



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
E INFRAESTRUTURA

## **Zoneamento Ambiental da Silvicultura**

### **Anexo II – Referências para tamanhos e distâncias entre maciços**

**Porto Alegre, 2023**



## SUMÁRIO

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| <b>1</b>     | <b>BASES PARA DISCUSSÃO DOS TAMANHOS DE MACIÇOS E AS DISTÂNCIAS ENTRE ELES.....</b>          | <b>3</b>  |
| <b>2</b>     | <b>UNIDADES DE PLANEJAMENTO .....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>2.1</b>   | <b>Critérios para definir o tamanho máximo de maciços florestais.....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>2.1.1</b> | <b>Elaboração da matriz de impactos ambientais .....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>2.1.2</b> | <b>Levantamento das classes de uso e quantificação da ocupação do solo de cada UPN .....</b> | <b>15</b> |
| <b>2.1.3</b> | <b>Identificação das classes formadoras da matriz da paisagem.....</b>                       | <b>21</b> |
| <b>2.1.4</b> | <b>Cálculo do tamanho médio dos polígonos da matriz .....</b>                                | <b>22</b> |
| <b>2.1.5</b> | <b>Definição de tamanho máximo admitido .....</b>  | <b>23</b> |
| <b>2.2</b>   | <b>Critérios para definir a distância mínima entre maciços florestais.....</b>               | <b>31</b> |
| <b>2.2.1</b> | <b>Cálculo da distância com base no tamanho dos maciços .....</b>                            | <b>31</b> |
| <b>2.2.2</b> | <b>Moderação das distâncias em função do grau de antropização.....</b>                       | <b>32</b> |
| <b>3</b>     | <b>RESULTADOS.....</b>   | <b>33</b> |



## **1 BASES PARA DISCUSSÃO DOS TAMANHOS DE MACIÇOS E AS DISTÂNCIAS ENTRE ELES**

Plantações florestais são áreas cultivadas primariamente estabelecidas para produção de biomassa de madeira, mas também para conservação do solo e das águas e proteção contra o vento, exercendo um importante papel na conservação florestal fornecendo uma fonte alternativa para a madeira proveniente de florestas naturais exploradas de forma não sustentável. Em muitas regiões do mundo as plantações também têm importância no restabelecimento dos serviços de ecossistemas locais, pela redução do escoamento superficial da água e da erosão em áreas previamente degradadas.

A FAO adota como conceito a seguinte definição para plantação florestal (FAO, 2006):

Plantações florestais são definidas como as florestas de espécies introduzidas, em alguns casos com espécies nativas, estabelecidas através do plantio ou semeadura, com poucas espécies, homogeneidade de espaçamento e/ou de idade. Esta classe é subdividida em Plantações Florestais de Proteção e Plantações Florestais Produtivas.

Plantações Florestais Produtivas são plantações florestais destinadas predominantemente para a provisão de madeira, fibra e produtos não-florestais.

A área total de florestas existentes em 2005 era de 4 bilhões de hectares, dos quais 140 milhões de hectares (3,5%) constituem plantações florestais, sendo 109,5 milhões de plantações florestais produtivas e 30,5 milhões de plantações florestais de proteção. No Brasil, a área de florestas era estimada em 478 milhões de hectares e as plantações florestais produtivas 5,4 milhões de hectares correspondendo a 1,13% da área de florestas do país (FAO, 2006).

Biodiversidade é definida como "a variabilidade entre organismos vivos de todas as origens... (incluindo) diversidade dentro das espécies e entre as espécies do ecossistema" (Convention on Biological Diversity: United Nations 1992).

A biodiversidade é um item de crescente relevância no desenvolvimento e manejo de plantações florestais considerando sua sustentabilidade de longo prazo. Embora as plantações, em geral, suportem menos espécies nativas que uma floresta natural, as plantações estão, cada vez mais, substituindo ecossistemas modificados pelo homem (ex.: pastagens degradadas), e geralmente suportam uma maior diversidade de espécies nativas que outras áreas antropizadas, particularmente nas comunidades sombreadas (ciófitas) do sub-bosque que podem proporcionar habitats no seu interior. Funcionam como zona de amortecimento no entorno de remanescentes de florestas nativas e servem como reforço da conectividade entre áreas de ecossistemas naturais. Ao fazê-lo, as



florestas plantadas ajudam a promover a sustentabilidade global da agricultura e de outros usos da terra nas paisagens antropizadas (CARNUS, et al., 2003).

A biodiversidade em ecossistemas florestais é determinada e influenciada pelas condições climáticas e edáficas, evolução, alterações nas áreas de ocorrência das espécies, processos da população e da comunidade, e distúrbios ocasionados por causas naturais ou humanas. Os distúrbios podem diminuir ou aumentar a diversidade biológica, dependendo das escalas e medidas da biodiversidade que estão sendo consideradas (KIMMINS, 2000).

Quatro componentes da diversidade biológica são particularmente relevantes para discussões sobre as plantações florestais e seus impactos ambientais (CARNUS, et al., 2003):

- Diversidade genética: a variação genética dentro de uma população ou de uma espécie;
- Diversidade de espécies: o número de espécies em uma determinada área ou comunidade (riqueza) ou a sua abundância relativa (proporcionalidade);
- Diversidade estrutural: como as comunidades florestais são estruturadas horizontal e verticalmente, quais mudanças ocorrem continuamente com o desenvolvimento do stand e que são particularmente significantes em plantações florestais. A diversidade estrutural pode ser tão importante para a diversidade de espécies animais quanto é a diversidade de espécies de plantas numa comunidade florestal;
- Diversidade funcional: variação nas características funcionais das árvores e outras espécies de plantas como, por exemplo, perenifólias x caducifólias; tolerantes à sombra x de pleno sol; de raízes profundas x de raízes superficiais, etc...

As dimensões de diversidade biológica citadas acima podem ser aplicadas a várias escalas espaciais (em ecossistemas locais, em talhões, em nível de paisagem, em nível regional ou maiores), e são dinâmicas, mudando no tempo. Essa mudança pode ser muito rápida, decorrente de um distúrbio, ou lenta, como resultado de uma mudança climática ou da evolução das espécies. Grande parte das discussões sobre a biodiversidade tem sido em nível de ecossistema local, porém, as dimensões de biodiversidade neste nível apresentam uma maior variação temporal.

De fato, quando consideradas escalas locais, as florestas plantadas são, em média, menos favoráveis como habitat para uma vasta gama de táxons, particularmente nos casos em que envolvam espécies exóticas que apresentem homogeneidade de idade e de espécie (HUNTER, 1990) e (HARTLEY, 2002).



Embora a substituição de florestas nativas, pastagens naturais ou outro ecossistema natural sejam indesejáveis do ponto de vista da biodiversidade, as florestas plantadas, de fato, normalmente substituem outros tipos de uso do solo, sendo benéficas para a biodiversidade quando substituem pastagens abandonadas, terras degradadas e áreas modificadas pela agricultura (CARNUS, et al., 2003).

O papel das plantações florestais em benefício da biodiversidade a nível regional depende muito da localização das plantações dentro da paisagem. Em algumas circunstâncias as plantações florestais podem ter efeito potencialmente negativo nas comunidades adjacentes, em especial pela regeneração natural de espécies de árvores com característica invasoras (como o pinus), ou pela alteração de propriedades hidrológicas. Por outro lado, podem ter uma importante contribuição para a conservação da biodiversidade ao nível de paisagem pela adição de complexidade estrutural à simplicidade das paisagens agrícolas e de pradarias, promovendo a dispersão de espécies por aquelas áreas (PARROTTA & TURNBULL, 1997), (HUNTER, 1990) e (NORTON, 1998).

Em termos de funcionamento das comunidades naturais, as plantações florestais são comparadas favoravelmente com outros usos intensivos do solo, como a agricultura de culturas anuais ou ocupação humana em áreas residenciais, comerciais e industriais (MOORE & HALLEN, 1999) e (O'LOUGHLIN C. , 1995). As plantações florestais também podem ser benéficas quando adjacentes a fragmentos remanescentes de vegetação nativa por reduzirem o efeito borda, proporcionar abrigo, ampliar o habitat para algumas espécies e também por aumentar a conectividade entre fragmentos que podem ser importantes para algumas metapopulações (NORTON, 1998).

Segundo (METZGER, 2001), a paisagem pode ser definida como um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação. Esse "mosaico heterogêneo" é essencialmente visto pelos olhos do homem, na abordagem geográfica, e pelo olhar das espécies e comunidades estudadas, na abordagem ecológica. (FORMAN, 1995) descreve a paisagem como "um mosaico onde um agrupamento de ecossistemas locais é repetido de forma similar por uma área de quilômetros de largura".

Conforme (FORMAN, 1995) para entender como os diferentes padrões de organização espacial e seus constituintes influenciam seu funcionamento, um estudo deve distinguir grandes tipos de paisagens baseado no modelo de mancha-corredor-matriz. O mosaico é uma paisagem que apresenta uma estrutura contendo



elementos da paisagem (manchas), corredores e matriz (pelo menos dois desses elementos). Os elementos (manchas) são áreas homogêneas (numa determinada escala) de uma unidade de paisagem, que se distinguem das unidades vizinhas. Os corredores também são áreas homogêneas (em determinada escala), que apresentam disposição espacial linear, enquanto a matriz é a unidade da paisagem que controla a dinâmica da paisagem, geralmente reconhecida por recobrir a maior parte da paisagem, sendo a unidade dominante em termos de recobrimento espacial ou por ter um maior grau de conexão de sua área (em consequência, um menor grau de fragmentação).

Em estudos de fragmentação, consideram-se corredor apenas os elementos lineares que ligam dois fragmentos anteriormente conectados. A conectividade é a capacidade da paisagem (ou das unidades da paisagem) de facilitar os fluxos biológicos, dependente da proximidade dos elementos de habitat, da densidade de corredores e "stepping stones", e da permeabilidade da matriz.

Uma vez que um mosaico numa dada escala pode ser composto por manchas, corredores e matriz, eles são os elementos espaciais básicos de qualquer padrão na terra. Esses elementos da paisagem podem ter origem natural ou humana e, portanto, aplicável ao padrão espacial de diferentes ecossistemas, tipos de comunidades, estágios sucessionais ou uso do solo (FORMAN, 1995).

O manejo florestal precisa considerar as plantações de uma perspectiva da paisagem, a qual forma um arranjo espacial de diferentes elementos que podem ser organizados de diferentes maneiras, dependendo dos objetivos do manejo. Neste contexto os fatores mais importantes a serem considerados são o tamanho da plantação florestal, a localização, a extensão da paisagem que tenha sido ou será plantada e colhida, o grau de conservação x grau de degradação da paisagem natural, a similaridade da estrutura da plantação florestal com a vegetação natural e quais habitats estão sendo convertidos em plantações (HARTLEY, 2002).

O impacto visual das plantações florestais nas paisagens, particularmente quando blocos florestais quadrados são plantados em encostas ondulantes tem causado preocupações e atraído críticas. Por isso, algumas plantações de coníferas têm sido planejadas usando padrões subjetivos para que apresentem uma impressão visual balanceada. Por exemplo, visualizações distantes são planejadas para reduzir os contrastes, particularmente nas linhas do horizonte, enquanto nas visualizações mais próximas proporcionam diversidade em pequena escala. Em ambos os casos o "design" deve ser harmonioso com as variações topográficas do ambiente (SPELLERBERG & SAWYER, 1996).

A maior correlação entre a diversidade de espécies animais e a estrutura das



plantações está associada à quantidade de vegetação natural encontrada nas plantações (STAINES, 1993) e (PARKER, KIMBALL, & DALZELL, 1994) apud (HARTLEY, 2002). A manutenção de vegetação nativa permite uma maior diversidade de espécies em toda a rotação das plantações florestais e proporciona uma fonte de sementes, esporos ou de indivíduos para reabitarem as áreas plantadas (HARTLEY, 2002).

As práticas de manejo podem incluir objetivos para melhorar as condições de biodiversidade no ambiente das plantações florestais, mas, a definição de padrões nem sempre é uma tarefa fácil e requer conhecimento prévio de um grande número de variáveis (SPELLERBERG & SAWYER, 1996).

Os elementos chaves de uma plantação florestal são os talhões ou compartimentos de diferentes idades e composição de espécies, remanescentes de ecossistemas nativos, incluindo as zonas ripárias e outras plantas. Observações sugerem que manejando a densidade das plantações e criando irregularidades na estrutura espacial, favorecendo a proporção de bordas e clareiras, e preservando comunidades de plantas nativas ao longo dos rios e de áreas úmidas irão logicamente aumentar o nível de biodiversidade vegetal e animal associadas (NORTON, 1998) e (FISCHER & GOLDNEY, 1998).

A principal característica desta abordagem é que considera a conservação da biodiversidade na escala de paisagem em não na escala da plantação, removendo com isto o conflito direto entre a conservação da biodiversidade e a produção de madeira de um determinado local. A maior dificuldade dessa abordagem é que as decisões de manejo são tomadas respeitando os limites das propriedades e não a escala de paisagem.

Segundo (SPELLERBERG & SAWYER, 1996), a composição e função das plantações são transitórias tanto no espaço quanto no tempo, dificultando a identificação de escalas apropriadas para o manejo. Em algumas situações a escala espacial apropriada pode ser o talhão, em outras o projeto e, em alguns casos o espaço da paisagem na qual a plantação é apenas uma parte.

Tal afirmação sugere, ponderadamente, que, mesmo se estabelecendo regras gerais, como as que estão sendo propostas neste documento, não há como desconsiderar a necessidade de estudos locais para quaisquer alterações significativas do uso do solo, quer em projetos florestais quer em outros usos. Possivelmente por esse motivo a legislação brasileira já prevê a necessidade de elaboração de estudos e relatórios de impacto ambiental (EIA-RIMA) para empreendimentos de maior porte.



## **2 UNIDADES DE PLANEJAMENTO**

A definição das unidades espaciais de planejamento e análise constituiu o primeiro passo no processo de elaboração do Zoneamento para a Atividade de Silvicultura no Estado do Rio Grande do Sul, tendo-se optado pela setorização do território estadual em unidades físicas e naturais homogêneas.

Para o ZAS foram integrados dois conceitos de unidades de planejamento: as Bacias Hidrográficas, representativas do meio físico, e as Unidades de Paisagem Natural, representativas do meio biótico.

A articulação das Bacias Hidrográficas, definidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e das Unidades de Paisagem Natural, formou um novo referencial espacial, sobre o qual foram estabelecidas as diretrizes de limite de ocupação do solo pela silvicultura, tamanho e distância entre maciços de plantações florestais e restrições ou condicionantes específicas em função das variáveis ambientais regionais.

### **2.1 Critérios para definir o tamanho máximo de maciços florestais**

A metodologia utilizada para definição do tamanho máximo de maciço de silvicultura para as 45 unidades de paisagem natural (UPN) em que o ZAS divide o território do Estado foi construída com base em uma seqüência estruturada de critérios, definições e moderações.

O fundamento desta metodologia é a utilização dos parâmetros intrínsecos da matriz de cada UPN, considerando seu uso e ocupação atual, como base para o estabelecimento de tamanhos de plantios que contemplem tanto as características e potencialidades naturais como os objetivos de conservação elencados para cada unidade.

Primeiramente procurou-se avaliar o cenário atual das UPN em relação aos diferentes padrões de organização espacial de seus constituintes, os elementos da paisagem que influenciam seu funcionamento, premissas essas fundamentadas na Ecologia de Paisagens, área de conhecimento em que coexistem duas abordagens: uma geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e outra ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos (METZGER, 2001).





Segundo Metzger (2001), o “mosaico heterogêneo” formado na paisagem é essencialmente visto pelos olhos do homem, na abordagem geográfica, e pelo olhar das espécies e comunidades estudadas, na abordagem ecológica. O conjunto interativo da paisagem é composto por “ecossistemas” ou por unidades de “cobertura” ou de “uso e ocupação do território”, sendo que a escolha de umas das três formas de representar as unidades de paisagem é feita arbitrariamente pelo observador.

Para a avaliação do cenário atual das UPN, dentre as três maneiras de representação da paisagem utilizou-se a representação de uso e ocupação territorial. O diagnóstico da matriz da UPN é obtido com a utilização de técnicas de geoprocessamento, combinada com imagens de satélite de cada UPN, conforme definido pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA como um instrumental tecnológico fundamental para o conhecimento da realidade e definição de ações.

Para a definição dos tamanhos máximos de maciços em cada UPN, foi mantida a matriz de impactos ambientais elaborada na versão preliminar do ZAS, sendo desconsiderado o item de recursos hídricos e atualizada a base de dados com as informações dos EIA-RIMA disponíveis na FEPAM.

### **2.1.1 Elaboração da matriz de impactos ambientais**

A matriz de vulnerabilidade ambiental indica o grau de fragilidade de cada unidade de paisagem natural (UPN) do Estado em relação aos diferentes temas considerados, que correspondem aos principais impactos esperados a partir do desenvolvimento em larga escala da atividade de silvicultura.

Cada tema foi valorado através de um índice relativo com variação de 0 a 1, sendo 1 o valor correspondente à situação de maior criticidade ou vulnerabilidade. Desta forma, as UPN podem ser comparadas diretamente entre si e a distribuição dos valores relativos a cada índice individual permite identificar onde cada tema apresenta maior criticidade. O índice de vulnerabilidade, composto a partir do somatório ponderado dos demais índices e convertido para uma escala de 0 a 1, é um indicativo do potencial de conflito entre a atividade de silvicultura e os objetivos de conservação dos recursos naturais e da biodiversidade em cada UPN.

Valores elevados indicam vulnerabilidade em mais de um dos temas abordados (remanescentes de campos naturais, fauna e flora de interesse conservacionista e atrativos naturais de elevado valor turístico) e alta criticidade em pelo menos alguns aspectos ambientais, ao passo que valores próximos de zero indicam um baixo



potencial de impacto da silvicultura sobre os alvos considerados, correspondendo a regiões onde a atividade pode ser desenvolvida sem que sejam esperadas repercussões significativas sobre o meio ambiente.

Como cada tema requer um tratamento próprio durante o processo de licenciamento ambiental, apresentando graus variáveis de reversibilidade e inspirando diferentes cuidados em termos de restrições, mitigações e compensações, o índice de vulnerabilidade serve principalmente como uma orientação geral sobre o potencial de impacto da silvicultura nas diferentes regiões do Estado, nada informando a respeito da natureza desses impactos e seu controle. Os valores atribuídos a cada UPN nos diferentes quesitos, por sua vez, permitem identificar quais temas são mais críticos em cada região, orientando a definição das restrições e normas específicas do zoneamento.

Os fatores de vulnerabilidade foram trabalhados excluindo a "floresta natural" pois considera-se que as áreas de floresta nativa não estão sujeitas à conversão em plantações florestais, não estando portanto sujeitas ao impacto da atividade de silvicultura.

Enfatize-se que os valores apurados para cada tema constituem a referência inicial para a avaliação da vulnerabilidade ambiental de cada UPN à atividade de silvicultura, devendo ser monitorados, atualizados e aperfeiçoados a partir da ampliação e melhoria da base de dados original, que se dará através do aporte de conhecimento fundamentado em pesquisas científicas; e que esta matriz orientou mas não foi determinante para a classificação das UPN em alta, média e baixa restrição à atividade da silvicultura.

Na versão preliminar do ZAS o cálculo do índice de vulnerabilidade, para cada itempor unidade de paisagem natural, seguiu a metodologia apresentada a seguir.

#### **2.1.1.1 Índice de fragilidade dos campos naturais**

Este índice foi gerado considerando a análise da perda e fragmentação dos habitats abertos naturais do Estado, considerando-se as seguintes classes: Estepe Gramíneo-Lenhosa, Estepe Arborizada e Estepe-Parque.

O índice da perda de habitat foi gerado pela razão entre a área de remanescentes naturais do mapa de remanescentes do Bioma Pampa, elaborado pela UFRGS em convênio com o Ministério do Meio Ambiente (MMA/PROBIO/UFRGS, 2007), e a área original destas formações, extraída do mapa de regiões fitogeográficas do



Projeto Radam Brasil. Consideraram-se somente as classes de ambientes abertos, campos, vegetação pioneira e áreas de transição campo/floresta. Nas áreas de ambientes abertos que não foram mapeadas pelo projeto de remanescentes do bioma Pampa, foi utilizado o inverso do índice de ocupação antrópica, gerado a partir de dados para municípios, quantificando a área de agricultura e de silvicultura.

O índice de fragmentação de hábitat foi obtido através da análise do tamanho médio de fragmento do mapa de remanescentes do Bioma Pampa.

Em três UPN de campos do Planalto, as quais não estavam cobertas pela base dos remanescentes de campos naturais, a informação referente ao grau de fragmentação foi obtida através de extrapolação a partir da análise da correlação entre perda de hábitat e fragmentação de outras áreas abertas.

O índice, composto a partir dos dois índices acima, expressa o grau de conservação de ambientes naturais abertos, considerando a proporção desses ambientes que resta em relação à situação original e a relevância dos remanescentes para a conservação. Valores altos relacionam-se a regiões onde houve significativa conversão de habitats naturais abertos para uso antrópico, mas onde ainda há boas oportunidades para a conservação desses ambientes, conforme indicado pelo tamanho médio dos remanescentes campestres. Já valores baixos indicam regiões altamente fragmentadas e que, portanto, oferecem poucas oportunidades para a conservação de ambientes abertos naturais, mas onde ainda resta uma proporção significativa dos campos originais.

O índice aponta como mais frágeis aos impactos da silvicultura tanto aquelas UPN que detêm um reduzido percentual de seus ambientes abertos originais, quanto aquelas onde esses ambientes ainda permanecem bem preservados em maciços vegetacionais de alto valor para a conservação, considerando essas duas condições, ou as várias situações intermediárias, como as mais restritivas à atividade.

### **2.1.1.2 Índice de vulnerabilidade da fauna**

As espécies consideradas nessa análise, encontram-se no Anexo III.

Os pontos de ocorrência das espécies selecionadas da fauna foram espacializados em um Sistema de Informação Geográfica, o que permitiu o cruzamento dessas informações com as demais bases digitais utilizadas no zoneamento, sobretudo a de Unidades de Paisagem Natural.



Visando minimizar o efeito do esforço desigual de amostragem nas diferentes UPN, realizou-se uma análise de lacunas para identificar aquelas UPN onde as espécies de interesse não foram registradas até o momento, mas apresentam uma alta probabilidade de ocorrência. Para esta análise, levou-se em consideração a distribuição espacial dos registros confirmados de cada espécie, a distância desses registros em relação aos limites das UPN e os requerimentos de hábitat das espécies. Assumiu-se uma UPN como área de ocorrência potencial de uma dada espécie se: a) essa unidade apresenta hábitat adequado para a espécie; b) é cercada em pelo menos duas direções por unidades com registros confirmados da espécie, c) há pelo menos um registro confirmado da espécie próximo aos limites da unidade e d) há certa continuidade de habitats propícios à espécie a partir das unidades vizinhas.

O potencial que a atividade de silvicultura apresenta para afetar negativamente as espécies da fauna de interesse conservacionista foi avaliado para cada UPN com base na análise de quatro variáveis:

- Riqueza de espécies ameaçadas – corresponde ao total de espécies de interesse conservacionista com ocorrência confirmada ou potencial na UPN;
- Número de espécies exclusivas – corresponde ao número de espécies de interesse conservacionista restritas à UPN (espécies exclusivas) ou com ocorrência confirmada em, no máximo, mais uma UPN (espécies semi-exclusivas); as ocorrências potenciais foram desconsideradas;
- Número de espécies criticamente ameaçadas – corresponde ao total de espécies ameaçadas de extinção enquadradas na categoria Criticamente em Perigo que possuem ocorrência confirmada ou potencial na UPN;
- Diversidade taxonômica de espécies ameaçadas – corresponde ao número de grupos zoológicos, entre aqueles avaliados, que estão representados ou potencialmente representados por espécies de interesse conservacionista na UPN.

Uma vez que as variáveis acima envolvem valores de diferentes grandezas, os resultados foram convertidos em índices relativos dividindo-se todos os valores pelo maior valor obtido, resultando em uma escala com variação de 0 a 1 para cada variável, em que o maior valor corresponde à situação de maior criticidade. As ocorrências potenciais receberam peso correspondente à metade do valor atribuído às ocorrências confirmadas. De forma semelhante, as espécies semi-exclusivas contribuíram com metade do valor das espécies exclusivas para a valoração das



UPN. O quadro 2 exemplifica a avaliação das UPN através das variáveis acima.

Os valores obtidos para cada índice foram somados para gerar um índice composto que expressa a criticidade da UPN em relação ao potencial de impacto sobre espécies da fauna de interesse conservacionista, com a seguinte distribuição de pesos, definida por consenso pelo grupo de trabalho:

$$\text{IFA} = 3A + 3B + 2C + D, \text{ onde:}$$

IFA = índice de criticidade para espécies da fauna potencialmente ameaçadas pela atividade;

A = índice de riqueza de espécies ameaçadas;  
B = índice de espécies exclusivas;  
C = índice de espécies criticamente ameaçadas;  
D = índice de diversidade taxonômica de espécies ameaçadas.



Unidade de Paisagem Natural: DP7

Índice de riqueza de espécies ameaçadas

Número de espécies de ocorrência confirmada: 11

Número de espécies de ocorrência potencial: 4

Somatório ponderado de espécies ameaçadas:  $11 + (4 \div 2) = 13$  (a)

Maior valor obtido para a, considerando todas as UPNs: 24,5 (b)

Índice corrigido de espécies ameaçadas:  $a \div b = 13 \div 24,5 = 0,53$

Índice de espécies exclusivas

Número de espécies exclusivas (presentes em apenas 1 UPN): 1

Número de espécies semi-exclusivas (presentes em 2 UPNs): 1

Somatório ponderado de espécies exclusivas: 1,5 (c)

Maior valor obtido para c, considerando todas as UPNs: 4,5 (d)

Índice corrigido de espécies exclusivas:  $c \div d = 1,5 \div 4,5 = 0,33$

Índice de espécies criticamente ameaçadas (CR)

Número de espécies CR com ocorrência confirmada: 1

Número de espécies CR com ocorrência pontencial: 0

Somatório ponderado de espécies CR:  $1 + (0 \div 2) = 1$  (e)

Maior valor obtido para e, considerando todas as UPNs: 4 (f)

Índice corrigido de espécies CR:  $e \div f = 1 \div 4 = 0,25$

Índice de diversidade taxonômica de espécies ameaçadas

Número de grupos zoológicos com ocorrência confirmada: 4

Número de grupos zoológicos com ocorrência potencial: 1

Somatório ponderado de grupos zoológicos:  $4 + (1 \div 2) = 4,5$  (g)

Maior valor obtido para g, considerando todas as UPNs: 6 (h)

Índice corrigido de diversidade taxonômica:  $g \div h = 4,5 \div 6 = 0,75$

No caso do exemplo apresentado no Quadro 2, o índice composto resultante é  $(3 \times 0,53) + (3 \times 0,33) + (2 \times 0,25) + 0,75 = 3,83$ . Os valores assim obtidos para as UPN foram novamente transformados para uma escala relativa com variação de 0 a 1, de modo a torná-los comparáveis com os resultados da avaliação dos demais temas abordados no zoneamento.

Por fim, uma última variável considerada correspondeu ao percentual das espécies de cada grupo taxonômico que estão representadas em cada UPN. Essa variável expressa a importância da UPN para a conservação de um determinado grupo zoológico e foi considerada apenas qualitativamente para a caracterização das UPN, não tendo sido incorporada ao índice composto descrito acima.



### **2.1.1.3 Objetivos de conservação específicos**

Durante o processo de discussão e definição metodológica, foi observado que algumas UPN apresentavam características ambientais importantes que não haviam sido contempladas pelos critérios anteriormente aplicados.

Os índices de vulnerabilidade da flora e de atrativos turísticos foram tratados de acordo com sua relevância em relação aos objetivos específicos de conservação de cada UPN, tendo sido considerados com outros objetivos de conservação, compondo assim um novo índice, que é apresentado na Tabela 17.

### **2.1.2 Levantamento das classes de uso e quantificação da ocupação do solo de cada UPN**

Para a análise da cobertura do solo e dos padrões de fragmentação da paisagem de cada UPN foram utilizadas as bases cartográficas do Levantamento de Remanescentes de Vegetação dos Campos Sulinos (MMA/PROBIO/UFRGS, 2007) e do Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica (MMA/PROBIO/UFRJ/EISB, 2007), ambos disponíveis no site do Ministério do Meio Ambiente: <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?/>.

Também foram utilizados os shapes dos limites das Unidades de Paisagem Natural (UPN) do Rio Grande do Sul, disponibilizados no site da FEPAM: [http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp).

Com o mapeamento em meso-escala 1:250.000, ambos levantamentos adotaram cenas do satélite Landsat 7, sensor ETM+, com resolução espacial de 30m, com imagens tomadas entre 2001 e 2003, cobrindo a totalidade do território gaúcho. Por determinação do MMA no edital de licitação, os levantamentos utilizaram o Sistema Fisionômico-Ecológico de Classificação segundo o Manual Técnico de Vegetação do IBGE (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA e ESTATÍSTICA - IBGE, 1992).

Com os dados georreferenciados dos dois levantamentos, procedeu-se a quantificação das fitofisionomias de cada UPN, utilizando-se o Levantamento do Bioma Mata Atlântica para as UPN do Planalto Meridional (PM), e do Levantamento dos Campos Sulinos para as UPN da Depressão Central (DP),



Planície Costeira (PL), Planalto da Campanha (PC) e Planalto ou Escudo Sul-Riograndense (PS).

Para a quantificação das UPN PM2, PM7, PM9 e PM14, que constituem regiões de transição do Bioma Mata Atlântica e do Bioma Pampa pela divisão adotada pelo MMA, as bases cartográficas correspondentes de cada levantamento foram fundidas, constituindo uma base de dados única.

Para a quantificação das fitofisionomias foram utilizadas as classificações constantes dos campos "Principal" e "SG-Formação" das tabelas de atributos do Levantamento de Remanescentes de Vegetação dos Campos Sulinos e do Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica, respectivamente.

Enfatize-se que os resultados apresentados constituem apenas compilações das interpretações das imagens desses levantamentos, cujos dados primários constam das tabelas de dados dos mesmos.

Na Tabela 1 é apresentada a legenda utilizada naqueles levantamentos e aplicada a este trabalho, baseada no (Manual Técnico da Vegetação Brasileira, 1992).





Tabela 1 – Legenda das classes de cobertura do solo utilizadas

| Código         | Tipo de   |
|----------------|---|
| Acc Afr        | Vegetação Agricultura culturas                    |
| Ag             | cíclicas Afloramento rochoso                      |
| agua           | Agropecuária                                      |
| agua antrópico | Água (ocorrência natural)                         |
| Ai             | Água (barramentos)                                |
| Ap             | Áreas antropizadas indiscriminadas                |
| Ca             | Pecuária (pastagem)                               |
| Cm             | Floresta estacional decidual aluvial              |
| Cs             | Floresta estacional decidual montana              |
| Da             | Floresta estacional decidual submontana           |
| Db             | Floresta ombrófila densa aluvial                  |
| Dm             | Floresta ombrófila densa de terras baixas         |
| Ds             | Floresta ombrófila densa montana                  |
| Dun            | Floresta ombrófila densa submontana               |
| Ea             | Dunas   |
| Eg             | Estepe arborizada                                 |
| ENT            | Estepe gramíneo-lenhosa                           |
| Fb             | Ecótono Estepe/Floresta estacional                |
| Fm             | Floresta estacional semidecidual de terras baixas |
| Fs             | Floresta estacional semidecidual montana          |
| Im             | Floresta estacional semidecidual sub-montana      |
| Iu             | Área degradada por mineração                      |
| MI             | Influência urbana                                 |
| Mm             | Floresta ombrófila mista alto montana             |
| Ms             | Floresta ombrófila mista montana                  |
| NC             | Floresta ombrófila mista submontana               |
| Pa             | Vegetação não classificada                        |
| Pm             | Formação pioneira                                 |
| R              | Formação com influência marinha (restinga)        |
| SNT            | Reflorestamento                                   |
| Ta             | Escótono Savana/Floresta estacional               |
| Tg             | Savana estépica arborizada                        |
| Vsi            | Savana estépica gramíneo-lenhosa                  |
|                | Vegetação secundária inicial                      |

Na Tabela 2 é apresentado um exemplo dos resultados obtidos, mostrando os dados da UPN DP1, onde constam as classes de uso, as respectivas áreas e o percentual da mesma na UPN. Também são apresentados o número de polígonos



(fragmentos) de cada classe e suas áreas mínima, máxima, média, desvio padrão, a distância mínima, média e máxima entre os polígonos de cada classe.

Tabela 2 - Classes de uso e ocupação do solo identificadas na UPN DP1

| Row Labels     | Área (ha) | %      | N Shapes | Shape Min (ha) | Shape Max (ha) | Shape Med (ha) | Shape Area (s) | Min Dist | Med Dist | Max Dist |
|----------------|-----------|--------|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------|----------|----------|
| DP1            | 476.104   |        | 1.143    | 0              | 65.830         | 417            | 1.780          | 508      | 2.680    | 13.247   |
| Ag             | 321.643   | 67,56% | 346      | 0              | 65.830         | 930            | 4.978          | 80       | 1.938    | 8.546    |
| Acc            | 90.259    | 18,96% | 84       | 0              | 14.910         | 1.075          | 2.484          | 588      | 3.068    | 16.059   |
| Cs             | 30.494    | 6,40%  | 331      | 0              | 984            | 92             | 140            | 254      | 1.928    | 12.134   |
| Ca             | 9.128     | 1,92%  | 88       | 0              | 1.234          | 104            | 202            | 410      | 2.342    | 17.551   |
| Iu             | 9.091     | 1,91%  | 33       | 3              | 1.421          | 275            | 377            | 940      | 6.501    | 27.975   |
| R              | 6.252     | 1,31%  | 71       | 0              | 1.450          | 88             | 189            | 414      | 2.920    | 23.070   |
| agua           | 3.427     | 0,72%  | 5        | 14             | 3.285          | 685            | 1.300          | 2.440    | 24.574   | 57.010   |
| Cm             | 2.657     | 0,56%  | 42       | 0              | 297            | 63             | 72             | 312      | 2.077    | 6.351    |
| agua antropico | 1.876     | 0,39%  | 114      | 0              | 134            | 16             | 22             | 342      | 2.281    | 13.124   |
| Fb             | 594       | 0,12%  | 18       | 1              | 163            | 33             | 42             | 2.344    | 3.712    | 6.505    |
| Pa             | 360       | 0,08%  | 4        | 14             | 258            | 90             | 99             | 50.736   | 53.114   | 55.492   |
| Eg             | 324       | 0,07%  | 7        | 4              | 128            | 46             | 44             | 2.016    | 17.076   | 46.620   |

Saliente-se que, na Tabela 2 os títulos que foram aplicados às colunas têm o seguinte significado:

- Row Labels: a primeira linha constitui um totalizador da UPN, e nas demais os acrônimos das classes de ocupação do solo;
- Área (ha): a área total, em hectares, de cada classe na UPN;
- %: a porcentagem de cada classe de uso em relação à área total da UPN (proporcionalidade);
- N Shapes: é a contagem do número total de polígonos de cada classe na UPN. Ressalte-se que em alguns casos, devido aos processos de interpretação das imagens utilizados nos levantamentos, esses polígonos podem ser contíguos;
- Shape Min (ha): corresponde à área em hectares, do menor polígono de cada classe encontrado naquela UPN;
- Shape Max (ha): corresponde à área em hectares, do maior polígono de cada classe encontrado naquela UPN;
- Shape Med (ha): corresponde ao tamanho médio em hectares, dos polígonos de cada classe na UPN;
- Shape Area (s): corresponde ao desvio padrão da área dos polígonos da classe, em hectares;



- Min Dist: é a distância mínima em metros (m) entre 2 polígonos vizinhos da mesma classe na UPN, sendo esta medida equivalente à distância em linha reta dos 2 centróides;
- Med Dist: é a distância média em metros, entre todos os polígonos da mesma classe na UPN, sendo esta medida equivalente à distância em linha reta dos seus centróides;
- Max Dist: corresponde à maior distância em metros, entre os 2 polígonos mais distantes da mesma classe na UPN, sendo esta medida equivalente à distância em linha reta dos seus centróides.

Na Tabela 3 é apresentado o saldo consolidado em termos de área total por classe de uso para todo o Estado do Rio Grande do Sul.



Tabela 3- Resultado da compilação dos dados primários do Levantamento de Remanescentes de Vegetação dos Campos Sulinos (MMA/PROBIO/UFRGS, 2007) e do Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica (MMA/PROBIO/UFRJ/EISB, 2007)

| Código         | Tipo de Vegetação                                 | Área (ha)  | %      |
|----------------|---|------------|--------|
| Acc            | Agricultura culturas cíclicas                     | 6.247.185  | 23,27% |
| Afr            | Afloramento rochoso                               | 20.997     | 0,08%  |
| Ag             | Agropecuária                                      | 8.832.937  | 32,90% |
| agua           | Água (ocorrência natural)                         | 295.464    | 1,10%  |
| agua antropico | Água (barramentos)                                | 204.789    | 0,76%  |
| Ai             | Áreas antropizadas indiscriminadas                | 61         | 0,00%  |
| Ap             | Pecuária (pastagem)                               | 177.508    | 0,66%  |
| Ca             | Floresta estacional decidual aluvial              | 49.014     | 0,18%  |
| Cm             | Floresta estacional decidual montana              | 550.571    | 2,05%  |
| Cs             | Floresta estacional decidual submontana           | 1.352.801  | 5,04%  |
| Da             | Floresta ombrófila densa aluvial                  | 5          | 0,00%  |
| Db             | Floresta ombrófila densa de terras baixas         | 4.468      | 0,02%  |
| Dm             | Floresta ombrófila densa montana                  | 63.603     | 0,24%  |
| Ds             | Floresta ombrófila densa submontana               | 34.745     | 0,13%  |
| Dun            | Dunas   | 120.593    | 0,45%  |
| Ea             | Estepe arborizada                                 | 1.702.318  | 6,34%  |
| Eg             | Estepe gramíneo-lenhosa                           | 464.739    | 1,73%  |
| ENt            | Ecótono Estepe/Floresta estacional                | 13.828     | 0,05%  |
| Fb             | Floresta estacional semidecidual de terras baixas | 63.990     | 0,24%  |
| Fm             | Floresta estacional semidecidual montana          | 48.752     | 0,18%  |
| Fs             | Floresta estacional semidecidual sub-montana      | 208.763    | 0,78%  |
| Im             | Área degradada por mineração                      | 5.037      | 0,02%  |
| Iu             | Influência urbana                                 | 220.312    | 0,82%  |
| MI             | Floresta ombrófila mista alto montana             | 46.156     | 0,17%  |
| Mm             | Floresta ombrófila mista montana                  | 573.103    | 2,13%  |
| Ms             | Floresta ombrófila mista submontana               | 5.100      | 0,02%  |
| NC             | Vegetação não classificada                        | 27         | 0,00%  |
| Pa             | Formação pioneira                                 | 370.047    | 1,38%  |
| Pm             | Formação com influência marinha (restinga)        | 159.851    | 0,60%  |
| R              | Reflorestamento                                   | 414.200    | 1,54%  |
| SNT            | Escótono Savana/Floresta estacional               | 56         | 0,00%  |
| Ta             | Savana estépica arborizada                        | 296.358    | 1,10%  |
| Tg             | Savana estépica gramíneo-lenhosa                  | 4.300.011  | 16,02% |
| Vsi            | Vegetação secundária inicial                      | 302        | 0,00%  |
|                |   | 26.847.693 |        |



### **2.1.3 Identificação das classes formadoras da matriz da paisagem**

A quantificação das classes descritas no passo anterior teve por objetivo identificar e quantificar as diferentes classes de uso do solo constatadas naqueles levantamentos, e qualificá-las através da determinação do nível de fragmentação (número de fragmentos e tamanho médio e máximo dos fragmentos de cada UPN).

Foram adotados os seguintes conceitos na quantificação das fitofisionomias (METZGER, 2001):

Fragmento: uma mancha originada por fragmentação, i.e. por sub-divisão, promovida pelo homem, de uma unidade que inicialmente apresentava-se sob forma contínua, como uma matriz.

Neste trabalho um fragmento representa um polígono de uma determinada fisionomia, interpretado e identificado na restituição das imagens de satélite pelas equipes da UFRGS e UFRJ que desenvolveram os trabalhos para o MMA.

Matriz: Unidade da paisagem que controla a dinâmica da paisagem. Em geral essa unidade pode ser reconhecida por recobrir a maior parte da paisagem, sendo a unidade dominante em termos de recobrimento espacial, ou por ter um maior grau de conexão de sua área.

Neste trabalho foi definida como "matriz" de cada UPN as classes de uso do solo de maior representatividade em termos de recobrimento espacial, que, conjuntamente, corresponderem a, pelo menos, 80% do território da UPN. Conforme ilustrado pela figura 1 para a UPN DP1, os usos Acc (agricultura cíclica) e Ag (Agropecuária) correspondem a 86,52% da superfície da UPN.

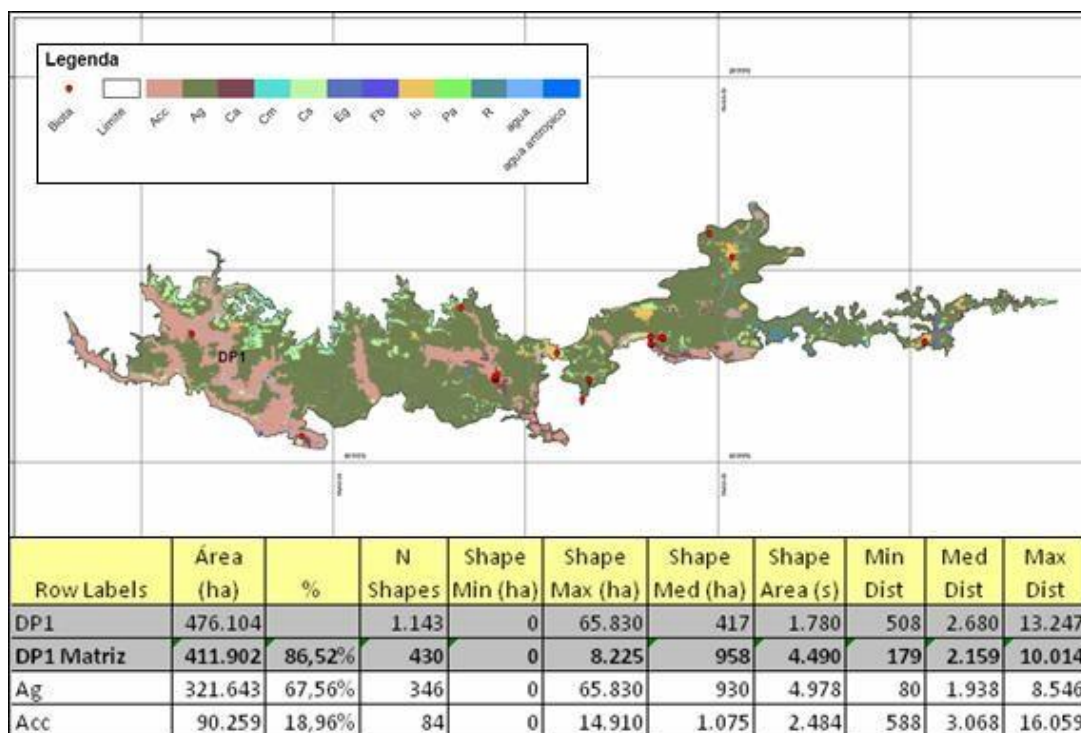


Figura 1 - Identificação e distribuição das classes de uso e ocupação do solo formadoras da matriz da paisagem na UPN DP1

### 2.1.4 Cálculo do tamanho médio dos polígonos da matriz

Uma vez identificados os usos do solo representativo da matriz de paisagem de cada UPN, foram quantificados por média ponderada em relação ao número de fragmentos as seguintes variáveis da matriz de paisagem: Shape Med (ha), Shape Area (s); Min Dist, Med Dist e Max Dist, variáveis cuja descrição consta do item "Levantamento das classes de uso e quantificação da ocupação do solo de cada UPN".

Identificadas as classes de uso que compõe a matriz de paisagem de cada UPN, para tais classes foi calculada a área média dos fragmentos com área igual ou superior ao 90º percentil das classes de vegetação correspondentes. A área média desses polígonos maiores da matriz foi adotada então como valor de referência para a determinação dos tamanhos máximos de maciços de cultivo em cada UPN.

O uso dos fragmentos com área maior ou igual ao 90º percentil de cada classe foi adotado porque suas áreas representam um recobrimento espacial médio de



80,2% da área das matrizes de paisagem das UPN. Como um dos objetivos deste trabalho é o de propor um limite de tamanho máximo para plantações, utilizou-se como referência inicial a área média dos maiores fragmentos de cada classe de vegetação da matriz de paisagem de cada UPN. Este critério foi adotado para que nenhum plantio florestal alcance dimensões superiores à média dos maiores fragmentos de uma determinada UPN.

Saliente-se que, nos dois levantamentos contratados pelo MMA/PROBIO, ocorrem situações em que polígonos contíguos de uma mesma classe de vegetação foram considerados fragmentos isolados. Tal ocorrência resulta numa subestimativa do tamanho médio dos fragmentos das classes em que ocorrem. Em tal circunstância, o tamanho referencial utilizado para estabelecer o limite máximo de maciço florestal também é subestimado.

### **2.1.5 Definição de tamanho máximo admitido**

Os valores obtidos no passo 3 representam a área média das maiores unidades contínuas das classes de vegetação que compõe a matriz de paisagem de cada UPN, independente do tipo de cobertura vegetal existente, natural ou antropizada.

De acordo com discussões já realizadas sobre o tópico "tamanho máximo", no âmbito da Câmara Técnica, adotou-se como critério que em todas UPN, independente do valor de referência calculado (tamanho médio dos maiores fragmentos da matriz) não seriam propostos maciços com área superior a 3.500 hectares. Portanto, estipulou-se "*ad hoc*" este valor como teto para a formação de maciços de plantações florestais.

#### **2.1.5.1 Moderação de tamanho máximo de maciço com base no tamanho da UPN**

A grande variação de tamanho das UPN, a maior com área de 2,8 milhões de hectares (PM9) e a menor com área de pouco mais de 22 mil hectares (PC6) é a base desta segunda moderação, calcada, portanto, no tamanho relativo de cada uma das 45 UPN.



O objetivo foi identificar as UPN cujas áreas, por sua pequena dimensão (relativamente às demais), são mais suscetíveis a potenciais impactos de maciços de silvicultura, especialmente considerando aqueles vinculados a efeitos sinérgicos, como os relacionados a recursos hídricos, por exemplo. Em outras palavras, evitar o estabelecimento de grandes maciços em unidades de paisagem de pequena extensão.

Foi calculado um índice de tamanho relativo, que foi obtido subtraindo-se o resultado da divisão da área de cada UPN pela área da maior UPN (PM9) de um (1).

Foi estipulado -ad hoc- que, para as UPN cujo índice resultou em valores superiores a 0,95, ou seja, as 5% menores em extensão, o tamanho máximo de maciço fica limitado a 100 hectares.

Como nesta etapa de moderação estão incluídas as quatro UPN que foram consideradas excludentes para silvicultura (DP6, PC6, PL6 e PL8), considerou-se adequado limitar para estas o tamanho máximo de plantios em 40 hectares.

Portanto, não serão admitidos maciços nestas UPN, mas mantém-se a possibilidade de pequenos plantios, que se enquadrem no porte mínimo quanto aos critérios de licenciamento ambiental da atividade. Tal condição foi adotada para possibilitar que as pequenas propriedades daquelas unidades possam produzir a madeira necessária para o seu consumo tanto nas construções, cercas, uso doméstico, como na formação de abrigos contra o vento e o calor para o gado.

#### **2.1.5.2 Moderação de tamanho de maciço com base no índice de fragilidade da fauna**

A biota, através da fragilidade da fauna, está sendo considerada nesta metodologia como um fator de restrição dos tamanhos de maciços. Esta moderação aplica-se em todas as UPN onde o índice relativo de vulnerabilidade da fauna resultou superior a 0,6 (Tabela 5).

Utilizou-se este valor (0,6) como critério para aplicar a moderação considerando-se uma estratificação dos valores em intervalos regulares onde valores inferiores a





este indicam categorias de baixa e média vulnerabilidade da fauna, e superiores, categorias de vulnerabilidade alta e crítica.

| Muito baixa |     | Baixa |     | - Média + |     | Alta |     | Crítica |     |
|-------------|-----|-------|-----|-----------|-----|------|-----|---------|-----|
| 0,1         | 0,2 | 0,3   | 0,4 | 0,5       | 0,6 | 0,7  | 0,8 | 0,9     | 1,0 |

Nas UPN onde se aplicou esta moderação, independente do valor de referência (em hectares) obtido com base no tamanho dos fragmentos da matriz, definiu-se que o valor máximo para tamanho de maciços será limitado a 2.000 hectares.

Cumprir esclarecer que o valor do índice relativo de fragilidade da fauna empregado nesta proposta metodológica foi obtido a partir da atualização da base de dados usada para o cálculo da vulnerabilidade da fauna no ZAS (FEPAM, 2007), disponibilizada em março/2008.

A análise do documento apresentado pela FZB em resposta aos questionamentos das entidades da CT permitiu concluir que o método empregado na determinação deste índice, incluindo a escolha e ponderação de parâmetros de diversidade, mostra-se adequado e coerente com o objetivo de conservação e sustentabilidade da fauna no contexto da silvicultura, tendo como base os princípios de valoração, ranqueamento ou priorização na soma de índices numéricos ponderados, já realizados em vários outros estudos sobre impactos ambientais e fauna ameaçada: (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 1997) (LA ROVERE, 2001), (FONTANA, BENCKE, & REIS, 2003), (COSTA, CHAVES, & OLIVEIRA, 2005).

Isto se justifica porque tal índice considera apenas aquelas espécies ameaçadas de extinção constantes no Livro Vermelho do RS, somadas a outras também importantes para conservação, que não constam nesse livro e que foram indicadas por especialistas em diferentes grupos faunísticos. Além disso, foi feita uma seleção das espécies que seriam potencialmente afetadas pela silvicultura, ou seja, foi feita uma 'filtragem' excluindo-se aquelas cujo hábitat não será afetado pela silvicultura (por exemplo, espécies estritamente florestais).

Em decorrência do exposto acima, decidiu-se agregar o volume de dados produzidos nos Estudos de Impacto Ambiental de acordo com termos de referência emitidos pela FEPAM e nos monitoramentos realizados pelo setor de silvicultura (VCP, 2006; Stora Enso, 2006; ARACRUZ, 2007a, 2007b, 2007c,



2007d; Tanagro, 2008; Terras Verdes, 2009)<sup>1</sup> àqueles utilizados pela FZB, para reavaliar os índices de vulnerabilidade de fauna, reajustando-se a ocorrência de espécies em algumas UPN, considerando-se as espécies já selecionadas no ZAS (vol. 3).

### **2.1.5.3 Moderação de tamanho de maciço com base no índice de fragilidade de campos naturais**

Ainda no intuito de utilizar os valores ambientais de cada UPN como premissa para reduzir os tamanhos máximos de maciços onde tais valores seriam potencialmente afetados por este parâmetro, decidiu-se aplicar um moderador definido com base no índice relativo de fragilidade de campos naturais, que é apresentado na Tabela 5.

Neste caso, foram utilizados os mesmos valores apresentados no vol. 1 da versão preliminar do ZAS, onde foi denominado de "índice de perda e fragmentação de ecossistemas naturais", seguindo metodologia definida pela FZB e cujos passos estão explicitados no quadro 1.

**Remanescentes:** Área atual total (em hectares) de remanescentes de ecossistemas naturais abertos, dado pela soma das áreas de todos os fragmentos identificados em cada UPN

**Registros:** Número de fragmentos de ecossistemas naturais abertos

**Média:** Tamanho médio dos fragmentos de ecossistemas naturais abertos

**Área original:** dos ecossistemas naturais abertos (em hectares), baseado no mapa de regiões fitoecológicas do Radam Brasil

**Índice de perda de ecossistemas naturais abertos:** obtido pela razão entre a área de remanescentes naturais e a área original dessas formações em cada UPN. O índice foi invertido para que os valores maiores correspondessem às situações mais críticas

---

<sup>1</sup> Os EIA's/RIMA's da Aracruz, VCP, Stora Enso e Tanagro já foram publicados e disponibilizados na biblioteca da FEPAM.



**Segunda maior média:** obtida na linha 746 (tamanho médio dos fragmentos). Esse valor foi utilizado como denominador para o índice de grau de fragmentação. O maior valor foi desconsiderado por representar um valor extremo

**Índice de fragmentação dos ecossistemas naturais abertos:** dado pela razão entre o tamanho médio dos fragmentos de cada UPN e o (segundo) maior tamanho médio registrado (linha Média maior). Valores elevados indicam maior relevância para a conservação, ao passo que valores menores indicam ecossistemas muito fragmentados e que oferecem poucas oportunidades para a conservação

**Índice de perda e fragmentação de ecossistemas naturais abertos:** obtido pela soma dos índices de perda de campos naturais (linha 750) e de fragmentação de campos naturais (linha 754), com valores relativizados em relação ao maior valor obtido, que passa a ser 1.

Quadro 1 – Critérios adotados para estimativa do índice de perda e fragmentação de ecossistemas naturais abertos (FZB)

Ainda que, tanto para a biota como para outras variáveis sujeitas a possíveis impactos da silvicultura existam salvaguardas previstas no ZAS através de exigências ou restrições associadas à escala do projeto de implantação (i.e., nível de propriedade, gleba, talhão, ponderou-se que, na escala de paisagem de cada UPN, é importante que o estado do elemento/recurso “campo” seja um balizador para limitar o tamanho máximo de maciços de silvicultura.

Do mesmo modo que definido na moderação aplicada para a fauna, em todas as UPN onde o índice de fragilidade de campos naturais resultou superior a 0,6, limitou-se o tamanho máximo de maciços a 2.000 hectares, mesmo que o tamanho médio dos fragmentos que determinam a matriz da UPN fosse maior.

#### **2.1.5.4 Moderação de tamanho de maciço com base em objetivos de conservação específicos**

Ao verificar os resultados obtidos após a moderação relativa à fragilidade de campos, observou-se que algumas UPN apresentavam características ambientais importantes que não haviam sido contempladas pelas moderações anteriormente aplicadas.

Assim, foi feita uma listagem de todos os objetivos de conservação definidos para as unidades de paisagem natural (versão preliminar do ZAS, vol.3), agrupando-os em temas, conforme detalhado no anexo 2. O objetivo desta etapa foi avaliar a



efetividade do conjunto de moderações definidas nesta proposta frente às particularidades de cada UPN.

Nesta análise, identificou-se um conjunto de objetivos de conservação que evocavam a necessidade de moderação adicional, admitindo-se que as moderações aplicáveis por valores de tamanho relativo e fragilidade de fauna e decampos das UPN não abrangem suas especificidades, quais sejam: matriz da paisagem, ecossistemas lagunares, dunas e faixas de praia, aspectos paisagísticos e culturais, interesse turístico, presença ou potencial para unidades de conservação e habitats de espécies ameaçadas e endêmicas e presença de terras indígenas. Os resultados da compilação dos objetivos específicos de conservação são apresentados na Tabela 18.

Tabela 4 - Objetivos de conservação sujeitos a moderação adicional agrupados por tema e UPN de ocorrência

| OBJETIVOS DE CONSERVAÇÃO                   | DP3 | DP4 | DP7 | PC2 | PC4 | PC5 | PL2 | PL3 | PL4 | PL7 | PM1 | PM3 | PM4 | PM5 | PM6 | PM7 | PM9 | PM10 | PM11 | PM12 | PM13 | PM14 | PM16 | PS2 | PS3 | PS4 | PS5 | PS7 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| MATRIZ DA PAISAGEM                         |     |     | 1   |     | 1   | 1   | 1   |     | 1   |     |     |     | 1   | 1   |     | 1   | 1   |      |      | 1    | 1    |      |      | 1   | 1   |     | 1   |     |
| ECOSSISTEMAS LAGUNARES                     |     |     |     |     |     |     | 1   | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |
| DUNAS E FAIXA DE PRAIA                     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |
| ASPCT PAISAG-CULTURAIS                     |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     | 1   |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |      |      | 1    |      | 1    | 1    |     |     | 1   | 1   |     |
| INTERESSE TURÍSTICO                        |     |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     | 1    |      | 1    |      |      | 1    |     |     | 1   |     |     |
| UNIDADES DE CONSERVAÇÃO e Terras Indígenas | 1   | 1   |     |     |     | 1   |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     | 1   |     |     |      | 1    |      |      | 1    |      |     |     |     |     |     |
| UC POTENCIAIS                              |     |     |     |     |     |     |     |     | 1   |     |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |
| HÁBITATS SPP. AMEAÇADAS/ENDEMIC            |     |     |     | 1   |     |     |     |     | 1   | 1   |     |     |     |     |     |     | 1   | 1    |      |      |      |      |      |     | 1   |     |     | 1   |
| TOTAL                                      | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 3   | 3   | 1   | 5   | 2   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 2   | 2    | 1    | 3    | 1    | 2    | 2    | 1   | 2   | 2   | 2   | 1   |

Para as UPN em que foram encontrados objetivos de conservação específicos, foi estipulada uma redução percentual adicional no valor de tamanho resultante da aplicação de todas as moderações anteriores.

Utilizou-se um redutor de 20% para as UPN pertencentes às regiões DP, PC, PM e PS, e de 50% para as UPN da região PL, estas, em função de suas formas, tamanhos e fragilidades peculiares.



Nas situações em que o maciço seja formado não por um único projeto, mas por plantios próximos, de mesmo proprietário ou não, o limite de tamanho máximo será aplicado ao conjunto de propriedades contíguas.

No intervalo entre maciços serão permitidos plantios que não configurem maciços, respeitados os limites de ocupação por fração de UPN x BH;

Tabela 5 - Índices calculados para cada UPN e empregados nas moderações descritas nesta proposta, e presença de objetivo(s) de conservação específico(s) na UPN

| UPN  | Área Total (ha) | Tamanho Relativo | Fragilidade da Fauna | Fragilidade de Campos Naturais | Objetivos de Conservação |
|------|-----------------|------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------|
| DP1  | 474.313,31      | 0,83             | 0,30                 | 0,00                           | 0                        |
| DP2  | 1.385.424,33    | 0,50             | 0,81                 | 0,65                           | 0                        |
| DP3  | 136.253,73      | 0,95             | 0,25                 | 0,00                           | 0                        |
| DP4  | 300.642,22      | 0,89             | 0,57                 | 0,75                           | 1                        |
| DP5  | 1.587.138,69    | 0,43             | 0,91                 | 0,62                           | 0                        |
| DP6  | 72.640,92       | 0,97             | 0,10                 | 0,40                           | 0                        |
| DP7  | 686.902,38      | 0,75             | 0,47                 | 0,65                           | 1                        |
| DP8  | 221.323,04      | 0,92             | 0,38                 | 0,65                           | 0                        |
| PC1  | 1.002.398,23    | 0,64             | 0,39                 | 0,62                           | 0                        |
| PC2  | 41.163,63       | 0,74             | 0,52                 | 0,73                           | 1                        |
| PC3  | 563.395,98      | 0,80             | 0,36                 | 0,63                           | 0                        |
| PC4  | 1.306.250,94    | 0,53             | 0,37                 | 1,00                           | 2                        |
| PC5  | 422.044,36      | 0,85             | 0,37                 | 0,62                           | 3                        |
| PC6  | 22.563,04       | 0,99             | 0,15                 | 0,65                           | 0                        |
| PL1  | 68.612,18       | 0,98             | 0,21                 | 0,00                           | 0                        |
| PL2  | 342.041,18      | 0,88             | 0,62                 | 0,60                           | 3                        |
| PL3  | 576.019,59      | 0,79             | 0,75                 | 0,71                           | 1                        |
| PL4  | 721.252,82      | 0,74             | 1,00                 | 0,71                           | 5                        |
| PL5  | 68.171,59       | 0,98             | 0,13                 | 0,70                           | 0                        |
| PL6  | 95.659,44       | 0,97             | 0,39                 | 0,57                           | 0                        |
| PL7  | 504.761,26      | 0,82             | 0,76                 | 0,77                           | 2                        |
| PL8  | 56.557,15       | 0,98             | 0,20                 | 0,78                           | 0                        |
| PM1  | 537.879,27      | 0,81             | 0,13                 | 0,00                           | 0                        |
| PM10 | 300.960,97      | 0,89             | 0,52                 | 0,50                           | 2                        |
| PM11 | 311.230,20      | 0,89             | 0,29                 | 0,00                           | 1                        |
| PM12 | 342.248,35      | 0,88             | 0,87                 | 0,51                           | 3                        |
| PM13 | 240.758,99      | 0,91             | 0,07                 | 0,55                           | 1                        |
| PM14 | 1.322.204,41    | 0,53             | 0,44                 | 0,00                           | 2                        |
| PM15 | 134.621,28      | 0,95             | 0,38                 | 0,00                           | 0                        |
| PM16 | 200.300,68      | 0,93             | 0,21                 | 0,00                           | 2                        |
| PM2  | 1.241.342,33    | 0,56             | 0,19                 | 0,00                           | 0                        |
| PM3  | 466.267,70      | 0,83             | 0,06                 | 0,00                           | 0                        |
| PM4  | 220.975,02      | 0,92             | 0,02                 | 0,00                           | 1                        |
| PM5  | 889.826,24      | 0,68             | 0,67                 | 0,55                           | 2                        |
| PM6  | 1.807.335,71    | 0,35             | 0,53                 | 0,00                           | 2                        |
| PM7  | 406.927,75      | 0,85             | 0,02                 | 0,66                           | 1                        |
| PM8  | 73.134,14       | 0,97             | 0,18                 | 0,00                           | 0                        |
| PM9  | 2.798.323,96    | 0,00             | 0,31                 | 0,77                           | 2                        |
| PS1  | 46.452,31       | 0,98             | 0,27                 | 0,65                           | 0                        |
| PS2  | 967.389,05      | 0,65             | 0,48                 | 0,66                           | 1                        |
| PS3  | 1.161.062,94    | 0,59             | 0,70                 | 0,57                           | 2                        |
| PS4  | 682.334,68      | 0,76             | 0,23                 | 0,54                           | 2                        |
| PS5  | 790.103,93      | 0,72             | 0,64                 | 0,63                           | 2                        |
| PS6  | 141.842,90      | 0,95             | 0,35                 | 0,61                           | 0                        |
| PS7  | 340.286,95      | 0,88             | 0,60                 | 0,84                           | 1                        |



Para UPN com presença de terras indígenas, e que não estavam sujeitas à quinta moderação de tamanho (FIERGS et al. 2009), foi estipulado que este critério passa a fazer parte do rol de características que implicam na redução do tamanho resultante. Isto implicou, efetivamente, na inclusão das UPN PM1 e PM3 na moderação, reduzindo os tamanhos máximos admitidos de 2.499 para 1.999 ha, e de 1.775 para 1.420 ha, respectivamente.

As moderações para fins de cálculos dos tamanhos máximos de maciços florestais por UPN são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Resumo das moderações aplicadas para cálculo do tamanho máximo dos maciços

| UPN  | Área (ha) | Dados de Entrada                       |                           |                                       |                        |                      |                                | Moderações |       |       |       |       | Resultado |
|------|-----------|--|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
|      |           | Área média dos polígonos (10% maiores) | Tamanho da UPN (relativo) | Índice fragilidade fauna (atualizado) | Índice campos naturais | Grau de antropização | Objetivos conservação paisagem | 1ª         | 2ª    | 3ª    | 4ª    | 5ª    |           |
| DP1  | 474.313   | 7.936                                  | 0,83                      | 0,30                                  | 0,00                   | 0,90                 | 0                              | 3.500      | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500     |
| DP2  | 1.385.424 | 2.196                                  | 0,50                      | 0,81                                  | 0,65                   | 0,55                 | 0                              | 2.196      | 2.196 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000     |
| DP3  | 136.254   | 3.212                                  | 0,95                      | 0,25                                  | 0,00                   | 0,85                 | 0                              | 3.212      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| DP4  | 300.642   | 3.016                                  | 0,89                      | 0,57                                  | 0,75                   | 0,86                 | 1                              | 3.016      | 3.016 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| DP5  | 1.587.139 | 2.262                                  | 0,43                      | 0,91                                  | 0,62                   | 0,72                 | 0                              | 2.262      | 2.262 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000     |
| DP6  | 72.641    | 3.490                                  | 0,97                      | 0,10                                  | 0,40                   | 0,19                 | 0                              | 3.490      | 40    | 40    | 40    | 40    | 40        |
| DP7  | 686.902   | 3.278                                  | 0,75                      | 0,47                                  | 0,65                   | 0,65                 | 1                              | 3.278      | 3.278 | 3.278 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| DP8  | 221.323   | 3.022                                  | 0,92                      | 0,38                                  | 0,65                   | 0,76                 | 0                              | 3.022      | 3.022 | 3.022 | 2.000 | 2.000 | 2.000     |
| PC1  | 1.002.398 | 2.872                                  | 0,64                      | 0,39                                  | 0,62                   | 0,50                 | 0                              | 2.872      | 2.872 | 2.872 | 2.000 | 2.000 | 2.000     |
| PC2  | 741.164   | 3.613                                  | 0,74                      | 0,52                                  | 0,73                   | 0,83                 | 1                              | 3.613      | 3.613 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PC3  | 563.396   | 2.609                                  | 0,80                      | 0,36                                  | 0,63                   | 0,56                 | 0                              | 2.609      | 2.609 | 2.609 | 2.000 | 2.000 | 2.000     |
| PC4  | 1.306.251 | 6.421                                  | 0,53                      | 0,37                                  | 1,00                   | 0,36                 | 2                              | 3.500      | 3.500 | 3.500 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PC5  | 422.044   | 5.500                                  | 0,85                      | 0,37                                  | 0,62                   | 0,17                 | 3                              | 3.500      | 3.500 | 3.500 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PC6  | 22.563    | 1.756                                  | 0,99                      | 0,15                                  | 0,65                   | 0,82                 | 0                              | 1.756      | 40    | 40    | 40    | 40    | 40        |
| PL1  | 68.612    | 2.407                                  | 0,98                      | 0,21                                  | 0,00                   | 0,75                 | 0                              | 2.407      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PL2  | 342.041   | 4.126                                  | 0,88                      | 0,62                                  | 0,60                   | 0,15                 | 3                              | 4.126      | 4.126 | 2.000 | 2.000 | 1.000 | 1.000     |
| PL3  | 576.020   | 3.926                                  | 0,79                      | 0,75                                  | 0,71                   | 0,78                 | 1                              | 3.926      | 3.926 | 2.000 | 2.000 | 1.000 | 1.000     |
| PL4  | 721.253   | 4.412                                  | 0,74                      | 1,00                                  | 0,71                   | 0,83                 | 5                              | 4.412      | 4.412 | 2.000 | 2.000 | 1.000 | 1.000     |
| PL5  | 68.172    | 1.013                                  | 0,98                      | 0,13                                  | 0,70                   | 0,82                 | 0                              | 1.013      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PL6  | 95.659    | 5.753                                  | 0,97                      | 0,39                                  | 0,57                   | 0,28                 | 0                              | 3.500      | 40    | 40    | 40    | 40    | 40        |
| PL7  | 504.761   | 18.532                                 | 0,82                      | 0,76                                  | 0,77                   | 0,75                 | 2                              | 3.500      | 3.500 | 2.000 | 2.000 | 1.000 | 1.000     |
| PL8  | 56.557    | 25.748                                 | 0,98                      | 0,20                                  | 0,78                   | 0,06                 | 0                              | 3.500      | 40    | 40    | 40    | 40    | 40        |
| PM1  | 537.879   | 2.499                                  | 0,81                      | 0,13                                  | 0,00                   | 0,90                 | 1                              | 2.499      | 2.499 | 2.499 | 2.499 | 1.999 | 1.999     |
| PM10 | 300.961   | 3.130                                  | 0,89                      | 0,52                                  | 0,50                   | 0,04                 | 2                              | 3.130      | 3.130 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PM11 | 311.230   | 2.939                                  | 0,89                      | 0,29                                  | 0,00                   | 0,10                 | 1                              | 2.939      | 2.939 | 2.939 | 2.939 | 2.351 | 2.351     |
| PM12 | 342.248   | 26.386                                 | 0,88                      | 0,87                                  | 0,51                   | 0,05                 | 3                              | 3.500      | 3.500 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PM13 | 240.759   | 3.047                                  | 0,91                      | 0,07                                  | 0,55                   | 0,44                 | 1                              | 3.047      | 3.047 | 3.047 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PM14 | 1.322.204 | 2.064                                  | 0,53                      | 0,44                                  | 0,00                   | 0,62                 | 2                              | 2.064      | 2.064 | 2.064 | 2.064 | 1.651 | 1.651     |
| PM15 | 134.621   | 1.998                                  | 0,95                      | 0,38                                  | 0,00                   | 0,24                 | 0                              | 1.998      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PM16 | 200.301   | 3.465                                  | 0,93                      | 0,21                                  | 0,00                   | 0,52                 | 2                              | 3.465      | 3.465 | 3.465 | 3.465 | 2.772 | 2.772     |
| PM2  | 1.241.342 | 12.574                                 | 0,56                      | 0,19                                  | 0,00                   | 0,97                 | 0                              | 3.500      | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500 | 3.500     |
| PM3  | 466.268   | 1.775                                  | 0,83                      | 0,06                                  | 0,00                   | 0,93                 | 1                              | 1.775      | 1.775 | 1.775 | 1.775 | 1.420 | 1.420     |
| PM4  | 220.975   | 4.311                                  | 0,92                      | 0,02                                  | 0,00                   | 0,93                 | 1                              | 4.311      | 4.311 | 4.311 | 4.311 | 3.449 | 3.449     |
| PM5  | 889.826   | 2.022                                  | 0,68                      | 0,67                                  | 0,55                   | 0,29                 | 2                              | 2.022      | 2.022 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PM6  | 1.807.336 | 1.969                                  | 0,35                      | 0,53                                  | 0,00                   | 0,65                 | 2                              | 1.969      | 1.969 | 1.969 | 1.969 | 1.575 | 1.575     |
| PM7  | 406.928   | 3.182                                  | 0,85                      | 0,02                                  | 0,66                   | 0,93                 | 1                              | 3.182      | 3.182 | 3.182 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PM8  | 73.134    | 1.981                                  | 0,97                      | 0,18                                  | 0,00                   | 0,12                 | 0                              | 1.981      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PM9  | 2.798.324 | 4.141                                  | 0,00                      | 0,31                                  | 0,77                   | 0,83                 | 2                              | 4.141      | 4.141 | 4.141 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PS1  | 46.452    | 1.356                                  | 0,98                      | 0,27                                  | 0,65                   | 0,74                 | 0                              | 1.356      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PS2  | 967.389   | 7.000                                  | 0,65                      | 0,48                                  | 0,66                   | 0,19                 | 1                              | 3.500      | 3.500 | 3.500 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PS3  | 1.161.063 | 2.374                                  | 0,59                      | 0,70                                  | 0,57                   | 0,28                 | 2                              | 2.374      | 2.374 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PS4  | 682.335   | 2.588                                  | 0,76                      | 0,23                                  | 0,54                   | 0,81                 | 2                              | 2.588      | 2.588 | 2.588 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PS5  | 790.104   | 4.218                                  | 0,72                      | 0,64                                  | 0,63                   | 0,37                 | 2                              | 4.218      | 4.218 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |
| PS6  | 141.843   | 54.810                                 | 0,95                      | 0,35                                  | 0,61                   | 0,10                 | 0                              | 3.500      | 100   | 100   | 100   | 100   | 100       |
| PS7  | 340.287   | 5.294                                  | 0,88                      | 0,60                                  | 0,84                   | 0,27                 | 1                              | 3.500      | 3.500 | 2.000 | 2.000 | 1.600 | 1.600     |



## 2.2 Critérios para definir a distância mínima entre maciços florestais

O estabelecimento de uma regra específica para determinar a distância mínima entre maciços florestais (aquelas plantações cuja área de efetivo plantio seja maior que 500 ha) reveste-se de importância na prevenção de extensos e contínuos blocos de plantações que diminuem a permeabilidade e porosidade da paisagem, interferindo na mobilidade, e, por conseguinte, no fluxo genético das espécies de áreas abertas.

Para a determinação da distância mínima entre maciços florestais foi adotada uma metodologia baseada no tamanho dos maciços,

### 2.2.1 Cálculo da distância com base no tamanho dos maciços

O ponto de partida para cálculo da distância mínima (DM) admitida corresponde ao raio do círculo de área equivalente ao tamanho máximo admitido para cada UPN, corrigido pelo nível médio de ocupação da silvicultura das propriedades com plantações florestais no Estado, calculado de acordo com a seguinte fórmula:

$$DM = \sqrt{\frac{s \times 10000}{\mu}} \times 0,56$$

Onde:

DM = distância mínima entre maciços em

metros = tamanho do maciço em hectares (ha)

$\pi$  = constante PI = 3,141597

O valor de tamanho de maciço utilizado no cálculo é o correspondente à quarta moderação (fragilidade de campos nativos) para todas as UPN, exceto naquelas UPN pequenas (onde se aplicou a segunda moderação), para as quais o cálculo utiliza como tamanho de referência o valor constante na coluna da primeira moderação.

Esta diferença no critério está vinculada à relação espacial entre área/raio, uma vez que tamanhos de maciços muito pequenos, como os estipulados para determinadas UPN, não devem significar distâncias pequenas. Da mesma forma, a



última moderação empregada, que diminui ainda mais o tamanho máximo de maciço não foi considerado no cálculo de distância.

### **2.2.2 Moderação das distâncias em função do grau de antropização**

À exemplo do critério utilizado para reduzir o percentual de ocupação nas UPN, foi definido um critério para aumentar as distâncias mínimas entre maciços nas unidades com menor grau de antropização, conforme segue:

- Para índices de antropização até 0,20 (UPN PM10, PM12, PL8, PM11, PS6, PM8, PL2, PC5, DP6, PS2), aumento da distância de referência da ordem de 50%;
- Para índices de antropização entre 0,21 e 0,30 (PM15, PS7, PL6, PS3, PM5) aumento da distância de referência da ordem de 30%;
- Para índices de antropização entre 0,31 e 0,50 (PC4, PS5, PM13, PC1), aumento da distância de referência da ordem de 20%; e
- Para casos em que os índices de antropização sejam maiores que 0,50, não se aplicam esta moderação.

Definiu-se que as distâncias entre maciços servirão de referência, cuja aplicação pode sofrer variações, desde que justificadas com base em características específicas do empreendimento e entorno.

Os resultados da metodologia adotada são apresentados na Tabela 7.





### **3 RESULTADOS**

Neste anexo do ZAS são apresentados os resultados referentes ao limite de ocupação, tamanho máximo e distância entre maciços florestais, sendo estes repetidos individualmente em cada UPN no documento de Diretrizes do Zoneamento Ambiental para a Atividade de Silvicultura - ZAS.

No documento de Diretrizes do Zoneamento Ambiental para a Atividade de Silvicultura - ZAS, que contém o conjunto completo de condicionantes, são apresentadas as diretrizes gerais e específicas para cada UPN e seu recorte dentro das Bacias Hidrográficas.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados finais obtidos com a aplicação da metodologia descrita neste documento. Ressaltando-se os seguintes critérios de aplicação:

- a. O processo de licenciamento deve utilizar o recorte "UPN x BH" como referência geográfica para determinação de limites de ocupação, conforme valores da Tabela 7;
- b. O limite de ocupação é o parâmetro limitador inicial e se aplica conjuntamente com os limites de tamanho de maciço e distância entre os mesmos;
- c. Nas UPN consideradas excludentes pela avaliação da FZB (DP6, PC6, PL6 e PL8), a ocupação com silvicultura será permitida respeitando a restrição de que cada CPF/CNPJ poderá licenciar empreendimentos que não excedam, no cômputo total, o limite do porte mínimo;
- d. Para efeito de aplicação de distâncias entre maciços, considera-se a área total de efetivo plantio existente em imóveis rurais contíguos, mesmo que pertencentes a diferentes empreendedores e com diferentes espécies plantadas. Entretanto, empreendimentos sujeitos a licença única - LU (porte mínimo) não serão consideradas para o cômputo de tamanhos máximos de maciço;
- e. Os maciços estabelecidos podem ser ampliados até o limite de tamanho máximo definido para a fração UPN x Bacia em um ou mais projetos (de um ou mais empreendedores) localizados em propriedades contíguas, respeitando a distância de outros maciços já existentes;



- f. A distância será considerada a partir da borda externa dos efetivos plantios (buffer);
- g. Nas demais frações UPN x BH fica definido que da área total disponível para a silvicultura somente 50% poderá ser licenciada para implantação de maciços, os 50% restantes somente poderão ser utilizados por projetos que não configurem maciços (abaixo de 500 ha de efetivo plantio);
- h. No que diz respeito aos parâmetros aqui aprovados, não serão exigidas reversões de áreas já ocupadas com a atividade de silvicultura;
- i. Novos plantios (licenciados a partir da publicação, via Resolução do CONSEMA, destes parâmetros de ocupação relativos a % de ocupação, tamanho de maciços e distâncias entre eles) deverão respeitar distanciamento de plantios já estabelecidos;
- j. O licenciamento de plantios de menor porte entre dois maciços deve permitir o fluxo da fauna e o atendimento a todos os outros objetivos de conservação já indicados no ZAS, por UPN, segundo avaliação do órgão licenciador, tomando como base os conhecimentos científicos;
- k. Não se aplicará regra de distância para UPN onde somente são possíveis plantios de porte mínimo para cada CPF/CNPJ, entretanto, a análise no nível local deve considerar a premissa de não formação de barreiras para a biodiversidade através do agrupamento de múltiplos plantios de porte mínimo;
- l. Quando houver dois maciços de tamanho máximo que estejam dispostos de modo que se formem corredores com a distância mínima estipulada, nesta porção entre os dois maciços somente poderão ser licenciados empreendimentos de porte mínimo ou pequeno, com base na análise das condições locais do empreendimento, a critério do órgão licenciador;
- m. Nos casos em que a distância entre maciços envolver duas ou mais UPNxBH, a distância deve ser observada em cada UPN.



Tabela 7 - Limites de ocupação adicionais, tamanho máximo e distância mínima entre maciços florestais por recorte BH x UPN

| UPN | Bacia Hidrográfica    | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|-----|-----------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| DP1 | Baixo Jacui           | G070  | 3.500                         | 1,9                     |
| DP1 | Cai                   | G030  | 3.500                         | 1,9                     |
| DP1 | Pardo                 | G090  | 3.500                         | 1,9                     |
| DP1 | Taquari-Antas         | G040  | 3.500                         | 1,9                     |
| DP1 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 3.500                         | 1,9                     |
| DP2 | Ibicui                | U050  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP2 | Santa Maria           | U070  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP2 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP3 | Cai                   | G030  | 100                           | -                       |
| DP3 | Gravatai              | G010  | 100                           | -                       |
| DP3 | Sinos                 | G020  | 100                           | -                       |
| DP4 | Baixo Jacui           | G070  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP4 | Cai                   | G030  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP4 | Gravatai              | G010  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP4 | Lago Guaiba           | G080  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP4 | Sinos                 | G020  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP4 | Taquari-Antas         | G040  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP5 | Baixo Jacui           | G070  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP5 | Camaqua               | L030  | Porte mínimo                  | -                       |
| DP5 | Ibicui                | U050  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP5 | Lago Guaiba           | G080  | Porte mínimo                  | -                       |
| DP5 | Pardo                 | G090  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP5 | Santa Maria           | U070  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP5 | Taquari-Antas         | G040  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP5 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP6 | Ibicui                | U050  | Porte mínimo                  | -                       |



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO GRANDE DO SUL**  
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE  
E INFRAESTRUTURA

| UPN | Bacia Hidrográfica            | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|-----|-------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| DP6 | Santa Maria                   | U070  | Porte mínimo                  | -                       |
| DP7 | Mirim-Sao Goncalo             | L040  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP7 | Negro                         | U080  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP7 | Santa Maria                   | U070  | 1.600                         | 1,4                     |
| DP8 | Mirim-Sao Goncalo             | L040  | 2.000                         | 1,4                     |
| DP8 | Negro                         | U080  | 2.000                         | 1,4                     |
| PC1 | Butui-Icamaqua                | U110  | 2.000                         | 1,7                     |
| PC1 | Ibicui                        | U050  | 2.000                         | 1,7                     |
| PC1 | Ijui                          | U090  | 2.000                         | 1,7                     |
| PC1 | Piratinim                     | U040  | 2.000                         | 1,7                     |
| PC1 | Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo | U030  | 2.000                         | 1,7                     |
| PC2 | Butui-Icamaqua                | U110  | 1.600                         | 1,4                     |
| PC2 | Ibicui                        | U050  | 1.600                         | 1,4                     |
| PC2 | Quarai                        | U060  | 1.600                         | 1,4                     |
| PC3 | Butui-Icamaqua                | U110  | 2.000                         | 1,4                     |
| PC3 | Ibicui                        | U050  | 2.000                         | 1,4                     |
| PC4 | Ibicui                        | U050  | 1.600                         | 1,7                     |
| PC4 | Quarai                        | U060  | 1.600                         | 1,7                     |
| PC4 | Santa Maria                   | U070  | 1.600                         | 1,7                     |
| PC5 | Ibicui                        | U050  | 1.600                         | 2,1                     |
| PC5 | Santa Maria                   | U070  | 1.600                         | 2,1                     |
| PC6 | Ibicui                        | U050  | Porte mínimo                  | -                       |
| PC6 | Quarai                        | U060  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL1 | Mampituba                     | L050  | 100                           | -                       |
| PL1 | Tramandai                     | L010  | 100                           | -                       |
| PL2 | Litoral Medio                 | L020  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL2 | Mampituba                     | L050  | 1.000                         | 2,1                     |
| PL2 | Mirim-Sao Goncalo             | L040  | Porte mínimo                  | -                       |



| UPN | Bacia Hidrográfica            | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|-----|-------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| PL2 | Tramandai                     | L010  | 1.000                         | 2,1                     |
| PL3 | Gravatá                       | G010  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL3 | Lago Guaíba                   | G080  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL3 | Litoral Médio                 | L020  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL3 | Tramandai                     | L010  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL4 | Baixo Jacuí                   | G070  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL4 | Cai                           | G030  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL4 | Camaqua                       | L030  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL4 | Gravatá                       | G010  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL4 | Lago Guaíba                   | G080  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL4 | Mirim-São Gonçalo             | L040  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL4 | Sinos                         | G020  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL5 | Camaqua                       | L030  | 100                           | -                       |
| PL5 | Gravatá                       | G010  | 100                           | -                       |
| PL5 | Lago Guaíba                   | G080  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL5 | Litoral Médio                 | L020  | 100                           | -                       |
| PL6 | Mirim-São Gonçalo             | L040  | Porte mínimo                  | -                       |
| PL7 | Mirim-São Gonçalo             | L040  | 1.000                         | 1,4                     |
| PL8 | Mirim-São Gonçalo             | L040  | Porte mínimo                  | -                       |
| PM1 | Passo Fundo                   | U020  | 1.999                         | 1,6                     |
| PM1 | Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo | U030  | 1.999                         | 1,6                     |
| PM1 | Varzea                        | U100  | 1.999                         | 1,6                     |
| PM2 | Ijuí                          | U090  | 3.500                         | 1,9                     |
| PM2 | Piratinim                     | U040  | 3.500                         | 1,9                     |
| PM2 | Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo | U030  | 3.500                         | 1,9                     |
| PM2 | Varzea                        | U100  | 3.500                         | 1,9                     |
| PM3 | Apuaé-Inhandava               | U010  | 1.420                         | 1,3                     |
| PM3 | Passo Fundo                   | U020  | 1.420                         | 1,3                     |



| UPN  | Bacia Hidrográfica            | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|------|-------------------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| PM4  | Passo Fundo                   | U020  | 3.449                         | 2,1                     |
| PM4  | Varzea                        | U100  | 3.449                         | 2,1                     |
| PM5  | Apuae-Inhandava               | U010  | 1.600                         | 1,8                     |
| PM5  | Taquari-Antas                 | G040  | 1.600                         | 1,8                     |
| PM6  | Alto Jacui                    | G050  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Apuae-Inhandava               | U010  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Cai                           | G030  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Pardo                         | G090  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Passo Fundo                   | U020  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Sinos                         | G020  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM6  | Taquari-Antas                 | G040  | 1.575                         | 1,4                     |
| PM7  | Ijuí                          | U090  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM7  | Piratinim                     | U040  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM7  | Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo | U030  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM8  | Apuae-Inhandava               | U010  | 100                           | -                       |
| PM9  | Alto Jacui                    | G050  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Apuae-Inhandava               | U010  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Baixo Jacui                   | G070  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Butuí-Icamaqua                | U110  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Ibicuí                        | U050  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Ijuí                          | U090  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Passo Fundo                   | U020  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Piratinim                     | U040  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Taquari-Antas                 | G040  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo | U030  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Vacacai-Vacacai Mirim         | G060  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM9  | Varzea                        | U100  | 1.600                         | 1,4                     |
| PM10 | Apuae-Inhandava               | U010  | 1.600                         | 2,1                     |



| UPN  | Bacia Hidrográfica    | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|------|-----------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| PM10 | Mampituba             | L050  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM10 | Taquari-Antas         | G040  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM11 | Mampituba             | L050  | 2.351                         | 2,6                     |
| PM11 | Taquari-Antas         | G040  | 2.351                         | 2,6                     |
| PM12 | Cai                   | G030  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM12 | Mampituba             | L050  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM12 | Sinos                 | G020  | Porte mínimo                  | -                       |
| PM12 | Taquari-Antas         | G040  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM12 | Tramandai             | L010  | 1.600                         | 2,1                     |
| PM13 | Alto Jacui            | G050  | 1.600                         | 1,7                     |
| PM13 | Pardo                 | G090  | 1.600                         | 1,7                     |
| PM13 | Taquari-Antas         | G040  | 1.600                         | 1,7                     |
| PM14 | Alto Jacui            | G050  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Baixo Jacui           | G070  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Cai                   | G030  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Ibicui                | U050  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Pardo                 | G090  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Taquari-Antas         | G040  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM14 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 1.651                         | 1,4                     |
| PM15 | Mampituba             | L050  | 100                           | -                       |
| PM15 | Sinos                 | G020  | 100                           | -                       |
| PM15 | Taquari-Antas         | G040  | 100                           | -                       |
| PM15 | Tramandai             | L010  | 100                           | -                       |
| PM16 | Cai                   | G030  | 2.772                         | 1,9                     |
| PM16 | Gravataí              | G010  | 2.772                         | 1,9                     |
| PM16 | Litoral Médio         | L020  | 2.772                         | 1,9                     |
| PM16 | Sinos                 | G020  | 2.772                         | 1,9                     |
| PM16 | Tramandaí             | L010  | 2.772                         | 1,9                     |



| UPN | Bacia Hidrográfica    | Sigla | Tamanho Máximo de Maciço (ha) | Distâncias Mínimas (km) |
|-----|-----------------------|-------|-------------------------------|-------------------------|
| PS1 | Gravataí              | G010  | 100                           | -                       |
| PS1 | Lago Guaíba           | G080  | 100                           | -                       |
| PS1 | Litoral Médio         | L020  | 100                           | -                       |
| PS2 | Baixo Jacuí           | G070  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS2 | Camaquã               | L030  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS2 | Mirim-São Gonçalo     | L040  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS2 | Negro                 | U080  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS2 | Santa Maria           | U070  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS2 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 1.600                         | 2,1                     |
| PS3 | Baixo Jacui           | G070  | 1.600                         | 1,8                     |
| PS3 | Camaquã               | L030  | 1.600                         | 1,8                     |
| PS3 | Lago Guaiba           | G080  | 1.600                         | 1,8                     |
| PS3 | Vacacai-Vacacai Mirim | G060  | 1.600                         | 1,8                     |
| PS4 | Baixo Jacui           | G070  | 1.600                         | 1,4                     |
| PS4 | Camaqua               | L030  | 1.600                         | 1,4                     |
| PS4 | Lago Guaiba           | G080  | Porte mínimo                  | -                       |
| PS4 | Mirim-São Gonçalo     | L040  | 1.600                         | 1,4                     |
| PS5 | Camaqua               | L030  | 1.600                         | 1,7                     |
| PS5 | Mirim-São Gonçalo     | L040  | 1.600                         | 1,7                     |
| PS6 | Camaquã               | L030  | 100                           | -                       |
| PS6 | Mirim-São Gonçalo     | L040  | 100                           | -                       |
| PS7 | Mirim-São Gonçalo     | L040  | 1.600                         | 1,8                     |