta finalidade, porém trata-se de áreas privadas. Nos Estados Unidos, do total de áreas identificadas com maior potencial de oportunidades de conservação, mais de 50% delas estão em terras de particulares, destacando a necessidade de envolver os proprietários nas estratégias de conservação (Wade *et al.* 2011).

As zonas de amortecimento (ZA's) são os espaços do entorno cujo manejo leva em consideração os objetivos de conservação da área protegida (Oldfield 1988;

Milano 1991; Cifuentes 1992). Embora os usos do entorno influenciem de maneira importante na conservação da biodiversidade, pouca atenção tem sido dada ao seu planejamento e manejo. Não existe nenhum tratado ou convenção internacional sobre este zoneamento (Ebregt & Greve 2000). Em 2008 um encontro ocorrido em Davos, que tratou especificamente de “*buffer zones*”, focou prioritariamente a proteção de patrimônios culturais e não áreas protegidas (Unesco 2009).

Poucos estudos avaliaram o papel do entorno na conservação da biodiversidade das áreas protegidas; as zonas de amortecimento ao redor das áreas protegidas são freqüentemente sugeridas, mas raramente avaliadas (Gotmark *et al.* 2000). A maioria dos estudos disponíveis considera apenas os benefícios socioeconômicos do seu estabelecimento, em detrimento das funções ecológicas (Heinen & Mehta 2000). No Brasil, apenas 31% das 137 áreas protegidas federais de proteção integral possuem zona de amortecimento implantada ou em fase de implantação (*Comunicação oral em julho de 2011, Carlos Henrique Velázquez Fernandes, ICMBio/MMA*).

As dificuldades de gestão ambiental das áreas protegidas quase sempre resultam da ausência ou da ineficiência de um projeto para seus entornos (Li *et al.* 1999). A falta de diretrizes e regulamentação específica para o planejamento das zonas de amortecimento limita a capacidade de incluir este território no processo de organização da conservação da biodiversidade (Wallace *et al.* 2005). No Brasil, as zonas de amortecimento das unidades de conservação são pouco abordadas nos debates técnicos e geralmente tratadas como uma temática secundária (Kinouchi 2009). Em geral estas zonas têm sua extensão definida com base em critérios frágeis, arbitrários e com pouca relação com as particularidades de cada área protegida (Kelly & Rotenberry 1993). A implantação de uma zona de amortecimento implica em propor ações de manejo e controle sobre as terras particulares vizinhas às áreas protegidas e esta é uma iniciativa que encontra forte oposição dos proprietários destas áreas (Hough 1988).

Áreas protegidas interatuam com seus entornos, porém nem todas as formas de interação influenciam o planejamento das zonas de amortecimento. O conceito de amortecimento traz implícita a noção de que esta interação é percebida como negativa e deve ser evitada, “amortecida”. O entorno também tem sido visto como

um espaço extra das áreas protegidas, para onde deve ser dirigido o cumprimento de alguns objetivos de conservação.

Inicialmente as zonas de amortecimento foram implantadas como um meio de proteger as pessoas e suas colheitas de animais que escapavam das áreas de conservação ou das florestas. Na década de 1980 o princípio de zona de amortecimento começou a ser aplicado com o objetivo de proteger as áreas de conservação das influências negativas humanas. Recentemente foi dado a estes territórios não apenas a função de amortecer ou reduzir os impactos, mas também a de garantir o atendimento das necessidades sócio-econômicas das populações residentes no entorno das áreas protegidas (Ebregt & Greve 2000).

Um exemplo de definição de zona de amortecimento com foco exclusivo na conservação pode ser observada em Sayer (1991): “território periférico a uma área protegida, onde são impostas restrições quanto ao uso dos recursos e ações especiais são adotadas a fim de aumentar o valor de conservação do espaço protegido”. Wild & Mutebi (1996) apresentaram uma definição que além de focar a conservação, envolve também as populações do entorno. Eles consideram que a ZA é qualquer território, freqüentemente periférico a uma área protegida, na qual as atividades são implementadas, ou é administrado com o objetivo de aumentar aspectos positivos e reduzir os impactos da conservação nas comunidades vizinhas, assim como das comunidades na conservação. Esta conceituação mais ampla surge como uma tendência na literatura, especialmente influenciada pelas definições encontradas para as Reservas da Biosfera, onde se constata com freqüência termos como “cooperação”, “participação”, “gestão sustentável”, “contribuição às populações” (Ozyavuz & Yazgan 2010; Unesco, 2009; Nautiyal & Kaechele 2009; Ma *et al.* 2009).

ZA e o Programa “Man and Biosphere – MaB”

Para garantir os objetivos traçados pelo programa Man and the Biosphere - MaB, a Unesco propôs em 1974 uma zonação para as reservas da biosfera. O objetivo era adequar às múltiplas funções das reservas, tanto a conservação da biodiversidade como o desenvolvimento das comunidades humanas localizadas nas suas vizinhanças. Foi proposto então um padrão teórico simples de zonas a partir de

anéis concêntricos, combinando uma área central (núcleo), uma zona de proteção (amortecimento) e uma zona exterior, correspondendo à zona de transição (Figura 1). Em essência, o papel da zona de amortecimento nas reservas da biosfera é o de reduzir qualquer efeito negativo externo decorrente de atividades humanas e que possam se voltar para a área núcleo. Além disso, os textos da Unesco creditam ainda à zona de amortecimento a condição de “área de atividades cooperativas” (Unesco 2009). Na Alemanha, as zonas de amortecimento das reservas da biosfera são denominadas de "Pflegezone" (zona de cuidado especial) evidenciando, entre outras, a função de reabilitação/restauração dos ecossistemas degradados (Unesco 2009).

Zoneamento da Reserva da Biosfera

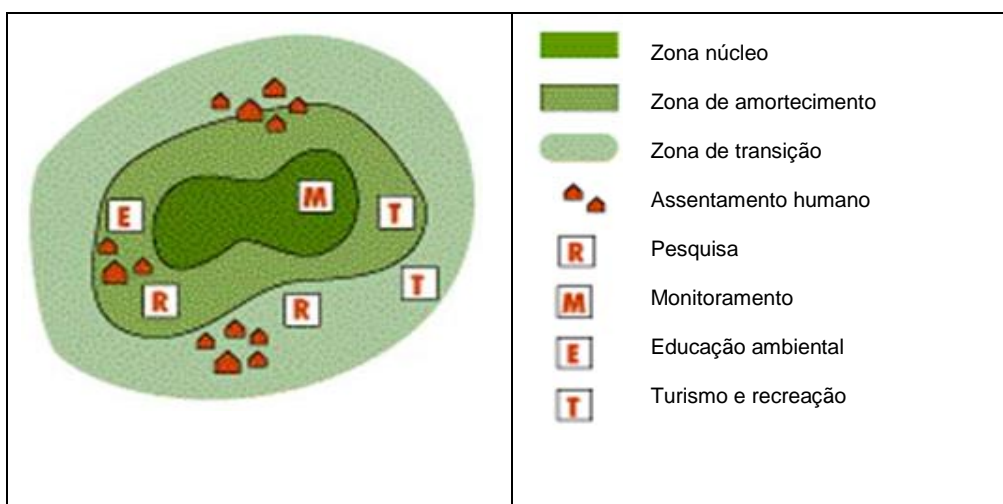


Figura 1. Proposta de zoneamento das reservas da biosfera onde uma zona núcleo é circundada por uma zona de amortecimento e no anel mais externo a zona de transição. Fonte: Modificado de http://fundy-biosphere.ca/en/biosphere_reserves/.

O programa MaB, no Brasil, apresenta para a zona de amortecimento (Reservas da Mata Atlântica) uma definição mais abrangente que não foi incorporada na legislação do país: “zona que tem o objetivo de minimizar os impactos negativos sobre a zona núcleo e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente das comunidades tradicionais” (Rbma 2010).

Martino (2001) identificou estas duas posições antagônicas nos conceitos de zona de amortecimento: aquela que propõe que a ZA seja apenas uma extensão das áreas protegidas, com o fim principal voltado para a conservação, e a outra que

defende também um papel social para este território, na medida em que fixa a missão de integrar áreas protegidas e pessoas. Martino (2001) compartilha com a idéia de que mesmo sendo a proteção da biodiversidade a meta principal da zona de amortecimento, deve ser buscada a harmonização da geração de benefícios para as populações do entorno. No texto a seguir partimos de uma perspectiva de paisagens para revisar as possibilidades de influência mútua entre as áreas protegidas e seus entornos. Também consideramos as oportunidades de integrar os entornos como espaços adicionais para o cumprimento dos objetivos das áreas protegidas.

Influência do entorno nas áreas protegidas

A literatura menciona que a função do entorno das áreas protegidas pode: i) garantir proteção contra ameaças externas e ii) gerar benefícios biológicos, sociais e econômicos. Poucos são os trabalhos (Nepal & Weber 1994; Ebregt & Greve 2000; Martino 2001) que mencionam a ampliação dos habitats para as espécies nativas, evidenciando o quanto pouco é discutida e valorizada a adição de área disponível à conservação vinda da zona de amortecimento (Quadro 1).

Quadro 1. Relação do número (N) de estudos sobre zonas de amortecimento (ZA) e de áreas protegidas (AP), de acordo com o tipo de enfoque apresentado (Atualizado em dez/2010).

Tipo de influência ZA → AP	N	Estudos
Positivo para biodiversidade	5	Wikramanayake et al. 2004; Thomson et al. 2000; Götmark, Soderlundh & Thorell 2000; Nepal & Weber 1994; Hjortso, Straede & Helles 2006
Negativo para biodiversidade	2	Fiorello, Noss & Deem 2006; Ma et al. 2009;
Positivo para comunidades locais	7	Lynagh & Urich 2002; Duffy, Corson & Grant 2001; Nepal & Weber 1994; Dinh, Ogata & Yabe 2010; Adhikari et al. 2009; Spiteri & Nepal 2008; Baral & Heinen 2007
Negativo para comunidades locais	1	Neumann 1997

A lista das principais ameaças externas sobre as áreas protegidas é bastante consistente na literatura (MacKinnon & MacKinnon 1986; TNC 1999; Terborgh & Schaik 2002; Worboys *et al.* 2006). A maioria dos estudos relaciona o fogo, a introdução de espécies exóticas, a contaminação com agrotóxicos, mineração, caça,

pesca e a expansão urbana como as principais ameaças (Quadro 2). Os fatores, decorrentes da presença humana ao redor das áreas protegidas, promovem alterações no tamanho e na distribuição de populações animais e vegetais, que podem resultar na extinção local de espécies (Ayres *et al.* 1996; Luck 2007; Wittemyer *et al.* 2008). O extrativismo, por exemplo, mesmo quando realizado por populações tradicionais ameaça a biodiversidade das áreas protegidas, pois esta prática só é viável enquanto os mercados consumidores permanecerem pequenos (Homma 2000).

Quadro 2. Atividades/usos do entorno que afetam a conservação da biodiversidade nas áreas protegidas.

IMPACTOS COM EFEITOS NEGATIVOS NA BIODIVERSIDADE	
DEGRADAÇÃO E/OU PERDA DE HÁBITAT	
1	Conversão de áreas naturais em lavouras (cultivo cíclico e não cíclico)
2	Conversão de áreas naturais em represamentos
3	Incêndios/Queimadas
4	Áreas sujeitas a processos de erosão, de escorregamento de massa, que possam vir a afetar a integridade da UC.
5	Áreas de expansão urbana
6	Mineração
FRAGMENTAÇÃO DE HÁBITAT	
7	Perímetros urbanos ou de expansão urbana, definidos em lei ou não
8	Sistema viário (rodovias, ferrovias)
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS, INVASORAS OU DOMÉSTICAS	
9	Gado bovino, bubalino, eqüino, suíno, caprino, ovino, cães, gatos e outros
10	Silvicultura
11	Aquacultura, piscicultura
12	Introdução de pastagens
CONTAMINAÇÕES (AR, SOLO E ÁGUA) E POLUIÇÃO SONORA	
13	Presença de lixões
14	Atividades industriais
15	Atividades agropecuárias
16	Atividades esportivas náuticas e terrestres (Jet-ski/motocross)
17	Treinamento militar que gere estampidos e deposição de chumbo no ambiente

SUPER-EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS	
18	Caça (exceto a de controle)
19	Pesca
20	Coleta de produtos vegetais, madeireiros ou não

Fonte: Lista produzida a partir de MacKinnon & MacKinnon 1986; The Nature Conservancy 1999 e 2006; Therborgh & Schaik 2002; Worboys et al. 2006.

Diversos estudos destacam o papel do manejo do entorno, independente da escala de abordagem, como uma barreira contra as ameaças externas. Entre estas ameaças estão o acesso humano, o uso indesejável da área núcleo e a invasão de espécies exóticas (Naiman *et al.* 1993, Schultz *et al.* 1997). O território no entorno também pode proteger a área núcleo contra danos decorrentes de tempestades, estiagens e processos erosivos. Isto contribui para a melhoria dos serviços do ambiente fornecidos pela área protegida (Radkins *et al.* 1998; Nordstrom & Hotta 2004; Lee *et al.* 2003; Lowrance *et al.* 2002). A zona de amortecimento pode também limitar os impactos humanos indiretos ao retardar a dispersão de animais e vegetação indesejáveis (Hanski 1992), além de prevenir a propagação dos incêndios (Baker 1992) e doenças (Dobson & May 1986).

Muitos estudos procuraram esclarecer quais são as fontes de geração das ameaças, mensurar a magnitude de cada fator e identificar métodos adequados para a espacialização dos mesmos (Thomas & Middleton 1999; Margoluis & Salafsky 2001; Salafsky *et al.* 2003; Worboys *et al.* 2006; Millennium Ecosystem Assessment 2011). As principais ameaças do entorno às áreas protegidas resultam direta ou indiretamente da necessidade das populações humanas em utilizar os recursos naturais a fim de garantirem a sobrevivência. A criação de uma área protegida pode representar um fator de atração de ocupação humana, potencializando ameaças para a biodiversidade. A ocupação de terras que circundam as áreas protegidas cresce em todos os continentes quando comparada com outras áreas rurais. O resultado disso, primeiramente, vem da expansão e intensificação da agricultura (Sherbinin & Freudenberger 1998; Lacher, Jr. *et al.* 1995) e, posteriormente, do incremento do turismo e da implantação de casas de veraneio (Theobald & Hobbs 2002). Outros fatores incluem o financiamento de infra-

estrutura, como estradas, escolas, serviços de saúde, o aumento das oportunidades de emprego (Wittemyer *et al.* 2008) e a diversificação da estrutura econômica.

O entorno das áreas protegidas pode incluir espaços de interesse para a conservação, colaborando para ampliar a capacidade de proteger habitats e espécies. O entorno pode complementar as áreas protegidas, protegendo habitats não representados no seu interior, e suplementar a oferta dos habitats já protegidos. O aumento de área no entorno - manejada com foco na conservação - resulta, para muitas populações de plantas e animais, em um ganho efetivo de território (Ebregt & Greve 2000), mesmo que o entorno não esteja submetido ao mesmo nível de restrição de uso existente no interior da área protegida (Unesco 1974; Lovell & Sullivan 2006). Esta área adicional também beneficia espécies ameaçadas, uma vez que muitas chegaram àquela condição em função da perda do habitat.

No âmbito sócio-econômico, o manejo das áreas de entorno pode oferecer alguma compensação às comunidades rurais que perderam direitos ou privilégios por conta da criação da área protegida. Dali pode sair produtos essenciais (lenha, madeira, alimentos e outros recursos) que, de outra forma, seriam obtidos da área protegida (MacKinnon & MacKinnon 1986). Indiretamente, enquanto influenciam na organização da exploração dos recursos naturais localizados no entorno das áreas protegidas, as ZA podem contribuir ainda para a organização das relações econômicas (Schultz *et al.* 1997; Henry *et al.* 1999).

A fim de ampliar a proteção à fauna, as zonas de amortecimento podem contribuir com a função de corredor, ligando a área protegida a outros fragmentos, diminuindo com isso os efeitos do isolamento das populações (Henry *et al.* 1999; Schuller *et al.*, 2000). Os corredores podem significar ferramenta eficiente nas estratégias de conservação, porém também trazem um conjunto de fatores que deve preocupar gestores das áreas protegidas. A introdução de espécies exóticas e difusão de doenças são mencionadas na literatura como impactos que se transitam com facilidade através desses “caminhos” (Simberloff *et al.* 1992; Proche *et al.* 2005). Ocorre que, se consorciado com a zona de amortecimento, o manejo da zona poderá também se refletir positivamente no corredor, tornando-o mais eficiente ao oferecer menos risco de difusão dos impactos inerentes àquele tipo de ligação.

Influência da área protegida no entorno

Os impactos que decorrem da criação da área protegida, cujos reflexos se estendem pela vizinhança, têm sido pouco estudados. Quase sempre em que são mencionados na literatura eles são classificados como positivos, mas resultados negativos também existem (Gurung *et al.* 2008). Excluindo-se a ótica da conservação e olhando sob o ponto-de-vista das comunidades, as conseqüências negativas começam com o próprio anúncio da criação da área protegida. Terras circundantes, em um primeiro momento, podem perder valor imobiliário e a economia que se sustentava a partir do uso indiscriminado dos recursos naturais se desorganiza. Até que os habitantes locais se adaptem aos novos regramentos de uso da terra e que sejam criados programas e ações para atendê-los, gestores e população podem conviver em permanente conflito.

Métodos para demarcar e manejar as ZAs

São poucos os trabalhos que abordaram diretrizes para a demarcação e manejo de zonas de amortecimento (Reid & Miller 1989). Não há nenhum roteiro abrangente disponível. O Programa Man and Biosphere – MaB (Unesco 1974), para demarcar suas áreas de amortecimento, adota critérios que vão desde o arbitramento de distâncias até o emprego de elementos da paisagem, tais como determinadas formações vegetais. Por exemplo, no Brasil, a recente revisão dos limites da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica demarcou zonas de amortecimento de forma a incluir remanescentes florestais selecionados, Áreas de Preservação Permanente, outros zoneamentos e faixas de proteção com larguras que variam de 2,5 a 10 km, a partir das zonas núcleo (RBMA 2009).

Li *et al.* (1999) empregaram Análise Multicritério para projetar a ZA de uma reserva na China. Silva & Santos (2004), sem tratar especificamente de zona de amortecimento, mas de zoneamentos em geral, analisaram os principais métodos que podem ser empregados, destacando os que se utilizam da álgebra booleana e análise multivariada. Com foco nos parques nacionais do Cerrado brasileiro, Vilhena (2004) indicou uma metodologia adaptada do Center for International Forestry Research – Cifor (Prabhu *et al.* 1999). Hauff (2004) apontou subsídios para

estabelecer as ZA's com base na percepção das comunidades rurais. Alexandre *et al.* (2010) propuseram delimitar a zona de amortecimento com base na exigência de área capaz de manter populações mínimas viáveis de uma determinada espécie de roedor endêmico da mata atlântica do sudeste brasileiro. Marchioro *et al.* (2005) propõe subsídios para a demarcação de zona de amortecimento para o Parque Marinho de Abrolhos e Corumbau, Reserva Extrativista Marinha, empregando a avaliação dos impactos potenciais de derramamento de óleo. Encontramos ainda o Roteiro Metodológico de Planejamento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (Galante *et al.* 2002) que sugere critérios qualitativos de inclusão e exclusão para a ZA, mensuráveis a partir de bases cartográficas. Este documento recomenda que o ponto de partida no traçado do perímetro da zona de amortecimento seja a largura de 10 km, definida pela Resolução Conama 13/90 (Conama 2008) e que vigorou até dezembro de 2010. O “Roteiro” não indica como trabalhar com cada critério e por isso mais se aproxima de diretrizes gerais do que de um guia, propriamente.

A zona de amortecimento na legislação brasileira

No Brasil, as diretrizes existentes sobre zonas de amortecimento são recentes, confusas e traduzem sempre uma perspectiva de proteção contra ameaças. Nos últimos 40 anos, seis termos já foram empregados para se referir aos terrenos vizinhos às áreas protegidas e estabelecer diretrizes – superficiais - para sua gestão (Quadro 3); alguns dos termos não tiveram conceituação clara nem apresentaram critérios explícitos que levassem à delimitação ou manejo daqueles terrenos periféricos.

Quadro 3. Cronologia dos tratamentos dispensados aos territórios vizinhos às áreas protegidas encontrada na legislação brasileira.

DENOMINAÇÃO EMPREGADA	FONTE	FUNÇÃO	LIMITES
<i>Terrenos adjacentes</i>	Lei 5.197/1967	Regula uso da fauna	5 Km
<i>Zona de Uso especial e Periferia</i>	Decreto 84.017/1979	Regula localização da infraestrutura dos parques	Não definido
<i>Áreas vizinhas</i>	Lei 6.902/1981	Regula criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental	Não menciona

<i>Áreas circundantes</i>	Decreto 99.274/1990	Regulamenta a Lei 6.902/1981 no que se refere ao licenciamento ambiental	10 Km
<i>Entorno e Áreas circundantes</i>	Resolução Conama 13/1990*	Normatiza os artigos 7º e 27º do Decreto 99.274/1990	10 Km
<i>Entorno</i>	Resolução Conama 10/1993	Regula o licenciamento ambiental	10 Km ou conforme plano de manejo
<i>Entorno</i>	Lei 9.605/1998	Lei dos crimes ambientais	Não menciona
<i>Zona de Amortecimento</i>	Lei 9.985/2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC)	Não menciona
<i>Zona de Amortecimento</i>	Resolução Conama 428/2010	Regula licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental	3 Km se não contar com zona de amortecimento e 2 Km, caso não exista a ZA e a atividade a ser licenciada não exigir EIA/RIMA

* Revogada

A primeira diretriz legal surgiu em 1967 com a lei nº 5.197, que estabelecia a distância de cinco quilômetros nos terrenos adjacentes a estabelecimentos oficiais e açudes do domínio público, nos quais a utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha de espécimes da fauna silvestre ficavam proibidos. Em 1987 o decreto federal nº 84.017 que regulamentava os parques nacionais recomendava que as obras de infra-estrutura, de manutenção e de serviços fossem construídas além do perímetro do parque, chamando este setor de Zona de Uso Especial.

Em 1990, o decreto federal nº 99.274 estabeleceu que em um raio de dez quilômetros, a partir do perímetro de uma unidade de conservação, as atividades que pudessem afetar a biota ficassem subordinadas às normas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). No mesmo ano o Conama editou a resolução nº13, que empregava indistintamente dois termos – “entorno das áreas protegidas” e “áreas circundantes das unidades”, estabelecendo que nas áreas circundantes das unidades de conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que pudesse afetar a biota deveria ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Esta resolução foi revogada em dezembro de 2010.

O conceito de “área de entorno” surgiu em 1993 com a resolução do Conama nº 10, que trouxe a seguinte definição para a expressão: “... a área de cobertura vegetal contígua aos limites de unidade de conservação, que for proposta em seu respectivo plano de manejo, zoneamento ecológico/econômico ou plano diretor, de acordo com as categorias de manejo”. Entretanto, o conceito de zona de amortecimento foi definido pela primeira vez pela lei nº 9.985, do ano 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. A zona de amortecimento foi definida como “

“... o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade”.

No Brasil, a função da zona de amortecimento é a de controlar as atividades humanas, visando minimizar os impactos negativos sobre a área protegida (Brasil 2004). Da resolução nº 10 de 1993, depreendia-se que a área de entorno possuía a mesma função da zona de amortecimento, porém restringia-se às áreas de cobertura vegetal contínua. Existem apenas duas diretrizes para as áreas de entorno: a) qualquer atividade que venha ali se instalar deve ter a concordância do gerente da área protegida e, b) todos os empreendimentos potencialmente impactantes devem passar pelo processo de licenciamento ambiental. Estas regras, em geral, têm pouco efeito prático.

Permanecem ainda algumas dúvidas sobre qual o instrumento legal correto para implantar a zona de amortecimento. Esta incerteza provocou em 2007 a anulação da implantação da ZA do Parque Nacional Marinho de Abrolhos (BA), criado pela portaria do Ibama nº 39 em 2006. Por conta deste episódio, na mesma época, diversos outros processos demarcatórios também foram paralisados.

A adoção de distâncias fixas a partir do limite da área protegida afeta de maneira desproporcional as pequenas e grandes UCs (Kinouchi 2009), sendo que um buffer de dez quilômetros – como previa a Resolução Conama nº 13 de 1990 – se aplicada em áreas entre 100ha e 1000ha, poderia corresponder de 440 a 54 vezes a extensão da área protegida, respectivamente. Algumas unidades de

conservação do Brasil tiveram suas zonas de amortecimento implantadas com base no que previa a Resolução Conama nº 13 de 1990.

Com a revogação da Resolução nº 13, substituída pela Resolução nº 428 de 2010, a largura de área do entorno reduziu de 10km para 3km. Com isso as proporções diminuíram de maneira expressiva, mas ainda continuarão gerando situações nada práticas, toda a vez que o buffer de 3km for adotado, indiscriminadamente, como zona de amortecimento, sem levar em conta outros aspectos que não somente a sua largura. No mesmo exemplo referido acima, em unidades de conservação entre 100ha e 1.000ha, aplicando-se a largura de 3 km, seria implantada uma zona de amortecimento entre 48 e 7,6 vezes maior que o território protegido, o que ainda pode significar um tratamento desproporcional entre as áreas grandes e pequenas (Tabela 1).

Tabela 1. Demonstrativo da proporção das zonas de amortecimento em relação ao tamanho das unidades de conservação, com base na largura definida pela Resolução Conama nº 13 de 1990* (já revogada) e da Resolução nº 428, que passou a vigorar em dezembro de 2010.

Área da UC (ha)	Área (ha) resultante de um buffer 10km conforme Resolução 13 de 1990	Proporção	Área (ha) resultante de um buffer 3km conforme Resolução 428 de 2010	Proporção
100	44.000	440	4.800	48
1.000	54.000	54	7.600	7,6
10.000	80.000	8	15.600	1,5
100.000	167.000	1,6	40.000	0,4
1.000.000	440.000	0,44	123.600	0,12

Obs. É mantido aqui o demonstrativo de relação entre o buffer de 10km, apesar da revogação da Resolução 13 de 1990, tendo em vista que a largura de algumas zonas de amortecimento no Brasil foi definida com base neste dispositivo.

ZAs no Cone Sul

Nos três países sul-americanos investigados (Argentina, Paraguai e Uruguai) as zonas de amortecimento recebem menos atenção legal que no Brasil, sendo que

na Argentina e no Uruguai a função prevista é a de proteção contra ameaças externas. A legislação da Argentina referente aos parques nacionais não trata de zoneamento. Por outro lado, ela prevê que uma mesma área protegida pode abrigar mais de uma categoria de proteção. Neste caso, as categorias menos restritivas podem ser interpretadas como zonas de amortecimento daquelas mais restritivas localizadas no seu interior. A lei nº 22.351/80 estabeleceu, por exemplo, que Reservas Nacionais “são áreas que interessam para a conservação de sistemas ecológicos e a manutenção de zonas protetoras de Parque Nacional contíguo...”. Como as Reservas Nacionais se apresentam menos restritivas que os Parques, pois inclusive admitem a “promoção e desenvolvimento de assentamentos humanos”, podem ser consideradas como zonas de amortecimento do parque que circundam. No Brasil temos algumas situações semelhantes onde Áreas de Proteção Ambiental (APAs) abrigam em seu interior unidades de conservação de proteção integral, porém isto não garante, efetivamente, que elas funcionem como zonas de amortecimento.

A legislação do Paraguai (lei 352/1994) prevê a possibilidade de dez zonas de manejo para as suas áreas protegidas, entre elas a zona de amortecimento. Neste país, a ZA é conceituada como “a região adjacente a todo o perímetro da Área Silvestre Protegida. Ela terá tamanho variável e seus limites serão determinados pelo Plano de Manejo. A lei paraguaia diz que é “...nesta zona onde se expressará a solidariedade, o benefício mútuo e a responsabilidade compartilhada necessária, entre a administração da Área Silvestre Protegida e a comunidade, visando o manejo e consolidação da Área Silvestre Protegida e o desenvolvimento sócio-econômico sustentável.”

Na legislação do Paraguai, a ZA admite atividades agropecuárias, florestais e agroflorestais que reduzam o conflito entre os objetivos das áreas protegidas e os usos da terra no entorno. A lei ainda prevê a reconversão de atividades produtivas por outras mais compatíveis com a proteção ao ambiente natural. A definição de zona de amortecimento constante na legislação segue a linha proposta na conceituação defendida pelo Programa MaB, da Unesco, ao utilizar os termos “...onde se expressará a solidariedade, o benefício mútuo... e desenvolvimento sócio-econômico sustentável.”

No Uruguai, a legislação (Lei 17.234/2000 e o Decreto 52/2005) menciona “zonas adjacentes” e “zonas de influência”, não referindo dimensões ou larguras destes territórios, mas estabelece proibições. O Decreto equipara as áreas protegidas com as zonas adjacentes, listando as restrições que poderão ser impostas. E nestes casos não é adotado qualquer abrandamento quando trata dos territórios adjacentes.

A legislação do Uruguai prioriza a proteção da diversidade biológica, dos ecossistemas e do material genético, porém defende a articulação desse manejo com os planos de desenvolvimento regional. No entanto, qualquer plano de ordenamento territorial nacional ou municipal, que envolva obras dentro das zonas adjacentes, deverá ser comunicado ao órgão do governo federal previamente à sua implementação. Neste pormenor constata-se um tratamento semelhante àquele exigido às atividades a serem empreendidas na área de entorno das unidades de conservação do Brasil, que dependem da anuência do gestor da unidade.

1. INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade tem se apoiado fortemente na delimitação de territórios que garantam a integridade de espécies e de ecossistemas. Estes territórios protegidos são geridos de maneira diferente das suas áreas circundantes. Trata-se de um modelo de conservação consagrado, mas que também, em alguns casos, pode gerar espaços ilhados e sem auto-sustentabilidade, do ponto de vista ecológico, social, cultural e econômico (Múgica *et al.* 2002). Permeabilizar ecologicamente as fronteiras administrativas dos espaços protegidos é uma questão chave para interromper esse isolamento progressivo (Bennet 1999). Porém é muito improvável que os limites administrativos e ecossistêmicos coincidam (García Mora & Rosabal 2003), até porque são poucos os espaços protegidos suficientemente grandes para manter a integridade de seus ecossistemas (Montes *et al.* 1998). Diante disso, a implantação de zonas de amortecimento vem sendo sugerida como estratégia de apoio à conservação e à gestão das áreas protegidas (Hansen & Rotella 2002; Wiens *et al.* 2002; Williams *et al.* 2005).

Zona de amortecimento é um termo recente para um conceito muito antigo que, de maneira geral, pode ser traduzido como um determinado território cuja missão é a de amortecer ou filtrar a propagação de influências impróprias de atividades adjacentes (Reid & Miller 1989). Vários autores também propuseram definições (Wind & Prins 1989; Sayer 1991; Wild & Mutebi 1996; Unesco 2009). No Brasil, o programa Man and Biosphere influenciou em uma definição mais abrangente para as zonas de amortecimento das Reservas da Biosfera (Mata Atlântica), ao definí-las como território que tem o objetivo de minimizar os impactos negativos sobre a zona núcleo e promover a qualidade de vida das populações da área, especialmente das comunidades tradicionais (Rbma 2010). Mas este enfoque (sócio-ambiental) não foi contemplado nos textos legais que definem a zona de amortecimento das unidades de conservação para o território brasileiro (Brasil 2004).

Existem registros do emprego do conceito de zona de amortecimento desde 1.700 aC. (Shafer 1990) e mais tarde na Índia e em países da África, com as zonas de amortecimento agindo na proteção das plantações ao ataque de animais que deixavam as áreas florestadas (Ebregt & Greve 2000).

Nos últimos 20 anos o princípio de zona de amortecimento foi aplicado com o objetivo de funcionar como um escudo de proteção das áreas de conservação em relação às influências humanas. Atualmente as zonas de amortecimento são consideradas para, simultaneamente, reduzir o impacto humano em áreas de conservação, e redirecionar as necessidades sócio-econômicas das populações afetadas pela criação da área protegida (Ebregt & Greve 2000).

As zonas de amortecimento podem garantir inúmeros benefícios, mas para isso dependem de aspectos que vão desde suas condições naturais até os investimentos alocados na sua implantação. Os benefícios podem ser categorizados em biológicos, sociais e econômicos (Ebregt & Greve 2000). Entre os benefícios biológicos estão o fornecimento de um filtro contra a invasão de espécies exóticas e a complementação ou suplementação de habitats. No âmbito social, a zona de amortecimento pode representar um mecanismo para resolver conflitos entre os interesses da conservação e das populações humanas, assegurando seus direitos tradicionais. No aspecto econômico, a zona de amortecimento pode oferecer compensações às pessoas que deixaram de ter acesso aos recursos naturais da área protegida.

Apesar de ter sua importância reconhecida e figurar entre as estratégias prioritárias na agenda de conservacionistas (Prins & Wind 1993; Martino 2001), não existe um protocolo que auxilie o planejamento e a implantação das zonas de amortecimento. De modo geral, o perímetro deste zoneamento ainda é resultado do arbitramento de distâncias o que o torna, na maioria das vezes, uma iniciativa dissociada das verdadeiras necessidades de conservação da área protegida para a qual a zona foi criada.

Este trabalho teve como objetivo geral propor um roteiro para auxiliar o planejamento e a definição do perímetro de zonas de amortecimento no entorno de unidades de conservação. O modelo proposto foi aplicado para gerar a zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS. Entre os objetivos específicos, este trabalho revisou os princípios ecológicos, metodológicos e legais que têm orientado o estabelecimento das zonas de amortecimento. Na revisão dos princípios legais o objetivo foi analisar as legislações de alguns países da América do Sul, com ênfase na legislação brasileira.

2. MÉTODOS

O roteiro para planejar e definir o perímetro de zonas de amortecimento de áreas protegidas foi organizado em três etapas e estas, por sua vez, divididas em procedimentos denominados de ações ou passos. A primeira etapa refere-se à coleta e organização das informações e foi resumida em quatro ações (Figura 2).

ETAPA 1 – COLETA E ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES



Figura 2. Sequência de ações correspondentes a Etapa 1 para planejar as zonas de amortecimento.

Os objetivos de conservação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe foram obtidos a partir do decreto de criação e de consulta ao Plano de Manejo da unidade.

Os impactos – que neste trabalho significam fatores de estresse - foram selecionados a partir do Plano de Manejo e do relatório do projeto “Fortalecimento de capacidade institucional/ações iniciais para a consolidação dos sítios Ramsar

brasileiros” (ICMBio 2007, Relatório não publicado). Entre os impactos mencionados na literatura, foram considerados os de maior abrangência territorial e ecológica e com maior potencial de severidade e persistência no tempo.

Neste trabalho a expressão “Oportunidades” significa remanescentes naturais, localizados externamente ao Parque Nacional da Lagoa do Peixe, com destacado valor de conservação. Para identificar oportunidades de conservação foram revisadas as propostas de zoneamento decorrentes de políticas públicas voltadas à conservação ou gestão ambiental, tais como o Plano de Gerenciamento Costeiro, Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul e Zonas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, de acordo com documentos do Ministério do Meio Ambiente. “Objetivos de conservação” assim como “impactos” e “oportunidades” são tratados aqui genericamente como “temas”.

As distâncias de abrangência dos temas foram obtidas com base em revisão bibliográfica em artigos científicos publicados em periódicos nacionais e estrangeiros. Para tanto foram utilizadas palavras-chave ou expressões, tais como “*Home-range*”, na língua inglesa, “áreas-de-vida”, e a palavra “deslocamento”, associadas às espécies de aves que ocorrem no Parque Nacional da Lagoa do Peixe e “*deriva de agrotóxicos*”, na língua portuguesa.

Toda a vez que as distâncias de deslocamento eram fornecidas em polígonos (m^2 , km^2 , ha), utilizou-se a medida da área para produzir uma circunferência e o comprimento do seu diâmetro foi admitido como a medida de deslocamento da espécie em questão. Estas informações foram inseridas em um SIG para a elaboração de mapas para cada tema, que depois foram combinados em mapas-síntese subseqüentes, até a zona de amortecimento final.

ETAPA 2 – ESPACIALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

A Etapa 2 (Figura 3) do roteiro envolve fundamentalmente um trabalho de gabinete. No entanto, em pelo menos dois momentos são criadas oportunidades de discussões e decisões coletivas nesta fase. Trata-se da submissão aos interessados

quanto à definição da ponderação de importância dos temas (atribuição de pesos), que acontecem quando da 8ª e 9ª ações.

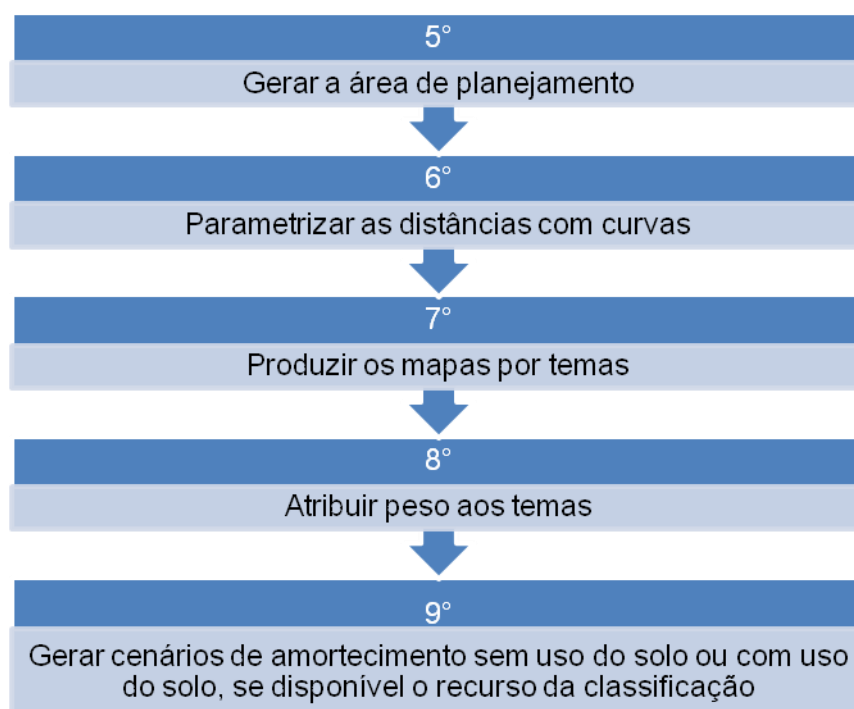


Figura 3. Sequência de ações correspondentes a Etapa 2 do roteiro para planejar as zonas de amortecimento.

A área de planejamento foi definida com base nas distâncias identificadas nos objetivos de conservação, impactos e oportunidades. A caracterização física, biológica e sócio-econômico-cultural da área de planejamento está apresentada no Anexo I.

As distâncias para se chegar à área de planejamento, foram aplicadas a partir do perímetro do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, gerando um *buffer*.

A parametrização das distâncias – que vai mostrar como a importância de cada tema varia com a distância desde a borda da área protegida - também foi buscada na literatura. As curvas, quando não estavam disponíveis na literatura, foram produzidas com o *software* estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versão 18.0.

Foram gerados mapas individualizados para cada tema, utilizando-se os módulos *Costgrow*, *Overlay*, *Reclass* e *Image calculator* do software Idrisi Andes 15.0 (Eastman 2006). Todos os temas mapeados (objetivos de conservação, impactos e oportunidades), foram padronizados para valores de zero (menor influência na área protegida) a 1 (maior influência na área protegida).

Para se obter o gradiente de distância, aplicou-se ao mapa a equação da reta produzida no passo anterior (curvas). Para a edição dos mapas, as imagens processadas no Software Idrisi 15.0.0 foram exportadas na unidade Geotiff para o software ArcGis 9.3 (ESRI 2006). Todas as imagens foram submetidas a uma mesma paleta de cores (*Color Ramp*), distribuídas em 17 classes. Este procedimento foi aplicado a todos os temas. Após esta conduta, as imagens foram exportadas no formato JPG, com resolução de 300 dpi.

Para a atribuição de pesos aos temas foi adotado o critério de abrangência geográfica. Temas com abrangência ou alcance considerado “pontual ou localizado” receberam peso 1; aqueles cuja influência poderia ser percebida em um ou mais setores da área, mas que não se caracterizavam como “localizados” receberam peso 2 e os que tinham alcance constatado em toda a área de planejamento receberam peso 3. Embora o roteiro preveja que a atribuição dos pesos idealmente passe por discussão coletiva, o presente exercício não permitiu a mobilização da comunidade de interessados para esta atividade. Neste caso, a valoração dos temas foi decisão exclusiva do autor.

O cenário sem o emprego do uso e ocupação do solo foi obtido através da multiplicação dos temas pelos seus pesos e pelo somatório dos produtos, dividido pelo total dos pesos atribuídos. Para gerar o cenário que incorpora o uso e ocupação do solo foi utilizado o mapa de uso e ocupação do solo do Bioma Pampa, recortado para a área de planejamento e reclassificado em sete classes, utilizando-se o módulo *Reclass* do software Idrisi Andes 15. Aos temas foram atribuídos pesos de zero a 1, a partir da indagação sobre quanto o tema pode ser potencializado, atenuado ou neutralizado em função de determinada classe de uso.

ETAPA 3 – TOMADAS DE DECISÃO; ESCOLHA DA ZONA DE AMORTECIMENTO

Esta última etapa refere-se à condução de três ações, sendo que a última delas remete para as recomendações que devem estar expressas no Plano de Manejo (Figura 4).

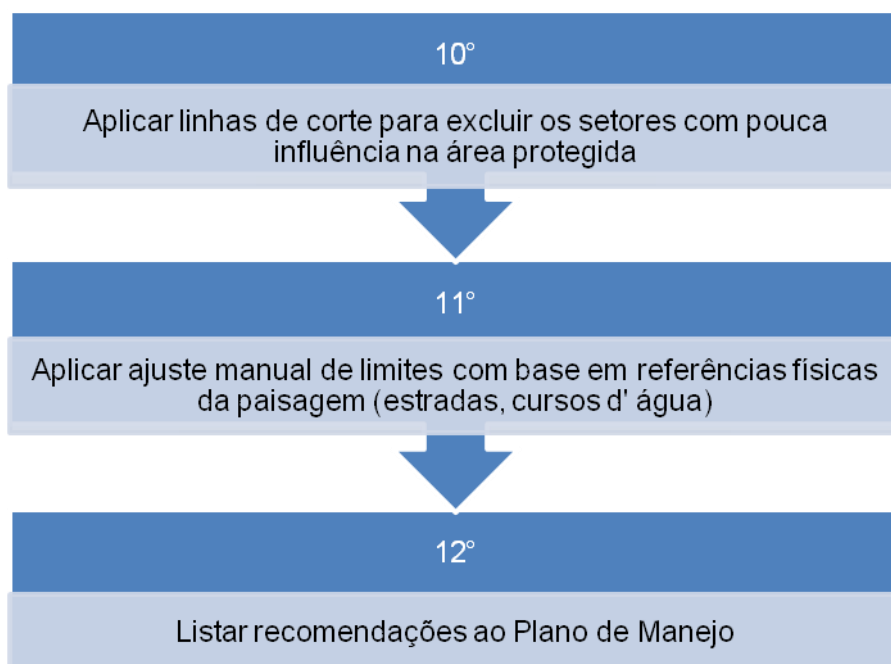


Figura 4. Sequência de ações correspondentes à etapa 3.

Adotaram-se linhas de corte a fim de excluir do cenário as áreas cuja importância foi tratada no modelo como Extremamente Baixa para a conservação dos temas. A importância das áreas foi distribuída em onze níveis quali-quantitativos e serviram para orientar as exclusões. Pelas mesmas razões já referidas, a decisão dos percentuais de corte não resultou da discussão com o coletivo interessado e foi tomada exclusivamente pelo autor.

Após a escolha do cenário que melhor pode abrigar a zona de amortecimento, foram feitos ajustes manuais no perímetro fazendo-o coincidir, sempre que possível, com elementos facilmente identificáveis na paisagem, como sistema viário e a hidrografia. A escolha do melhor cenário se deu com base no melhor percentual obtido das classes de uso de interesse para a conservação. Por fim foram feitas

indicações que devem ser incorporadas ao Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Neste trabalho, referimo-nos a “áreas protegidas” como sinônimo de “unidades de conservação” para caracterizar as áreas terrestres ou marinhas consagradas à proteção e manutenção da biodiversidade, assim como dos recursos naturais e culturais associados e manejados através de meios jurídicos ou outros meios eficazes (IUCN, 1994), excluindo-se todas as demais formas de áreas protegidas, tais como as reservas indígenas, quilombos, etc.

3. RESULTADOS – Proposta de roteiro metodológico para o planejamento de zona de amortecimento em unidades de conservação aplicado no Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil.

Identificação dos objetivos de conservação e as distâncias correspondentes a estes temas.

Os objetivos de conservação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, de acordo com seu decreto de criação (93.546, de 6 de novembro de 1986, publicado no Diário Oficial da União em 7 de novembro de 1986), menciona a proteção das amostras dos ecossistemas litorâneos e as aves migratórias que dependem daqueles ambientes.

Encontramos referências a deslocamentos de cinco espécies de aves, sendo que uma delas, *Calidris canutus* (Linnaeus, 1758) freqüenta o PNLP. As outras quatro pertencem a gêneros cujas espécies integram a lista das aves do Parque e por esta razão as informações sobre seus deslocamentos foram utilizadas (Quadro 4). Também adicionamos na relação das espécies a *Lutra longicaudatis* (Olfers, 1818), mamífero ameaçado de extinção (Vulnerável), de acordo com decreto nº 41.672 de 11 de junho de 2002, e citado no Plano de Manejo com recomendações específicas de conservação. Encontramos na literatura informações sobre os deslocamentos de *Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), que foram estendidos para a espécie ocorrente no Parque.

Quadro 4. Algumas espécies migratórias ou residentes que ocorrem no PNLP e nas áreas adjacentes, com as informações sobre seus deslocamentos (*home-range*).

ESPÉCIE	OCORRE NO PNLP		ÁREAS DE USO OU DISTÂNCIAS DE DESLOCAMENTOS CONSTATADAS	FONTE
	sp.	Gên.		
<i>Calidris c. canutus</i> (Linnaeus, 1758)			No decorrer de vários meses usaram uma área de 2–16 km ² (Ø de circunferência de 16km ² = 4,52 km)	Leyrer <i>et al.</i> 2006
<i>Anas platyrhynchos</i> (Linnaeus, 1758) <i>A. crecca</i>			Forrageando em distâncias de 1-2 km do dormitório	Legagneux <i>et al.</i> 2009

(Linnaeus, 1758) e <i>A. acuta</i> (Linnaeus, 1758)				
<i>Sterna forsteri</i> Nuttall, 1834			Distâncias percorridas a partir do ninho de 0,7 km a 13,8 km ; Na busca de alimento de 1,2 km a 20,1 km	Bluso-Demers, <i>et al.</i> 2008
<i>Phalacrocorax auritus</i> (Lesson, 1831)			Deslocam-se entre 2,9 km a 14,1 km na busca por alimento. 52% dos deslocamentos distam 2 km da área de nidificação	Coleman <i>et al.</i> 2005
<i>Lutra lutra</i> (Linnaeus, 1758)			A mãe e os jovens exploram área de aproximadamente 7 km ² (Ø de circunferência de 7km ² = 2,98 km) As adultas geralmente cobrem aproximadamente 15 km ² (Ø de circunferência de 15km ² = 4,38 km). O comprimento médio fica entre 9-10 km/noite	Erlinge 1967

Portanto, com base na literatura científica, as distâncias relacionadas com os objetivos de conservação do Parque foram estabelecidas em 20,1 quilômetros para aves e 10 quilômetros para mamíferos, maiores valores de deslocamentos conhecidos.

Impactos que ameaçam os objetivos de conservação e as distâncias correspondentes (alcances).

Identificaram-se seis impactos que ameaçam os objetivos de conservação do PNL: 1) Pesca Predatória no Ambiente Marinho; 2) Processos Inerentes ao Plantio do Pínus; 3) Presença de Animais Domésticos (cães); 4) Deriva de Agrotóxicos; 5) Pecuária (gado bovino) e 6) Sistema Viário. Para cada um destes impactos foram encontrados seus alcances de influência, conforme a seguir apresentados.

1) Pesca Predatória no Ambiente Marinho

A diretriz legal que regula a captura de pescados em áreas próximas à costa é a Portaria Sudepe n° n-26, de 28 de julho de 1983. Ela proíbe a pesca de arrasto

com embarcação no litoral do Rio Grande do Sul até uma distância de três milhas marítimas da costa (5.560 metros). Este limite não é respeitado e é comum a presença de embarcações praticando este tipo de captura em distâncias muito inferiores em vários pontos do litoral gaúcho, incluindo os setores que ficam em frente ao Parque Nacional da Lagoa do Peixe (Figura 5).



Figura 5. Parelha de barcos praticando a pesca de arrasto, distantes cerca de 500 metros da praia, contrariando a legislação que proíbe este tipo de captura em distâncias inferiores a 5.560 metros da costa.

Os danos provocados pela pesca de arrasto nesta faixa litorânea podem ser percebidos, entre outros, pelo grande número de animais mortos que chega à praia (Figura 6) e pelos descartes das embarcações. Peixes pequenos ou de espécies sem valor comercial são dispensados em grandes quantidades (Figura 7).

De acordo com Vooren & Klippel (2005), estas áreas, com profundidades aproximadas de 20 metros, são utilizadas como berçário de pelo menos 30 espécies de tubarões, raias e outros peixes (Quadro 5) e, mesmo assim, seguem sendo frequentadas pelos pescadores, especialmente os que praticam o arrasto (Peres *et al. sd*).

Quadro 5. Lista de algumas espécies de tubarões, raias, peixes, cetáceo e répteis ocorrentes no litoral sul do Brasil e que se utilizam das águas costeiras para reprodução ou abrigo.

Espécie	Status de conservação	Recomendação conservação	Fonte
Viola, <i>Rhinobatos horkelli</i> Müller & Henle, 1841	Abundância gravemente reduzida na Plataforma Sul. Criticamente em Perigo desde 2000 pela IUCN (Lessa e Vooren 2000)	Proteção da pesca nas águas costeiras em profundidades menores que 20m.	Vooren, Lessa & Klippel 2005
Cação-anjo <i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936	Em Perigo no Brasil (IUCN). Declínio de abundância de 87% entre 1980 e 2000. Fêmeas reproduzem no máximo 4 vezes em toda a vida, deixando entre 20 e 30 descendentes.	Proteção de pesca entre 5 e 30 metros. Utiliza como berçário profundidades menores que 30m	Vooren & Klippel 2005
Cação-listrado <i>Mustelus fasciatus</i> (Garman, 1913)	Criticamente em Perigo em toda a área de distribuição (IUCN)	Neonatos são comuns nas profundidades de 2m a 5m. Bercário na isóbata de 20 m	Vooren & Klippel 2005
Tubarão-martelo <i>Sphyrna lewini</i> (E. Griffith & C. H. Smith, 1834) e <i>S. zygaena</i> (Linnaeus, 1758)	Não há menção	Utilizam profundidades de até 20m como berçários	Vooren, Klippel & Galina 2005 ^a
21 espécies de elasmobrânquios	Não há menção	Nas águas costeiras da Plataforma Sul existem áreas críticas para a reprodução	Vooren, Klippel & Galina 2005 ^b
Corvina, <i>Micropogonias furnieri</i> Linnaeus, 1766; pescadinha <i>Macrodon ancylodon</i> Bloch & Schneider, 1801 e abrótea <i>Urophycis brasiliensis</i> (Kaup, 1858)	Não há menção	Elevadas capturas de peixes pequenos indicam que áreas com profundidades de até 20m são importantes como criatórios para várias espécies de interesse comercial	Haimovici <i>et al.</i> 2005
Camarão-barba-ruça, <i>Artemesia longinaris</i> Bate, 1888 e camarão-santana, <i>Pleoticus muelleri</i> (Bate, 1888)	Não há menção	Área com ausência de arrasto comercial até a distância de três milhas da costa (5.560m)	Dumont 2005

<p>Toninha <i>Pontoporia blainvillei</i> Gervais & d'Orbigny, 1844</p>	<p>Espécie ameaçada de extinção de acordo com Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003, MMA.</p>	<p>Áreas de até 20-30 metros de profundidade oferecem maior risco de captura accidental</p>	<p>Secchi <i>et al.</i> 2003; 2004</p>
<p>Tartaruga-cabeçuda, <i>Caretta caretta</i> (Linnaeus, 1758); Tartaruga-verde, <i>Chelonia mydas</i> (Linnaeus, 1758) e a Tartaruga-de-couro <i>Dermochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)</p>	<p>Espécies ameaçadas de extinção de acordo com Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003, MMA.</p>	<p>Áreas de até 20-30 metros de profundidade oferecem maior risco de captura accidental</p>	<p>Monteiro 2004; Secchi <i>et al.</i> 2004</p>



Figura 6. As toninhas (*Pontoporia blainvillei* Gervais & d'Orbigny, 1844), na imagem da esquerda e tartarugas *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) e *Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761) são encontradas mortas com frequência na área do PNLP e estas mortes podem estar relacionadas com a pesca de arrasto, praticada em pequenas profundidades junto aos limites do Parque.



Figura 7. Flagrante de um descarte de pescado com baixo valor comercial, dispensado pelos barcos que fazem a pesca de arrasto nas águas costeiras do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Existe uma forte interação entre as espécies terrestres (aves, especialmente), e os organismos marinhos ou de água doce que representam o aporte de recursos alimentares na faixa litorânea do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. O Plano de Manejo relaciona alguns grupos ou espécies ocorrentes, assim como suas participações na cadeia trófica (Quadro 6. Grupos ou espécies animais ocorrentes na zona costeira do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (laguna, zona estuarina, zona de varrido e zona de arrebentação), seus habitats e predadores preferenciais.).

Quadro 6. Grupos ou espécies animais ocorrentes na zona costeira do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (laguna, zona estuarina, zona de varrido e zona de arrebentação), seus habitats e predadores preferenciais.

Grupo/espécie	Ambiente	Predador
Organismos zooplanctônicos (náuplios e copépodos)	Passam todo o ciclo de vida no plâncton e mesoplâncton	Larvas e juvenis de peixes pelágicos marinhos
Macroinvertebrados bentônicos	Habitam as camadas superficiais do substrato	Crustáceos, peixes e aves
Caranguejo (<i>Chasmagnatus granulata</i>)	Mesolitoral de substrato areno-lodoso; habita tocas entre caules e raízes de gramíneas de marismas	Omnívoro (preferentemente detritívoro)
Decápodes omnívoros <i>Farfantepenaeus paulensis</i> , <i>Callinectes sapidus</i> e <i>Cyrtograpsus angulatus</i>	Ambientes marinhos eurihalinos; a Lagoa do Peixe é local de criação	Peixes e aves

<i>Metamysidopsis munda</i> (omnívoro) e <i>Neomysis americana</i> (omnívoro)	Ambientes marinhos eurihalinos; a Lagoa do Peixe é local de criação	Peixes e aves
Poliquetas <i>Euzonus furciferus</i> e <i>Spio gaucha</i>	Ambientes marinhos estenohalinos	Peixes e aves
Juvenis de <i>Mugil</i> spp. e <i>Odontesthes argentinensis</i>	Águas eurihalinas da laguna como refúgio para alimentação e crescimento.	Peixes e aves
<i>Jenynsia lineata</i>	Águas eurihalinas da laguna	Peixes e aves
Macrobentos da praia <i>Emerita brasiliensis</i> (tatuí ou tatuíra); <i>Donax hanleyanus</i> (maçambique, berbigão ou berberecho) e <i>Mesodesma mactroides</i> (mexilhão)	Zona de varrido	Gastrópodes, crustáceos, peixes, aves e humanos
Anfípodes <i>Bathyporeiapus ruffoi</i> , <i>B. bisetosus</i> e <i>Phoxocephalopsis zimmeri</i> e os poliquetas predadores <i>Sigalion cirriferum</i> e <i>Hemipodus olivieri</i>	Fundos arenosos da zona de varrido até o limite antes da zona de arrebenção	Peixes e aves (residentes: piru-piru <i>Haematopus</i> sp., <i>Larus dominicanus</i> e <i>L. maculipennis</i> e <i>Charadrius collaris</i>).
Bivalve <i>Donax gemmula</i> e o isópode <i>Macrochiridothea giambiagiae</i> . Gastrópodes carnívoros <i>Olivancillaria auricularia</i> e <i>Buccinanops duartei</i> . O siri-chita <i>Arenaeus cribarius</i> e o camarão <i>Artemesia longinaris</i> . O misidáceo <i>Metamysidopsis munda</i> e o ostrácode <i>Leuroleberis poulseri</i> .	Cordões arenosos ao longo da costa que formam a zona de arrebenção	Peixes (mais de 40 espécies), juvenis de papa-terra <i>Menticirrhus littoralis</i> ; o pampo <i>Trachinotus marginatus</i> ; a tainha <i>Mugil lisa</i> e o linguado <i>Oncopterus darwini</i>
Juvenis de 41 espécies de teleósteos, sendo as mais abundantes ao longo do ano, o papa-terra <i>Menticirrhus littoralis</i> ; o pampo <i>Trachinotus marginatus</i> ; a tainha <i>Mugil lisa</i> e o linguado <i>Oncopterus darwini</i>	Zona de arrebenção	Macrobentos da zona de arrebenção tais como <i>Donax gemmula</i> , <i>Macrochiridothea giambiagiae</i> , <i>Olivancillaria auricularia</i> , <i>Buccinanops duartei</i> .
Diatomácea <i>Asterionellopsis glacialis</i>	Zona de arrebenção	Invertebrados em geral

Fonte: Modificado de Ibama 1999, Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Ao verificar as distâncias a partir do limite leste do PNLN até a isóbata de 20 metros, território este sugerido por Vooren & Klippel (2005) como aquele que deve ter restrições de pesca a fim conservar várias espécies marinhas, percebe-se que esta linha é muito próxima daquele limite onde a pesca de arrasto está proibida em decorrência da Portaria Sudepe n° n-26 (Figura 8).

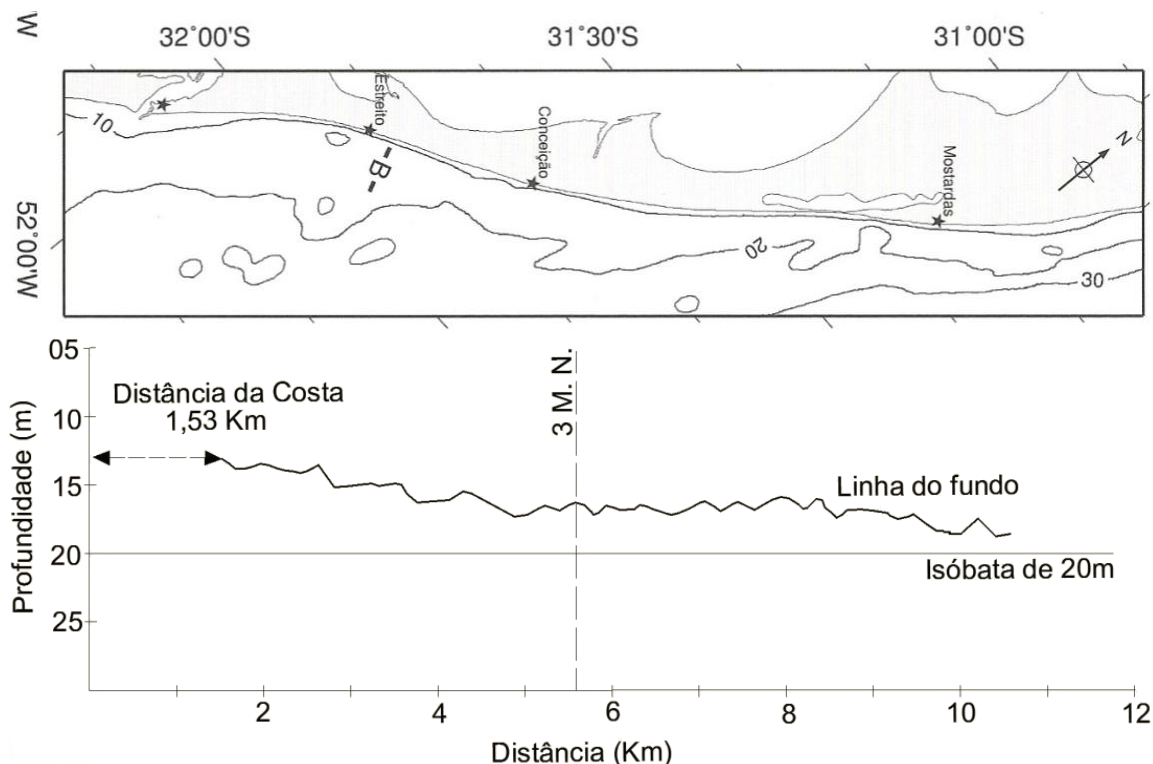


Figura 8. A figura superior mostra a linha de costa (mapa s/ escala) do Litoral Médio e a isóbata de 20 metros. Na figura inferior o perfil batimétrico e a linha correspondendo aos 20 metros de profundidade. Note-se que na distância de 3 milhas náuticas, ou 5.560 metros distantes da costa (área proibida para pesca de arrasto) a profundidade fica entre 15 e 20 metros. *Fonte: Modificado de Vooren & Klippel 2005).*

Diante das evidentes interações entre os organismos que frequentam o PNLP e seu entorno, a Lagoa do Peixe, sua zona estuarina e de varrido (da praia até a arrebentação), é imperativo a necessidade de garantir a integridade dos habitats de procriação de inúmeras espécies (Ibama 1999; Voorem & Klippel 2005).

Embora o limite de três milhas náuticas não coincida exatamente com a profundidade de 20 metros, ela se aproxima desta profundidade em muitos pontos e oferece uma delimitação clara, com base em distância, facilitando não só a identificação do limite por parte das embarcações, mas até uma futura delimitação com bóias, caso fique constatada esta necessidade.

Assim, a distância referente ao impacto gerado por esta atividade foi estabelecida em 6.560 metros. Esta distância representa o que estabelece a norma legal (3 milhas náuticas=5.560 metros), somada a uma faixa marinha de 1.000 metros que integra o limite do Parque. Quando relacionada com a profundidade, esta distância se encontra dentro das isóbatas de até 20 metros, setor este

recomendado para não sofrer intervenções da pesca de arasto, já que abriga habitats de alimentação, reprodução e abrigo de várias espécies.

2) Processos Inerentes ao Plantio do Pínus

Apesar da extensão dos problemas decorrentes da invasão do pínus sobre os ecossistemas naturais do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (Figura 9), até o momento não se conhece qualquer informação sobre as distâncias de dispersão de sementes naquela área. Entretanto, existem estudos em várias regiões que mencionam distâncias de dispersão que vão dos 10 metros aos 25 km.

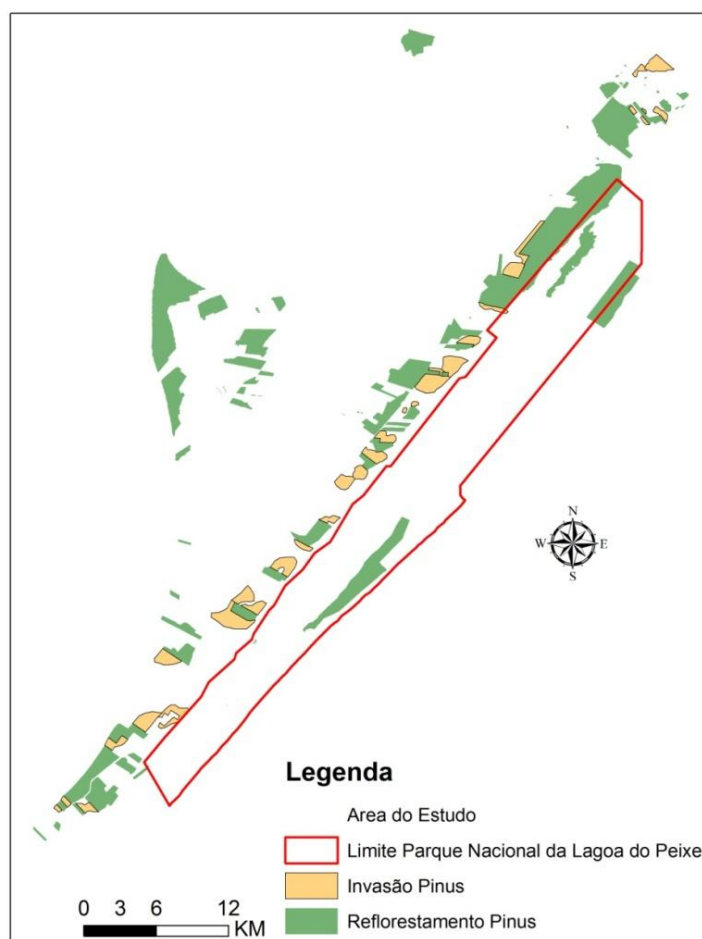


Figura 9. Mapa evidenciando a área do PNLP e seu entorno imediato com as áreas de plantio e os setores invadidos pelo pínus.

Resumimos aqui os principais trabalhos que mencionam distâncias de dispersão de sementes de pínus. A maior parte das sementes de pináceas se dispersa predominantemente por anemofilia, alcançando distâncias curtas, entre 10 e 50 metros das árvores-mãe (Buttrick 1914; Fowells 1950; Yocom 1968). A distância de dispersão, assim como a distribuição espacial das sementes dependem

do clima, da topografia e da estrutura da vegetação acompanhante (Cremer 1965; Greene & Johnson 1989). Várias aves da família Corvidae também são citadas como dispersoras de sementes de pinus, transportando-as por até 22 km (Vander Wall 1990).

Bechara (2003) encontrou 52.593 sementes depositadas em área aberta ao longo de 12 meses, a uma distância de 30 metros do talhão. Esta dispersão não se dá de maneira homogênea a cada mês. Em pelo menos seis meses do ano o autor não encontrou deposição de sementes (Quadro 7). Também é de se esperar que nem todas as sementes sejam viáveis. Outros autores (Seitz & Corvello 1983) registraram no Paraná, a 30 metros de distância de um povoamento de *P. elliotii*, 1000 plantas de *Pinus* estabelecidas por hectare no primeiro ano de regeneração, o que significa cerca de 25% da média mensal de sementes computadas por Bechara (2003).

Quadro 7. Número de sementes de *Pinus elliotii* Engelm. var. *elliottii*, por hectare, identificadas no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis-SC, distantes aproximadamente 30 metros dos talhões em áreas abertas (Bechara 2003).

Mês	Nº Sementes
Jan	0
Fev	0
Mar	11.481
Abr	24.815
Mai	14.444
Jun	741
Jul	741
Ago	0
Set	0
Out	0
Nov	370
Dez	0
Total 12 meses	52.593
Média/mês	4.382

Fonte: Adaptado de Bechara 2003

A quantidade de sementes de *Pinus* dispersadas diminui significativamente com o aumento da distância da matriz e de acordo com os ventos predominantes (Wenger & Trousdell, 1958). Os ventos predominantemente na Planície Costeira do Rio Grande do Sul são de nordeste, seguidos por ventos de sudeste, com velocidades médias entre 3 a 5 m/s (Tagliani 1995).

Richardson & Higgins (1998) verificaram dispersão regular de sementes de pínus a 8 km da matriz, podendo chegar até 25 km (Tabela 2). Pomeroy & Korstian (1949) registraram apenas 35% do total de sementes de *P. taeda* dispersadas na faixa de até 120 metros da matriz. Jankovski (1985) verificou que 57% das sementes foram dispersas na faixa até 40 metros de distância da matriz.

Chauchard *et al.* (1988), constataram regeneração natural em até 300 metros de uma plantação de pínus-oregon (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), com idade aproximada de 45 anos. A maior densidade de jovens eles encontraram em locais abertos, enquanto que as densidades diminuía na medida em que o bosque nativo era mais denso. Simberloff *et al.* (2002) analisaram a invasão produzida por mais de 70 espécies de coníferas e 60 de latifoliadas em bosques na ilha Victoria. Este estudo também mostrou que o maior recrutamento se deu em áreas abertas, como as bordas de caminhos, clareiras e trilhas de animais.

Tabela 2. Alguns estudos que referem distâncias de dispersão de sementes do gênero *Pinus* spp., apresentados na ordem cronológica das publicações

Distâncias de dispersão (m)	Fonte
10 e 50 das árvores-mãe	Buttrick 1914
120 da matriz 35% do total de sementes de <i>P. taeda</i> L. dispersadas	Pomeroy & Korstian 1949
10 e 50 das árvores-mãe	Fowells 1950
10 e 50 das árvores-mãe	Yocom 1968
30 de distância de um povoamento de <i>P. elliotii</i> , 1000 plantas de <i>Pinus</i> estabelecidas por ha.	Seitz & Corvello 1983
40 da matriz 57% das sementes dispersas	Jankovski 1985

300 regeneração natural de uma plantação de pínus oregon, (<i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco), de 45 anos	Chauchard <i>et al.</i> 1988
1.000 e 22.000	Vander Wall 1990
300 e 1.600	Greene & Johnson 1995
8.000 da matriz, podendo chegar até 25.000 dispersão regular de sementes de <i>Pinus</i> sp.	Richardson & Higgins 1998
30 do talhão, 52.593 sementes depositadas em área aberta ao longo de 12 meses.	Bechara 2003

Por fim, a distância relacionada com os Processos inerentes ao plantio do pínus, que se traduz pelo risco de invasão desta exótica nas áreas do Parque, foi estabelecida com base na revisão da literatura. Vários trabalhos tratam da dispersão destas sementes, porém nenhum dos estudos foi realizado na região ou mesmo no Rio Grande do Sul. Neste caso, foi adotada uma abordagem mais conservadora, assumindo neste trabalho a maior distância conhecida - de 25 quilômetros - para a dispersão dos propágulos.

3) *Presença de Animais Domésticos (cães)*

Em paisagens com presença humana, o carnívoro terrestre mais abundante é o cão (*Canis familiaris* Linnaeus 1758), (Young *et al.* 2011). Calcula-se que mais de 500 milhões de cães ocorrem simpatricamente com seres humanos em todo o planeta (WHO-WSPA 1990). Embora o cão em muitas regiões seja utilizado para gerar benefícios aos humanos, ajudando na caça e protegendo propriedades e outros animais domésticos, quando negligenciado ou abandonado passa a vagar livremente e viver na condição de animal selvagem. Estes animais podem impactar ecossistemas naturais (Feldmann 1974; WHO-WSPA 1990), pois são portadores de patógenos transmissíveis para doenças como raiva, parvovirus e o vírus canino de cinomose. Eles também funcionam como uma conexão para transferência de parasitas entre seres humanos e outros animais; cães e gatos compartilham pelo menos 60 espécies de parasitas com seres humanos (MacPherson 2005).

Os impactos de predação dos cães em alguns casos podem ser mais severos que os de predadores selvagens (Bouvier & Arthur 1995). A extensão deste impacto ainda não é muito clara, mas levanta a possibilidade de que os índices de predação podem ser mais altos por ação dos cães nas áreas próximas de agrupamentos humanos. Criam-se altas densidades de cães, nestes casos que podem resultar numa pressão contra a fauna silvestre, independente das flutuações no tamanho das populações de presas.

A presença de cães em todos os ambientes do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, assim como nas áreas adjacentes é comum. Eles podem ser vistos isoladamente ou em matilhas e vagam pelos balneários em busca de alimentos (Figura 10; Figura 11). Alguns pertencem aos moradores, mas muitos não têm donos e se reproduzem livremente. Durante o inverno, quando fica mais rara a oferta de alimentos eles podem ser encontrados nos setores de praia onde consomem restos de peixes e outros itens deixados por pescadores e eventuais visitantes.

Butler & Toit (2002) monitoraram 16 cães com rádio-colares e constataram que eles se deslocavam de 1 a 3 quilômetros de distância dentro de uma reserva no Zimbábue em busca de carniças (Tabela 3). Lacerda, Thomas & Marinho-Filho (2009) estudando o efeito de borda e a presença de cães no Parque Nacional de Brasília, encontraram uma probabilidade de 50% dos cães circularem até 3 km do limite para dentro da unidade de conservação. Meek (1999) utilizou dez cães domésticos vagantes para conhecer os tamanhos de seus deslocamentos e observar o comportamento de perambulação. Utilizando colares de rastreamento, a metade dos cães foi para incursões de perambulação, enquanto os outros cinco vagaram apenas dentro da vizinhança da comunidade. O tamanho do deslocamento foi altamente variável dentro do grupo nesse estudo: os cães de perambulação transitaram numa área de 927 hectares, ao passo que os cães sedentários utilizaram uma área de 2,6 hectares.



Figura 10. Possivelmente espécimes da fauna silvestre estejam fazendo parte da dieta dos cães que vagam pelo PNLP.



Figura 11. Matilhas podem ser avistadas vagando em vários setores do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Tabela 3. Alguns estudos que referem distâncias de deslocamento de cães domésticos vagantes.

Distâncias de deslocamento (m)	Fonte
1.000 a 3.000	Butler & Toit 2002
até 3.000 do limite para dentro de uma UC (Ø de circunferência de 927ha = 3,43 mil); (Ø de circunferência de 2,6ha = 181,94); 8.000 a 30.000	Lacerda, Thomas & Marinho-Filho 2009 Meek (1999)
1.100 do limite para dentro de uma UC	Srbek & Chiarello 2008

Praticamente inexistem trabalhos abordando especificamente áreas de deslocamento de cães domésticos (*C. familiaris* Linnaeus 1758), vagantes. Além disso, os poucos estudos trazem algumas variações que não se encaixam exatamente no que procuramos com relação às distâncias percorridas pelos cães vagantes. Objetivamente, apenas os trabalhos de Butler & Toit (2002) e de Lacerda, Thomas & Marinho-Filho (2009) se aproximam do nosso objetivo e podem servir para auxiliar no planejamento da zona de amortecimento do PNL. Com isso, a distância de deslocamento de cães vagantes foi estabelecida em três quilômetros com base em estudos que constataram a medida percorrida pelos animais dentro de dois parques, a partir da borda.

4) *Deriva de Agrotóxicos*

O Estado do Rio Grande do Sul produz mais de 64% de todo o arroz irrigado que sai das lavouras brasileiras e que soma em torno de 13 milhões de toneladas (http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/cap01_tabelas.htm). Na safra 2010/2011 a produção gaúcha atingiu 8,9 milhões de toneladas, cultivadas em 1,2 milhão de hectares. O município de Mostardas - que abriga uma parcela da área do Parque Nacional da Lagoa do Peixe - ocupa o 34º lugar entre os produtores do Rio Grande do Sul e plantou na safra 2010/2011, 42 mil hectares, tendo colhido 243,8 mil toneladas do grão. Tavares, município vizinho e que abriga a maior parcela do PNL, na mesma safra plantou 2,1 mil hectares e produziu 17,9 mil toneladas de arroz irrigado (http://www.irga.rs.gov.br/uploads/anexos/1329418135Area_Producao_e_Produtividade.pdf).

Os principais vetores de pressão sobre a biodiversidade da área de entorno do Parque Nacional da Lagoa do Peixe são aqueles associados à orizicultura. Os banhados e matas de restinga são os ecossistemas mais destruídos, praticamente não restando áreas intactas fora do Banhado do Taim; lagoas e banhados sofrem também os impactos da contaminação por agrotóxicos (Guadagnin 1999).

No Brasil, o total de ingredientes ativos de agrotóxicos comercializados para uso no cultivo do arroz irrigado, passou de 4.597 toneladas em 1997, para 3.146

toneladas em 2002, correspondente a uma redução de 31,6%. Entre 1997 e 2002 observou-se também uma queda no consumo de fungicidas no cultivo do arroz irrigado de 37%. Por outro lado o consumo de inseticidas aumentou significativamente, passando de 66 toneladas para 176 toneladas (http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circ_67_000fyufbxtc02wx5ok076raloqwxcbwj.pdf).

Nos municípios de Mostardas e Tavares é comum a aplicação de agrotóxicos com aeronaves. A legislação brasileira que regula a pulverização aérea de venenos é a Instrução Normativa nº 2 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que proíbe a aplicação em áreas situadas a uma distância mínima de 500 metros de povoações, cidades, vilas, bairros, mananciais de captação de água para abastecimento de população e 250 metros de mananciais de água, moradias isoladas e agrupamentos de animais.

Um estudo sobre os impactos do uso do Glifosato (*Journal of Pesticide Reform/Fall 1998*, vol. 18, no. 3), herbicida de largo uso nas lavouras de arroz irrigado, avaliando 15 vegetais não-cultivados, detectou mortalidade de plântulas (destruição de cerca de 10%) na maioria das espécies testadas e distantes 20 metros a favor do vento, quando o herbicida foi aplicado com pulverizador acoplado ao trator. Plântulas de algumas espécies mais sensíveis foram mortas há 40 metros. No mesmo estudo, um modelo de deriva previu que algumas espécies nativas seriam destruídas, mesmo distantes 80 metros.

Os trabalhos que tratam da deriva de agrotóxicos por pulverização aérea são raros e pouco conclusivos. Encontramos na literatura valores muito variados que referem uma deriva entre 20 metros a 1.200 metros. Cunha (*Ciênc. agrotec.*, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1616-1621, set./out., 2008) estimou em menos de 40 metros a distância máxima horizontal percorrida por gotas de pulverização em diversas condições de lançamento. Dois estudos conduzidos em áreas florestais pelo Ministério da Agricultura do Canadá detectaram herbicidas nas maiores distâncias avaliadas (300 e 400m). Um destes estudos concluiu que zonas intermediárias, medindo entre 75 e 1200m, seriam necessárias para proteger a vegetação não visada.

O governo australiano através da *Australian Pesticides and Veterinary Medicine Authority* (http://www.apvma.gov.au/use_safely/spray_drift/zones.php) propõe curvas de decaimento para a deriva de agrotóxicos com base em gotas finas, médias e grossas e três velocidades de vento: 2,2m/s, 3,8m/s e 5,5m/s. O ponto onde a curva de decaimento cruza um limiar de riscos aponta a largura da faixa que deve ser protegida. No exemplo, o limiar de 0.025 é o montante máximo de agrotóxico tolerado sem causar um dano mensurável ao ambiente (Figura 12).

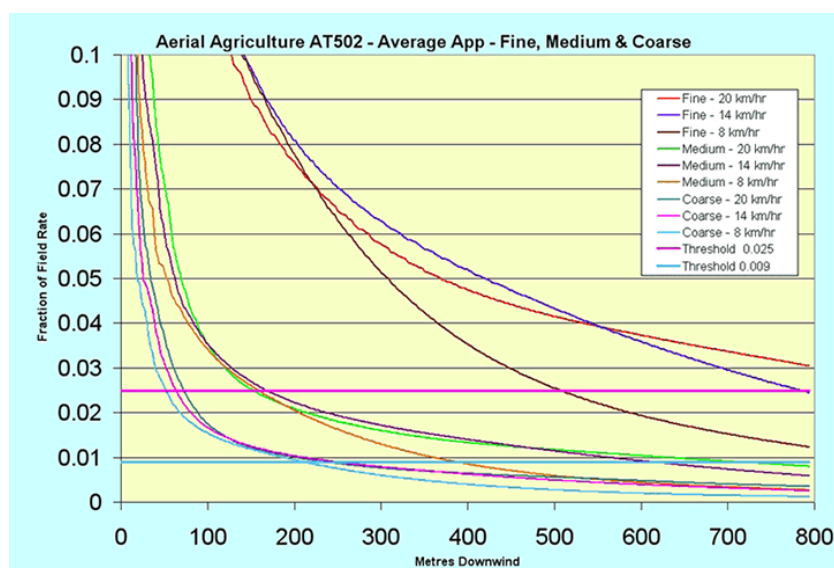


Figura 12. Deriva de agrotóxicos com base em três tipos de gotas e três velocidades de vento, produzidas pelo Australian government and veterinary medicines authority. Fonte: (http://www.apvma.gov.au/use_safely/spray_drift/zones.php)

Tendo em vista que a velocidade média do vento na região oscila ente 3 e 5 m/s (10,8 e 18 km/h), é de se esperar que a regulação para o tamanho das gotas – levando-se em conta apenas a velocidade de vento - fique entre média e grossa. Nestes casos, a curva de decaimento encontraria o limiar de 0.025 (montante máximo de agrotóxico tolerado sem causar dano mensurável ao ambiente) na distância aproximada de 160 metros.

A distância conhecida da dispersão de agrotóxicos decorrente de pulverizações aéreas, para este trabalho foi estabelecida em 800 metros, com base em curvas produzidas pelo *Australian Government and Veterinary Medicines Authority*. A literatura menciona uma grande variação destas distâncias, dependendo do tamanho das gotas e da velocidade do vento. Como não foi encontrada nenhuma

menção de deriva para as pulverizações realizadas na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, foi adotada a medida dos 800 metros que representa a situação mais extrema e, portanto, mais segura.

5) Pecuária (gado bovino)

O acesso do gado doméstico às regiões de matas resulta em danos à estrutura da vegetação, pelo pisoteio e pela predação das plantas em regeneração (Marchiori, 2004). Quando ingressa no fragmento, o gado alimenta-se de folhas, frutos e sementes palatáveis (Figura 13). Ocorre ainda o pisoteio de plântulas e compactação do solo, dificultando a germinação das sementes e a regeneração (Wilson 1994). As espécies suscetíveis a essa intervenção apresentam alta mortalidade e baixo estabelecimento de plântulas, causando redução no tamanho de suas populações (Sampaio & Guarino, 2007).



Figura 13. Gado bovino e eqüino utilizando área de pastagem no interior do PNLP, tendo no segundo plano um bando de cisnes-brancos (*Coscoroba coscoroba*) e no último plano a mata de restinga.

A presença do gado também gera processos erosivos. Os animais criam trilhas que em alguns casos podem ter mais de 30 cm de profundidade. Trimble & Mendel (1995) comentam que muitos trabalhos especulam sobre o surgimento de ravinas e voçorocas como resultado das trilhas do gado (Figura 14). Essas são de grande interesse para a geomorfologia fluvial devido à produção e transferência de sedimentos das vertentes para os canais naturais. Quando os processos erosivos

são lineares (sulcos e ravinas) a taxa de erosão atinge valores superiores a 3,0 t/ha (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) e na agricultura com baixa conservação do solo, incluindo super-pastejo, a perda de solo pode chegar entre 50-200 t/ha/ano (Young & Saunders 1986).



Figura 14. A superlotação dos campos e as trilhas construídas pelos rebanhos deixam o solo desnudo em alguns pontos, dando início aos processos erosivos que são facilmente constatados no PNLPL.

Tabela 4. Taxa de erosão em áreas de pastoreio em diferentes países.

Local	Erosão (t/ha)	Fonte
Oklahoma (EUA)*	8,1	Menzel et al. (1978)
Oklahoma (EUA)*	0,3	Menzel et al. (1978)
Goiás (Brasil)	0,06-0,23	Casseti (1983)
Campo Mourão (Brasil)	1,8	Sorrenson & Montoya (1989)
New South Wales (Austrália)*	0,6-1,6	Armstrong (1992)
New South Wales (Austrália)*	3,0-4,1	Armstrong (1992)
Patagônia (Argentina)	0,616	Rostagno (1995)
Brasil	0,7	Lepsch (2002)
Guarapuava (Brasil)	0,93-1,17	Thomaz (2007)
Média Geral (diferentes localidades)*	< 1,0	Evans (1998)

Fonte: Modificado de Thomaz & Diaz 2009

Os campos da planície costeira do Rio Grande do Sul ainda abrigam muitos rebanhos bovinos, cujas propriedades fazem divisa com os limites do PNLP. O rebanho bovino nas cidades de Mostardas e Tavares chega a 92 mil cabeças, que deve ser somado ao de eqüinos, com 4,7 mil e ao de ovinos, com 25,3 mil animais distribuídos em cerca de 1,5 mil propriedades, segundo dados do censo agropecuário do IBGE de 2009 (<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=PPM01&sv=59&t=efetivo-dos-rebanhos-por-tipo-de-rebanho>).

O entorno do PNLP abriga grandes extensões de áreas de pastagem e as formações arbóreas situam-se quase que totalmente ao longo dos limites oeste do Parque, numa faixa contínua de aproximadamente 50 quilômetros de extensão e larguras variadas (Figura 15). Este corredor concentra quase toda a vegetação lenhosa, com fisionomia arbórea ou arbustiva ocorrente na região e trata-se de um dos ecossistemas mencionados nos objetivos de conservação.

Muitas das propriedades cujos limites leste se estendem até o PNLP estão voltadas para a pecuária. Em alguns trechos a barreira física entre o Parque e a propriedade é justamente a mata de restinga, freqüentada pelo gado nos setores externos ao PNLP. Mas também não é rara a presença do gado bovino no interior da unidade de conservação.

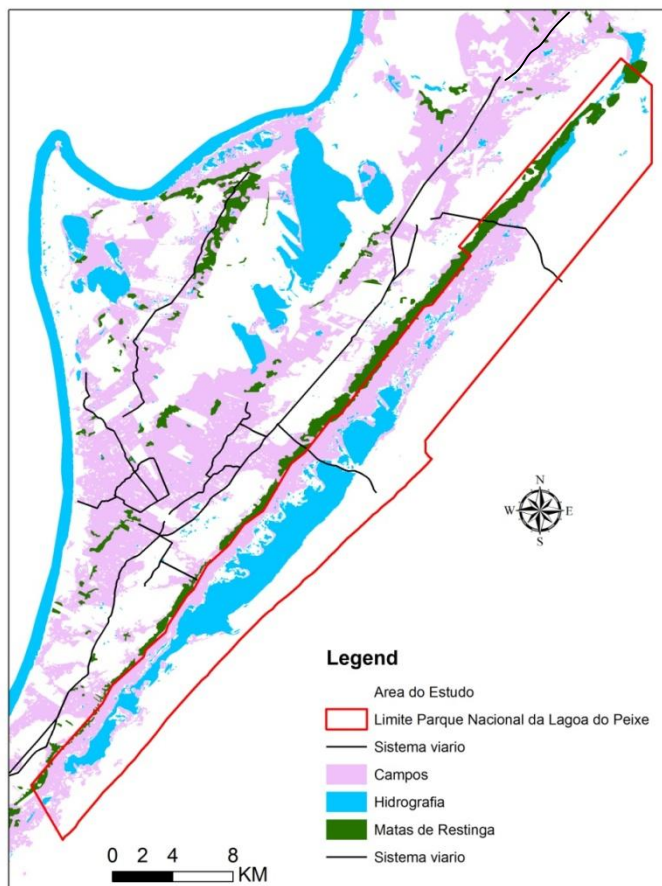


Figura 15. Aspecto da localização das matas de restinga em relação às áreas de campo, hidrografia e sistema viário, ambientes intimamente ligados à presença dos rebanhos no PNLP.

Embora algumas fazendas se estendam desde a margem da Laguna dos Patos até a beira do mar, a rodovia RST-101 representa um elemento físico divisor destas propriedades. O gado bovino alocado nos campos entre a laguna dos Patos e a rodovia não representa ameaça ao Parque na medida que ele não transpõe a estrada livremente.

Diante do que foi acima constatado sobre a bovinocultura na região do Parque, não foi adotada nenhuma distância de deslocamento destes animais, considerando que ali a pecuária é uma atividade que se desenvolve circunscrita às fazendas. Entre os ambientes naturais, as matas de restinga integram o conjunto daqueles mais ameaçados pela pecuária. As principais formações destas matas se encontram entre o Parque e as fazendas. Assim, foi estabelecido um polígono

abrangendo todas as propriedades do lado leste da Rodovia RST 101 e que fazem limites com o Parque.

6) Sistema Viário

Estradas, assim como outras estruturas, afetam negativamente comunidades animais reduzindo diversidade e provocando isolamento (Nores & Moro 1990, Treweek 1999). A destruição, fragmentação dos habitats e o isolamento constituem as principais causas de redução dos efetivos populacionais, sujeitando as populações a uma probabilidade de extinção (Saunders *et al.* 1991, Fahrig & Merriam 1994). Os impactos resultantes de estradas mais mencionados na literatura incluem a perda de habitat, a facilitação para os efeitos de borda em áreas naturais, isolamento das populações, efeitos de barreira, mortalidade por atropelamentos e facilitação do acesso humano (Andrews, 1990; Forman & Alexander, 1998; Spellerberg, 1998; Trombulak & Frissell, 2000; Forman *et al.*, 2003).

Nas aves é assumido que as colisões, a poluição do ar, a perturbação visual e o ruído são fatores relevantes (e.g. van der Zande *et al.* 1980). A poluição do ar pode afetar a abundância de insetos (Przybylsky 1979, Bolsinger & Flückinger 1989), reduzindo a disponibilidade de alimento para as aves que dependem desse recurso, mas tal efeito só se estende nos primeiros 50 metros (Reijnen & Foppen 1994). A perturbação visual poderá ser relevante nos primeiros 10 a 25 metros e depende do perfil da estrada. O ruído pode ser o fator com maior influência (e.g. Reijnen & Thissen 1987, Reijnen & Foppen 1994, Reijnen *et al.* 1995a, Illner 1992a, Forman & Deblinger 2000). Os níveis se mantêm elevados até uma distância de 500 metros da estrada.

Estudo de Reijnen *et al.* (1995a) revelou redução, junto às estradas, das densidades de 26 das 43 espécies animais analisadas, tendo demonstrado que o nível de ruído foi o fator mais relevante nestas reduções. Reijnen *et al.* (1996) também verificaram reduções populacionais e demonstraram a relação negativa entre estas e o nível de ruído. O efeito do tráfego rodoviário se dá dependendo das espécies e atinge distâncias que podem chegar aos 3500 metros (Reijnen *et al.*

1995a, 1996; Reijnen & Foppen 1995), mas a faixa de maior sensibilidade é de 1000 metros de cada lado da estrada (Reijnen *et al.* 1997).

Revisando mais de 600 trabalhos de onde selecionaram 50 para examinar o efeito de infra-estruturas – entre elas as estradas – na abundância de aves e mamíferos, Benítez-Lopes *et al.* (2010) constataram reflexos negativos nos dois grupos. A diminuição da abundância é mais evidente quanto mais próximo das infra-estruturas (Figura 16).

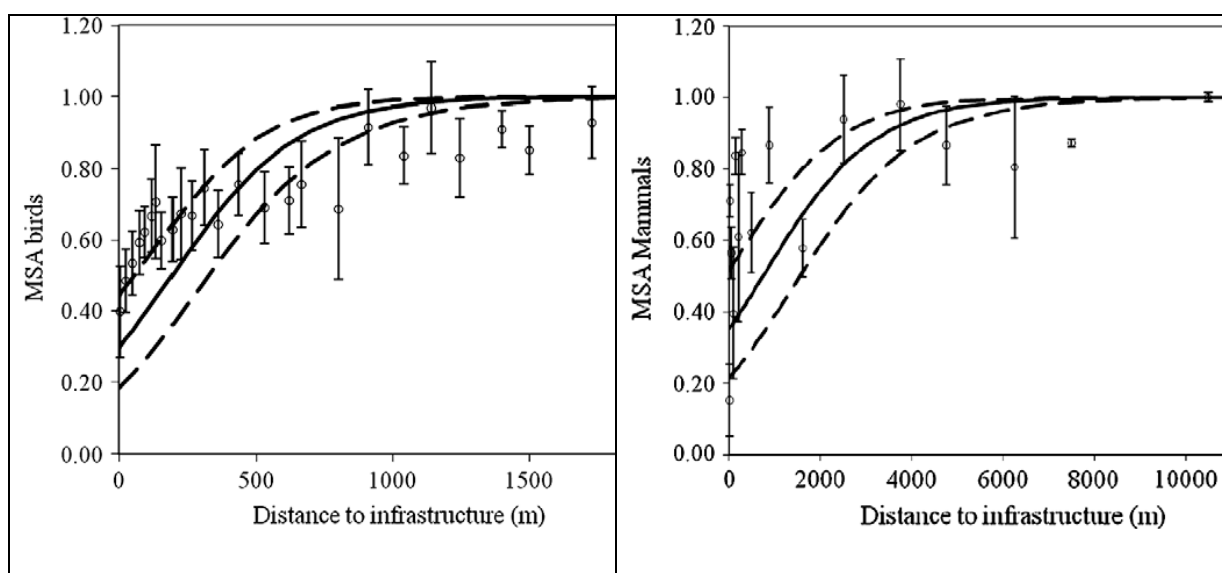


Figura 16. Regressões logísticas relacionando a abundância de aves e mamíferos com a distância das estradas. A linha contínua mostra a curva estimada para o comportamento de abundância.

A principal rodovia na região do PNLP é a RST-101. O traçado desta estrada segue paralelo à face oeste do Parque e é a única via que liga este trecho do litoral com o sul e norte do Estado (Figura 17). Atualmente esta BR, que já teve o apelido de “estrada do inferno” dada sua precariedade, está totalmente asfaltada e tem um tráfego que obedece a certa sazonalidade. Do município de Tavares até o sul, na cidade de São José do Norte, o trânsito predominante é de veículos de passeio e coletivos, transportando moradores da região, escolares e turistas de fim-de-semana. Do município de Tavares para o Norte, passando pela cidade de Mostardas e Palmares do Sul, além dos veículos de passeio e coletivos, que neste trecho são em maior número, existe também a presença marcante de caminhões. São os veículos que fazem o transporte das toras de pinus, da produção de cebola e arroz,

sendo que estes últimos são mais presentes especialmente no trecho de Mostardas em diante. O transporte do arroz e da cebola acontece de maneira mais marcante no verão, mas o das toras se dá durante o ano todo.



Figura 17. Detalhe da RST-101, principal via de acesso que liga a região do Parque Nacional da Lagoa do Peixe com o sul e com o norte do Estado. *Fonte: Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem, 2010*
http://www.daer.rs.gov.br/site/sistema_rodoviario_mapas.php

A RST-101 mantém distâncias variadas do Parque. Na sua face norte os limites do PNLN distam cerca de cinco quilômetros da rodovia. Esta distância diminui para aproximadamente 2,5 quilômetros no trecho mediano da unidade e, no extremo sul, a rodovia passa distante não mais de 1 quilômetro dos limites do Parque (Figura 18).

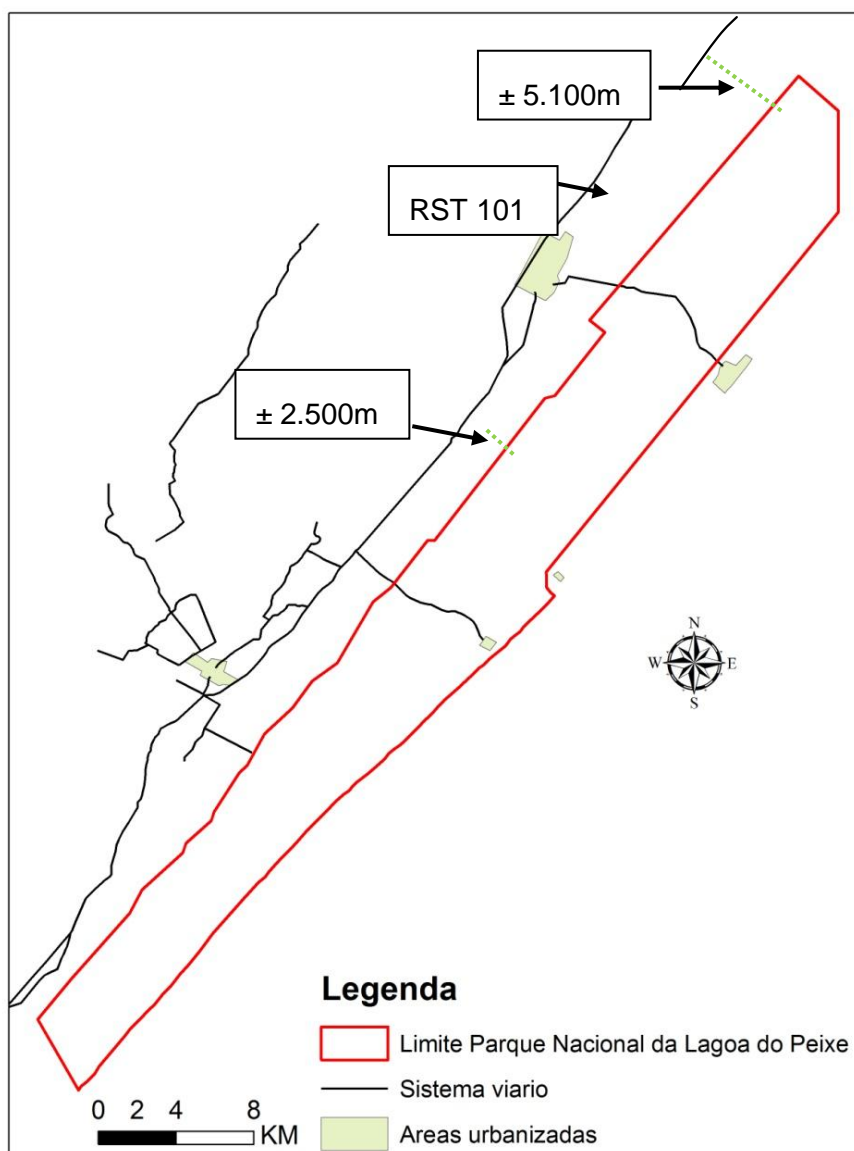


Figura 18. Aspecto do traçado da RST-101, ao longo da face oeste do PNL, com duas distâncias assinaladas entre o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, a rodovia e as estradas vicinais, sendo que duas delas atravessam a unidade de conservação

Existem pelo menos duas estradas vicinais que ligam a RST-101 com o mar, passando por dentro do Parque. Estas duas vias (trilha das dunas, com dez quilômetros e trilha do talha-mar, com nove quilômetros) ligam o perímetro urbano de Mostardas com o Balneário Mostardense e a RST-101 com um núcleo de pescadores residentes, respectivamente.

A trilha das dunas tem um trânsito bem diversificado. Por ali trafegam veículos de passeio, com moradores e turistas, já que este é o principal acesso ao Parque.

Existe ainda uma linha de ônibus regular, porém com horários muito espaçados, ligando o centro de Mostardas com o balneário. Também se utilizam da trilha das dunas os veículos de carga que abastecem o balneário, que atualmente abriga mais de 800 casas, quase todas de veraneio, porém algumas com moradores fixos. O trânsito nos meses de verão é muito movimentado nesta via e cerca de seis quilômetros da trilha localizam-se dentro da UC, cortando os cordões de dunas.

Já a trilha do talha-mar é utilizada, principalmente, pelos moradores (quase todos pescadores residentes), pescadores que residem noutras localidades, mas que têm autorização para pescarem dentro da UC e turistas. O acesso ao Parque pela trilha do talha-mar oferece expressiva beleza cênica por conta das marismas e também por ser o local preferido de quem quer observar as aves que se distribuem pela face oeste da Lagoa do Peixe. Frequentam comumente este trecho os flamingos (*Phoenicopterus chilensis*) Linnaeus 1758, os cisnes-brancos (*Coscoroba coscoroba*) (Molina 1782) e os cisnes-do-pescoço-preto (*Cygnus melanocoryphus*) (Molina 1790), assim como grande parte das migratórias vindas do hemisfério norte. É um dos locais importantes de nidificação de várias espécies. Na RST-101 existe uma placa demarcando o local de acesso à trilha, que dista aproximadamente 17 quilômetros ao sul da cidade de Mostardas.

Assim, a distância com vistas a atenuar os impactos do sistema viário foi definida com base no estudo de Benítez-Lopes *et al.* (2010): para aves, a queda na abundância é registrada até uma distância de 1,5 quilômetro e no caso de mamíferos, a redução na abundância foi constatada até uma distância de seis quilômetros.

Oportunidades de Conservação

Identificamos como Oportunidade de conservação o polígono abrangendo a região de dunas ao norte do Parque. Esta área está classificada como de Importância Biológica “Muito Alta” pelo Ministério do Meio Ambiente e não requer qualquer tipo de intervenção.

Ao norte do Parque uma extensa faixa de dunas considerada de importância biológica “muita alta” (Figura 19) sugere o espaço a ser considerado na zona de amortecimento, tendo em vista também fazer parte do conjunto de ecossistemas litorâneos mencionados nos objetivos de conservação.

Trata-se de um setor que abriga grande extensão de ambientes de dunas que se estendem desde o interior do Parque e segue em direção ao norte, com baixa interferência humana (Figura 20). Entre 1998 e 2000, o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO/MMA realizou consulta para a definição de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade na Amazônia, Caatinga, Cerrado e Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos e na Zona Costeira e Marinha. O processo de atualização das Áreas e Ações Prioritárias foi realizado em 2006 e reconhecido mediante Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007.



Figura 19. Detalhe do Mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade mostrando o Parque Nacional da Lagoa do Peixe e suas adjacências. Fonte: MMA, <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/aplicmap/geral.htm?2c626c150c177e0037e1267e2fff507c#> Escala aproximada: 1:100.000.

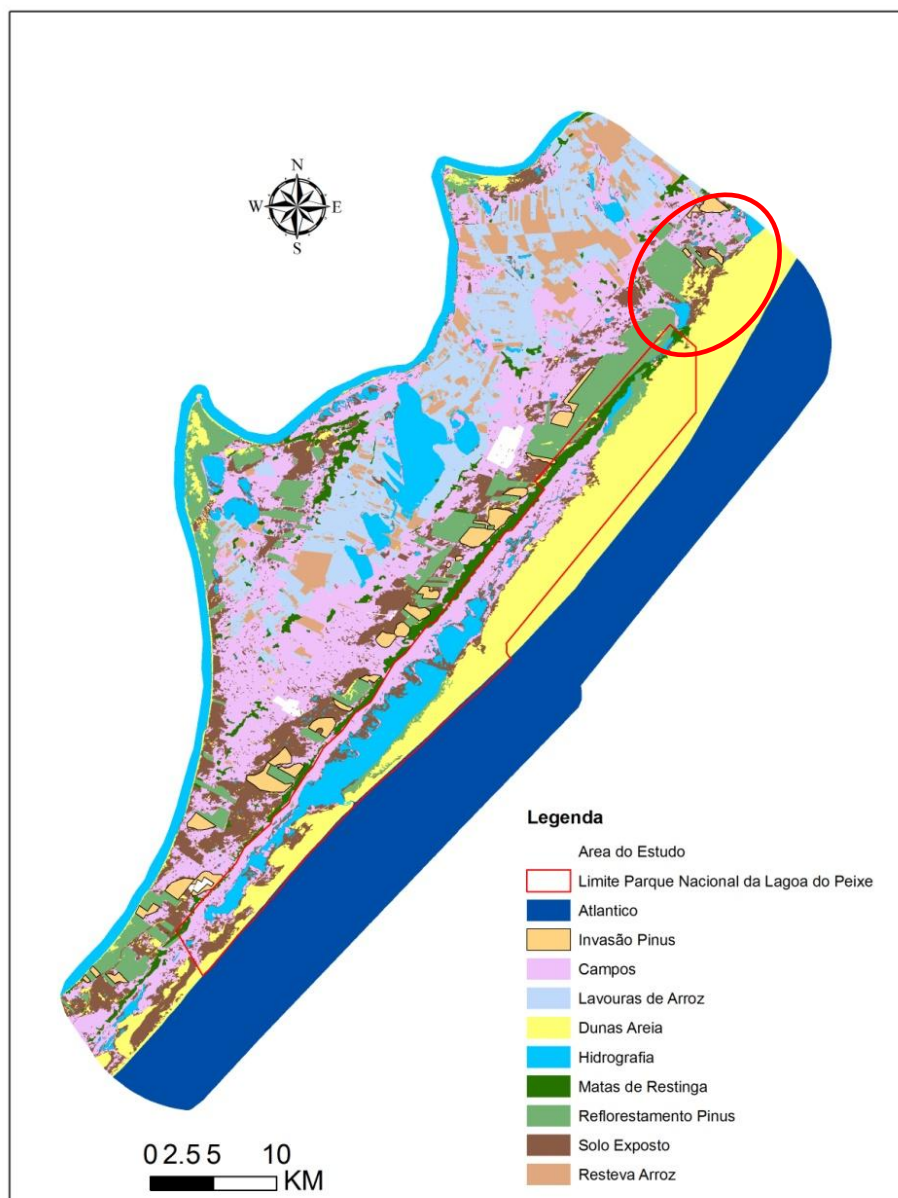


Figura 20. Imagem com classificação de uso do solo evidenciando (no círculo em vermelho) a região de dunas ao norte do PNL.

Concluída esta revisão, os temas e seus respectivos alcances foram sistematizados (Tabela 5) e servirão agora para delimitar a área de planejamento. A partir de agora as informações reunidas serão utilizadas diretamente nos trabalhos de espacialização.

Tabela 5. Resumo dos temas (objetivos de conservação, impactos e oportunidades) que serão empregados para a determinação do perímetro da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Mostardas, RS, com as respectivas distâncias de abrangência.

Temas	Distâncias (metros)
Objetivos de Conservação**	20.100
Pesca Predatória no Ambiente Marinho*	6.560 metros a partir do limite marinho do PNL
Processos Inerentes ao Plantio do Pínus*	25.000
Presença de Animais Domésticos (cães)*	3.000
Deriva de Agrotóxicos*	800
Pecuária (gado)*	Todas as propriedades inseridas no polígono entre a RST 101 e o limite oeste do PNL
Sistema Viário*	7.500
Áreas Prioritárias para Conservação***	Faixa de dunas inserida no polígono ao norte do PNL

Impactos extraídos do documento “Fortalecimento de capacidade institucional/ações iniciais para a consolidação dos sítios Ramsar brasileiros” Parque Nacional da Lagoa do Peixe (ICMBio 2007, Relatório não publicado); ** Ibama 1999 e * MMA 2007a.*

Área de Planejamento

A área de planejamento foi definida com base na maior distância de abrangência encontrada entre os temas listados (25 quilômetros, distância máxima conhecida para a dispersão de sementes de pinus). A área de planejamento (coordenadas UTM-WGS84, 518096/6598610 e 484325/6486810) representa um território com aproximadamente 640 mil hectares (Figura 21).

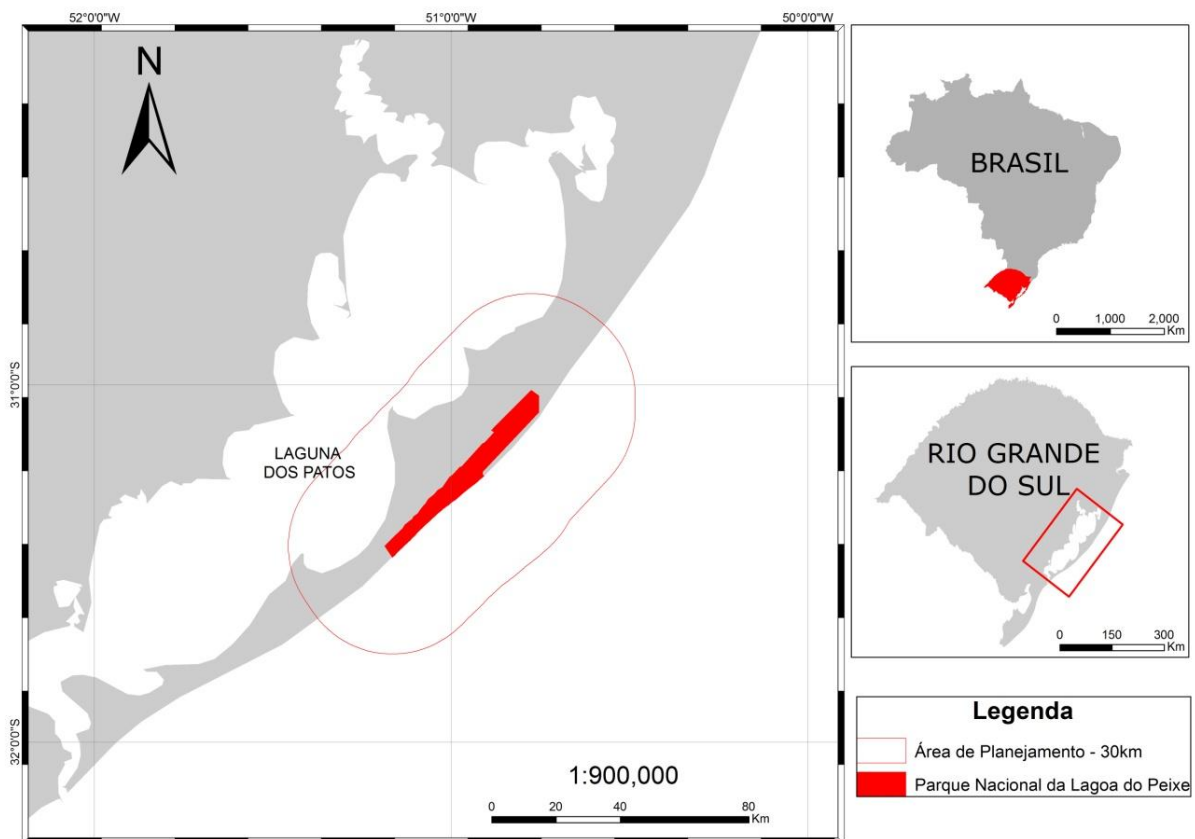


Figura 21. Área de planejamento, localizada no Litoral Médio do Rio Grande do Sul, tendo a leste o limite com o oceano Atlântico; a oeste a Laguna dos Patos e ao sul e norte, uma região de restinga com 25 quilômetros de extensão a partir dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Representar as distâncias em curvas

Para muitos dos temas trabalhados há necessidade de se estabelecer uma curva padrão que indique como a importância daquele impacto varia com a distância, desde a borda da área protegida. Infere-se que a importância do impacto deve diminuir com o aumento da distância. Assim, por exemplo, a quantidade de

propágulos de uma espécie invasora que se dispersa pelo vento deve ser maior a uma distância de 50m da árvore-mãe do que a 500m. Neste caso, a curva mostraria como se comporta no espaço o risco de invasão a partir dos limites da área protegida.

O mesmo procedimento deve ser empregado ao se buscar uma curva padrão que mostre o deslocamento de uma espécie. Se os indivíduos desta espécie movimentam-se até seis quilômetros por dia na busca de alimento, por exemplo, esta distância medida a partir dos limites da área protegida mostra um gradiente de importância: os setores mais próximos à área protegida são os mais importantes para a espécie, ao passo que na medida em que aumenta a distância da área protegida os habitats perdem o valor ecológico para a espécie em questão.

Existem casos, no entanto, que não vamos empregar a curva padrão. Isto se aplica a algum tema representado por um polígono no qual sua importância não é uma função da distância; todo o polígono tem um mesmo valor, tanto seus setores mais próximos quanto os mais distantes da área protegida.

Os mapas a serem gerados no passo seguinte devem ter suas distâncias parametrizadas. Os parâmetros que serão empregados na espacialização das distâncias serão obtidos através de linhas de tendência/regressões, utilizando-se as curvas (Lineares, Logísticas, Exponenciais) que melhor expressam a relação importância/distância.

Geração dos mapas por temas

Foi gerado um mapa individualizado para cada tema, utilizando-se os módulos *Costgrow*, *Reclass* e *Image calculator* do software Idrisi Andes 15.0 (Eastman 2006). Para obter o gradiente de distância, aplicando-se ao mapa a equação da reta que foi produzida no passo anterior.

Apresentam-se a seguir o mapa de cada tema com sua respectiva curva, sendo que no caso dos Objetivos de conservação, o mapa é resultante das distâncias das cinco espécies revisadas (Figura 22).

Objetivos de Conservação

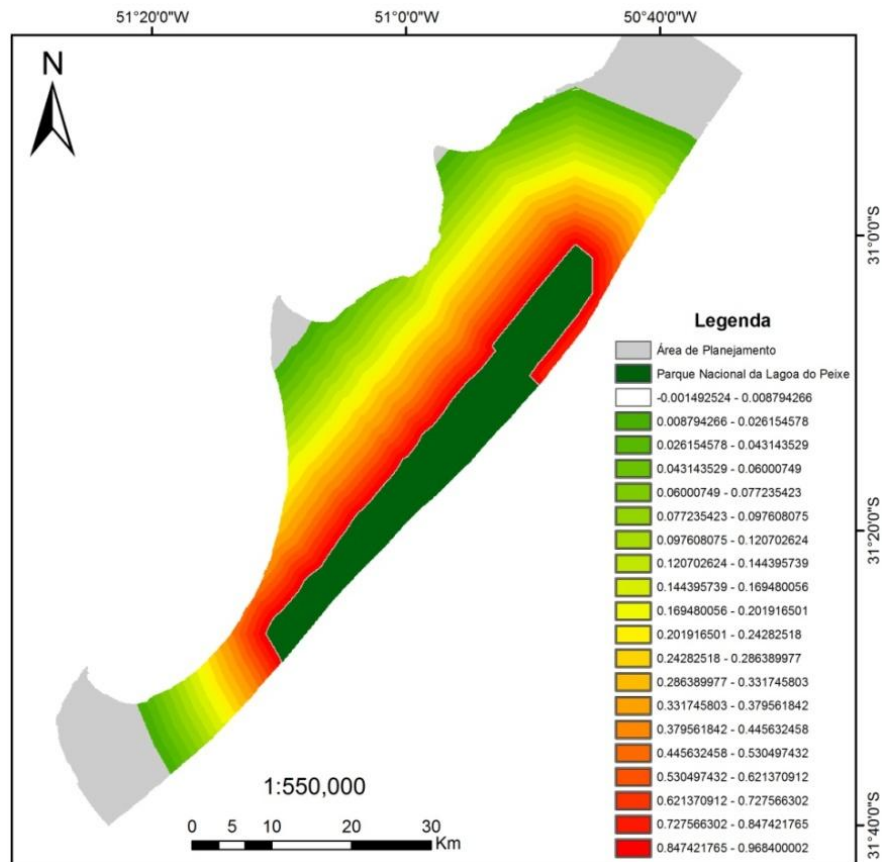


Figura 22. Mapa relativo aos Objetivos de conservação, produzido pela soma dos mapas individuais das espécies, cujas distâncias de deslocamento foram obtidas na literatura. Este mapa espacializa uma faixa de deslocamento máxima das espécies de aproximadamente 20 quilômetros de distância a partir dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Para obter o mapa dos objetivos de conservação foram atribuídos pesos de 1 a 3 às espécies constantes da lista, tendo em vista o status de conservação. Quando da soma dos mapas individuais, o mapa de *C. canutus* e *S. forsteri* recebeu peso 3 (maior valor de conservação) e o de *L. lutra* peso 2 (valor intermediário), pois representam espécies ou migratórias ou ameaçada, de acordo com o Plano de Manejo (Knak 1999; Ibama 2009).

Mapa dos objetivos de Conservação = $(C. Canutus \times 3) + Anas \text{ spp.} + (S. forsteri \times 3) + P. auritus + (L. lutra \times 2) \div (10)$

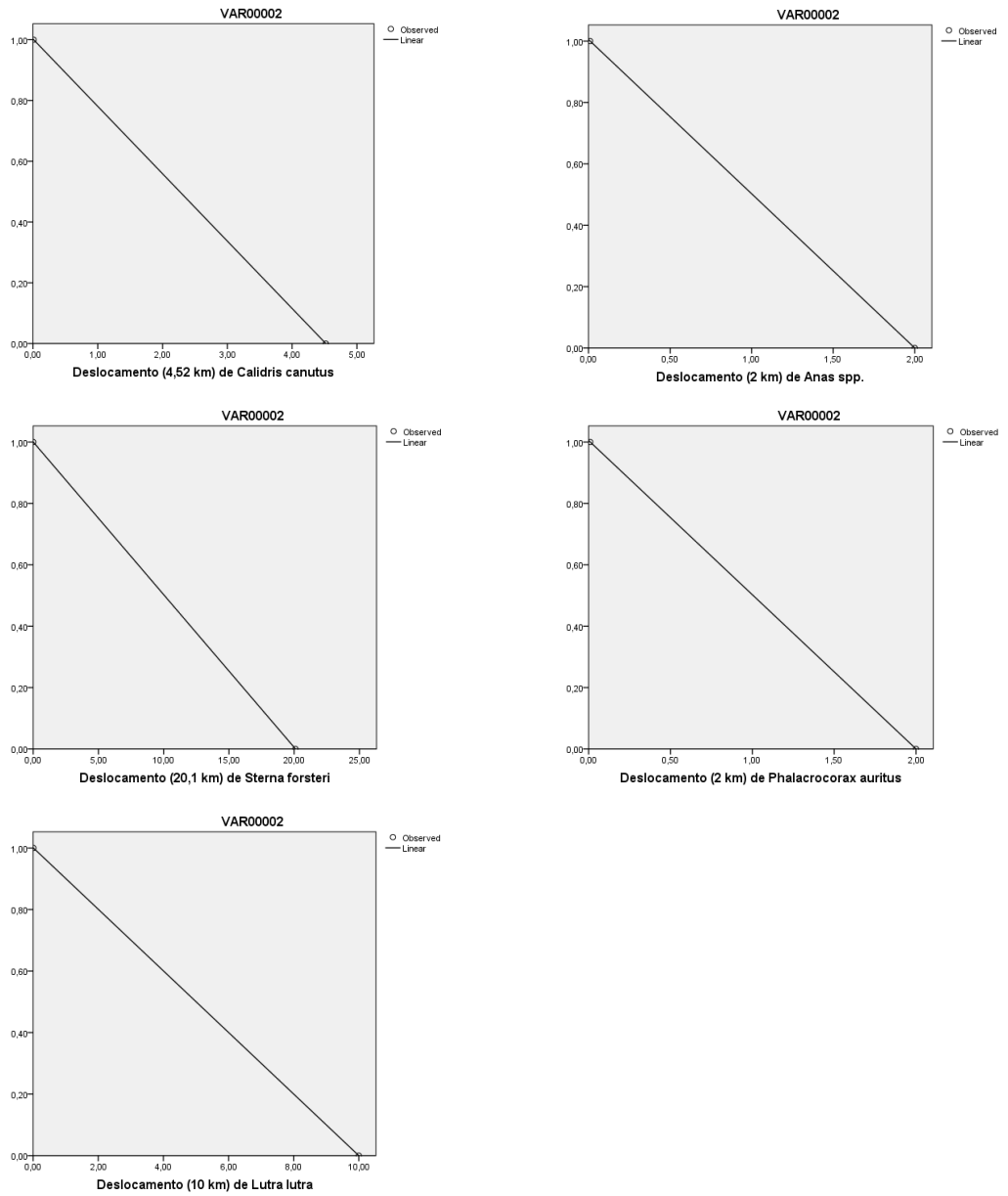


Figura 23. Curvas com ajuste das distâncias que geraram os mapas das cinco espécies animais que compuseram o tema Objetivos de Conservação.

Pesca Predatória no Ambiente Marinho do PNL

O mapa referente ao impacto “Pesca Predatória no Ambiente Marinho do PNL” foi gerado com base numa diretriz legal e em recomendações ecológicas. Isto significou a delimitação de uma faixa de exclusão de pesca de arrasto com a largura de três milhas náuticas, ou 5.560 metros (Portaria Sudepe nº n-26, de 28 de julho de 1983), a partir do perímetro do PNL, o que garante uma faixa com 6.560 metros, somando-se aos 1.000 metros em que os limites do Parque avançam para dentro do mar (Figura 24).

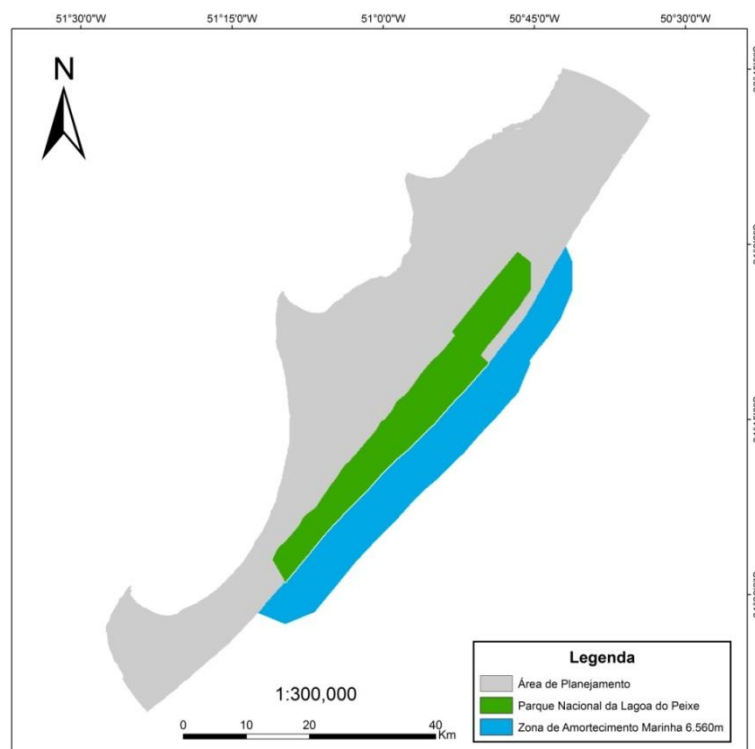


Figura 24. Mapa com o polígono de 6.560 metros, estabelecido com base na norma legal (Portaria Sudepe nº n-26, de 28 de julho de 1983) e em critérios ecológicos que tratam da reprodução de várias espécies marinhas em águas com profundidades de até 20 metros.

Processos Inerentes ao Plantio do Pínus

O mapa que espacializa este impacto (Figura 25) estabelece uma distância de 25 quilômetros a partir dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, alcance este mencionado pela literatura como máxima distância conhecida para a dispersão

das sementes. Esta distância foi ajustada numa curva cujos valores expressaram o decaimento da dispersão e que, em última análise, representa o gradiente do risco de invasão das áreas naturais (Figura 26).

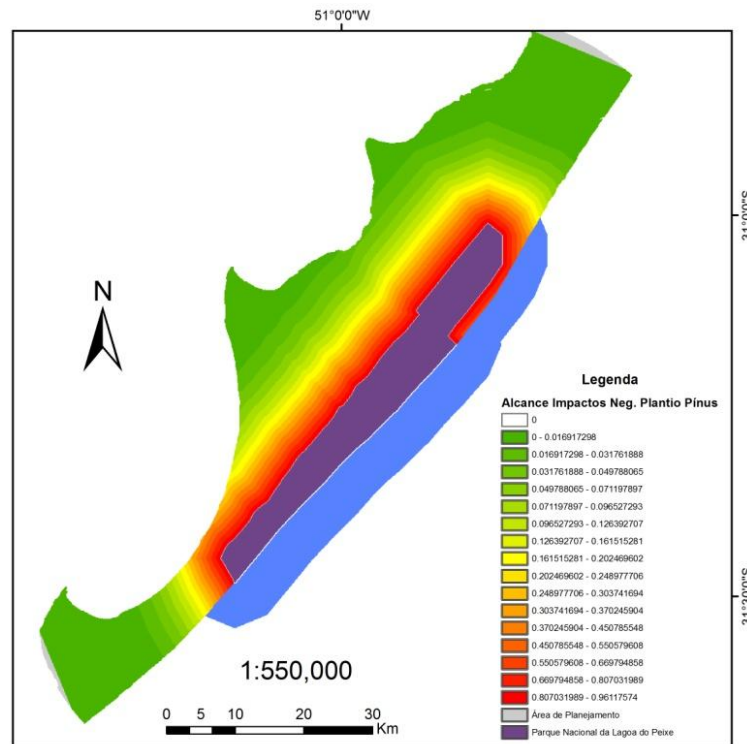


Figura 25. Mapa com a espacialização da distância conhecida para a dispersão de propágulos de pinus, que pode alcançar até 25 quilômetros.

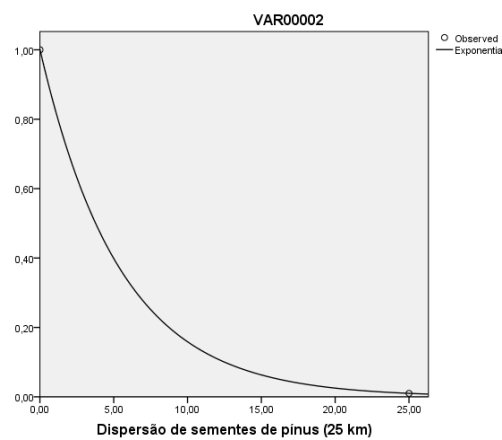


Figura 26. Curva mostrando o decaimento da dispersão de sementes do pinus.

Presença de Animais Domésticos (cães)

O mapa que espacializa as distâncias percorridas pelos cães vagantes (Figura 27) é resultado de estudos que mencionam deslocamentos de até três quilômetros, distância esta ajustada numa curva linear (deslocamento ativo) (Figura 28).

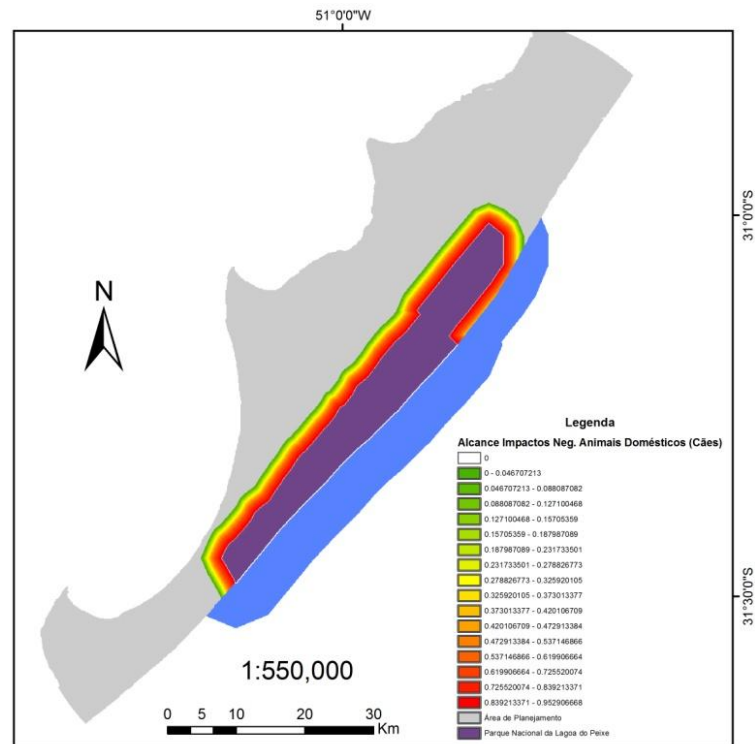


Figura 27. O mapa com a distância para mitigar os efeitos negativos da presença de cães no entorno do PNL garante uma faixa com largura de três quilômetros.

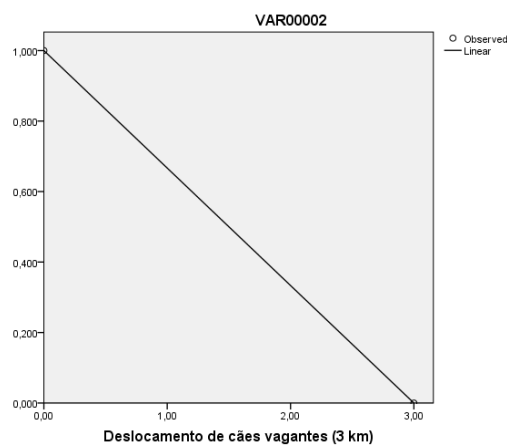


Figura 28. Curva com ajuste da distância percorrida pelos cães.

Deriva de Agrotóxicos

O mapa referente à Deriva de Agrotóxicos espacializou uma distância de 800 metros de largura, a partir dos limites do PNL, para garantir proteção contra a deriva de agrotóxico pulverizado por aeronave (Figura 29). Esta distância foi definida com base nas informações geradas pela literatura e representa a proposta mais conservadora encontrada na revisão (Figura 30).

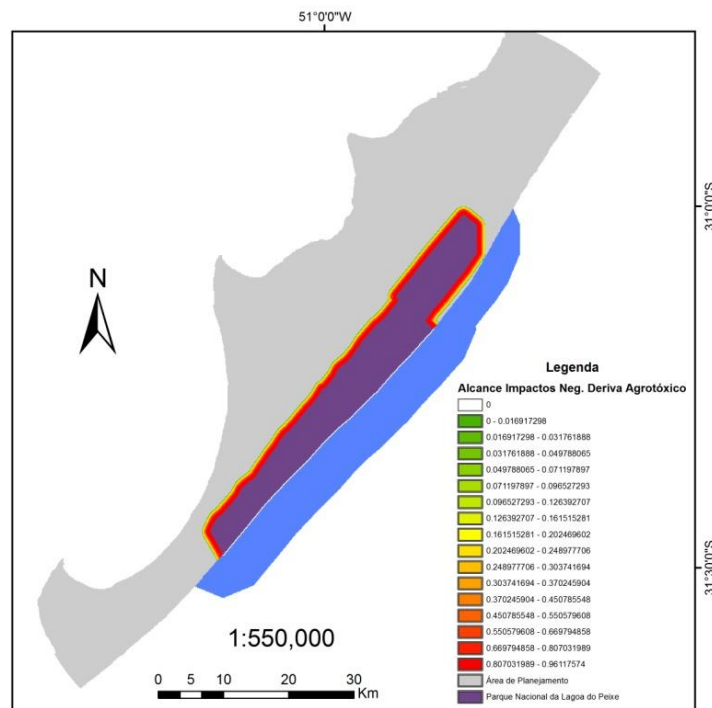


Figura 29. Mapa que espacializa uma distância de 800 metros como área de exclusão para pulverização de agrotóxicos

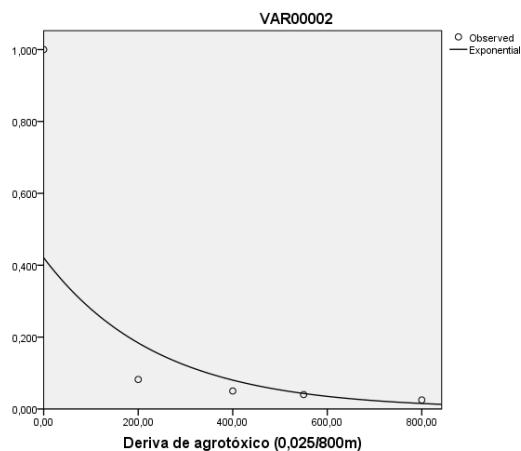


Figura 30. Ajuste da curva de decaimento da deriva de agrotóxico pulverizado com emprego de aeronaves

Pecuária (gado bovino)

A distância referente à presença do gado bovino representa um polígono situado entre a rodovia RST 101 e o limite oeste do Parque (Figura 31). Todas as propriedades rurais inseridas no polígono e que fazem divisa com o Parque estarão sujeitas a regramentos especiais que deverão constar no Plano de Manejo.

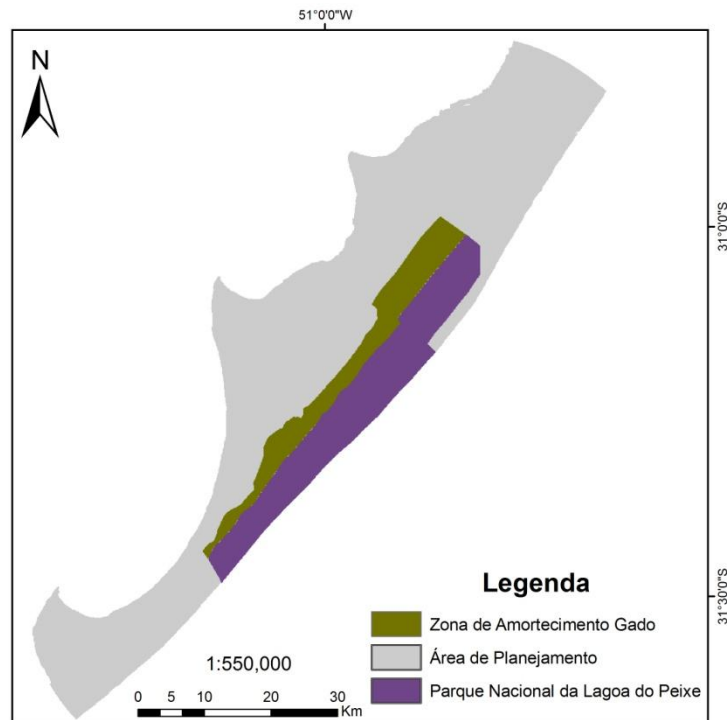


Figura 31. O polígono representado no mapa é limitado pelo Parque Nacional da Lagoa do Peixe e na face oeste pela rodovia RST-101. Ele demarca o setor do entorno cujas fazendas com criação de gado, devem estar sujeitas ao manejo especial.

Sistema Viário

O mapa que mostra o alcance dos impactos das estradas (Figura 32) foi produzido a partir da regressão logística que estabelece a relação entre a distância da estrada (infra-estrutura) e a diminuição da abundância de aves e mamíferos (Figura 33). Foi gerado inicialmente um mapa para cada grupo (aves e mamíferos) que depois foram somados. Na soma conferimos peso 2 ao mapa das aves, já que este grupo integra os objetivos de conservação do PNL. Todas as estradas, independente do porte e extensão, que se encontram inseridas no perímetro do

zoneamento ficarão sujeitas a regramentos especiais que deverão ser incorporados no Plano de Manejo.

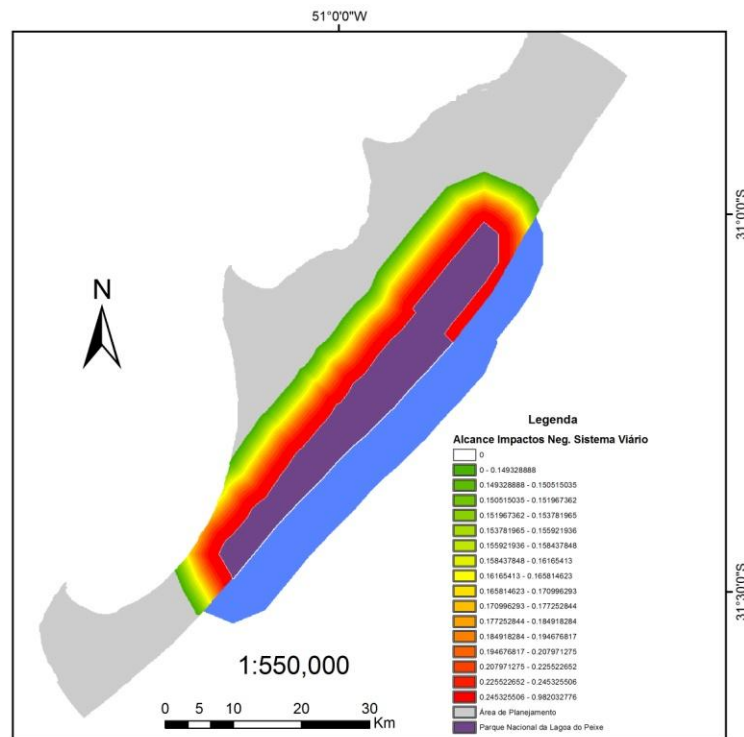


Figura 32. Zona de Amortecimento proposta com base nos efeitos negativos do sistema viário em dois grupos da fauna (aves e mamíferos), cujas abundâncias diminuem com a proximidade destas estruturas.

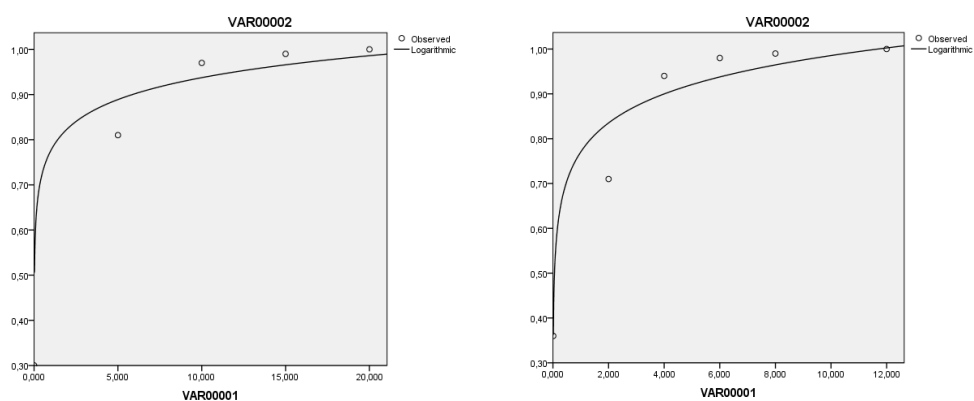


Figura 33. Ajuste das curvas que relacionam abundância de aves (acima) e de mamíferos com a distância de estradas.

Oportunidades de Conservação (Áreas Prioritárias para a Conservação)

Como Oportunidades de Conservação foi identificada ao norte do PNLP uma faixa de dunas classificada como de importância “Muito Alta” no mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Figura 34).

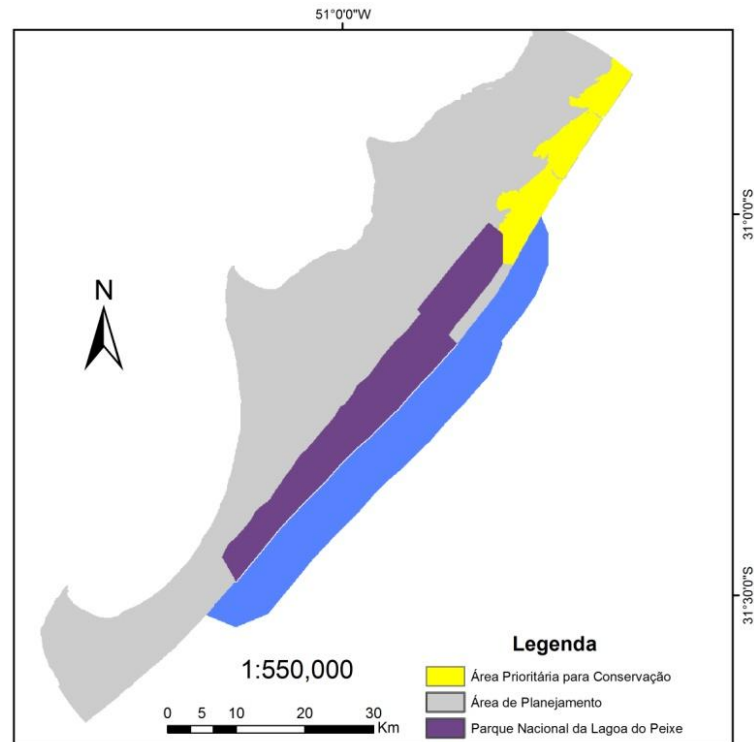


Figura 34. Localização da faixa de dunas que integra o mapa das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade.

Atribuição de pesos aos temas

Os temas obedecem a uma dinâmica própria. No caso dos impactos, que decorrem das atividades humanas, eles podem se perpetuar no tempo ou no espaço, ou até mesmo deixarem de existir a partir de um dado momento. Basta que uma atividade econômica desapareça por forças de mercado, por exemplo, para que determinada ação de estresse fique imperceptível ou cesse.

No caso das oportunidades, a situação não é diferente. Uma determinada área na região que hoje representa uma adição importante nos habitats naturais pode desaparecer ou se descaracterizar por fatores naturais (incêndios, enchentes)

ou antrópicos (mudança de matriz econômica, alterações no regime de ocupação urbana próxima, etc).

Os impactos podem ser pontuais, ou seja, estarem restritos a um determinado setor, com pouca chance de se expandirem. Ou têm a capacidade de se dispersarem de maneira muito eficaz. Também podem ter curta, média ou longa duração, ou podem ser sazonais. Neste contexto, alguns temas incidem sobre os objetivos da conservação de maneira individual. Outros são mais importantes que justamente porque são mais severos, persistentes, abrangentes, etc. ou porque trazem benefícios excepcionais. Não seria lógico tratá-los da mesma maneira. Portanto, podem ser atribuídos pesos (valores) aos temas.

Os critérios para dar pesos aos impactos podem ser qualitativos ou quantitativos. Em se tratando de uma espécie invasora e dependendo da sua abrangência espacial, pode-se qualificar a situação como de Média Importância, por exemplo, caso a invasão ocupe até 30% da área protegida; Alta Importância, no caso da invasão já ter dominado de 31 a 60% da área e de Extremamente Alta Importância se a invasão estiver acima de 61%. Neste caso, se poderia atribuir pesos 1, 2 ou 3, para cada situação, respectivamente.

No caso de impactos que envolvam espécies animais ou vegetais, pode-se atribuir pesos mais altos àquelas ameaçadas, endêmicas ou que fazem parte dos objetivos de conservação. Da mesma forma que os impactos não são iguais, também as oportunidades seguem a mesma regra, assim como os temas de valor cultural. Tomando-se a ocorrência de sítios arqueológicos, podem-se conferir pesos mais altos àqueles considerados mais relevantes, categorização esta a ser encaminhada por especialistas. Enfim, diferenciar os temas atribuindo pesos possibilita um ajuste fino para o perímetro.

Os pesos atribuídos aos impactos que ameaçam os objetivos de conservação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe foram definidos com base no critério de abrangência geográfica. Desta etapa até o final do processo surgirão algumas ações do roteiro que dependerão de decisões coletivas. De forma ideal, e como recomenda o roteiro, estas soluções devem resultar de processos de discussão no grupo de interessados. No presente caso, no entanto, dado o caráter de exercício, os

encaminhamentos, embora atendidos, não passaram por discussão e decisões do coletivo interessado e a valoração dos temas dependeu exclusivamente do autor.

Para tanto, o critério adotado estabeleceu que os temas com uma abrangência “pontual ou localizada” receberiam peso 1; aqueles temas cuja influência poderia ser percebida em um ou mais setores da área sem, no entanto, se caracterizar como abrangência “localizada” receberiam peso 2 e os que se distribuem em toda a área de planejamento receberiam peso 3 (Tabela 6).

Dos temas listados, quatro deles (Pesca predatória no ambiente marinho do PNLP; Processos inerentes ao plantio do pínus; Sistema viário e Objetivos de conservação – ecossistemas litorâneos e aves) receberam valoração máxima.

Tabela 6. Lista dos temas (impactos negativos e oportunidades) valorados de acordo com o critério de abrangência geográfica.

Temas	Pesos
Pesca Predatória no Ambiente Marinho	3
Processos Inerentes ao Plantio do Pínus	3
Presença de Animais Domésticos (cães)	2
Deriva de Agrotóxicos	1
Pecuária (gado)	2
Sistema Viário	3
Objetivos de Conservação (Ecossist. Litorâneos/aves).	3
Áreas Prioritárias para Conservação	1

Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe sem considerar o uso do solo

As informações que a classificação dos usos e ocupação do solo agrega nos cenários de amortecimento podem contribuir muito na gestão do território que está sendo delimitado. Assim, preferencialmente, deve-se insistir com o emprego deste recurso. Ocorre que nem sempre um mapa de uso está disponível para uma pronta utilização. Por esta razão o roteiro admite a geração de um perímetro de

amortecimento sem a classificação de uso do solo. Caso a classificação fique disponível após a delimitação da zona de amortecimento e se queira adicioná-la no planejamento, o roteiro permite que a qualquer momento o trabalho seja retomado a partir das últimas ações, sem que haja perdas dos produtos até então gerados.

Para gerar cenário de amortecimento sem o uso e ocupação do solo, cada tema foi multiplicado pelo seu peso, somados, e o resultado dividido por 18 (número total resultante da multiplicação), utilizando-se o módulo *Image Calculator* (Software Idrisi 15) (Figura 35). Esta soma resultou num mapa cuja área chega a 189 mil hectares e mostra como se distribui a importância das áreas a partir dos limites do Parque (Figura 36). Esta escala, que vai de zero a 1, apresenta um gradiente de distâncias que expressa a importância de cada setor do território, com base na proximidade maior ou menor em relação aos limites do Parque.

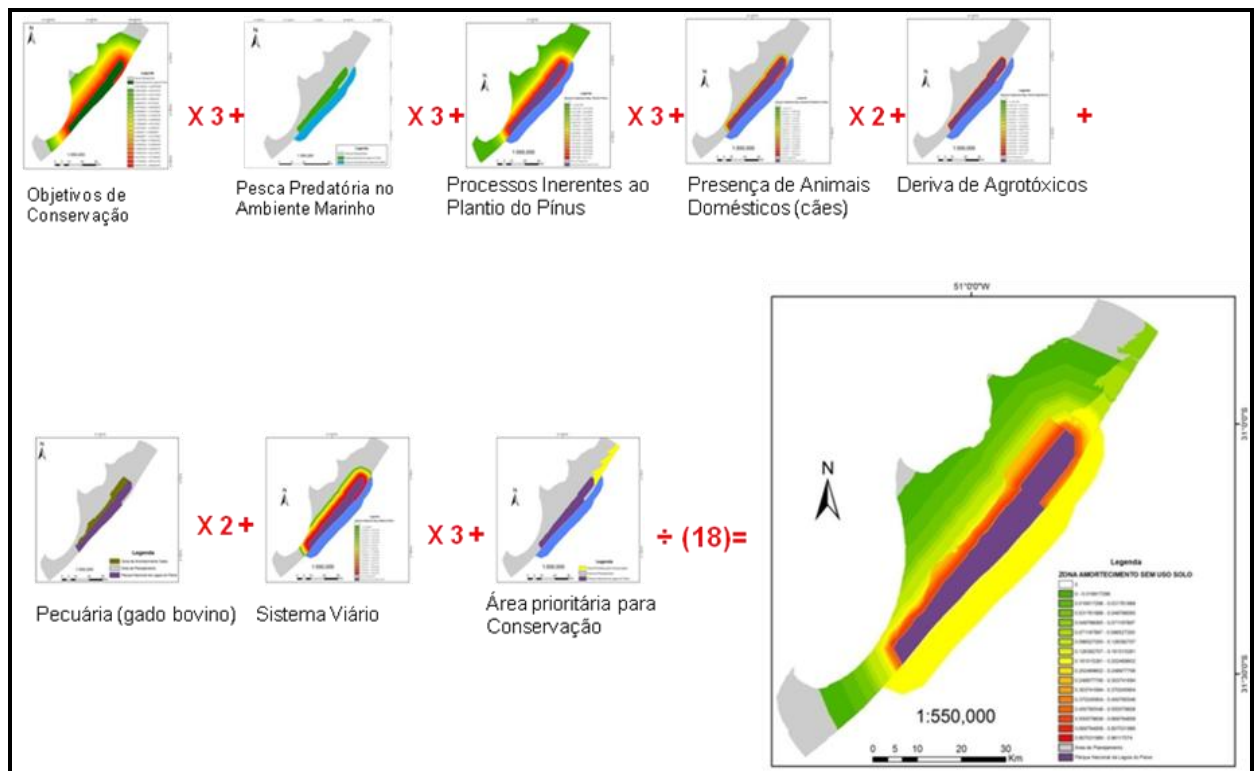


Figura 35. Os mapas de distância por temas são multiplicados por seus pesos, somados e o resultado dividido pelo total de pesos atribuídos.

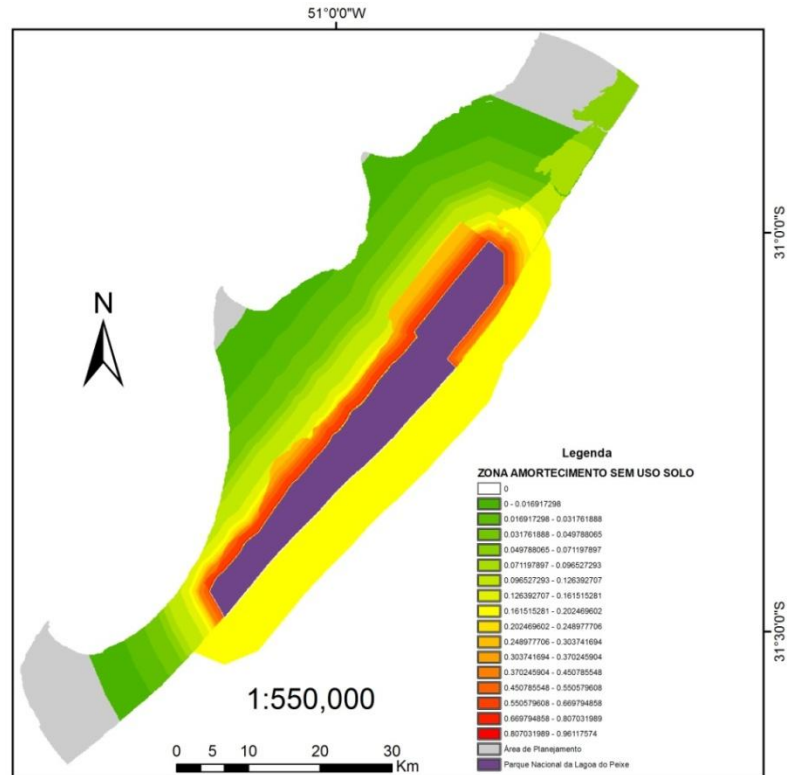


Figura 36. Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe sem o emprego de informações quanto ao uso e ocupação do solo, que totaliza 189 mil hectares.

Para facilitar a visualização das importâncias foi criado um quadro com onze níveis que distribuem os setores numa escala quali-quantitativa que vai de zero (= área sem importância) até 1 (= área com importância extremamente alta), que representa as áreas mais próximas dos limites do Parque (Quadro 8).

Quadro 8. Níveis de importância das áreas em decorrência das distâncias que as mesmas mantêm dos limites do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

NÍVEIS DE IMPORTÂNCIA DAS DISTÂNCIAS										
Sem importância	Extremam. Baixa	Muito baixa	Baixa	Baixa superior	Média	Média Inferior	Média Superior	Alta	Muito alta	Extremam. Alta
0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%

Com o propósito de excluir do mapa as áreas consideradas de importância “Extremamente Baixa”, ou seja, aquelas que representam até 10% das áreas especializadas, de acordo com o Quadro 8, foram produzidos três cenários, adotando-se três linhas de corte. Os três cortes (Quadro 9) retiraram as áreas entre zero e 0.016917298, ou $\approx 1,7\%$ da área considerada de Importância Extremamente Baixa, que corresponde a um cenário mais conservador; de zero a 0.049788065, ou $\approx 5\%$ da mesma área, que representa uma proposta intermediária e, por último, o corte menos conservador, que excluiu os setores entre zero e 0.096527293, ou $\approx 9,7\%$ (Figura 37).

Quadro 9. Quadro com os níveis de importância e a indicação dos pontos de corte aplicado ao mapa, com seus respectivos valores percentuais.

NÍVEIS DE IMPORTÂNCIA DAS DISTÂNCIAS										
Sem importância	Extremam. Baixa	Muito baixa	Baixa	Baixa superior	Média	Média Inferior	Média Superior	Alta	Muito alta	Extremam. Alta
0	0.1 10%	0.2 20%	0.3 30%	0.4 40%	0.5 50%	0.6 60%	0.7 70%	0.8 80%	0.9 90%	1.0 100%

↓

Ponto de corte 1
 = 0 a 0.0169172989 $\approx 1,7\%$

↓

Ponto de corte 2
 = 0 a 0.049788065 $\approx 5\%$

↓

Ponto de corte 3
 = 0 a 0.096527293 $\approx 9,7\%$

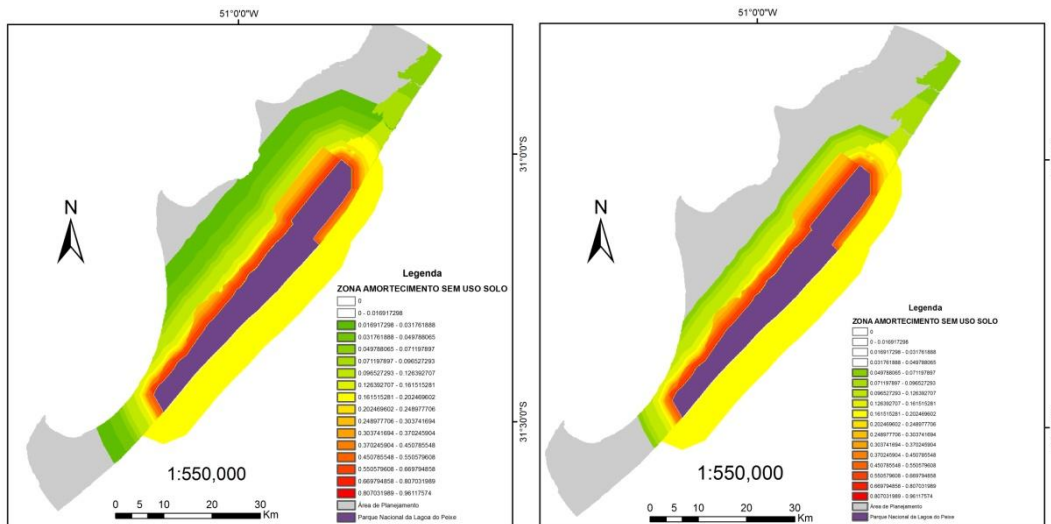
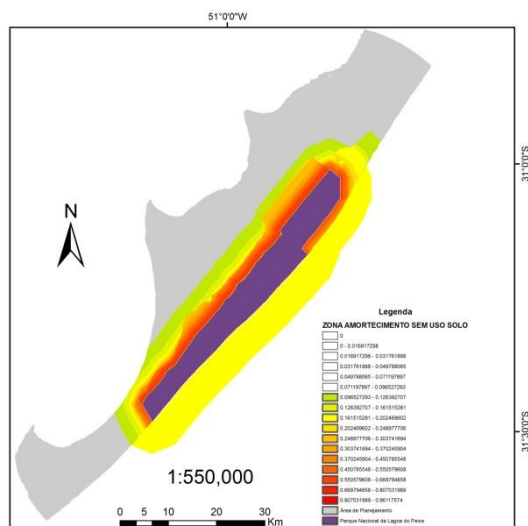
Cenário 1. Corte de $\approx 1,7$ (28,2 mil ha)Cenário 2. Corte de $\approx 5\%$ (68,9 mil ha)Cenário 3. Corte de $\approx 9,7\%$ (90,5 mil ha)

Figura 37. Três cenários de amortecimento (sem ponderação pelo uso do solo) submetidos a linhas de corte para excluir setores do entorno do Parque que resultaram de importância “Extremamente baixa” para a conservação.

O cenário 1, que retira menos de 2% do total mapeado, mantém praticamente todas as áreas que resultaram da soma dos temas com seus respectivos pesos. Este cenário ainda garante um território extenso, reunindo no seu perímetro áreas de importância “Extremamente Baixa”. Em hectares, este corte representa 28,2 mil hectares, ou 14,96% da ZA sem o uso do solo (Quadro 10).

O cenário 2 avança sobre mais dois níveis de distância e corta praticamente 5% do setor classificado como de importância “Extremamente baixa”. O resultado é

uma proposta intermediária, excluindo 68,9 mil hectares, o que representa 36,49% da zona de amortecimento (Quadro 10).

O cenário 3 é o que, apesar de não ainda excluir por completo a categoria de importância extremamente baixa, pois retira 9,7%, ou quase 10% da área total do cenário de amortecimento sem o uso do solo, é o que mais se aproxima deste patamar. Ele remove cerca de 90 mil hectares ou 47,87%, praticamente a metade da área do cenário gerado sem o uso do solo (Quadro 10)

Quadro 10. Resumo dos cortes aplicados no setor classificado como de importância Extremamente Baixa com os percentuais e hectares correspondentes às exclusões.

Corte	% do setor	ha	% da zona
1	≈ 1,7	28,2 mil	14,96
2	≈ 5,0	68,9 mil	36,49
3	≈ 9,7	90,5 mil	47,87

Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe considerando as informações quanto ao uso e ocupação do solo

Utilizando o software Idrisi Andes 15, (módulo *Reclass*) foi realizada uma primeira reclassificação do mapa de uso do solo (MMA 2007b) na “janela” correspondente à área de planejamento do projeto, agrupando as classes que resultaram em número de sete: Corpos d’ água, Áreas urbanizadas, Campos, Lavouras de Arroz, Silvicultura, Matas e Dunas (Figura 38). Na classe “Corpos d’ água”, por exemplo, o agrupamento reuniu todas as áreas úmidas neste título, fossem eles corpos d’água artificiais (açudes, canais de irrigação e barragens) ou naturais, como banhados, rios, córregos e lagos. A classe “Matas” englobou todas as formações arbóreas, fossem elas integrantes de formações pioneiras, estacionais, decíduas ou não. A classe “Campos” representa quase 30% da área de planejamento (Quadro 11).

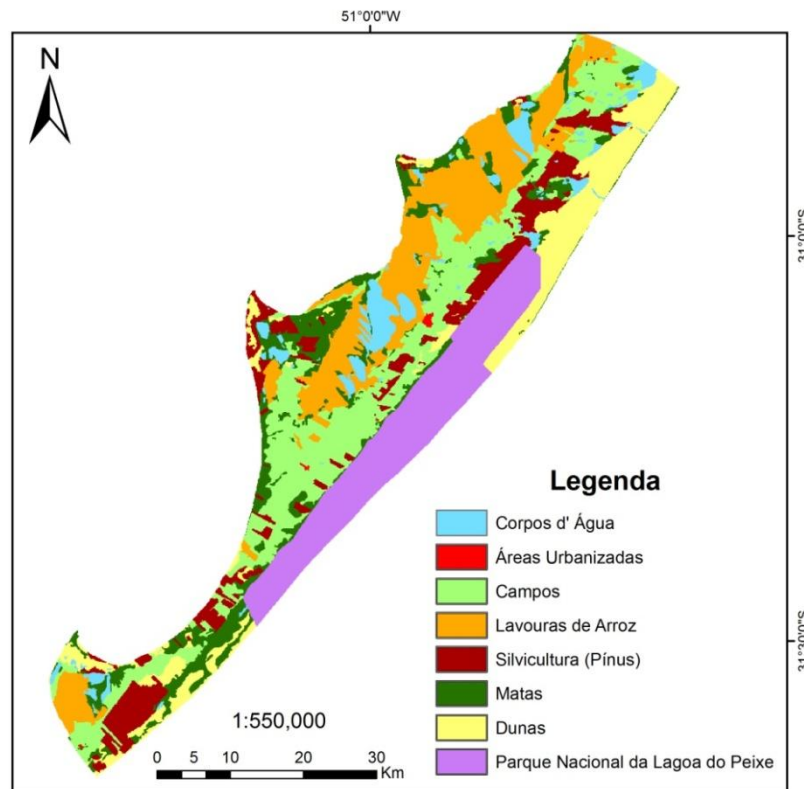


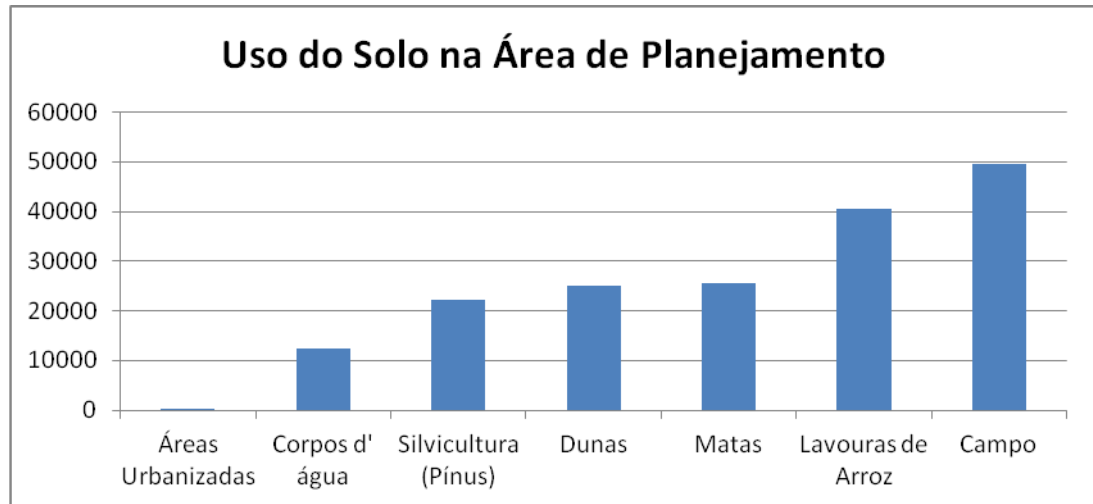
Figura 38. Mapa de uso do solo reclassificado a partir do mapa de cobertura vegetal do Bioma Pampa (MMA 2007b).

Quadro 11. Distribuição das classes de uso do solo na área de planejamento em hectares e o percentual correspondente como resultado da reclassificação.

Classe de uso	Área (ha)	%
Corpos d' água	12.350,42	7.04
Áreas Urbanizadas	289,84	0.17
Campos	49.470,19	28.20
Lavouras de Arroz	40.415,54	23.03
Silvicultura (Pínus)	22.148,13	12.62
Matas	25.689,47	14.64
Dunas	25.091,87	14.30

Somadas, as classes “Corpos d’água”, “Matas”, “Dunas” e “Campos” que abrigam habitats de interesse para os objetivos de conservação, eles representam 64,18% da área de planejamento (Quadro 11 e Gráfico 1)

Gráfico 1. Distribuição das classes de uso do solo na área de planejamento apresentadas quanto à extensão (ha), na ordem crescente da esquerda para a direita a partir da reclassificação.



O passo seguinte foi atribuir pesos de 0 a 1 para cada tema em relação ao uso do solo. Os pesos foram dependentes da resposta à seguinte pergunta: quanto o tema “X” (Objetivos de Conservação, Impactos e Oportunidades) pode ser potencializado, atenuado ou neutralizado em função da classe de uso do solo “y”.

O tema Objetivos de Conservação recebeu a pontuação mais alta, o que de certa forma acaba validando o conjunto dos temas escolhidos para a aplicação do modelo. Os “Objetivos de Conservação” ou são muito beneficiados pelas categorias de uso do solo ou muito prejudicados. Nas duas situações o tema recebe pontuação alta, o que explica sua melhor colocação entre os demais. “Sistema Viário e “Impactos Decorrentes do Plantio do Pínus” detém a segunda e terceira pontuação mais alta, respectivamente. São dois impactos de grande abrangência espacial e se refletem de maneira expressiva em quase todas as categorias de uso e ocupação do solo (Quadro 12).

Quadro 12. Pesos de zero a 1, atribuídos a cada tema levando-se em conta sua relação com as sete categorias de uso do solo, reclassificadas a partir do mapa de cobertura vegetal do Bioma Pampa (MMA 2007b).

CLASSES DE USO		TEMAS						SOMA	
		Pínus	Cães	Deriva	Gado	Viário	Objetivos		Áreas prioritárias
1	Corpos d'água	0	0,1	0.5	0,1	0	1	0	1.7
2	Áreas urbanizadas	0.3	1	0.1	0	1	0,1	0,6	3.1
3	Campos	0.6	0.6	0.6	1	0.6	0.8	0	4.2
4	Lavouras	0.1	0.4	1	0.6	0.3	0.6	0	3.0
5	Silvicultura	1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.8	1	3.3
6	Matas	0.2	0.1	0.2	0.6	0.8	1	0	2.9
7	Dunas	1	0.6	0.3	0.2	0.8	1	1	4.0
SOMA		3.2	3.0	2.8	2.6	3.6	5.3	2.6	

Entre as categorias de usos do solo, a categoria “Campos” recebeu a pontuação mais alta, seguida da categoria “Dunas”. Como já foi mencionado, são dois ambientes que se sobressaem pela extensão geográfica e pela importância de seus habitats na região. As “Dunas” se revelam de extrema importância para os temas empregados no planejamento e na definição dos cenários de amortecimento. Entretanto, também são os habitats mais vulneráveis às ameaças examinadas. Isto significa que para os “Objetivos de Conservação” as dunas são ambientes muito importantes, e por esta razão receberam peso 1 e, ao mesmo tempo, são muito vulneráveis às invasões de pínus, e por esta razão também recebem o peso máximo. A “Silvicultura” despontou na terceira colocação especialmente por ameaçar de maneira mais contundente os “Objetivos de Conservação”.

A partir dos pesos estabelecidos para cada tema, os mapas de distância foram reclassificados, adotando-se para cada tema o mapa de uso e ocupação do

solo, ponderados pelos pesos. Foi utilizado para tanto o módulo *Reclass* do Idrisi (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

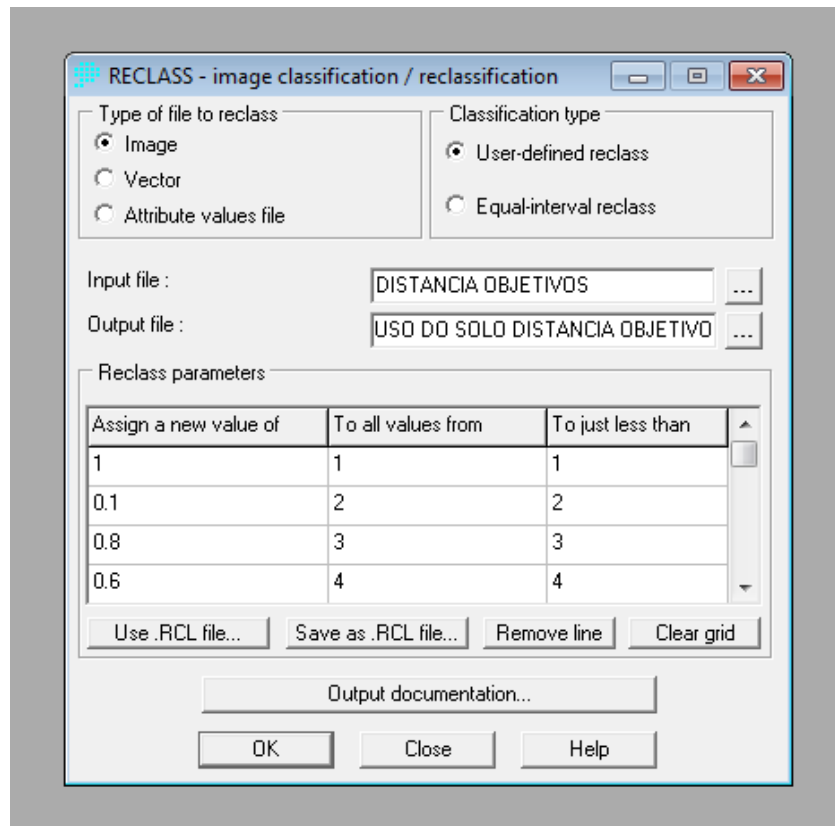


Figura 39. Os mapas de distância foram reclassificados pelos pesos em relação ao uso do solo, conforme se apresentam no Quadro 11.

Após a geração dos mapas individuais de cada tema, reclassificados pelos usos e ocupação do solo, os mesmos foram somados no módulo *Image Calculator* (Idrisi) dando origem ao cenário de amortecimento com emprego do uso e ocupação do solo (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

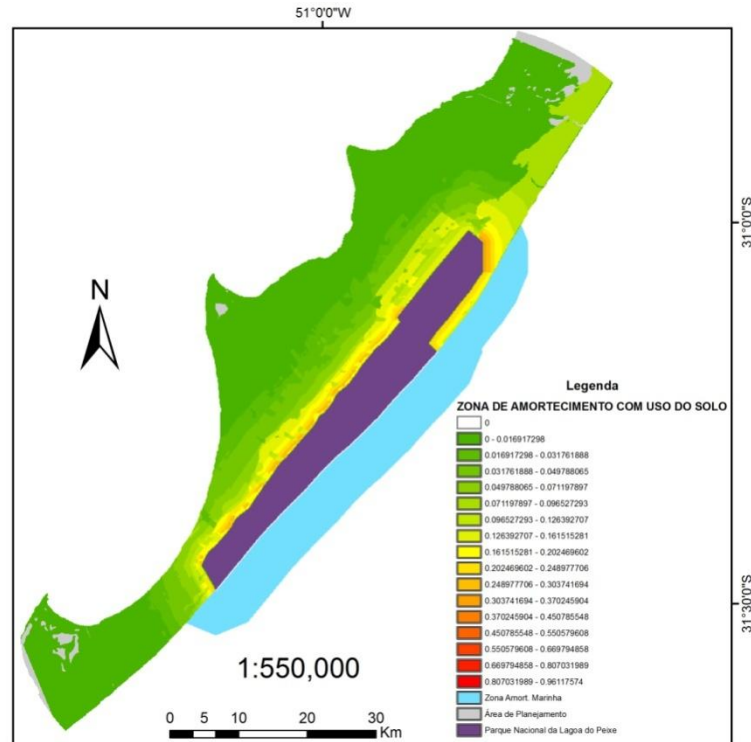


Figura 40. Cenário de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, ponderado pelo uso e ocupação do solo.

Da mesma maneira que se procedeu com o cenário sem uso do solo, também foram aplicadas linhas de corte para gerar os três cenários, agora com o uso do solo (Figura 41). Para excluir os setores de importância “Extremamente Baixa” foram utilizados os mesmos valores aplicados ao cenário de amortecimento sem uso do solo: $\approx 1,7\%$, $\approx 5\%$ e $\approx 9,7\%$.

O cenário 1, que suprime $\approx 1,7\%$ da área classificada como de importância “Extremamente Baixa” representa a exclusão de 138,5 mil hectares, ou 64,67% da zona. Já neste primeiro corte, embora com um percentualmente inexpressivo a zona de amortecimento perde uma importante área em hectares. O cenário 2, por sua vez, exclui $\approx 5\%$ e reduz 168,7 mil hectares da zona de amortecimento, o que equivale a 78,79% da área total; o cenário 3 representa uma exclusão mais radical, pois ao retirar $\approx 9,7\%$ do setor considerado de importância “Extremamente Baixa”, elimina da zona de amortecimento 188,1 mil hectares, ou 87,86% da área total do cenário (Quadro 13).

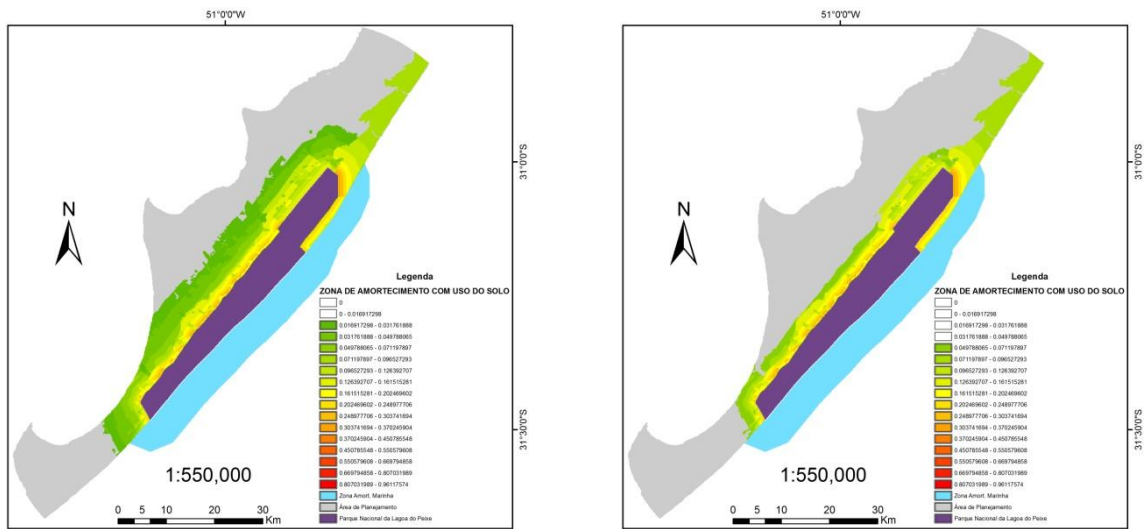
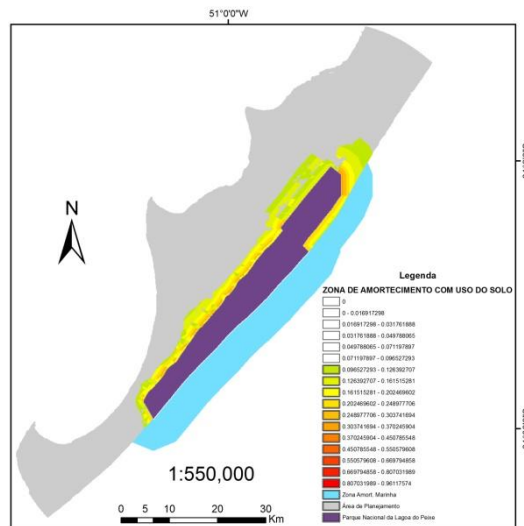
Cenário 1. Corte de $\approx 1,7\%$ (138,5 mil ha.)Cenário 2. Corte de $\approx 5\%$ (168,7 mil ha)Cenário 3. Corte de $\approx 9,7\%$ (188,1 mil ha)

Figura 41. Três cenários de amortecimento, ponderados pelo uso do solo, submetidos às linhas de corte para excluir setores considerados de importância “Extremamente Baixa” a partir dos limites do PNLP.

Quadro 13. Resumo dos cortes aplicados no setor classificado como de importância Extremamente Baixa com os hectares e percentuais correspondentes que foram excluídos.

Corte	% do setor	hectares	% da zona
1	$\approx 1,7$	138,5 mil	64,67
2	$\approx 5,0$	168,7 mil	78,79
3	$\approx 9,7$	188,1 mil	87,86

A comparação entre os cenários de amortecimento (com e sem emprego das informações quanto ao uso e ocupação do solo) permite constatar que perímetros muito diferentes são gerados numa e noutra situação, tanto sob o ponto-de-vista quantitativo como qualitativo. No aspecto quantitativo, embora submetidas aos mesmos percentuais de corte, as exclusões em hectares na área de amortecimento com uso do solo, nos três cenários, são sempre maiores. No cenário 1, a diferença chega a 110,3 mil hectares, no 2 é de 99,8 mil hectares e no cenário 3, a diferença é de 97,6 mil hectares.

Qualitativamente, o aspecto que chama a atenção é a conformação do perímetro do cenário gerado com o uso do solo. Ele se apresenta com as bordas fortemente “recortadas” – com avanços e reentrâncias – (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), expressando as variações de importância dos usos em relação aos temas. Em contrapartida, nos cenários produzidos sem o uso do solo não se percebe tais variações e o perímetro se mostra mais linear, sem recortes, ou com variações muito atenuadas.

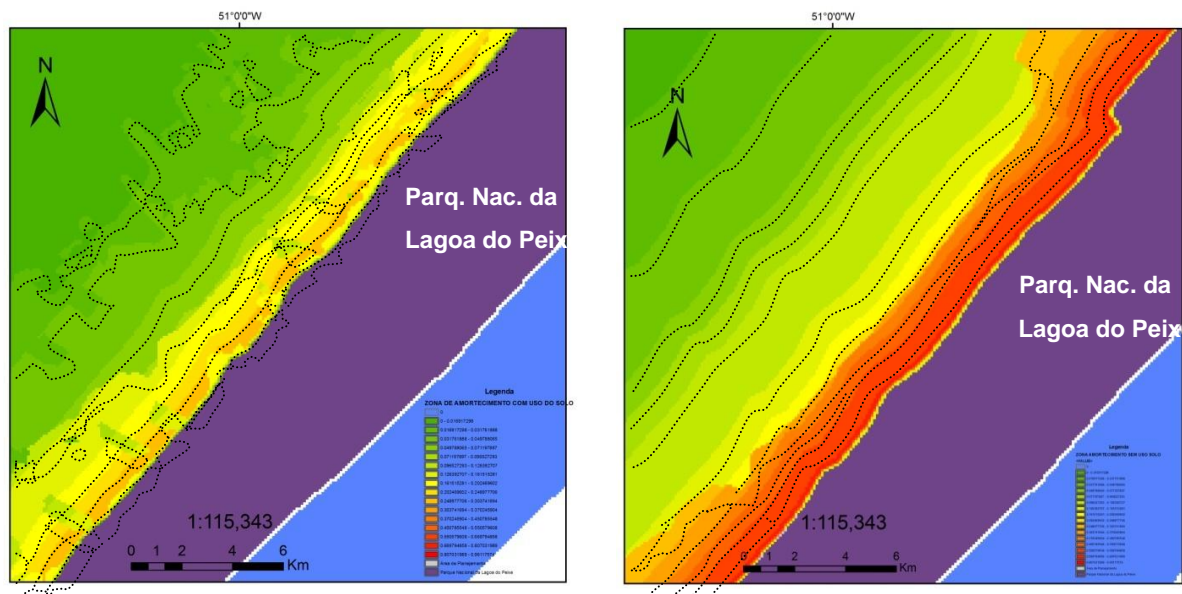


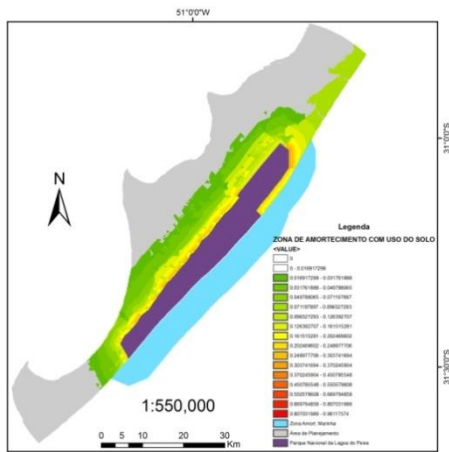
Figura 42. Aspecto da borda e configuração interna dos cenários de amortecimento com uso e ocupação do solo (esquerda) e sem o uso e ocupação. No mapa da esquerda a espacialização das informações gerou inúmeras e recortadas variações de distâncias. No mapa da direita – sem uso do solo - o gradiente das distâncias está organizado predominantemente paralelo aos limites do PNL, mostrando-se mais homogêneo e menos complexo, quando comparado com o mapa da esquerda.

Por conta desta configuração, a zona de amortecimento gerada com o uso do solo, mostrando esta complexidade na variação das distâncias, aparenta espelhar com mais fidelidade o que se espera que aconteça no ambiente. Ou seja, os temas (Objetivos de Conservação, Impactos e Oportunidades) devem ter seus alcances e suas importâncias naturalmente subordinadas às variáveis de uso do solo.

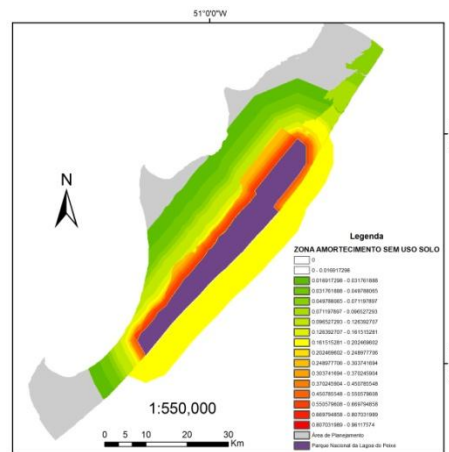
É de se esperar, por exemplo, que em uma matriz com predominância de corpos d'água, determinada planta invasora terrestre encontre muitas limitações para se estabelecer. Assim, estes corpos d'água, em relação às invasoras terrestres, terão importância muito baixa. E, entre estes corpos d'água classificados na paisagem, os que estiveram mais distantes da área protegida, ainda menos importância terão para o tema citado. Neste caso não é apenas a distância da área protegida que comanda os níveis de importância, mas também e principalmente o uso que se faz da paisagem do entorno da área protegida.

Estes cruzamentos é que geram os vários gradientes de distâncias em relação aos limites do Parque. O resultado são bordas irregulares, assim como as inúmeras variações de importância entre a borda e os limites do PNL.

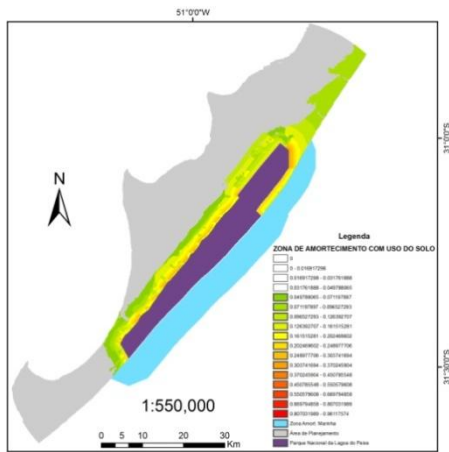
Os cenários, com e sem o emprego das informações do uso e ocupação do solo, foram comparados utilizando-se os mesmos percentuais de corte para ambos os casos. Cada percentual corresponde a um tamanho de área (em hectares), registrada em cada ilustração (Figura 43).



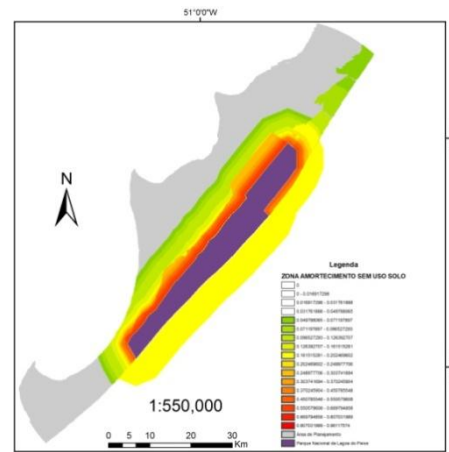
Cenário 1. Corte da distância 0-0.0169172989
Exclui: ≈1,7% ou 138,5 mil hectares



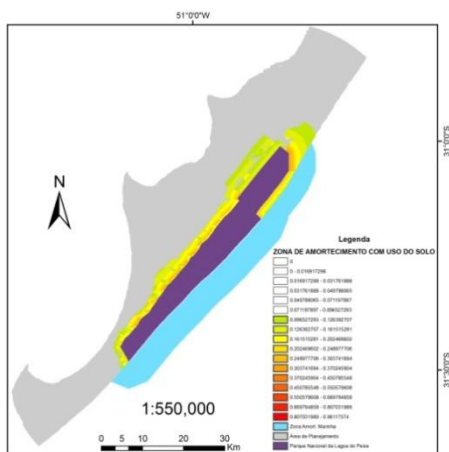
Cenário 1. Corte da distância 0-0.0169172989
Exclui: ≈1,7% ou 28,2 mil hectares



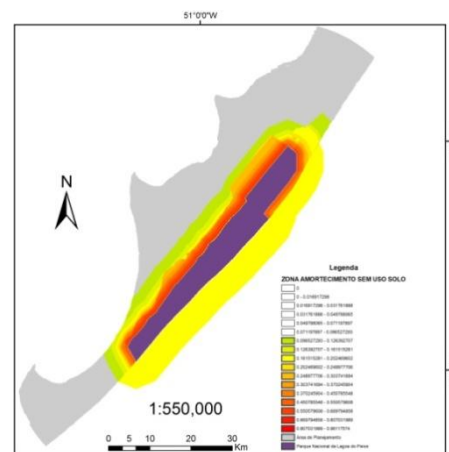
Cenário 2. Corte da distância 0-0.049788065
Exclui: 5% ou 168,7 mil hectares



Cenário 2. Corte da distância 0-0.049788065
Exclui: ≈5% ou 40,6 mil hectares



Cenário 3. Corte da distância 0-0.096527293
Exclui: ≈9,7% ou 188,1 mil hectares



Cenário 3. Corte da distância 0-0.096527293
Exclui: ≈9,7% ou 90,5 mil hectares

Figura 43. Comparação entre os cenários produzidos, mostrando na coluna da esquerda aqueles que foram gerados com as informações quanto ao uso e ocupação do solo e na coluna da direita os cenários sem esta variável.

Escolha da zona de amortecimento e ajuste manual

A escolha do cenário que melhor pode responder à condição de zona de amortecimento para o Parque Nacional da Lagoa do Peixe se deu com base na comparação numérica entre os ecossistemas litorâneos. Utilizando-se uma “máscara” produzida a partir dos perímetros obtidos com cada uma das linhas de cortes, sobreposta ao mapa reclassificado, obteve-se o tamanho de cada ecossistema litorâneo de interesse para os objetivos de conservação (Corpos d’ água, Campos, Matas e Dunas) (Quadro 14). Como no caso em questão foi possível contar com as informações sobre uso e ocupação do solo no planejamento da zona de amortecimento, optou-se em excluir, deste ponto em diante, a avaliação dos cenários gerados sem esta variável.

Quadro 14. Representação quantitativa (em hectares e percentuais) das classes de uso e no destaque os ecossistemas costeiros com interesse para a conservação, gerados a partir dos cortes aplicados ao cenário com uso do solo.

Classes de Uso	COM USO DO SOLO						SEM USO DO SOLO					
	Corte 1 (ha)	%	Corte 2 (ha)	%	Corte 3 (ha)	%	Corte 1 (ha)	%	Corte 2 (ha)	%	Corte 3 (ha)	%
Corpos d’ água	263,4	0.3	153,8	0.3	56,9	0.2	263,4	0.2	263,4	0.3	263,4	0.5
Áreas Urbanizadas	3.740,5	4.9	918	1.5	274	1.0	7.233,4	6.2	3.562,4	4.7	978	1.8
Campos	17.739,3	23.1	17.133,3	28.4	7.907,9	29.3	18.883,9	16.3	17.485,3	22.9	9.421,4	17.5
Lavouras de Arroz	9.422,4	12.3	6.519,8	10.8	3.372,7	12.5	15.279,4	13.2	8.630,9	11.3	6.054	11.2
Silvicultura (Pinus)	30.374,3	39.6	25.906,5	43.0	10.611,3	39.3	37.147,1	32.0	29.959,1	39.3	25.908,6	48.1
Matas	9.989,5	13.0	8.850,1	14.7	4.332,8	16.1	11.748,6	10.1	9.734,4	12.8	8.906,0	16.5
Dunas	5.444,8	7.1	962,2	1.6	472,7	1.8	25.748,4	22.2	6.939,3	9.1	2.650,7	4.9
Totais	76.711,1	100	60.290,2	100	26.971,6	100	116.041,0	100	76.311,6	100	53.919	100

Nos três cortes empreendidos, apesar de percentualmente não se observar diferenças que se destacam, o total da área que abriga corpos d’água no corte 1 garante uma diferença de mais de 100 hectares em relação ao corte 2 e de mais de 200 hectares em relação ao corte 3 (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Quanto aos ecossistemas de campo, os percentuais entre os três cortes variam de 23,1% a 29,3%. Mas em hectares, o corte 1 (17.739,3ha) acrescenta mais de 600

hectares ao cenário do corte 2 (17.133,3ha) e mais de 9 mil hectares em relação ao corte 3 (7.907,9ha).

O que se passa com os campos praticamente se repete com as matas. A variação percentual do corte 1 para o corte 3 não é grande e oscila entre 13% e 16,1%. Mas quando se mede em hectares, esta variação chega a ser maior que 5,5 mil hectares. Os ecossistemas de dunas também são mais bem contemplados no corte 1, tanto no percentual quanto em valores absolutos (hectares). O corte 1 garante 5.444,8 hectares (7,1%) e o corte 2 apenas 962,2 hectares (1,6%). O corte 3 garante uma área menor ainda de dunas, em números absolutos (472,7ha), embora o percentual fique em 1,8% (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Por último, o corte 1, que retira menos de 2% da área considerada de importância “Extremamente Baixa”, garante na zona de amortecimento uma área superior a 33 mil hectares de ecossistemas costeiros (hábitats) com interesse para a conservação, suplementando com isso um território equivalente à área do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Mas também o corte 1 mantém, em números absolutos, as maiores parcelas de lavouras de arroz e de plantios de pínus no cenário de amortecimento. Este aspecto é importante na medida em que áreas com tais atividades, ao serem incluídas na zona de amortecimento, poderão ser alvo de regimentos especiais visando a atenuação de seus impactos (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Quadro 15. Resumo das quantidades de área garantidas com os três cortes empreendidos no cenário com o uso do solo.

CENÁRIO COM USO DO SOLO						
Classes de Uso	Corte 1 (ha)	%	Corte 2 (ha)	%	Corte 3 (ha)	%
Corpos d' água	263,4	0.3	153,8	0.3	56,9	0.2
Áreas Urbanizadas	3.740,5	4.9	918	1.5	274	1.0
Campos	17.739,3	23.1	17.133,3	28.4	7.907,9	29.3
Lavouras de Arroz	9.422,4	12.3	6.519,8	10.8	3.372,7	12.5
Silvicultura (Pínus)	30.374,3	39.6	25.906,5	43.0	10.611,3	39.3
Matas	9.989,5	13.0	8.850,1	14.7	4.332,8	16.1
Dunas	5.444,8	7.1	962,2	1.6	472,7	1.8
Totais	76.711,1	100	60.290,2	100	26.971,6	100
Totais dos ecossistemas costeiros	33.437	43.5	27.099,4	45	12.770,3	47.4

Aplicar o ajuste do perímetro com base em elementos da paisagem (estradas, cursos d' água) que facilitem a identificação dos limites da zona

O perímetro da zona de amortecimento deve estar claramente demarcado e descrito em memorial para que não restem dúvidas quanto aos seus limites. Incertezas quanto aos limites podem representar fontes de conflitos entre os interessados e contribuir para que o zoneamento se torne desacreditado.

A clareza dos limites assume uma importância diferenciada em se tratando de zona de amortecimento, pois seu perímetro está assentado sobre propriedades particulares. Aplicar ações de manejo – muitas delas com reflexos restritivos nas atividades de produção e de sustento das populações – sem uma certeza absoluta de que uma determinada área se encontra na zona de amortecimento -, pode fragilizar o processo.

Em muitas oportunidades, diferenças de alguns poucos metros podem definir um tratamento diferenciado ou até mesmo não autorizar a continuidade de uma atividade. Por esta razão é desejável que os limites da zona de amortecimento sejam ajustados, utilizando-se para tanto estruturas de fácil reconhecimento na paisagem como as rodovias, estradas, caminhos e cursos d' água.

É importante que estes elementos estruturais sejam relativamente permanentes ou tenham uma chance muito pequena de sofrerem alterações. O ajuste – que será manual - deve respeitar o perímetro gerado pelo modelo e pelas linhas de corte. Não teria sentido aproveitar o ajuste manual para alterar estes limites, reduzindo ou aumentando a área da zona de amortecimento gerada pelo modelo. Trata-se apenas de um ajuste e seu propósito é tão somente o de garantir clareza na identificação dos marcos de campo.

Este processo também pode ser objeto de uma oficina que reúna a comunidade interessada, já que vindo de uma discussão coletiva, o perímetro pode se consolidar mais facilmente, caindo na aceitação geral. Pelas mesmas razões já expostas, o ajuste do perímetro, neste caso, decorreu de ação exclusiva do autor.

Assim, sobre o Cenário 1 aplicaram-se os *layers* do sistema viário da região e da hidrografia (Figura 44). O sistema viário não se mostrou muito eficiente para o ajuste, tendo em vista que, com exceção da RST 101, grande parte das estradas e caminhos se apresenta no sentido perpendicular ao perímetro da área mapeada, e idealmente o sentido deveria ser paralelo para atender este propósito. A hidrografia se mostrou mais eficaz para esta proposta e assim contribuiu mais para o ajuste manual do perímetro (Figura 45).

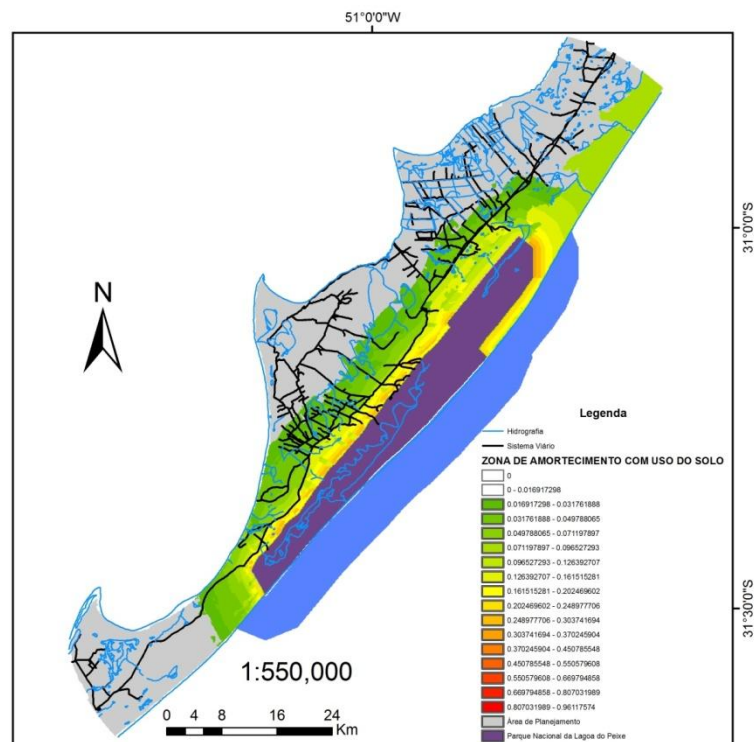


Figura 44. Área do Cenário 1 com uso e ocupação do solo, sobreposta pelo sistema viário e a hidrografia da região para o ajuste manual da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

A zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe produzida a partir da aplicação do roteiro delineado neste trabalho (Figura 45) resultou num perímetro com 151,4 mil hectares, após passar pelo ajuste manual (Figura 46).

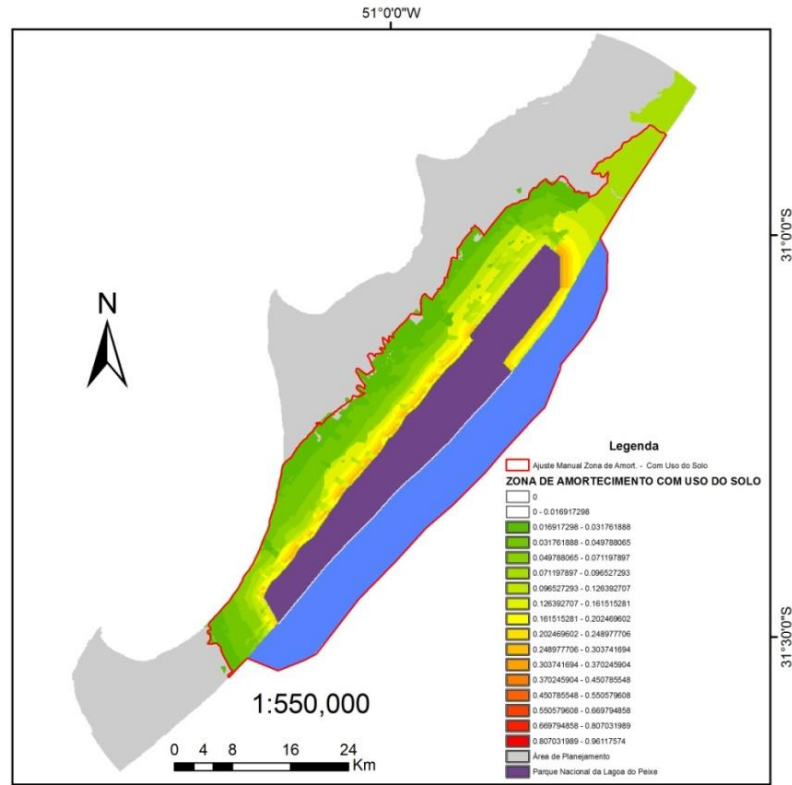


Figura 45. Ajuste manual e definição final do perímetro da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

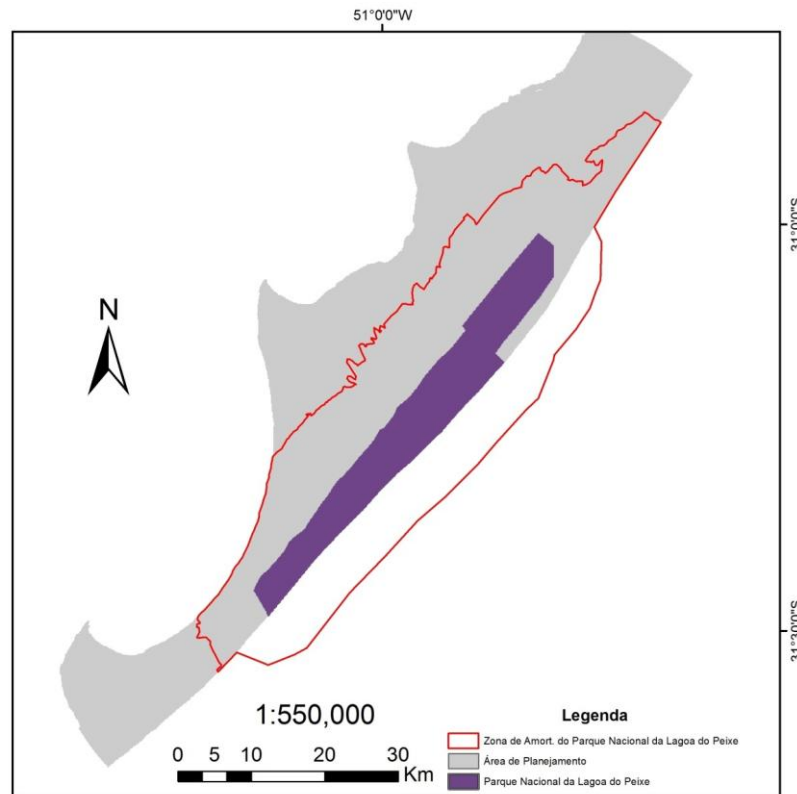


Figura 46. Perímetro indicando a Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS, Brasil.

Recomendações ao plano de manejo

A seguir são listadas algumas recomendações que devem ser agregadas ao Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, quando da implantação da Zona de Amortecimento. As sugestões de manejo são apresentadas a partir de cada tema empregado na definição do perímetro da zona.

a) Pesca Predatória no Ambiente Marinho

A delimitação da zona de amortecimento marinha é uma iniciativa determinante para o sucesso daquele zoneamento. O ICMBio deve iniciar contatos com a Marinha para demarcar aquele território. Mas independente da eventual demarcação com bóias, as colônias de pescadores do Rio Grande do Sul e Santa Catarina devem ser informadas sobre a delimitação da zona e a proibição para a prática da pesca de arrasto naquele setor.

b) Processos Inerentes ao Plantio do Pínus

É importante que se conheça como se dá a dispersão dos propágulos do pínus na região do PNL. Como a dispersão está vinculada diretamente à velocidade e persistência de ventos, assim como à topografia, esta informação poderá ter influência direta e grande numa futura revisão do perímetro da ZA. O ideal é que numa revisão seja utilizado o dado de dispersão local, o que pode conferir um perímetro da ZA mais ajustado à realidade local. A fonte de recursos para financiar estudos desta natureza pode ser identificada junto às empresas florestadoras, que já são responsáveis pelo passivo da dispersão e da descaracterização de ecossistemas naturais.

As discussões sobre os melhores mecanismos para dificultar a dispersão de sementes junto a ambientes naturais devem ser motivo de encontros sistemáticos entre produtores, gestores do PNL, entidades de classe como Emater, Sindicatos Rurais, Instituto Rio Grandense do Arroz, Embrapa e prefeituras de Mostardas e Tavares. Cabe à direção do Parque, juntamente com o Conselho Gestor, organizar e garantir a realização dos encontros. Medidas de manejo sugeridas devem ser

imediatamente adotadas mediante dispositivos legais (Resoluções, Portarias, Instruções Normativas, etc), com origem no órgão gestor.

O Plano de Manejo deve reafirmar a necessidade de implementar ações de campo, voltadas ao controle do desenvolvimento das plantas já estabelecidas. Setores como áreas de domínio da rodovia RST 101 (de responsabilidade do Estado do Rio Grande do Sul) e perímetro urbano dos municípios (de responsabilidade das prefeituras) podem ser o foco inicial das ações de controle. Também nestas oportunidades os florestadores devem ser chamados a participar das soluções.

Programas de monitoramento de qualquer atividade relacionada ao controle do pínus devem obrigatoriamente figurar no planejamento das ações. Esta iniciativa vai permitir a construção da memória das ações e principalmente a avaliação de resultados, permitindo a correção de rumos quando necessário.

c) Presença de Animais Domésticos (cães)

O Plano de Manejo deve indicar a realização de um censo canino junto à todas as habitações localizadas numa distância de até três quilômetros do PNL. Esta região deve ser vista como a principal área fonte do impacto. Ações de controle populacional devem ser pensadas para esta região, assim como avaliações sorológicas para conhecer incidência de anticorpos para várias doenças transmitidas pelos cães. As prefeituras (já que este também é um problema de saúde pública), a Vigilância Sanitária da Secretaria de Saúde do Estado e a Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul devem ser chamadas a auxiliar na construção dos projetos de censo e controle. No Rio Grande do Sul existem ONGs voltadas para trabalhos de posse responsável de cães, com experiência em controle populacional, via procedimentos cirúrgicos.

Devem ser pensadas campanhas educativas sobre posse responsável de cães, voltadas aos veranistas dos balneários localizados no entorno do Parque. Além de contribuírem na manutenção dos animais vagantes, com aporte de comida e abrigo, acredita-se que alguns abandonam os cães ou filhotes ao fim da estação. Todas as ações devem estar contempladas em programas de monitoramento, mas

especialmente aquelas que tratam diretamente da dinâmica das populações de cães na área foco de três quilômetros.

Deve ser reafirmada a proibição de criação de animais domésticos no interior do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. A Colônia dos Pescadores e Emater devem ser convidadas a participar de trabalhos de conscientização junto aos seus filiados e público alvo.

d) Deriva de Agrotóxicos

A direção do Parque e o Conselho Gestor devem comunicar formalmente os escritórios do Irga - Instituto Rio Grandense do Arroz, o Sindicato Rural, a Emater, os profissionais agrônomos e as empresas de aviação agrícola que operam na região sobre a proibição do sobrevôo e pulverizações de agrotóxicos em distâncias menores que 800 metros dos limites do PNL.

Pesquisas a fim de se conhecer como se dá a deriva dos agrotóxicos pulverizados por aeronave na região e onde estão, exatamente, as propriedades que se utilizam de tal recurso, podem melhorar o manejo deste impacto. O Plano deve indicar a necessidade de estudos neste sentido.

e) Pecuária (gado bovino)

Todas as propriedades que mantém divisa com o PNL e abrigam gado bovino nos seus campos, independente do número de cabeças, deve manter íntegro o cercamento da divisa. Como íntegro se entende a cerca que não permite que os animais circulem entre a propriedade e o PNL. Deve ser evitada ao máximo a implantação de porteiras entre a propriedade e o Parque. Porém, quando as porteiras forem necessárias, devem igualmente se manter em bom estado e devidamente cadeadas.

O Plano deve reafirmar a proibição do pastoreio dentro do PNLP e uma comunicação neste sentido deve ser encaminhada ao Sindicato Rural, à Emater e ao Irga - Instituto Rio Grandense do Arroz.

O estado do cercamento deve ser vistoriado de maneira sistemática pelos fiscais do ICMBio, mas também pelos proprietários das áreas, permitindo que se possa detectar com certa antecedência os segmentos de cerca que oferecem risco de não conterem eficientemente os animais.

f) Sistema Viário

Todas as estradas (mas especialmente a RST 101) que se encontrarem na zona de amortecimento referente a este tema devem contar com ampla sinalização indicando a presença do Parque Nacional nas proximidades e o risco de atropelamentos de animais silvestres.

A velocidade deve ser limitada abaixo do que costumeiramente se permite a uma BR, discussão esta que pode ser encaminhada ao organismo que gerencia a rodovia (Daer). A exemplo do que se dá com as distâncias de dispersão das sementes de pinus, também devem ser geradas informações sobre os impactos daquele sistema viário local no PNLP.

Também não se conhece até agora levantamentos sobre os atropelamentos de animais silvestres nos trechos da rodovia que podem interessar à gestão da UC. São coletados dados informalmente pelos funcionários do Parque, porém não existe tabulação e nem uma memória das informações coletadas, de maneira que até o momento não se conhece qual o impacto da principal estrada na vida silvestre do Parque.

4. DISCUSSÃO

Assistimos nos últimos anos o debate sobre qual deve ser o norte do manejo para a conservação da biodiversidade. A defesa pelo manejo de ecossistemas, considerada uma primeira escala, foi manifestada por Grumbine (1990) e Meffe & Carroll (1997). Uma segunda escala é aquela que reúne um mosaico de ecossistemas naturais ou modificados numa unidade conceituada de paisagem (Forman 1995) e a terceira envolve uma reunião de paisagens, que numa escala macro-espacial forma um conjunto homogêneo denominado região.

Considerando as exigências dos processos que garantem a biodiversidade e a dimensão dos impactos negativos decorrentes das atividades humanas, a melhor escala de proteção ainda é com um sistema de áreas protegidas, compondo um mosaico disposto na paisagem. Mas além das áreas protegidas, outros elementos de apoio à conservação, como os corredores ecológicos e as zonas de amortecimento, devem fazer parte deste contexto, remetendo a escala de trabalho para uma região. Ainda assim, a eficiência deste conjunto – áreas protegidas, corredores e zonas de amortecimento – só se dará se o mesmo fizer parte de um plano em que não fique de fora dos planejamentos regionais, prevendo a gestão dos recursos naturais conciliados com os usos da terra.

Esta abordagem mais ampla da conservação exige a inserção de dois outros conceitos: Ecorregião e Biorregião. Ecorregião remete para um conjunto de unidades naturais delimitadas que compartilham a maioria das espécies, assim como a suas dinâmicas ecológicas e condições ambientais (Dinerstein *et al.* 1995). Já o conceito de biorregião refere-se à gestão dos recursos biológicos na escala de paisagem e região, circunscrevendo estas ações num espaço geográfico que abriga ecossistemas que servirão de base para a gestão e a administração pública (Miller 1996).

A zona de amortecimento resultante da aplicação do modelo proposto espelha esta abordagem sistêmica, incorporando a análise ambiental de toda a região. Este aspecto reforça o entendimento de que a zona de amortecimento não tem relação exclusiva com tamanho. Esta zona de amortecimento, portanto, é

resultado da interpolação dos objetivos de conservação, das paisagens e dos impactos (usos da terra) que ameaçam a integridade dos processos ecológicos no interior da área protegida.

Apesar da existência de alguns estudos propondo maneiras de se estabelecer zonas de amortecimento (Li *et al.* 1999; Galante 2002; Hauff 2004; Marchioro *et al.* 2005; Vilhena *et al.* 2009; Alexandre 2010), nenhum deles representou a consagração de um método francamente aceito e utilizado. Até agora, no Brasil, por exemplo, a proposta mais empregada para estabelecer zonas de amortecimento é a que resulta no simples arbitramento de distâncias, cujas larguras da zona tampão podem alcançar até 10 quilômetros, de acordo com os interesses ou pressões dos segmentos sociais envolvidos no processo.

Desta forma o arbitramento se dá com base em suposições dos eventuais alcances dos impactos que se imagina que possam estar atingindo a área protegida. Ou seja: por conta das lacunas de conhecimento é adotado o princípio da precaução e se propõe um perímetro de “proteção” considerado ideal. A falta de efetividade deste modelo pode vir de dois lados: 1) a chance de gerar um perímetro de proteção muito além do necessário, produzindo um território que, por ser grande demais, vai exigir mais recursos humanos e materiais para a sua gestão e 2) a possibilidade de ser proposto um perímetro muito menor do que seria de fato ideal para que a zona de amortecimento funcionasse como um anteparo contra os impactos. Neste caso o prejuízo direto se dá no alvo dos objetivos de conservação, pois leva a pensar que estamos garantindo a integridade do meio biótico, porém isto não está acontecendo, pois algumas das atividades geradoras de impactos que deveríamos manejar ficaram fora da zona de amortecimento.

O modelo proposto neste trabalho, além do emprego das várias escalas espaciais (metros, quilômetros, hectares, Km²) e temporais (estações do ano, anos e décadas) prevê a inserção da comunidade local na gestão participativa. São vários os momentos criados pelo roteiro que garantem a participação do grupo de interessados nos processos de decisão. Neste aspecto, o modelo se insere plenamente na orientação legal definida pela lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Snuc (Brasil 2000) que assegura a participação das populações locais na criação, implantação e gestão das unidades de conservação (Ibama 2007).

O manejo participativo não é um enfoque novo. Em 1992 o Congresso Mundial sobre Parques Nacionais e Áreas Protegidas, em Caracas, destacou como proposta adequada a necessidade de iniciativas que envolvam as organizações não governamentais, governo e sociedade na gestão das áreas protegidas. As políticas e programas que têm um enfoque de desenvolvimento e conferem autoridade e responsabilidade aos regimes de recursos naturais comuns tem maior probabilidade de produzir sistemas e instituições mais eficientes (Murphree 1996).

São muitos os benefícios creditados à gestão participativa, que hoje segue uma tendência mundial, assim como vão resistindo às críticas da comunidade científica. Os pesquisadores chamam a atenção para o fato de que a conservação da natureza não deve buscar necessariamente aliança com lutas sociais para se estabelecer como legítima e alcançar seus objetivos. A ameaça colocada é o suposto fenômeno da transformação de parques em áreas de uso sustentável e o estabelecimento preferencial de unidades de conservação com uso, ao invés de unidades sem uso previsto (Brandon *et al.* 1998; Silveira 2001). Esta, de qualquer forma, é uma hipótese que precisaria ser testada. De qualquer modo, parece-nos que a própria legislação de cada país é quem define esta possibilidade de flexibilização, que permitiria a transformação de parques em área de uso. Se a legislação do país admite estas conversões então é de se supor que muito antes da presença das comunidades locais na gestão, aquela sociedade já antecipou o entendimento que tem das suas áreas protegidas. Neste caso, a fragilidade do sistema, independe da presença, ou não, da comunidade na gestão das áreas protegidas. Então, entende-se que esta não é uma ameaça suficiente para rechaçar a participação dos interessados no âmbito da gestão das áreas protegidas.

O modelo proposto neste trabalho prevê e recomenda decisões coletivas em alguns momentos do processo, especialmente quando se refere à atribuição de pesos aos temas que retratam os objetivos de conservação, impactos e as próprias oportunidades. Estas valorações são políticas e não são óbvias. Isto significa que a simples participação da população nas decisões da construção da zona de amortecimento não garante a qualidade do resultado. Portanto, é preciso que através de oficinas e reuniões setoriais se oriente os participantes sobre a mecânica do processo a fim de que eles entendam as implicações ecológicas e econômicas das suas decisões (Pires *et al.* 2004).

Apesar de o modelo ser flexível ao ponto de permitir se chegar a uma zona de amortecimento sem utilizar as informações quanto ao uso e ocupação da terra, é desejável que este conjunto de variáveis não fique fora do processo. Os usos e ocupações retratam as atividades humanas que, em última análise, significam ou traduzem as pressões e impactos sobre os ambientes naturais. É necessário compreender e avaliar o papel dos diferentes usos, não somente como causa das questões mais significativas para a sustentabilidade, mas como componentes do ecossistema que devem estar sujeitos às metas de administração sustentável (McDonnell & Pickett 1993; Peterson 1993).

O mapa obtido com através deste modelo permitiu constatar o quanto é complexo o resultado da espacialização das informações quando se empregam as variáveis relativas ao o uso da terra na construção da zona de amortecimento. Esta complexidade é francamente percebida na configuração da espacialização das informações (temas X usos da terra).

Com o emprego das informações decorrentes do uso, ponderado pelos temas, foi obtida uma zona de amortecimento com uma borda “recortada”. E estes mesmos “recortes” podem ser percebidos no interior da zona de amortecimento. Esta é a variação de importância dos temas. A zona de amortecimento gerada com o uso da terra perde a simplicidade obtida na representação dos temas quando espacializados contando apenas com a variável distância.

É de se esperar que os impactos, assim como as oportunidades de conservação fiquem sujeitas à distância que mantêm da área protegida mas também, e principalmente, à estrutura da paisagem onde se inserem. E neste aspecto o modelo aplicado no Parque Nacional da Lagoa do Peixe também se diferencia dos métodos anteriormente mencionados.

Como a opção desta proposta foi em adotar a zona de amortecimento, considerando o uso da terra, deve ser ressaltada a necessidade de um cronograma de revisão do zoneamento. As revisões garantirão que o zoneamento siga retratando as realidades de campo e por isso, garantindo a efetividade das medidas de amortecimento.

Longos intervalos de tempo não são apropriados para as revisões, pois as mudanças são decorrentes da pressão pelos usos dos recursos, vindas de dois grandes eixos: o político e o econômico. O momento de revisar o zoneamento é quando se percebe mudanças importantes na matriz econômica. No caso, não é necessário esperar que atividades novas se instalem na região. As mudanças podem ser traduzidas também na expansão, inclusive territorial, das atividades atuais. A revisão do zoneamento do PNLN pode ficar vinculada à revisão do Plano de Manejo, que deve acontecer a cada cinco anos.

A zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe foi produzida com base em seis impactos escolhidos numa relação de quinze. A eventual inclusão de outros impactos, numa revisão do zoneamento, não deverá trazer modificações substanciais no tamanho da área. Entre os impactos que não foram considerados no planejamento, nenhum deles tem alcance maior que 25 quilômetros. Esta distância refere-se à dispersão das sementes de pinus. Portanto, a inclusão de outros impactos não deverá mudar o tamanho da área, mas se espera que mude a relação de importância de determinados setores no interior da zona de amortecimento. Isto em decorrência da interpolação do alcance dos impactos com as categorias de uso da terra.

Ainda sobre os impactos empregados no planejamento, todos são de amplo conhecimento das pessoas envolvidas com a conservação ou com as questões administrativas ou sócio-econômicas da região. Então, qualitativamente, a informação utilizada coincide com uma verdade de campo, ou seja, cada impacto empregado na construção do zoneamento pode ser facilmente percebido. Porém, não existem informações sobre o alcance destes impactos na região. Neste caso, e seguindo o que o roteiro admite, foram buscados dados na literatura e entre os valores de alcance disponibilizados nos trabalhos, sempre utilizando aqueles mais altos, evidenciando a preferência por alimentar o modelo com os números mais conservadores.

Recomenda-se que indicativos de pesquisas futuras para a área do PNLN contemplem a produção destas informações específicas para a região. Esta é a possibilidade de se ver alterado de maneira importante o perímetro atual da zona de amortecimento, pois valores de alcance de determinados impactos podem se

apresentar muito diferentes daqueles encontrados nos trabalhos que serviram de referência para o presente trabalho.

Por fim, a zona de amortecimento criada a partir do roteiro metodológico proposto representa expressiva contribuição para a garantia da integridade do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. É preciso destacar que este modelo, ao se utilizar de critérios ecológicos confere uma importância diferenciada aos resultados, especialmente no momento que se constata que a informação científica não está sendo utilizada sistematicamente para apoiar tomadas de decisões no campo da conservação. Pullin & Knight (2005) comprovaram que a maioria das decisões de gestores de áreas protegidas na Austrália e no Reino Unido se baseia muito mais na experiência do que na evidência.

O PNLP é a única unidade de proteção integral do Litoral Médio do Rio Grande do Sul e o único sítio Ramsar das regiões sul e sudeste do país. Trata-se de um conjunto raro de ecossistemas e também um dos mais importantes ambientes para aves migratórias do continente. Transcorridos 25 anos de criação do Parque, menos de 9% da sua área foi desapropriada e a agricultura, pecuária e silvicultura são os usos da terra mais extensivos no entorno. A silvicultura, baseada em espécies exóticas invasoras, é possivelmente o maior desafio de gestão, que requer ações de manejo ativo e imediato para evitar mais impactos sobre a biodiversidade (Perelló *et al.* 2010).

A pesca de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) implica na permanência de moradores no interior da unidade e tem sido uma importante causa de conflitos. Vários ecossistemas típicos da zona costeira do sul do Brasil, em particular áreas úmidas dulceaquícolas, não estão adequadamente representados no interior da unidade, mas se distribuem pelo seu entorno. Aliás, o modelo proposto garante uma proteção destacada a estes ambientes na medida em que os insere na zona de amortecimento, suplementando e complementando habitats de grande interesse para a conservação.

A forma e tamanho do Parque facilitam a persistência de inúmeros acessos e fortes influências externas. O entorno do PNLP é um mosaico fragmentado, com manchas isoladas, diversidade baixa, paisagem uniforme e muitas estradas.

Portanto, a implantação imediata da zona de amortecimento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, conforme proposta neste trabalho deverá atender a legislação, harmonizar as relações entre os vários interessados, reduzindo conflitos, além de conter o agravamento dos impactos que atingem esta importante área protegida do país. É um instrumento desta envergadura que vai garantir que o Parque mantenha a capacidade de proteger a biodiversidade em longo prazo.

5. CONCLUSÕES

- O modelo se utiliza de aspectos essencialmente ecológicos para o planejamento e a definição do perímetro da zona de amortecimento;
- Fica claramente oportunizada a participação da comunidade do entorno na tomada de decisões (submete aos interessados a definição e ponderação da importância dos atributos);
- O modelo destaca que as zonas de amortecimento devem ter uma relação menor com tamanho e maior com aspectos ecológicos e antrópicos que circundam as áreas protegidas;
- O modelo se apóia em aspectos intrínsecos das áreas protegidas (*objetivos de conservação; impactos, oportunidades e paisagem circundante*) e por isso ele pode ser de ampla aplicação, independente do bioma onde está localizada a área protegida;
- O produto final decorrente deste modelo pode ser atualizado a qualquer momento, permitindo alterações amplas, ou mesmo parcial, envolvendo apenas os impactos, por exemplo;
- A estrutura da paisagem e as informações quanto ao uso da terra desempenham importante papel na delimitação do perímetro da zona de amortecimento;
- O modelo gera um perímetro que é resultado do processamento qualitativo de informações ecológicas, físicas e antrópicas, o que confere robustez e credibilidade ao zoneamento, evitando questionamentos sem bases científicas;
- O modelo cria oportunidades para integrar as áreas protegidas em planos regionais de conservação, como aconteceu na presente proposta que inseriu na zona de amortecimento do Parque Nacional da

Lagoa do Peixe os habitats identificados como de importância extremamente alta para a conservação da biodiversidade;

- A zona de amortecimento proposta para o Parque Nacional da Lagoa do Peixe neste trabalho complementa e suplementa mais de 33 mil ha de habitats no entorno da unidade, sendo que mais de 43% destes são ecossistemas litorâneos com interesse para conservação;
- O modelo representa a primeira aproximação para planejar zona de amortecimento com base em elementos científicos e que vai além de diretrizes sobre o tema;
- A adoção do modelo preenche uma lacuna no planejamento da conservação, especialmente no que se refere ao zoneamento das áreas protegidas.

6. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas. 1991. NB 1350 - Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro.
- Alexandre B, Crouzeilles R & Grelle CEV, 2010. How Can We Estimate Buffer Zones of Protected Areas? A Proposal Using Biological Data. *Natureza & Conservação* 8(2):165-170
- Alves CMA, 1997. A ponderação dos fatores ambientais, com uso do SIG, na localização de atividades econômicas e na cobrança pelo uso da água para irrigação. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Araújo MAR, 2004. Subsídios para o planejamento do Sistema Estadual de Unidades de Conservação: tamanho, representatividade e gestão de parques em Minas Gerais, 253 f. Tese Doutorado em ECMVS-Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Ausden MW. Sutherland J & James R, 2001. The effect of flooding lowland wet grassland on soil macroinvertebrate prey of breeding wading birds. *Journal of Applied Ecology* 38:320–338.
- Ayres MJ *et al.*, 1996. Mamirauá um novo modelo de estação ecológica, *Ciência Hoje*, março 1996.
- Baker WL, 1992. The landscape ecology of large disturbances in the design and management of nature reserves. *Landscape Ecology*, 3: 181-194.
- Bechara FC, 2003. Restauração ecológica de restingas contaminadas por pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC. Dissertação Mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia Vegetal. Florianópolis Santa Catarina-Brasil.
- Benjamim AH (coord), 2001. Direito ambiental das áreas protegidas: o regime jurídico das unidades de conservação. Rio de Janeiro. Forense Universitária, p. 547.

- Bennet G, 1999. Linkages in the landscape the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. The IUCN forest Conservation Programme. IUCN
- Bensusan N, 2002. Biodiversidade. *In* Camargo A, Capobianco JPR & Oliveira JAP (orgs), *Meio ambiente Brasil. Avanços e obstáculos pós-Rio-92*. Estação Liberdade, Instituto Socioambiental – ISA, São Paulo e Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro. p. 229-244.
- Bensusan N, 2006. Conservação da biodiversidade em áreas protegidas. Rio de Janeiro. FGV, p. 176
- Bomni-Feyerabend, G,. 1997. *Manejo Participativo de Áreas Protegidas: Adaptando el Método al contexto*, Temas de Política Social, UICN-SUR Quito (Ecuador), ISBN: 9978-04-301-2
- Brandon K, Redford KH & Sanderson SE, 1998. Parks in Peril: people, politics and protected areas. Washington, DC: *The Nature conservany e Island Press*.
- Brasil, 1990. DECRETO N° 99.274, de 06 de junho de 1990 que Regulamenta a Lei n° 6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei n° 6.938, de 31 de Agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: http://4ccr.pgr.mpf.gov.br/institucional/grupos-de-trabalho/residuos/legislacao-docs/decreto_99274_060690.pdf. Acesso em 15 de janeiro de 2011.
- Brasil, 1998. Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre a Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro em 5 de junho de 1992. Diário Oficial da União. 16.3.1998. Brasília/DF.
- Brasil, 2000. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. 2004.; Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5ed. aum. Brasília: MMA/SBF. 56p.
- Brasil, 2002. Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 404 p. Disponível em:

http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf. Acesso em 14 de janeiro de 2010.

Brasil, 2010. O Estatuto das Cidades: comentado (The City Statute of Brazil : a commentary). (Org.) Celso Santos Carvalho, Anacláudia Rossbach. – São Paulo: Ministério das Cidades: Aliança das Cidades, 2010. 120 p.: il.

Brasil, 2004. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. 2004.; Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, p. 56

Brasil, 2004. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC. 2004.; Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5.ed. aum. Brasília: MMA/SBF, p. 56

Brasil. 1998. Decreto n. 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre a Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro em 5 de junho de 1992. Diário Oficial da União. 16.3.1998. Brasília/DF.

Burger MI, 1999. Situação e ações prioritárias para a conservação de banhados e áreas úmidas da zona costeira. Pronabio. Funbio. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. (www.bdt.org.br/workshop/costa).

Carey CN, Stolton D & Stolton S, 2000. Squandering Paradise? The Importance and Vulnerability of the World's Protected Areas. *Gland: WWF-World Wide Fund for Nature*, 2000.

Cifuentes M, 1992. Establecimiento y manejo de zonas de amortiguamiento, *Revista Florestal Centroamericana* 1, no. 1:17-22.

Conama-Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2008. Resoluções do Conama: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008 – 2. ed. Conselho Nacional do Meio Ambiente. – Brasília: Conama, 2008. 928 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/LivroConama.pdf>. Acesso em 3 de abril de 2009.

- Craigie ID *et al.*, 2010. Large mammal population declines in Africa's protected areas. *Biological Conservation*, Volume 143, Issue 9, September 2010, Pages 2221-2228
- De Mio GP, Ferreira-Filho E & Campos, JR, 2004. Abordagens alternativas na resolução de conflitos ambientais. In: Benjamin AH (Org.). *Fauna, Políticas Públicas e Instrumentos Legais*. 1 ed. São Paulo: *Revista dos Tribunais* v. 1, p. 373-395
- Dinerstein E *et al.* 1995. *Conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. Washington: WWF and World Bank
- Dobson AP & May RM, 1986. Disease and conservation. *in* M.Soulé (ed) *Conservation biology: The science of scarcity and diversity* (Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, 1986), p. 345-365.
- Eastman JR. 2006. Guide to GIS and Imaging Processing. *Idrisi Andes Manual: Version 15.0*. Worcester, MA, Clark Labs. of Clark University.
- Ebregt A & Greve P, 2000. *Buffer zones and their management: Policy and Best Practices for Terrestrial Ecosystems in Developing Countries*. International Agricultural Centre. Theme Studies Series 5. Forests, Forestry and Biological Diversity Support Group. National Reference Centre for Nature Management (EC-LNV). International Agricultural Centre (IAC), Wageningen, the Netherlands. Disponível em: http://www.minlnv.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=13954. (Acessado 26 abril 2009).
- ESRI. 2006. ArcGis 9.3. ArcGis Network Analyst Tutorial.
- Ferreira LV, 1999. Identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade através da representatividade das unidades de conservação e tipos de vegetação nas ecorregiões da Amazônia brasileira. Workshop para Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade da Amazônia Brasileira. In: A. Veríssimo, A. Moreira, D. Sawier, I. Santos, LP. Pinto, & JPR. Capobianco (eds) *Biodiversidade na Amazônia Brasileira*. Estação Liberdade, Instituto Socioambiental. São Paulo, p 268-286.

- Fontes AT, 1997. Aspectos do macro zoneamento utilizando o SIG como instrumento de gestão ambiental: diagnóstico e cenários regionais no estudo de caso da região de Ribeirão Preto, SP. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Forman RTT. 1995. *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Franca N. 2006. Gestão participativa em unidades de conservação. Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (Ibase), Linha de Ação 4.2 – *Educação Ambiental na Gestão Participativa: fortalecimento do conselho consultivo do Parque Nacional da Tijuca – Projeto Água em Unidade de Conservação, projeto-piloto para a Mata Atlântica: Parque Nacional da Tijuca*. Disponível em www.ibase.br. Acesso em 29 de abril de 2011.
- Galante MAV, Beserra MML & Menezes E, 2002. *Roteiro Metodológico de Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica*. Ibama.
- García Mora MR & Rosabal P, 2003. Conectividad ambiental. Las áreas protegidas en el contexto mediterráneo. In: García Mora, MR (coord.), *Conectividad ambiental: las áreas protegidas en la Cuenca Mediterránea*. Junta de Andalucía, Sevilla, España, 23-31.
- Gotmark F, Soderlundh H, & Thorell M, 2000. Buffer zones for forest reserves: opinions of land owners and conservation value of their forest around nature reserves in southern Sweden. *Biodiversity and Conservation*, 9: 1377-1390.
- Granizo T *et al.*, 2006. *Manual de Planejamento para Conservação de Áreas*. PCA. Quito: TNC y USAID.
- Groves CR, 2003. *Drafting a conservation blueprint: a practitioners guide to planning for biodiversity*. Island Press, Washington, D.C.
- Grumbine RE, 1990. Protecting biological diversity through the greater ecosystem concept. *Natural Areas Journal*, 10: 114-120.
- Gurung B *et al.*, 2008. Factors associated with human-killing tigers in Chitwan National Park, Nepal. *Biological Conservation*. Volume: 141 Issue: 12: 3069-3078.

- Hansen AJ, Rotella JJ, 2002. Biophysical factors, land use, and species viability in and around nature reserves. *Conserv. Biol.* 16 (4), 1112–1122.
- Hanski I, 1982. Distributional ecology of anthropochorus plants in villages surrounded by forest. *Annales Botanici Fennici*, 19: 1-15.
- Hauff SN, 2004. Percepção de comunidades rurais sobre a implantação de Unidades de Conservação: subsídios para estabelecer zonas de amortecimento. *Natureza & Conservação*, 2: 32-47. Curitiba. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.
- Heinen J & Mehta J, 2000. Emerging issues in legal and procedural aspects of buffer zone management with case studies from Nepal. *The Journal of Environment & Development*, v.9 n.1 p.45-67.
- Henry AC *et al.*, 1999. Conservation corridors in the United States: benefits and planning guidelines. *Soil Water Conserv.* 54, no. 4:645–650.
- Homma KO, 2000. Amazônia: os limites da opção extrativa. *Ciência Hoje* 27,159: 73-70.
- Hough JL, 1988. Obstacles to effective management of conflicts between national parks & surrounding human communities in developing countries. *Environmental Conservation*, 15: 129-136.
- Ibama, 2007. *Corredores Ecológicos - experiências em planejamento e implementação*. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
- Ibama, 2007a. *Corredores Ecológicos - experiências em planejamento e implementação*. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
- Ibama, 2009. Plano de Manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/PNLP/planos_de_manejo/66/html/index.htm. Acesso em 22 novembro 2009.
- Icmbio, 2009. *Unidades de Conservação de Proteção Integral*. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br>. Acesso em 21 de abril de 2009.

- Iucn - International Union for Conservation of Nature, 1994. *Guidelines For Protected Area Management Categories*, Gland (Switzerland).
- Iucn - International Union for Conservation of Nature, 2003. World Parks Congress. Durban, South Africa. Disponível em: http://www.iucn.org/about/work/programmes/pa/pa_event/wcpa_wpc/. Acesso em 8 Janeiro 2010.
- Iucn - International Union for Conservation of Nature, 2003. World Parks Congress. Durban, South Africa. Disponível em: http://www.iucn.org/about/work/programmes/pa/pa_event/wcpa_wpc/. Acesso em 8 Janeiro 2010.
- Karant KU et al. 2003. Science deficiency in conservation practice: the monitoring of tiger populations in India. *Animal Conservation* 6:141–146.
- Kelly PA & Rotenberry JT, 1993. *Buffer zones for ecological reserves in California: Replacing guesswork with science* in Keeley JE. ed., Interface between ecology and land development in California. Los Angeles, California: Southern California Academy of Science, 85–91.
- Kinouchi MR, 2009. Uma aproximação sobre a representatividade territorial das categorias geoespaciais “zona de amortecimento” e “entorno” nas unidades de conservação brasileiras. *Anais VI Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fundação o Boticário para a Proteção da Natureza.
- Knak RB (org.), 1999. Plano de manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Fase 2. Fundação Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.
- Kuiters AT. 2002. Hoofed animals in nature areas: theory and practice versus research. *Vakblad Natuurbeheer* 41:21–23.
- Lacher Jr TE et al., 1995. *Incentivos Economicos y de Conservación para El Manejo de las Zonas de Amortiguamiento: La Iniciativa Amisconde*. In Abordagens Interdisciplinares para a Conservação da Biodiversidade e Dinâmica do Uso da Terra no Novo Mundo. Belo Horizonte. p. 315-334.
- Lee KH, Isenhardt TM & Schultz RC, 2003. Sediment and nutrient removal in an established multi-species riparian buffer, *Journal of Soil and Water Conservation*. V.58 n.1 pp.1-10

- Lemos de Sá R *et al.*, 1999. *Áreas Protegidas ou Espaços Ameaçados?* Série Técnica WWF, vol III. Brasília. 32p.
- Lewinsohn, TM & Prado, PI, 2002. *Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento.* São Paulo. Contexto.
- Li W, Wang Z & Tang H, 1999. Designing the buffer zone of a nature reserve: a case study in Yancheng Biosphere Reserve, China. *Biological Conservation* 90 159-165.
- Lovell ST & Sullivan WC, 2006. Environmental benefits of conservation buffers in the United States Evidence, promise, and open questions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 112(4):249-260.
- Lowrance R, Dabney S & Schultz R, 2002. Improving water and soil quality with conservation buffers, *Soil Water Conserv*, 57: 36-43.
- Luck GW, 2007. A review of the relationships between human population density and biodiversity. *Biol. Rev.* 82, 607.
- Ma ZJ *et al.*, 2009. Conflicts between biodiversity conservation and development in a biosphere reserve. *Journal of Applied Ecology*, 46: 527-535
- Machado RB *et al.*, 2004. Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado *In: Anais IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, p. 29-38. Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, Brasil.
- Machlis GE, Tichnell DL. 1985. *The State of the World's Parks: An International Assessment for Resource, Management, Policy and Research.* Boulder (CO):Westview Press.
- MacKinnon K & MacKinnon J, 1986. *Managing Protected Areas in the Tropics* (Gland, Switzerland:IUCN.)
- MacKinnon K, 2001. Integrated conservation and development projects, can they work? *Parks*, v. 11, n.2, p.1-5
- Marchioro *et al.* 2005. *Subsídios para a delimitação das zonas de Amortecimento do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos e Reserva Extrativista Marinha do Corumbau por meio da avaliação de impactos potenciais de derramamentos de óleo.* Relatório Final. Conservação Internacional Brasil. Disponível em :

http://www.anp.gov.br/brnd/round9/round9/guias_R9/perfuracao_R9/Bibliografia/Rel%20Za%20Abrolhos.pdf (acesso em 25 de maio de 2010).

- Margoluis R & Salafski N, 2001. *Is our Project succeeding? A guide to threat reduction Assessment for conservation*. Disponível em: <http://www.fosonline.org/images/Documents/tra.pdf> (acesso em 3 de novembro 2009).
- Margules, CR & Pressey, RL, 2000. Systematic conservation planning. *Nature*, n. 405, p. 243-253.
- Martino D, 2001. *Buffer Zones Around Protected Areas: A Brief Literature Review, Electronic Green Journal: Vol. 1: No. 15, Article 2*. Disponível em: <http://repositories.cdlib.org/uclalib/egj/vol1/iss15/art2>. Acesso em 10 de novembro de 2008.
- Mata S, 1981. *Planejamento urbano e preservação ambiental*. Fortaleza: UFC, 242 p.
- McDonnell M & Pickett STA, 1993. *Human as components of ecosystems: the ecology of subtle human effects and populated áreas*. New York: Springer Verlag.
- McNeely JA. & Mackinnon J.R. 1989. Protected Areas, Development, and Land Use in the Tropics. *Resource Manajement Optimization*, 7:189-206.
- Meffe GK & Carrol CR, 1997. *Principles of conservation biology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Milano MS, 1991. *Conservação "in situ" e sistemas de unidades de conservação. Estratégias de conservação da biodiversidade*. Brasília: documento avulso.
- Milano MS, 1993. *Unidades de conservação: conceitos básicos e princípios gerais de planejamento, manejo administração*. Curitiba: [s.n.], 63 p.
- Millennium Ecosystem Assessement, 2005. Disponível em < <http://www.maweb.org/en/index.aspx> > Acessado em 25 de Maio de 2011.
- Miller KR. 1996. *Balancing the scales: guidelines for increasing biodiversity's changes through bioregional management*. Washington: WRI.

- Millikan B & Del Prette ME, 2000. Seminário: Avaliação da Metodologia do Zoneamento Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal. Documento básico para discussão. Manaus. Ministério do Meio Ambiente.
- MMA. 2007. Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Revisão das áreas prioritárias para conservação da biodiversidade: importância biológica. Disponível em: http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/geral/portaria_mma_09-2007.pdf. Acesso em: 10/06/2010.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente, 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA. (Série Biodiversidade, 31) Disponível em: http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/geral/portaria_mma_09-2007.pdf. Acesso em: 10/06/2010.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente, 2007a. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. – Brasília: MMA. (Série Biodiversidade, 31) Disponível em: http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/geral/portaria_mma_09-2007.pdf. Acesso em: 10/06/2010.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente, 2007b. Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros. Brasília. MMA/SBF. 16p.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente, 2009. *Pilares para a Sustentabilidade Financeira do Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas/ Departamento de Áreas Protegidas.
- Montaño M, 2005. A aplicação conjunta de método de projeção das alterações no uso e ocupação do solo e de instrumentos de política ambiental: o caso do município de São Carlos (SP). Tese de doutorado em Engenharia Civil –

- Hidráulica e Saneamento. Escola de Engenharia de São Carlos – EESC. Universidade de São Paulo – USP. São Carlos, 2005.
- Montes C *et al.*, 1998. Doñana, uma Aproximación Ecosistémica. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Sevilla.
- Múgica M *et al.*, 2002. Integración territorial de espacios naturales protegidos y conectividad ecológica em paisajes mediterrâneos. Junta de Andalucía, Sevilla, España.
- Murphree M, 1996. Wildlife in Sustainable Development, *CASS Papers*, Harare.
- Naiman RL, De'camps H & Pollock M, 1993. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. *Ecological Applications*. 3: 209-212
- Nautiyal S & Kaechele H, 2009. Natural resource management in a protected area of the Indian Himalayas: a modeling approach for anthropogenic interactions on ecosystem. *Environmental Monitoring and Assessment*. v. 153. p. 253-271.
- Nepal SK, & Weber KE, 1994. A buffer zone for biodiversity conservation - viability of the concept in nepal royal chitwan-national-park. *Environmental Conservation*. v. 21 p. 333-341
- Nitsch M, 1998. Planejamento sem rumo. Avaliação crítica da Metodologia do “Zoneamento Ecológico-Econômico” nos Estados da Amazônia brasileira. Parecer elaborado para a Secretaria de Planejamento do Estado de Rondônia. Projeto de Cooperação Técnica PNUD/PLANAFLORO – BRA/94/007, Berlin.
- Nordstrom KF & Hotta S, 2004. *Wind erosion from cropland in the USA: a review of problems, solutions and prospects*. Geoderma. <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&spsidt=15924665>. Acesso em 9 de junho de 2008).
- Oates JF, 2002. África Ocidental: Parques Tropicais no Limite *in*: Terborgh J, Schaik C Van, Davenport L, Rao M, org., *Tornando os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Editora da UFPR, Fundação O Boticário, Weed Sci. Soc. Am.
- Oldfield S, 1988. Buffer zone management in tropical moist forest. Case studies and guidelines. *The IUCN Tropical Forest Programme*. Gland: IUCN.

- Ozyavuz M & Yazgan ME, 2010. Planning of Igneada Longos (Flooded) Forests as a Biosphere Reserve. *Journal of Coastal Research*. 26: 1104-1111.
- Pablo CTL, 2000. Cartografia Ecológica: conceptos e procedimientos para la representación espacial de ecosistemas. *Boletín da Real Sociedad Española de La Historia Natural Sección Geológica, Madrid*, v. 96, n.1/2, p.57-68
- Paglia AP *et al.*, 2004. *Lacunhas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica*. in: Seminários. Fundação o Boticário de Proteção à Natureza e Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação. Curitiba. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. p.50-39.
- Perello, LFC., Guadagnin, DL., Maltchik, L., Menezes, RB., Stranz, A. & Santos, JE. 2010. Os desafios para a conservação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS pp.135-151 in: *Faces da Polissemia da Paisagem - Ecologia, Planejamento e Percepção*. Vol. III. José Eduardo dos Santos, Elizabete Maria Zanin e Luiz Eduardo Moschini (Org.). 2010. Rima. São Carlos. 338p. ISBN 978-85-7656-195-8
- Peterson CH, 1993. Improvement of environmental impact analysis by application of principles derived from manipulative ecology: lessons from coastal marine case histories. *Australian Journal of Ecology*. V. 18 p. 2.152.
- Pickett STA *et al.* (edit).1997. *The ecological basis of conservation*. Chapman & Hall, New York.
- Pimbert MP & Pretty JN. 1997. Parks, people and professionals: putting “participation” into protected area management. In: Ghimire KB & Pimbert MP (Eds). *Social change and conservation*. London: Earthscan Publications
- Pires, JSR, Santos, JE & Pires, AMZCR, 2004. Gestão biorregional: uma abordagem conceitual para o manejo de paisagens in: *Faces da Polissemia da Paisagem - Ecologia, Planejamento e Percepção*. José Eduardo dos Santos Santos, Felisberto Cavalheiro, José Salatiel Rodrigues Pires, Carlos Henke Oliveira, Adriana MZC Rodrigues Pires (Org) v. II. Rima. São Carlos. pp.23-34.
- Prabhu R, Colfer CJP & Dudley RG, 1999. Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management: a C & I

- developer's reference. *Criteria and Indicators Toolbox Series*. No.1. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Prins HHT & Wind J, 1993. Research for nature conservation in south-east Asia. *Biological Conservation*, 63: 43-46.
- Proche *et al.* 2005. Landscape corridors: possible dangers? *Science*, 310, 779–783.
- Pullin AS & Knight TM. 2005. Assessing Conservation Management's Evidence Base: a Survey of Management-Plan Compilers in the United Kingdom and Australia. *Conservation Biology*. Volume 19, No. 6
- Radkins Jr *et al.*, 1998. Minimizing herbicide and sediment losses in runoff with vegetative filter strip. Abstr. *Weed Sci. Soc. Am.* 38, 59.
- Ranieri VEL, 2000. Determinação das potencialidades e restrições do meio físico como subsídio para o zoneamento ambiental: estudo de caso do município de Descalvado (SP). Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Rbma-Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2010. *Zoneamento*. Disponível em: www.rbma.org.br/rbma_1_zoneamento.asp. Acesso em 3 de outubro 2010.
- Rbma-Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2009. Revisão e atualização dos limites e zoneamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em base cartográfica digitalizada: fase VI. (Org.) Clayton Ferreira Lino, Heloísa Dias e João Lucílio R. Albuquerque. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2009. 119 p. (*Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*. Série 8: MaB-UNESCO. 38)
- Reid WV & Miller KR, 1989. Keeping options alive: The scientific basis for conserving biodiversity. *World Resources Institute*, Washington, DC.
- Rocco R, 2002. Legislação Brasileira do Meio Ambiente. Rio de Janeiro: DP&A.
- Salafsky N *et al.*, 2003. *Conventions for Defining, Naming, Measuring, Combining and Mapping Threats in Conservation An Initial Proposal for a Standard System*. Conventions for Threats in Conservation. Disponível em: http://www.tpwd.state.tx.us/publications/pwdpubs/pwd_pl_w7000_1187a/media/Conventions_for_Threats_in_Conservation.pdf. Acesso em 4 de janeiro 2010).

- Sánchez RO, Silva TC, 1995. Zoneamento ambiental: uma estratégia de ordenamento da paisagem. *Cadernos de Geociências*. Rio de Janeiro, n.14, p. 47-53.
- Santos RF, 2004. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos.
- Santos-Filho PS, 1995. Fragmentação de Habitats: implicações para a conservação *in situ*. *Oecologia Brasiliensis*. v.1: Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros. Esteves, FA (ed). Programa de Pós-graduação em Ecologia – Instituto de Biologia. UFRJ. Rio de Janeiro. P. 365-393.
- Sayer J, 1991. Rainforest Buffer Zones: Guidelines for Protected Area Managers. Forest Conservation Program, International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources-IUCN, Gland, Suíça.
- Schuller D *et al.*, 2000. Sustainable land use in an agriculturally misused landscape in northwest Germany through ecotechnical restoration by a 'Patch-Network-Concept'. *Ecol. Eng.* 16, 99–117.
- Schultz RC *et al.*, 1997. *Riparian Buffer Systems*. Iowa State University Publication.
- Sema, 2009. Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo das Unidades de Conservação do Estado do Pará/ Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém
- Shafer CL, 1990. US National Park Buffer Zones: Historical, Scientific, Social, and Legal Aspects. *Environmental Management*. Volume 23, Number 1, 49-73.
- Sherbinin AD & Freudenberger M, 1998. Migration to protected areas and buffer zones: can we stem the tide? *Parks*, v.8 n.1.
- Silva JS & Santos RF, 2004. Zoneamento para planejamento ambiental: vantagens e restrições de métodos e técnicas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia* 21, n.2 : 263- 221
- Silveira PCB, 2001. Parks in Peril: People, Politics and Protected Areas (resenha/book reviews). *Ambiente & sociedade*, n.9 Campinas.
- Simberloff DJA *et al.* 1992. *Movement corridors: conservation bargains or poor investments?* *Conservation Biology* 6:493-504

- Soares MCC. (org.), Bensusan N & Neto OS, 2004. *Entorno de Unidades de Conservação: estudo de experiências com UCs de proteção integral*. Funbio. Rio de Janeiro, p. 112.
- Souza MP, 2000. *Instrumentos de gestão ambiental: fundamentos e prática*. São Carlos: Riani Costa.
- Srikosamatara S & Brockelman WY, 2002. Conservação em áreas protegidas da Tailândia: uma diversidade de problemas, uma diversidade de soluções. *in* Terborgh J., Schaik C Van., Davenport L., Rao M., org., *Tornando os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Editora da UFPR, Fundação O Boticário, Weed Sci. Soc. Am.
- Sutherland WJ, 2000. *The conservation handbook: research, management and policy*. Blackwell, Oxford, United Kingdom.
- Terborgh J & Schaik C, 2002. Por que o Mundo Necessita de Parques, *in* Terborgh J, Schaik C Van., Davenport L, Rao M, org., *Tornando os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba: Editora da UFPR, Fundação O Boticário, Weed Sci. Soc. Am. 38-59.
- Theobald DM & Hobbs NT, 2002. A Framework for evaluating land use planning alternatives: Protecting biodiversity on private land. *Conservation Ecology* 6 (1):5. Disponível em: www.ecologyandsociety.org/vol6/iss1/art5. Acesso em 13 de dezembro de 2008.
- Thomas L & Middleton J, 1999. *Guidelines for Management Planning of Protected Areas. Practice Protected Area Guidelines* (World Commission on Protected Areas Series no10, (WCPA). IUCN. Cambridge.
- TNC - The Nature Conservancy, 1999. *Planejamento para a conservação de áreas protegidas. Um método para desenvolver e avaliar o impacto de estratégias eficazes de conservação da biodiversidade*. Disponível em: <http://www.google.com.br/search?q=planejamento+para+a+conserva%C3%A7%C3%A3o+de+%C3%A1reas+protegidas+The+nature+conservancy&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:pt-BR:official&client=firefox-a>. acesso em 12 Novembro 2009.

- Unesco, 1974. Task force on: *Criteria and guidelines for the choice and establishment of biosphere reserves*. Final report. MAB report series No. 22. Unesco, Paris, 61 pp.
- Unesco, 2009. International Expert Meeting on World Heritage and Buffer Zones. Davos, Switzerland. World Heritage and Buffer Zones. Oliver Martin & Giovanna Piatti (Ed.). Paris. Disponível em: http://whc.unesco.org/documents/publi_wh_papers_25.pdf. Acesso em: 26/12/2010
- Vilhena F *et al.*, 2004. Parámetros para la delimitación y manejo adaptativo de zonas de amortiguamiento en parques nacionales del Cerrado, Brasil, *Recursos Naturales Y Ambiente*. Disponível em: <http://cmbbc.cpa.embrapa.br/Artigo%20ZAM-Flavia.pdf>. Acesso em 12 dezembro 2009
- Vooren CM & Klippel S, 2005. Biologia e status de conservação dos caçães-anjo *Squatina Guggenheim*, *S. occulta* e *S. argentina*. In Vooren CM & Klippel S (eds.), *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre. Igaré, 2005. 262p.
- Vooren CM. & Brusque, LF, 1999. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e Marinha: diagnóstico sobre aves do ambiente costeiro do Brasil*. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/aves>> Acessado em abril de 2010.
- Wade A, Theobald DM & Laituri MJ, 2011. A multi-scale assessment of local and contextual threats to existing and potential U.S. protected areas. *Landscape and Urban Planning* 101 (2011) 215–227
- Wallace GN, Barborak J & MacFarland C, 2005. Planejamento da ocupação do solo e regulamentação para o entorno de unidades de conservação: um estudo de marcos legais, melhores práticas e necessidades de capacitação no México e na América Central. *Natureza & Conservação* 3, (2): 64-42. Curitiba. Fundação O Boticário para a Proteção da Natureza.
- Walther P., 1986. The meaning of zoning in the management of natural resource lands. *Journal of Environmental Management* 22, 331–344.

- Wells M & Brandon K. 1992. *People and Parks: linking protected area management with local communities*. Washington, DC: The World Bank, World Wildlife Fund. United States Agency for International Development.
- Wiens JA, Van Horne B & Noon BR, 2002. Integrating landscape structure and scale into natural resource management. In: Liu, J.G., Taylor, W.W. (Eds.), *Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 485.
- Wild RG & Mutebi J, 1996. Conservation through community use of plant resources. Establishing collaborative management at Bwindi Impenetrable and Mgahinga Gorilla National Parks, Uganda. *People and Plants working paper 5*. UNESCO, Paris.
- Williams JC, ReVelle CS & Levin SA, 2005. Spatial attributes and reserve design models: a review. *Environ. Model. Assess.* 10 (3), 163–181.
- Wind J & Prins HTT, 1989. *National buffer zone and research management: inception report*. Bogor, Indonesia, World Bank National Parks Development Project, DHV-RIN Consultancies, 39 p.
- Wittemyer G *et al.*, 2008. Accelerated Human Population Growth at Protected Area Edges. *Science* 321: 123-126
- Worboys GL, Winkler C & Lockwood M, 2006. Threats to Protected Areas *in* Lockwood M., Worboys GL. & Kothari A. ed., *Managing Protected Areas. A Global Guide*. London: Earthscan, p. 802
- Zanini L & Guadagnin DL, 2000. *Conservação da biodiversidade do Rio Grande do Sul: uma análise da situação de proteção dos habitats*. Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, II, Campo Grande. Anais. Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, p. 722-730

7. ANEXO I - Caracterização física, biológica e sócio-econômico-cultural da área de planejamento

A maior parte das informações sobre a área de planejamento foi extraída do plano de manejo do Parque (Knak 1999; Ibama 2009), implantado através da Portaria nº 12 de 27 de fevereiro de 2004. Esta parte do trabalho está identificada graficamente pelo recuo na margem esquerda da folha e está grafada em itálico.

O texto não foi transcrito na íntegra e também não obedece a mesma ordem de apresentação adotada no plano de manejo. Muitos trechos foram suprimidos a fim de atender o foco do presente estudo e sempre que possível algumas informações foram atualizadas. Neste caso as atualizações foram grafadas em negrito. Informações com outra origem que não a do plano de manejo, mas que complementavam as informações daquele documento foram apresentadas sem o recuo. Este é o caso, por exemplo, do levantamento, quantificação e espacialização das ocupações localizadas nas imediações da unidade de conservação, produzido em 2007 por funcionários do PNLP.

As informações estão apresentadas em duas escalas: aquelas referentes ao clima, evolução geológica, hidrografia e limnologia que dizem respeito à região (Litoral Médio e Planície Costeira). Os aspectos culturais e históricos, arqueologia, cobertura vegetal, fauna e flora, referem-se mais pontualmente ao Parque Nacional da Lagoa do Peixe e seu entorno imediato, dois espaços entendidos neste trabalho como área de planejamento, propriamente dita. Mesmo assim, algumas informações que se referem especificamente ao PNLP, podem ser extrapoladas para toda a Planície Costeira, como a ocorrência de espécies de mamíferos marinhos, por exemplo. Por fim, o texto a seguir tem o propósito principal de reunir as informações consideradas importantes para se entender o contexto geográfico, biológico e sócio-econômico do Parque Nacional da Lagoa do Peixe.

Os compartimentos da região

O Programa de Gerenciamento Costeiro do Rio Grande do Sul (Gerco) divide o litoral do Estado em quatro compartimentos: Litoral Norte, Litoral Médio Leste, Médio Oeste e Litoral Sul. A adoção de uma sub-divisão para o Litoral Médio (Leste/Oeste) atende um critério de estudo e de planejamento, pois o entorno da Laguna dos Patos registra grandes diferenças ambientais e sócio-econômicas entre as duas faces (Figura 1).

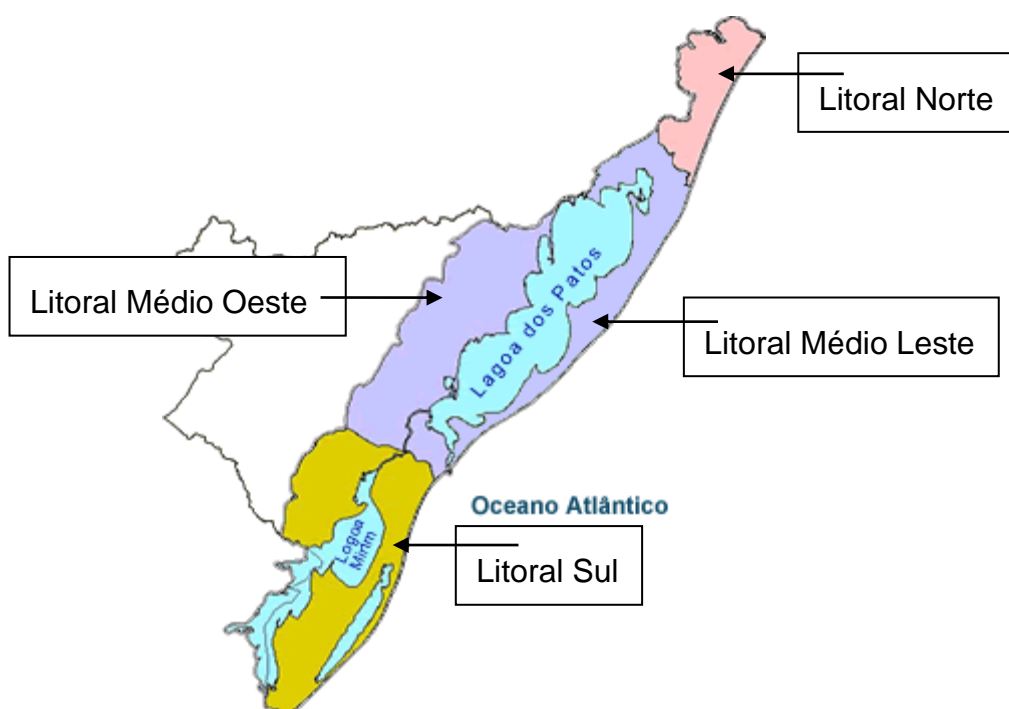


Figura 1. Compartimentação do litoral do Rio Grande do Sul conforme o Programa de Gerenciamento Costeiro - Gerco. Fonte: Fepam: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/gerco.asp>

Aspectos Culturais e Históricos

O primeiro europeu que avistou a planície costeira central do Rio Grande do Sul foi Gonçalo Coelho, em 1503. Em 1532, Pero Lopes deu nome à barra do rio de São Pedro; na realidade tratava-se do canal da barra da Laguna dos Patos.

No início do século XVII vinham expedições de São Paulo explorar a Laguna dos Patos e os rios Guaíba e Jacuí, comercializando com os índios tapes e arachás (guaranis). Em 1680 os portugueses fundaram, na margem direita do rio da Prata e em frente a Buenos Aires, a Colônia do Santíssimo Sacramento.

Em 1737 José da Silva Paes chegou a atual cidade do Rio Grande para fundar uma povoação no extremo sul. O governo da época havia reservado a península, do norte do canal até Mostardas para organizar a estância Real do Bojuru para fornecimento de carne e montarias à guarnição da Comandância. Pesquisas arqueológicas recentes confirmaram a localização da estância. A cidade de Mostardas foi fundada em 1763 pelos açorianos.

O Clima da Panície Costeira

A planície costeira sul-riograndense, encontra-se incluída no tipo C (subtropical úmido) na classificação de Köppen, caracterizado por uma temperatura média anual de 17,5° C, tendo janeiro e fevereiro como os meses mais quentes e junho e julho como os mais frios. A precipitação varia entre 1150 e 1450 mm, bem distribuída ao longo do ano, mas com regime invernal. Os ventos são predominantemente nordeste, seguidos por ventos sudeste com elevado teor de umidade. As velocidades médias ficam entre 3 a 5 m/s (Tagliani 1995).

A dinâmica meteorológica da região é condicionada a dois grandes sistemas atmosféricos: os anticiclones migratórios polares e o anticiclone semifixo tropical (Tagliani 1995).

O clima local é o resultado da interação entre estes dois sistemas. Com a passagem da frente polar a temperatura diminui, a direção do vento varia de SW para NE, diminui a umidade e conseqüentemente a taxa de evaporação, gerando tempo estável com boas condições de insolação.

Evolução geológica

Integram a Província Costeira do Rio Grande do Sul dois grandes domínios geomorfológicos: o das Terras Altas e o das Terras Baixas, sendo o último constituído pela Planície Costeira e a Plataforma Continental (Villwock et al. 1992). A Planície Costeira do Rio Grande do Sul apresenta-se como uma grande planície aluvial retrabalhada pelo menos por quatro ciclos de transgressões e regressões marinhas, condicionados pela alternância de períodos glaciais e interglaciais ocorridos no final do Cenozóico. Níveis marinhos altos, anteriores há 120.000 anos, somente foram registrados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul correspondentes ao Pleistoceno Médio e ao Pleistoceno Inferior. Estes foram designados respectivamente de Barreira II e Barreira I.

A Planície Costeira pode ser dividida em duas grandes unidades mórficas, que são: a restinga de São José do Norte e a de Rio Grande, separadas pela zona estuarina da Laguna dos Patos (Vieira & Rangel 1988). É dentro deste segmento que se encontra o Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Segundo Villwock (1984) a evolução da Lagoa do Peixe foi condicionada por fenômenos trans-regressivos holocênicos, que a individualizou pela construção de uma barreira de sedimentos marinhos e eólicos, correspondente à porção lagunar do Sistema Laguna-Barreira IV.

Dunas vivas e obliteradas

As dunas marinhas (dunas transgressivas) constituem depósitos de areia quartzosas inconsolidadas, formando uma faixa contínua ao longo de toda a restinga. Estas dunas são bastante salientes e estão mais bem representadas ao norte da barra da Lagoa do Peixe (4-5 km de largura média). São dunas barcanas com alturas superiores a 15 metros e, às vezes, com 2 km de extensão orientadas perpendicularmente à direção do vento NE dominante.

*Estes depósitos arenosos, referidos na literatura como Barreira IV, foram formados no último ciclo glacial, completando o isolamento da Lagoa do Peixe do oceano. As Dunas Obliteradas constituem-se em extensos depósitos arenosos sobre a Barreira III. O solo é caracterizado por um horizonte A, com sub-horizontes A1 e A2 (E), muito arenoso, que varia entre 60 a 80 cm de espessura. Atualmente extensos cultivos de *Pinus spp.* assentam-se sobre esta unidade.*

Hidrografia/Limnologia

A Restinga da Laguna dos Patos é marcada por uma série de lagoas costeiras em forma de rosário em adiantado processo evolutivo.

Na área do PNLP salienta-se a presença da Lagoa do Peixe, na verdade uma laguna, pois apresenta na maior parte do ano, uma comunicação com o mar. Ao norte da Unidade de Conservação ainda existem duas lagoas de água doce (Lagoa Veiana e Pai João). Rodeando e interligando estas lagunas existem marismas e banhados de água doce. Ao norte da UC

está situada a Lagoa do Fundo que, embora faça parte do complexo de lagoas da área ficou fora dos limites da Unidade de Conservação.

Tanto ao norte como no sul do Parque Nacional da Lagoa do Peixe-PNLP, próximo aos seus limites, existem barragens construídas com a finalidade de controlar a entrada e saída de água dos campos e áreas de plantio de arroz.

Caracterização do Parque Nacional da Lagoa do Peixe

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe (PNLP) (coordenadas UTM 521315.964263/6569026.683430 e 484452.987876/6516847.292176 foi criado pelo Decreto nº 93.546 de 6 de novembro de 1986 com uma área de 34.400 hectares que totaliza um perímetro de 138,84 quilômetros. O PNLP surgiu diante da necessidade de se preservar as aves migratórias que frequentam a região e o conjunto de ecossistemas de áreas úmidas naturais (Figura 2)

Limícolas pela International Association of Fish Wildlife Agency na categoria de Reserva Internacional.

*Em 1992 o parque foi tombado pela Secretaria de Cultura do Estado do Rio Grande do Sul e incluído na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (**Posto Avançado desde 1999**). O título foi concedido pela Unesco, dentro do Programa MAB (L'Homme et la Biosphér) através do COBRAMAB - Comitê Brasileiro do Programa Homem e a Biosfera e representa o reconhecimento daquela organização internacional quanto à importância daqueles ambientes para a sobrevivência da vida no Planeta.*

Além de o parque estar situado numa faixa de terra entre a Laguna dos Patos e o Oceano Atlântico que reúne inúmeras particularidades e atributos, sua criação foi importante para garantir a integridade das áreas úmidas e isto também lhe conferiu grande importância internacional. A criação do parque foi vista como uma objetiva contribuição do Brasil à Campanha Internacional em defesa destes ecossistemas. Assim, em junho de 1993, quando da adesão do Brasil como parte contratante à Convenção de Ramsar, o parque foi incluído como mais uma área sob os auspícios deste tratado.

Vestígios arqueológicos no PNLP e entorno

O sul do Rio Grande do Sul foi ocupado, desde dois mil anos atrás, por uma cultura de tradição tecnológica possuidora de cerâmica, a Tradição Vieira. No início do povoamento lusitano constatou-se a presença de índios minuano em Mostardas bem como na costa do mar (Ferreira Filho 1960). Estes eram de elevada estatura e mais claros que os guaranis. Eram monogâmicos, entretanto o cacique podia ter mais de uma esposa. Às mulheres cabia a agricultura, enquanto aos homens a caça, a pesca e a guerra. Confeccionavam abundantes

cerâmicas (vasos e urnas) que eram utilizadas nos serviços domésticos e no enterro dos mortos.

Até o presente esta é a caracterização geral dos grupos étnicos que ocuparam a planície costeira do Rio Grande do Sul. Pouco se sabe sobre seu desaparecimento. É consenso que doenças, má alimentação originada de produtos europeus, super exploração de recursos naturais (caça) e lutas territoriais tenham sido as principais causas de sua derrocada (Pestana 2007).

As tradições que ocuparam a restinga central da Laguna dos Patos com as suas respectivas características de cultura material, foram:

Umbu - nos aterros e sítios erodidos sobre dunas; **Vieira** - nos aterros, sambaquis lacustres e marinho e os erodidos sobre dunas. *Material: lâmina de machado, pedra com depressão polida, núcleo, lasca-lítico; ponta-osso, conta de colar-concha e; Tupiguarani* - nos sítios erodidos sobre dunas e sambaquis lacustres. *Material: lâmina de machado polida, polidor, afiador em canaleta, lasca, núcleo-lítico; fragmentos de cerâmica de vasilha sem decoração (simples) e com decoração (corrugada, corrugada-ungulada, ungulada, escovada, pintada, mista). Foram registrados quatro locais com enterramentos secundários desta tradição.*

*Ao longo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe e de sua área de entorno, foram localizados, pelo Projeto “Levantamentos Arqueológicos na Porção Central da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil”, vinte e um sítios arqueológicos de um total de 64 em toda região. **Muitos dos sítios atualmente estão cobertos pelas dunas e outros passaram também por alterações antrópicas.***

Os acessos ao Parque

O acesso ao Parque Nacional da Lagoa do Peixe, a partir de Porto Alegre se dá através da RS-40. Segue-se por esta rodovia (aproximadamente 55 quilômetros) até o município de Capivari do Sul, onde se ingressa na BR-101, trafegando por mais 125 quilômetros até o município de Mostardas. A sede administrativa do parque está localizada na praça central da cidade e funciona de segundas a sextas-feiras, no horário comercial. O principal acesso à cidade se dá pela avenida Pe. Simão, cuja continuação ao sair da área urbana é a Estrada do Balneário. Parte desta estrada, que não é pavimentada, mas oferece boas condições de tráfego, atravessa um cordão de dunas e finda na beira do mar. Seguindo-se pela praia atinge-se a barra da Lagoa do Peixe depois de 35 quilômetros.

Outra opção para se chegar à barra da lagoa, sem passar pelo centro da cidade de Mostardas, vindo do norte, é seguir pela BR 101 por cerca de 20 quilômetros, após o trevo que dá acesso à cidade e ingressar na Estrada do Talhamar. Trata-se de um caminho entre dunas, utilizado pelos freqüentadores dos Balneários do Talhamar e do Farol, pescadores e alguns poucos turistas. O percurso, que vai da BR 101 até o balneário é de aproximadamente nove quilômetros, e chega-se à Lagoa do Peixe pela sua face oeste. Depois de alcançar a beira da praia, segue-se em direção ao sul por mais 13 quilômetros até a barra da lagoa. Este caminho é o que permite acesso às marismas e uma boa amostra da diversidade de aves aquáticas que freqüentam a região, pois é local de nidificação de várias espécies.

O acesso ao parque pelo sul, saindo da cidade de Rio Grande, é realizado através da BR-392. Utilizando-se a balsa para a travessia da Laguna dos Patos chega-se ao município de São José do Norte e, a partir dali, segue-se pela BR-101 por

aproximadamente 150 quilômetros até o município de Mostardas. Vindo do sul, depois de atravessar a barra da Laguna dos Patos e chegando ao município de São José do Norte também é possível seguir pela faixa de praia, ao invés da BR 101.

Por mar não é possível acessar o parque tendo em vista a inexistência de ancoradouros, enseadas ou qualquer outro acidente que permita fundeio seguro. O município de Mostardas conta com um aeroporto de pista asfaltada, com 1.000 metros de extensão. No aeroporto não há serviço de rádio, abastecimento ou hangar.

Os limites do Parque e sua situação fundiária

Este trecho da apresentação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe é tratado de forma mais detalhada a fim de passar uma idéia o mais próximo possível da realidade da ocupação humana no PNLP e suas áreas de entorno. Apresentamos aqui do histórico das ocupações, passando pelos levantamentos realizados quando da produção do Plano de Manejo, na metade da década de 1990, chegando até 2007 com um trabalho de atualização realizado por técnicos do Ibama, à época.

A partir destas informações será possível conhecer a atual situação fundiária da UC, que é praticamente a mesma desde a edição do Plano de Manejo, e principalmente as áreas pressionadas pela ocupação humana, tanto por parte dos atuais moradores como de veranistas, estas em franca expansão.

A seguir estão descritas as três situações que ilustram o tipo de posse das terras atingidas pelo traçado da unidade: as propriedades particulares; as propriedades localizadas em

terrenos de marinha e aquelas que foram adquiridas através de usucapião.

O Plano de Manejo (Knak 1999; Ibama 2009) constatou com base no censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), de 1996, 331 propriedades com escrituras. Estas propriedades são de tamanhos variados, mas muitas se estendem da Lagoa dos Patos até o mar. Algumas destas propriedades tiveram parte de suas áreas atingidas pelos limites da unidade de conservação. E estas terras são justamente as mais férteis, destinadas à agricultura e pecuária. São as terras que ficam na parte inferior da Barreira III e que sofrem inundação em épocas de cheia da Lagoa do Peixe e das lagoas de água doce Veiana e Pai João, localizadas mais ao norte do PNL.

Com referência à área total do PNL, as terras de particulares representam 73% da sua superfície, embora aí estejam consideradas as áreas da União que estão sob posse como as lagoas e dunas. Em 1990/91 e 1996 o IBAMA adquiriu respectivamente 1.081,07 hectares e 1.890,37 hectares, equivalente a 8,6% da área do PNL.

Portanto, 27% da área do PNL segue na propriedade ou posse – mesmo ilegal – de particulares.

Outra condição de ocupação de terras dentro da área do PNL são os "terrenos de marinha", bens da União, cabendo a esta demarcá-los e dar-lhes utilização de acordo com os regimes permitidos por lei. Tendo em vista sua localização, Tavares só pode explorar cinco quilômetros de praia fora da área do PNL. As praias de Mostardas estão totalmente fora dos limites do parque. Os limites do PNL no município de Tavares, no seu sentido leste, têm uma abrangência de 31,5 km de extensão de área de praia (até o Farol de Mostardas) e

estendem-se até 1000 metros da linha da costa, coincidindo com o tombamento da área como Reserva da Biosfera. Esta área de terrenos de marinha representa 18% das terras do PNLP.

A ocupação destes terrenos de marinha é feita principalmente por veranistas. Neste processo, o poder municipal permite a ocupação sem autorização da União. O veranista, depois de instalado, passa a reivindicar às prefeituras o fornecimento de infra-estrutura nos balneários. Existe ainda uma área de proteção com raio de 1.320 metros no entorno de estabelecimento naval, caso do Farol de Mostardas. Ali está instalado um balneário de longa data, mas que se encontra fora dos limites do PNLP. Na área do Parque existe uma vila de pescadores (Barra da Lagoa) e três balneários (Paiva, Lagamarzinho e Talha-mar).

Em 1997, na Barra da Lagoa existiam 27 casas, sendo que apenas 14 eram habitadas permanentemente, com uma média de 03 habitantes/casa, totalizando 44 residentes. Esta comunidade, nos últimos tempos, está em declínio devido às péssimas condições de vida e isolamento da área. Poucos são moradores fixos. Todos são pescadores, sendo a pesca a única fonte de renda desta comunidade. Nesta vila, a grande maioria das habitações é de madeira.

Na Praia do Paiva existiam 24 casas em 1993, das quais apenas três estavam sendo habitadas, sendo duas habitadas por pescadores, tendo em média quatro habitantes/casa, totalizando 13 pessoas residentes na época. Em 1998, o número de casas caiu para 10 com nenhuma casa habitada permanentemente e uma em evidente estado de abandono.

A Praia do Lagamarzinho possuía 73 casas em 1993, das quais 06 estavam abandonadas, abrigando 15 habitantes. Em

1998 o número total de casas caiu para 62 sendo que apenas cinco eram habitadas.

*Na Praia do Talha-mar existiam 171 casas em 1997, das quais dez eram habitadas por pescadores permanentes. O balneário foi implantado sobre a área de dunas, onde a dinâmica das mesmas provoca o soterramento das construções conforme o vento. No levantamento de janeiro e fevereiro de 1998 foi constatado que as construções mais prejudicadas pela movimentação das dunas eram aquelas localizadas na extremidade norte e as mais próximas da praia. Neste balneário foram introduzidas espécies de vegetação exótica, especialmente pínus (*Pinus sp.*).*

Este balneário, freqüentado principalmente pelos moradores do município de Tavares, foi implantado após a criação do PNLP, o que o coloca em situação litigiosa nos aspectos da legalidade. Apesar da consciência de que a ocupação de lotes neste balneário é irregular, tem-se observado nos últimos anos um aumento no número de casas.

Situação fundiária no entorno do Parque

Quanto às ocupações nas vizinhanças do Parque, as informações foram obtidas do Relatório Técnico Ibama/PNLP número LF001/2007, produzido pelo autor e pelo oceanólogo Rodrigo Barreto Menezes em julho de 2007. Este documento integra o Inquérito Civil Público nº 05/06 e o Parecer Técnico nº 0183/2007 do Ministério Público do Rio Grande do Sul que examina as tendências de ocupações clandestinas na área de entorno do PNLP. No setores levantados foram contadas 1.777 edificações.

O estado de conservação das edificações foi tratado como “Excelente”, quando as edificações apresentavam estado impecável na sua estrutura e aparência; “Bom”, quando apresentavam plenas condições de abrigar moradores

com relativo conforto, mas podendo passar por algumas melhorias; “Regular”; quando requeriam algum tipo de intervenção e “Ruim” quando não ofereciam qualquer conforto ou segurança e sem homogeneidade de materiais.

No que se refere às ocupações localizadas nas vizinhanças do parque o relatório do Ibama constatou que elas, de modo geral, invadem áreas de APPs. As APPs mais atingidas são as formações de dunas. Apesar de contarem com Plano Diretor, os municípios de Mostardas e Tavares não interferem nestas ocupações. O resultado são edificações em locais impróprios com ausência de infra-estrutura mínima, como tratamento dos esgotos, coleta de lixo e sistema viário, além de outros aspectos imprescindíveis para a qualidade da gestão espacial da cidade, não só sob o aspecto urbanístico, mas também ambiental. As edificações residenciais não foram separadas das comerciais e industriais e considerou-se “edificação” toda estrutura com telhado. A área urbana da cidade de Mostardas não foi considerada no censo. Na face oeste da área de entorno utilizou-se a estrada RSC-101 como limitador da área do levantamento. A seguir apresentamos os resultados individualizados por setor.

7.1.1.1. <i>Setor sul (do limite do PNLP até 10Km ao sul): 43 edificações</i>	Abriga casas de moradia de alvenaria e madeira. A grande maioria se encontra em Área de Preservação Permanente (APP) de dunas. Algumas abrigam pescadores e famílias. O estado de conservação varia de “Bom” a “Ruim”.
7.1.1.2. <i>Setor oeste (do limite do PNLP até RST-101), 413 edificações</i>	Abriga casas de moradia e pequenos comércios, além de serrarias. Algumas residências ocupam Área de Preservação Permanente, especialmente de matas de restinga e eventualmente de paleodunas. Entre o limite do PNLP e a RSC-101 nota-se a predominância de atividades ligadas à lavouras de cebola, criação de gado bovino e ovino e culturas cíclicas de subsistência. O estado de conservação dos imóveis, em média, varia de “Bom” a “Regular”.
7.1.1.3. <i>Setor norte (do limite do PNLP até 10Km ao norte), 45 edificações</i>	A ocupação deste setor é muito semelhante àquela encontrada no setor sul. A maioria das casas se encontra em Área de Preservação Permanente de dunas. Algumas abrigam pescadores e suas famílias, porém outras são ocupadas exclusivamente nos meses de verão. O estado de conservação das edificações varia de “Regular” a “Ruim”.
7.1.1.4. <i>Balneário do Farol 218 edificações</i>	Trata-se de ocupação voltada para o veraneio, embora muitas das residências abrigam moradores permanentes (Figura 3). Trata-se de balneário consolidado com pequenos comércios, escola e linha de ônibus. As edificações ocupam APPs de dunas e margens de drenagens, tanto permanentes como temporárias, além de campos úmidos. O estado de conservação das edificações varia de “Bom” a “Ruim”. Este balneário tem apresentado o surgimento de novos loteamentos irregulares, em área de APP, que avançam em direção aos limites do PNLP, fato este que gerou uma notificação pelo Ibama à Prefeitura Municipal de Tavares, pois o governo municipal facilitava o loteamento através da abertura de ruas e demarcação dos terrenos, irregularmente.
7.1.1.5. <i>Trecho entre o balneário do Farol e balneário Praia Nova 27 edificações</i>	Edificações não concentradas que ocupam APPs de dunas. Casas que tanto moradores permanentes (pescadores) como eventuais. Estas casas tendem a resultar, com o passar do tempo, em um corredor de ocupação entre os dois balneários (Farol e Praia Nova). O estado de conservação das edificações varia de “Regular” a “Ruim”.
7.1.1.6. <i>Balneário Praia Nova 883 edificações</i>	Trata-se da mais expressiva ocupação humana na área de entorno do PNLP depois das cidades de Mostardas e Tavares (Figura 4). A expansão se dá de forma predominantemente longitudinal à linha de costa e em menor escala em direção ao oeste. A expansão oeste aproxima as moradias cada vez mais dos limites do PNLP. A APP atingida predominantemente é a de dunas e campos úmidos. Este balneário conta com infra-estrutura urbana completa, como escolas, posto de saúde, linha de ônibus, pousadas, comércio de alimentos e de lazer (pesca), iluminação pública e o acesso principal parcialmente pavimentado (asfalto). O estado de conservação das edificações varia de “Bom” a “Ruim”.
7.1.1.7. <i>Trecho entre balneário Praia Nova e balneário Pai João. Quatro edificações</i>	Quatro casas de madeira ocupam APP de dunas. Não são atendidas por luz elétrica ou por qualquer outra infra-estrutura urbana (Figura 4).
7.1.1.8. <i>Balneário Pai João. 112</i>	Esta ocupação é voltada para o veraneio e se consolidou a partir da chegada da energia elétrica. A partir daí também passou a abrigar

<p>edificações Coord.: 31° 05' 45.1"S / 50° 45' 39.7"W</p>	<p>moradores permanentes. Localiza-se próximo de corpos d'água doce que desembocam na própria Lagoa do Peixe. O estado de conservação das edificações varia de "Bom" a "Ruim".</p>
<p>7.1.1.9. Trecho entre balneário Pai João e balneário São Simão. 32 edificações</p>	<p>Casas não se apresentam concentradas e estão voltadas tanto para o veraneio como para moradores permanentes. Ocupam APP de dunas. O estado de conservação das edificações varia de "Regular" a "Ruim".</p>
<p>7.1.1.10. Balneário São Simão. 220 edificações Coord.: 30° 58' 42.6"S / 50° 41' 13.6"W 7.1.1.11.</p>	<p>Este é o balneário mais distante do PNLP Lagoa do Peixe (Figura 5). É formado em grande parte por residências de alvenaria com expressivas metragens de área construída. Conta com luz elétrica e as vias não são pavimentadas. Trata-se de residências tipicamente de veraneio, cujas edificações se enquadram no estado de conservação entre "Excelente" e "Boa".</p>



Figura 3. Balneário do Farol com cerca de 218 edificações sobre Área de Preservação permanente (campo de dunas), cuja expansão avança em direção aos limites do Parque (linha em vermelho).



Figura 4. Balneário Praia Nova com cerca de 883 edificações sobre Área de Preservação permanente (campo de dunas), cuja expansão avança em direção aos limites do Parque (linha em vermelho).



Figura 5. Foto aérea do balneário São Simão com destaque para as construções sobre as dunas; no círculo uma residência "engolida" pela areia.

O zoneamento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe

O Plano de Manejo do PNLP definiu cinco zonas (Primitiva, de Uso Extensivo, de Uso Intensivo, de Uso Especial e a de

Recuperação) para a UC (Figura 6), mas reconhece que o zoneamento só poderá ser aplicado em toda sua abrangência após a regularização fundiária da área, o que até o momento (2011) não aconteceu. Não foi criada a Zona Intangível devido à inexistência de áreas intactas dentro da UC e nem a Zona Histórico-Cultural, uma vez que todos os sítios encontravam-se “bastante degradados” segundo os técnicos que trabalharam no Plano. O Plano também não previu a Zona de Amortecimento.

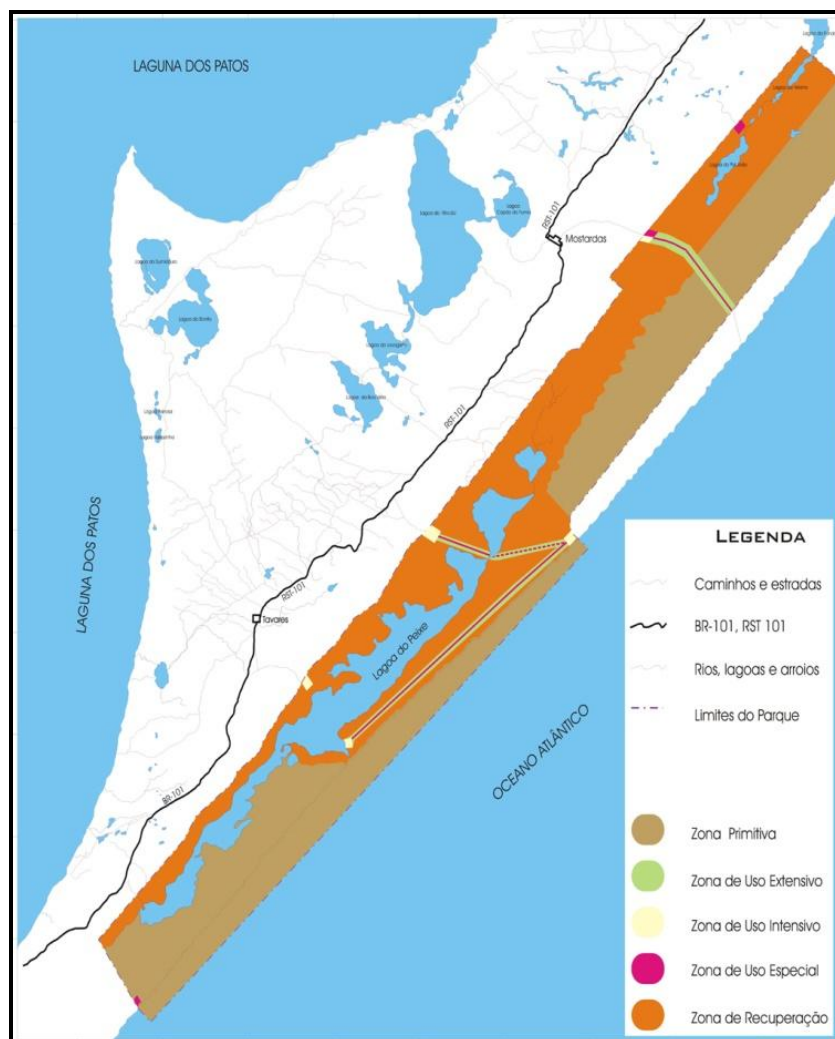


Figura 6. O plano de manejo estabeleceu cinco zonas para o PNLP.

Para cada zona são apresentadas a definição, os objetivos, a descrição e justificativa de enquadramento, bem como as normas de uso específicas, com base no Roteiro Metodológico

(IBAMA/GTZ 1996) e outros Planos de Manejo (IBDF/FBCN 1981a, IBDF/FBCN 1981b, IBAMA/FUNATURA 1991, ELETRONORTE/IBAMA 1997, IBAMA/UNITAU 1998).

A seguir apresentamos de forma resumida o perfil acima mencionado, iniciando pela Zona Primitiva que, com a inexistência da Zona Intangível, passou a ser a de uso mais restrito (Quadro).

Quadro 1. Zoneamento do Parque Nacional da Lagoa do Peixe com os objetivos de cada zona, sua localização, a justificativa que amparou a criação da zona e os regramentos impostos para cada um dos perímetros, de acordo com o Plano de Manejo.

ZONA/DEFINIÇÃO	OBJETIVOS	LOCALIZAÇÃO	JUSTIFICATIVA	NORMAS
<p>Primitiva</p> <p>Com pequena ou mínima intervenção; abriga espécies ou fenômenos naturais de valor científico.</p>	<p>Preservar o ambiente natural; facilitar atividades de pesquisa e monitoramento.</p>	<p>Porção marinha do Parque e faixa de praia; dunas; marismas e a Lagoa do Peixe entre o limite sul do PNLP até 500 m do canal da barra da lagoa; desembocadura do canal da Lagoa do Peixe; Setores denominados Véia Terra e Ruivo e dunas; lagoas Pai João e Veiana.</p>	<p>Preservar recursos naturais para funcionarem como refúgio e locais de alimentação, reprodução e repovoamento; no sul da laguna ocorrem aves migratórias; desembocadura da barra é local para alimentação e pouso da avifauna. Canal da laguna funciona como corredor genético e rota para as espécies; lagoas Pai João e Veiana garantem características hidrológicas do sistema e ocorrência de <i>Lontra longicaudis</i> (lontra), espécie ameaçada</p>	<p>Permitidas fiscalização, monitoramento e pesquisas; proprietários terão acesso até a regularização fundiária; pastoreio deve ser eliminado; proibidas construções; picadas existentes permitidas quando necessárias à fiscalização, monitoramento ou à pesquisa; proibido tráfego de veículos.</p>
<p>Uso Extensivo</p> <p>Constituída em maior parte por áreas naturais, com algumas alterações humanas.</p>	<p>Manutenção com mínimo impacto; facilitar pesquisa e monitoramento; roteção para a Zona Primitiva; acesso para fins educativos e recreativos.</p>	<p>Faixa de 600m centrada pela "Trilha das Dunas"; faixa de 600m centrada pela "Trilha do Talha-mar"; faixa de praia que se inicia na barra da Lagoa do Peixe até o limite norte da porção marinha do PNLP. Na barra esta faixa alarga-se em 500m margeando o canal até o limite oeste das dunas.</p>	<p>A área ao redor da Trilha do Talha-mar será entrecortada por trilhas secundárias para permitir ao visitante um conhecimento mais aprofundado de diferentes unidades ambientais.</p>	<p>Atividades permitidas são fiscalização, educação, pesquisa, monitoramento e uso público; visitantes deverão estar acompanhados por guias; atividades dos proprietários deverão ser desestimuladas; proibido o uso de veículos automotores, exceto para monitoramento, manutenção, pesquisa e fiscalização.</p>
<p>Uso Intensivo</p> <p>Áreas naturais ou alteradas. Ambiente é mantido o mais próximo possível do natural, devendo conter centro de visitantes e serviços.</p>	<p>Atender aos visitantes; facilitar recreação intensiva e educação.</p>	<p>Situada à margem da Trilha das Dunas onde será instalado o Sub-centro de Visitantes e o Centro Administrativo; área à margem da Trilha do Talha-mar onde será instalado o Centro de Visitantes; área à margem da Trilha das Figueiras onde será construído mirante; área na praia do Farol onde será construído o Centro de Pesquisas; área situada na barra da Lagoa do Peixe onde</p>	<p>O Sub-centro de Visitantes e o Centro Administrativo do Parque serão instalados na Trilha das Dunas devido à proximidade com o município de Mostardas, ponto principal de chegada dos visitantes. A construção do Centro de Visitantes em área junto à Trilha do Talha-mar deve-se ao fato de que, ao longo desta estrada, serão desenvolvidas as principais atividades relacionadas ao conhecimento da área. Deverão ser construídas infra-estruturas junto a Trilha das Figueiras e junto a</p>	<p>Todos os serviços oferecidos ao público; poderão ser instaladas churrasqueiras, mesas para piquenique, abrigos, lixeiras e trilhas nos locais apropriados; fiscalização será intensiva nesta Zona; poderá comportar sinalização indicativa, educativa e/ou interpretativa; visitantes só poderão estacionar veículos nos estacionamentos.</p>

ZONA/DEFINIÇÃO	OBJETIVOS	LOCALIZAÇÃO	JUSTIFICATIVA	NORMAS
		será instalado centro de observação, fiscalização, pesquisa e monitoramento.	Barra da Lagoa do Peixe. Este último local deverá atender também as atividades de pesquisa, monitoramento e fiscalização por ser a área de maior concentração de aves da UC.	
Uso Especial Contém áreas necessárias à administração, manutenção; devem localizar-se, sempre que possível, na periferia do parque.	Minimizar impacto da implantação das estruturas ou efeitos das obras no ambiente natural ou cultural do Parque.	Área de 1000m ² situada ao norte da UC onde está situada a área das Capivaras; trilha das Dunas; trilha do Talha-mar; caminho dentro da faixa de praia até a barra da Lagoa do Peixe; área de 250m ² no extremo sul do Parque, junto a faixa de praia, dentro da Zona de Uso Primitivo.	Construções junto a Lagoa do Pai João são anteriores ao plano de manejo; caminho da praia permitirá acesso à barra da Lagoa do Peixe onde ocorre a maior concentração de aves; trilha do Talha-mar funcionará como principal acesso às áreas de visitação e junto com a trilha das Dunas permitirão acesso aos balneários situados fora dos limites da UC.	Funcionários do Parque serão responsáveis pelas instalações; construções e outras atividades nesta zona deverão causar o mínimo impacto sobre os ecossistemas; fiscalização será permanente.
Recuperação Contém áreas alteradas pelo homem. Zona provisória, uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes. Espécies exóticas deverão ser removidas; restauração deverá ser natural ou naturalmente agilizada.	Deter degradação dos recursos e restaurar a área; proporcionar pesquisa e o monitoramento.	Área no limite sul até a Zona de Uso Extensivo da Trilha do Talha-mar; limite sul até 500m da barra da Lagoa do Peixe. De 500m ao sul da barra até a Zona de Uso Extensivo da Trilha do Talha-mar. Excetuam-se a desembocadura da barra da laguna e as Áreas de Desenvolvimento das Figueiras junto a Trilha das Figueiras. Área situada entre o limite norte da Zona de Uso Extensivo da Trilha do Talha-mar até a Zona de Uso Extensivo centrada pela Trilha das Dunas. Área situada entre o norte da Zona de Uso Extensivo da Trilha das Dunas e o limite norte do Parque e a área de 1.000 m ² onde está situada a área das Capivaras.	Zonas das marismas, campos e mata nativa encontram-se bastante degradadas pela ação das atividades agropecuárias. A região da barra da Lagoa do Peixe, desde a faixa de praia até o limite oeste do PNLP é a mais impactada da UC. As áreas com Pinus spp., situadas principalmente ao norte da UC requerem urgentes medidas de recuperação, uma vez que estas espécies estão comprometendo o nível do lençol freático e o equilíbrio das comunidades biológicas.	A área deverá ser fechada à visitação; acesso será restrito à fiscalização, monitoramento e pesquisa; monitoramento e fiscalização deverão ser permanente; restauração deverá ser o mais natural possível, a menos que estudos indiquem a intervenção humana; estudos prioritários para a área deverão ser estimulados; espécies exóticas deverão ser retiradas e substituídas imediatamente por outras nativas a menos que estudos indiquem que as substituições possam causar danos maiores que os já existentes; não será permitido a construção de infra-estruturas.

Cobertura vegetal - Vegetação das Dunas e das Marismas

As espécies encontradas nas dunas costeiras são as pteridófitas ***Lycopodium alopecuroides*** e as angiospermas ***Androtrichum trigynum***, ***Blutaparon portulacoides***, ***Briza minor***, ***Calycera crassifolia***, ***Drosera brevifolia***, ***Habenaria parviflora***, ***Hydrocotyle bonariensis***, ***Juncus acutus***, ***Panicum racemosum***, ***Paspalum vaginatum***, ***Senecio crassiflorus*** e ***Vigna luteola***.

Quanto às marismas, elas cobrem áreas extensas e apresentam grande variações de largura (25m a 2km). Marismas são áreas intermareais, freqüentemente localizadas em lagoas costeiras e estuários em regiões temperadas e subtropicais, periodicamente inundadas por água salgada e cuja vegetação é dominada por gramas, juncos e ciperáceas (Costa & Davy 1992, Costa 1997a). Estas macrófitas propiciam a deposição e fixação de sedimento (Adam 1993), retenção de poluentes (Seeliger & Costa 1997), alta produção primária (Silva et al. 1993; Cunha 1994, Costa 1997c), formação de habitats vitais para recursos pesqueiros (Capítoli et al. 1977, 1978; Bemvenuti 1987, 1990; D' Incao et al. 1990; Vieira & Scalabrin 1991; Costa 1997b) e aves residentes e migratórias (Vooren & Ilha 1995).

Até a edição do plano de manejo, nenhum aspecto funcional destas marismas tinha sido estudada. A caracterização da distribuição espacial das principais espécies e formações vegetais, que constituem diferentes habitats para a avifauna residente e migratória, foi produzida por ocasião da realização do plano de manejo.

Em 1993, 17 espécies de macrófitas foram encontradas ao longo das transversais efetuadas nas marismas da Lagoa do Peixe, no entanto, apenas sete espécies (*Paspalum vaginatum*,

Cotula coronopifolia, *Spartina densiflora*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Androtrichum trigynum*, *Bacopa monnieri* e *Juncus acutus*) apresentaram cobertura vegetal maior do que 10% (análise visual da projeção vertical da cobertura) em pelo menos um dos pontos amostrais. A “grama-aramé” *Paspalum vaginatum* é a espécie mais frequente e abundante das marismas da Lagoa do Peixe.

Vegetação da Mata Nativa

O Parque reúne os diversos ecossistemas que compõem a chamada Restinga Litorânea, agrupando formações desde herbáceas até arbóreas (Rizzini 1979). Veloso et al. (1986) reúnem estes tipos de vegetação nas Áreas das Formações Pioneiras, compostas por espécies com certas características que as permitiram colonizar solos pobres, arenosos, encharcados, com certa salinidade e ambientes com ventos constantes. Tais fatores certamente selecionaram taxa ao longo do processo de colonização vegetal do litoral.

As formações arbóreas no Parque Nacional da Lagoa do Peixe situam-se quase que totalmente na parte oeste das lagoas do Peixe, Pai João e Veiana, compondo uma faixa quase contínua que se estende por cerca de 50km, onde se destacam as dunas interiores fixadas e um declive conhecido como “recosta” que acompanha todo este sistema lagunar e coincide com os limites do Parque. Esta faixa concentra quase toda a vegetação lenhosa, podendo se apresentar com fisionomia de mata ou de vegetação arbustiva.

Mata arenícola (Vegetação de Influência Marinha Arbórea)

É uma vegetação condicionada pelo caráter do substrato sobre o qual se desenvolve, apresentando desenvolvimento reduzido, tortuoso, com árvores ramificadas desde a base e com copas irregulares e ralas, com elevada ocorrência de folhas pequenas, coriáceas, suculentas, pilosas, cerosas, espinescentes ou brilhosas (Dillenburg 1986).

*No Parque Nacional da Lagoa do Peixe, estas matas cobrem a parte superior dos declives (recosta), onde o solo é mais seco e arenoso. Trata-se de uma mata baixa, com estrato médio contínuo composto por arvoretas (nanofanerófitos) perenifoliados e em grande parte espinhosos, como *Scutia buxifolia* (coronilha), *Xylosma prockia* (não-me-toque), *Casearia sylvestris* (chá-de-bugre) e *Myrcia multiflora* (cambuí) e outras. O estrato superior é descontínuo, podendo atingir até 10 m de altura, sendo representado por *Ficus organensis* (figueira), *Bumelia obtusifolia* var. *excelsa* (espinheiro) e *Rapanea umbellata* (capororocão). O estrato inferior é representado por poucas espécies de arbustos (caméfitos). Chama bastante a atenção a abundância de lianas, principalmente *Bignonaceae* e epífitas (*Bromeliaceae* e *Piperaceae*), que contribuem muito para caracterizar esta formação.*

*Imediatamente abaixo da faixa da mata arenícola, ao pé do declive, a formação já tende a se descaracterizar devido à maior umidade do solo que permite o aparecimento de espécies mais seletivas e hidrófilas, originárias da Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e que ocorrem em matas ciliares fora da região florestal. Esta mata tem um aspecto mais viçoso, é mais desenvolvida em termos de altura, aparecendo espécies como *Cupania vernalis* (camboatá), *Guapira opposita* (maria-mole), *Nectandra rigida* (canela-amarela) e outras. Em alguns pontos com relevo intermediário entre as elevações bem*

drenadas e as depressões paludosas, desenvolvem-se matas de transição entre as formas arenícola e palustre, porém cobrindo faixas bastante estreitas.

Mata palustre (Vegetação de Influência Fluvial Arbórea)

A fisionomia destas matas é variada. Junto à “recosta” e imediatamente abaixo da faixa de mata arenícola, o solo não é encharcado permanentemente, aparecendo *Ficus organensis* (figueira), *Erythrina crista-galli* (corticeira), ***Sebastiania commersoniana*** (branquilho), entre outras. Nas bordas aparecem *Psidium cattleianum* (araçazeiro) e ***Sesbania punicea*** (acácia-do-banhado). Nos estratos inferiores predominam *Daphnopsis racemosa* (imbira) e *Bromelia antiacantha* (bananinha-do-mato). Em algumas áreas, desenvolveu-se uma mata mais alta, com até 12 m de altura e bem mais estratificada, onde se destacam *Cytherexylum mirianthum* (tucaneira), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) e *Myrcia glabra* (ubá). No estrato médio e nas bordas aparecem *Psidium cattleianum* (araçazeiro) e *Citronella paniculata* (congonha). No subosque se destaca a palmeira guaricana (*Geonoma schottiana*), que só aparece neste tipo de mata. Nestas formações, ocorrem com maior frequência as Orchidaceae, representadas pelos gêneros *Cattleya* sp. e *Pleurothalis* sp.

Outro tipo de mata é encontrada em áreas permanentemente encharcadas e com presença de turfeiras. Esta mata é bastante densa e tem uma altura média de 5 m, onde predomina grandemente *Rapanea lorentziana* (capororoca), associada a *Citronella paniculata* (congonha) e *Sebastiania commersoniana* (branquilho).

Banhados (Vegetação de Influência Fluvial Arbustiva)

Embora o termo banhado designe mais propriamente a vegetação herbácea, que na região é representada pelos gêneros Cyperus sp., Juncus sp., Scirpus sp., ocorrem também nestas áreas, espécies lenhosas que chegam a se agrupar em alguns locais. Principalmente ao norte da Lagoa do Peixe e mais ao sul, de forma esparsa, aparecem os banhados onde ocorre Erythrina crista-galli (corticeira), Syagrus romanzoffiana (jerivá) e formações onde predomina Mimosa bimucronata (maricá). Em certas áreas, há agrupamentos de arbustos e pequenos capões onde aparecem muitos exemplares de Ficus organensis (figueira) e árvores menores, principalmente mirtáceas.

Formações sobre Dunas (Vegetação de Influência Marinha Arbustiva)

Estas formações arbóreo-arbustivas, também conhecidas como matorrais (Waechter 1985), localizam-se principalmente sobre as dunas interiores fixadas, que se estendem na parte oeste da faixa das matas, à oeste do sistema lagunar. Em alguns locais, sobretudo em pequenas baixadas entre dunas, esta se interpenetra com matas arenícolas que, provavelmente representam uma fase mais evoluida desta formação.

A fisionomia é de uma matinha aberta, com moitas e arvoretas agrupadas irregularmente, deixando espaços cobertos apenas com vegetação herbácea rala, com o solo arenoso descoberto. Apresentam raízes profundas, às vezes dispostas como escoras, galhos numerosos, contorcidos, emaranhados. As espécies têm, em geral, folhas coriáceas, pequenas, brilhantes, copas arredondadas e densas. Entre as arvoretas destacam-se Rapanea parvifolia (capororoquinha), Erythroxylum argentinum (cocão), Hexachlamis edulis

(*pessegueiro-do-mato*) e *Baccharis pseudotridentata* (*vassourão*). Os arbustos mais freqüentes são *Dodonaea viscosa* (*vassoura-vermelha*) e *Cordia verbenacea* (*baleeira*). As *cactáceas* são muito abundantes, aparecendo *Opuntia arechavaletaia* (*palma*) e *Cereus uruguayanus* (*tuna*).

Campos (Áreas Antrópicas)

*Em sua maior parte localizados fora dos limites do parque, os campos estão situados junto às matas arenícolas, sobretudo no município de Tavares. Nesta formação predominam gramíneas e ciperáceas, mas a vegetação lenhosa é abundante e dispersa regularmente, dando um aspecto de parque. As principais espécies são *Lithrea brasiliensis* (*aroeira-braba*), *Scutia buxifolia* (*coronilha*), *Schinus polygamus* (*molho*) e *Zanthoxylum hiemalis* (*coentrilho*).*

Silvicultura

*Situados em sua maior parte fora dos limites do Parque, os talhões com arbóreas exóticas proporcionam um impacto negativo tanto no aspecto visual como no desenvolvimento da vegetação nativa. Os grandes talhões de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* localizam-se principalmente no limite oeste do Parque Nacional, principalmente no município de Mostardas. Existem alguns talhões também entre a Lagoa do Peixe e o oceano, dentro dos limites do Parque Nacional.*

Em 1970 teve início a produção madeireira na região, baseada em espécies norte-americanas do gênero *Pinus*, com incentivos fiscais do governo federal (Figura 7). Atualmente a atividade de silvicultura forma base industrial econômica que responde por aproximadamente 60% da economia da região (Figura

8). Essas espécies de *Pinus*, reconhecidamente invasoras mostraram-se agressivas aos ecossistemas costeiros da região e colonizaram amplas áreas espontaneamente (Perello *et al.* 2010).



Figura 7. Os plantios e o beneficiamento do pínus respondem por cerca de 60% da base econômica da região.



Figura 8. Como a atividade se iniciou 16 anos antes da criação do parque, muitos talhões hoje se encontram dentro da unidade de conservação.

O PNLP abriga uma área de aproximadamente 2,4 mil hectares cultivados com *Pinus* sp.. Nessa soma estão relacionadas apenas as áreas reconhecidas pelos seus proprietários como “áreas plantadas” excluindo-se, portanto, os setores do parque que foram invadidos pela dispersão natural, como as regiões de dunas, campos e matas de restinga. Tomando-se uma área com 10 quilômetros de largura a partir dos limites do PNLP, a superfície cultivada com pínus soma 14.867 hectares e outros 4.359 hectares ocupados por árvores deste gênero dos mais variados portes, classificados como “infestação” (IBAMA/PNUD 2006) (Figura 9; Figura 10; Figura 11).



Figura 9. O poder invasivo do pínus permite que ele ocupe áreas que permanecem alagadas em boa parte do ano, como se vê na foto acima.



Figura 10. Uma permanente oferta de propágulos e a constância dos ventos garantem que a contaminação biológica cubra grandes áreas.



Figura 11. Mesmo as dunas, que oferecem um substrato praticamente estéril e muito seco estão sendo ocupadas pela conífera invasora, descaracterizando grandes áreas das paisagens naturais.

A dispersão das sementes de Pinus spp. é feita pelo vento e, como a produção anual é grande, existe uma intensa regeneração natural da espécie. Esta regeneração abundante promove um grande povoamento natural por quase todos os tipos de ambiente, desde os campos de dunas até os banhados, prejudicando muitas vezes a vegetação nativa

devido ao crescimento rápido e a deposição de acículas que literalmente “mata” a vegetação rasteira.

Os reflexos desses plantios na biodiversidade do Parque não são conhecidos. Sabe-se, no entanto, que o pínus altera a acidez do solo, modificando a microfauna e a microflora, comprometendo a sobrevivência de vertebrados e invertebrados. O silêncio dos órgãos de fiscalização no controle do pínus até recentemente, deu-se pela falta de recursos e pela dificuldade de identificar a invasão como uma prioridade para o manejo. No ano de 2006 uma ação civil pública, promovida pelo Ministério Público Federal, exigindo a adoção imediata de um plano de erradicação, desencadeou ações de controle (Perello *et al.* 2010)

Fauna - camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*)

*Devido a sua importância dentro do sistema lagunar o camarão-rosa (Farfantepenaeus paulensis) foi merecedor de uma abordagem ecológica detalhada no Plano de Manejo. **Aqui, no entanto, não reproduzimos aquele volume de informações, registrando apenas o que entendemos como importante e voltado para os fins do presente estudo.***

A reprodução e desova dos camarões da família Penaeidae ocorre no oceano em águas da plataforma continental em profundidades que variam de 40 a 100 m. Ainda como organismos planctônicos, nos primeiros estágios pós-larvais, elas penetram nas zonas estuarinas de lagoas costeiras onde assentam-se como juvenis nos fundos rasos, protegidos e ricos em alimento. No caso de F. paulensis, as fêmeas maduras concentram-se na costa centro-sul de Santa Catarina e, durante o verão, no norte do Rio Grande do Sul (Barcellos

1968, Calazans 1992), numa faixa de profundidade que varia de 40 a 60 m (Zenger & Agnes 1977).

Estimativa de produção de camarão-rosa

Durante o verão de 2006/2007 foram realizadas amostragens de produção de camarão por funcionários do Parque (Figura 12; Figura 13). Este trabalho teve o propósito de estimar o volume diário de camarão retirado da lagoa durante e safra. Constatou-se que, em média, cada pescador captura diariamente cerca de 20 quilos de camarão durante o período mais produtivo da safra, que acontece no mês de janeiro.



Figura 12. Em dezembro de 2006 funcionários do Ibama monitoraram a chegada dos pescadores de camarão à praia para estimar o volume capturado.



Figura 13. Admitindo-se que 75 pescadores autorizados colocam suas redes na água, podemos estimar uma produção diária de aproximadamente 1.500 quilos de camarão/dia, na alta temporada da safra (janeiro).

Admitindo-se que pelo menos metade dos pescadores autorizados (75) coloca suas redes na água, podemos estimar que sejam retirados da lagoa cerca de 1.500 quilos de camarão/dia ($=75 \times 20$), na alta temporada da safra (janeiro). Caso nos meses de dezembro (início da safra), fevereiro e março esta produção caia pela metade (22,5 mil quilos), podemos dizer que a cada safra a Lagoa do Peixe fornece cerca de 100 toneladas do crustáceo. Trata-se de um cálculo conservador, pois aqui não estamos considerando as retiradas furtivas promovidas pelos pescadores clandestinos. Por isso, a tonelagem mencionada tem grande chance de ser maior do que a estimada.

Esta é uma das tantas informações que até hoje não foi gerada com precisão pelos gestores do Parque, embora represente importante componente para o manejo da Unidade. Fica aqui um indicativo para que este tema seja devidamente tratado na revisão do Plano de Manejo, cujo prazo venceu em 2009.

Ictiofauna

Para o estudo da fauna íctica bem como o bentos vágil (sirís e caranguejos) foram coletados com uma rede manual de arrasto. Constatou-se a ocorrência de 15 espécies, sendo, no entanto, a comunidade íctica representada principalmente por três espécies dominantes em número e biomassa: *Jenynsia lineata* (em todo seu ciclo de vida), *Odontesthes argentinensis* e *Mugil spp.* Pode-se afirmar assim que a Lagoa do Peixe é, em toda a sua extensão, um estuário sob grande influência da água salgada, pois as três espécies dominantes são típicas deste ambiente. A ocorrência de espécies de água doce como *Hoplias malabaricus* (traíra), *Hyphesobrycon luetkeni* e *Rhamdia sapo* é ocasional e de pouca significância na comunidade.

Através do trabalho realizado por de Bem Jr. & Laurino (op. cit.) e por informações locais sabe-se, no entanto, que ainda ocorrem outras espécies como: cascudos Loricaridae, lambaris (*Astyanax bimaculatus*), o dentado (*Oligosarcus jeninsii*), carás Cichlidae e os Poeciliidae estenohalinos *Cnesterodon decemaculatus* e *Phalloceros caudimaculatus*, corvina (*Micropogonias furnieri*), manjubas (*Lycengraulis olidus*), pequenos linguados (*Oncopterus darwini*), e o peixe-rei *Xenomelaniris brasiliensis*. Estas espécies provavelmente não foram coletadas devido ao tipo de rede utilizada no processo de amostragem.

De modo geral observou-se que a fauna íctica ocorre acompanhada por camarões *Farfantepenaeus paulensis* e *Palaemonetes argentinus* e sirís e caranguejos como *Callinectes sapidus*, *Cyrtograpsus angulatus*, *Chasmagnatus granulata* e *Ocypode quadrata*.

Avifauna

A Lagoa do Peixe constitui-se em uma das áreas mais ricas em aves aquáticas da América do Sul, contando com uma grande diversidade de espécies residentes nidificantes, invernantes de zonas mais meridionais e limnícolas do Neártico, em trânsito e invernantes (Antas et al. 1986 apud Tagliani 1995). São listadas para o Parque 182 espécies de aves entre residentes e visitantes (Nascimento 1995). Foi a presença marcante deste grupo um dos principais motivos alegados para a criação do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, em 1986.

Harrington et al. (1986) e Resende (1988) consideram a Lagoa do Peixe como área crítica para várias espécies de maçaricos e batuíras, que usam a região como ponto de parada na sua rota migratória. Como exemplos das espécies migratórias do Hemisfério Norte, tem-se os maçaricos Calidris canutus, Calidris fuscicollis, Calidris alba e Limosa haemastica.

Estima-se que 30% da população mundial de Limosa haemastica, espécie altamente vulnerável, encontra-se na Lagoa do Peixe entre outubro e abril. Essa espécie de habitat muito específico, utiliza lagoas com salinidade de pH altos ou praias costeiras com tais características. A Lagoa do Peixe é um dos poucos locais do mundo, onde se pode observá-las rotineiramente em grandes números, durante a migração para o Norte, com piques de passagem em março.

Calidris canutus com várias áreas de invernada no continente sul-americano, tem a Lagoa do Peixe o seu principal ponto de parada no Brasil para alimentação e repouso na migração de retorno ao Ártico, vindo da Argentina. A migração de retorno ao Ártico inicia-se ao final de abril, e/ou meados de maio. Realizam vôos longos com poucas paradas

intermediárias. (Antas & Nascimento 1990 apud Nascimento 1995).

Calidris pusilla, chega ao país entre agosto e setembro concentrando-se principalmente na parte norte do país. Pequenos bandos associados à Calidris fuscicollis são, no entanto, observados no Rio Grande do Sul (Antas & Nascimento 1988 apud Nascimento 1995).

Calidris fuscicollis usam a Lagoa do Peixe entre outubro e abril, não unicamente para descanso como ponto de parada, mas também para obter o alimento requerido e necessário no processo de mudas (troca de penas) de contorno, seja para adquirir plumagem de repouso sexual, intermediário e reprodutivo (Lara-Resende 1988 apud Nascimento 1995).

Calidris alba migra principalmente ao longo das costas marítimas do continente, reproduz-se na região mais setentrional, quase toda situada acima do Círculo Polar Ártico. É uma das espécies que primeiro chegam à costa gaúcha e uma das últimas à retornar ao Hemisfério Norte. No local adquirem plumagem reprodutiva à partir do final de março e meados de abril. As aves dobram o peso antes de reiniciarem a rápida migração para o norte, sabendo-se através da recuperação de anilhas que as aves da Lagoa do Peixe, vão parar rapidamente na costa americana, entre Nova Jersey e Carolina, no final de maio (Nascimento 1995).

Sterna hirundo (Trinta-réis-boreal) tem populações que invernam no Brasil que são provenientes das colônias de reprodução da costa leste norte-americana, canadense e região dos Grandes Lagos, desde a foz do rio São Lourenço (Canadá) até Nova Iorque, com a maior parte nascida na colônia de Great Gulf Island e colônias menores na baía ao norte da cidade de Nova Iorque. A Lagoa do Peixe abriga até

12.000 indivíduos em áreas de concentração e dormida (Harrington 1986 apud Nascimento 1995), sendo também um local de muda e ganho de peso importante para a população, invernando no sul do continente. Metade das recuperações de anilhas norte-americanas no Brasil, entre 1980 e 1994, ocorreram na área do Parque.

Uma espécie de águas tropicais, Anous stolidus (andorinha-negra) foi encontrada à cerca de 10 km ao norte da barra da Lagoa do Peixe, em abril de 1992, sendo este o único registro para o local e o mais sul de sua distribuição.

Do Cone Sul do continente, considerados visitantes do verão austral, temos as batuíras Charadrius falklandicus, Zonibyx modestus e Oreopholus ruficollis. Charadrius falklandicus, migrante do Sul, oriundo principalmente da Patagônia, Ilhas Falklands, é considerado visitante comum no local (Belton 1984 apud Nascimento 1995). Alguns indivíduos utilizam a área para reprodução em outubro, com densidade relativamente baixa na primavera e meados do verão austral, aumentando à partir de janeiro, março e abril, podendo corresponder à aves provenientes de regiões mais ao sul da Argentina (Lara-Resende e Leuweenberg 1989 apud Nascimento 1995).

Espécie típica de pastagens e campos na América do Sul Oreopholus ruficollis é encontrada desde a Terra do Fogo até Lambayeque no Peru, entre 0 e 4.500 m de altitude. Com reprodução entre setembro e outubro, sua movimentação é ainda desconhecida, embora sejam observados em pequenos números na região do Parque, entre dezembro e agosto.

Charadrius modestus, ave visitante da Patagônia, é relativamente comum nas regiões da praia e campos alagados no Parque, distribuindo-se nas áreas mais à oeste da barra. Sua chegada ocorre em abril, geralmente junto com as frentes

frias mais fortes nesse período, habitando preferencialmente as áreas com vegetação acostumada às águas salinas e salobras.

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe é ainda o único local no Brasil, onde podem ser observados o ano inteiro, bandos de flamingos *Phoenicopterus chilensis* e indivíduos de uma outra espécie andina *Phoenicoparrus andinus* (Antas 1990 apud Nascimento 1995). Vale ressaltar a ocorrência de outra espécie, *Thinocorus rumicivorus* com distribuição predominantemente andina, ocorrendo também na Patagônia argentina, registrada pela primeira vez no Parque, em abril de 1990 (Antas 1990 apud Nascimento 1995).

Nas porções mais norte e sul do Parque concentram-se milhares de aves aquáticas ligadas a ambiente de água doce, como por exemplo, a marreca-piadeira *Dendrocygna viduata*, marreca-caneleria *Dendrocygna bicolor*, o marrecão *Netta peposaca* (espécies que constavam na portaria de caça amadorista regulamentada do Rio Grande do Sul até ser suspensa em 2005), a marreca-pardinha *Anas flavirostris* e a parda *Anas georgica*. Esta última inclusive, em franco declínio de suas populações, encontra no Parque um de seus principais pontos de concentração.

O local é também importante área de reprodução e desasagem (muda das penas de vôo) de cisnes-de-pescoço-preto *Cygnus melanocoryphus* e capororocas *Coscoroba coscoroba*, espécies ameaçadas de extinção, segundo a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Bernardes 1990 apud Nascimento 1995).

Mastofauna Terrestre e Marinha

A região é caracterizada pela ausência de grandes mamíferos terrestres, sendo os consumidores de maior porte representados pelos herbívoros Hydrochaeris hydrochaeris (capivara), Myocastor coypus bonariensis (rato-do-banhado), estes associados aos banhados permanentes e Procyon cancrivorus (mão-pelada), associado aos subsistemas transicionais de mata de restinga. Encontra-se também na área do PNL, segundo Tagliani (1995), Ctenomys flamarioni (tuco-tuco), Dusicyon sp. (graxain), Galictis cuja (furão), Conepatus chinga (zorrilho) e Dasyus novencinctus (tatu-galinha) (Tagliani, 1995).

O único mamífero terrestre estudado quanto à ecologia na área do parque foi a lontra (Lutra longicaudis) (Collares e Waldemarin 1996), que juntamente com o jacaré-do-papo-amarelo (Caiman latirostris) integra a lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção; L. longicaudis figura também no Livro Vermelho das Espécies da Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul, na categoria de "Vulnerável". Segundo Colares e Waldemarin (1996), no parque a presença de lontra só foi confirmada nas lagoas Pai João e Veiana.

Quanto aos mamíferos marinhos, das cerca de 80 espécies de cetáceos conhecidas no mundo, pelo menos 15 ocorrem ao longo da costa do Rio Grande do Sul, incluindo a costa do PNL (Pinedo et al. 1992, Pinedo 1994, Pinedo & Barreto 1994, Bassoi et al. 1996, Zerbini & Secchi 1996, Pinedo 1997).