



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

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA

**ATA DA 100ª REUNIÃO ORDINÁRIA DE  
AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA**

1 Aos vinte dias do mês de maio de dois mil e vinte, realizou-se a 100ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica  
2 Permanente de Agropecuária e Agroindústria, do Conselho Estadual de Meio Ambiente, através de  
3 videoconferência, com início às 14h, e com a presença dos seguintes representantes: Sr. Tiago José Pereira  
4 Neto, representante da FIERGS; Sra. Adelaide Juvena Kleger Ramos, representante do Comitê de Bacias  
5 Hidrográficas (CBH); Sr. Cristiano Prass, representante da FEPAM; Sr. Bruno Peres, representante SEPLAG;  
6 Sr. Altair Hommerding, representante da SEADPR; Sra. Marion Heinrich, representante da FAMURS; Sr.  
7 Marcelo Camardelli, representante da FARSUL; Sr. Arthur Baptista dos Santos, Representante do Corpo  
8 Técnico da FEPAM; Sr. Cristiano Horbach Prass, representante da FEPAM; Sr. Guilherme Velten Junior,  
9 representante da FETAG. Participou também: Sr. Ismael Horbach/FAMURS; Sra. Paula Paiva  
10 Hofmeister/FARSUL; Sr. Frederico Severo Salamoni Seganfredo/ Corpo Técnico da FEPAM; Sr. Eduardo  
11 Osório Stumpf/FIERGS; Sra. Giovana Rossato Santi/FEPAM; Sr. José Flávio Ruwer/ASSECAN; Sra. Fabiana  
12 Maraschin/IDEAL Meio Ambiente; Sra. Marjorie Kauffmann/FEPAM; Sra. Najila Rocha/CODEX e Sra. Pamela  
13 Käfer/CODEX. Constatando a existência de quórum, o Sr. Presidente, deu início a reunião às 14h07min.  
14 **Passou-se ao 1º item da pauta: Aprovação das Atas da 98ª e 99ª Reunião Ordinária da CTP AGROIND –**  
15 **conforme anexo:** Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL-Presidente: Dispensa a leitura das atas, em seguida  
16 colocando-as em regime de apreciação. **APROVADA POR UNANIMIDADE. Passou-se ao 2º item da pauta:**  
17 **Atualização dados Zoneamento Ambiental Silvicultura:** Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL-Presidente: Sugere  
18 que, por se tratar de um estudo complexo, a câmara deveria estendê-lo para um Grupo de Trabalho. Sra. Najila  
19 Rocha/CODEX e Sra. Pamela Käfer/CODEX: iniciam a primeira parte da apresentação. Sendo finalizada pela  
20 Sra. Fabiana Maraschin/IDEAL Meio Ambiente. Sr. Frederico Severo Salamoni Seganfredo/ Corpo Técnico da  
21 FEPAM: Sugere que participem do GT a instituição de ensino superior UFRGS, a Agapan e Mira-Serra. Sr.  
22 Arthur Baptista dos Santos/Corpo Técnico da FEPAM: Informa que o Sr. Bruno Peres, representante da  
23 SEPLAG, por não poder participar da reunião, entrou em contato consigo para confirmar sua participação no  
24 GT. Sr. Cristiano Horbach Prass/FEPAM: Informa que irá convidar a Sra. Lilian Ferraro da FEPAM para  
25 participar do GT. Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL-Presidente: Cria o Grupo de Trabalho com as seguintes  
26 entidades, CBH, ASSECAN, SEADPR, SEPLAG, FARSUL, FETAG, Corpo Técnico FEPAM, tendo na  
27 coordenação a FIERGS e a FEPAM. Manifestaram-se com contribuições, questionamentos e esclarecimentos,  
28 os seguintes representantes: Sr. Tiago José Pereira Neto/FIERGS; Sra. Adelaide Juvena Kleger Ramos/CBHSr;  
29 Eduardo Osório Stumpf/FIERGS; Sr. José Flávio Ruwer/ASSECAN; Sr. Altair Hommerding/SEADPR; Sr. Bruno  
30 Peres/SEPLAG; Sr. Guilherme Velten Junior/FETAG. **Passou-se ao 3º item da pauta: Minuta de Aquicultura**  
31 **- relato - conforme anexo:** Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL-Presidente: Passa a palavra para a Sra. Marjorie,  
32 referente a uma demanda da FEPAM, sobre a construção da minuta em questão. Sra. Marjorie  
33 Kauffmann/FEPAM: Informa que FEPAM tem recebido várias demandas relativas à atividade de piscicultura em  
34 tanques rede, e não somente de espécies exóticas, mas também de espécies nativas. Então lhe foi informado  
35 que havia uma minuta, na fase final de elaboração, por este grupo técnico do CONSEMA. E após o  
36 recebimento da proposta, notou que o artigo 17º tratava especificamente da forma de criação da piscicultura  
37 em tanques rede, o artigo dizia que haveria outra resolução específica para este modo de criação. Declarando  
38 que a FEPAM possui esta demanda desde 2019, o que acaba por gerar certa angústia da parte dos  
39 empreendedores e pescadores, que escolheram esta forma de cultivo. Portanto pede para que o cultivo de  
40 piscicultura em tanque rede, em águas públicas, seja incluído na minuta. Manifestaram-se com contribuições,  
41 questionamentos e esclarecimentos, os seguintes representantes: Sr. Cristiano Horbach Prass/FEPAM.  
42 **Passou-se ao 4º item da pauta: Assuntos gerais:** Não havendo nada mais para ser tratado encerrou-se a  
43 reunião às 16h04min.



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

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA

**ATA DA 98ª REUNIÃO ORDINÁRIA DE  
AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA**

1 Ao dezoito dia do mês de dezembro de dois mil e dezenove, realizou-se a 98ª Reunião Ordinária da Câmara  
2 Técnica Permanente de Agropecuária e Agroindústria, do Conselho Estadual de Meio Ambiente, na sede da  
3 SEMA, situada na Av. Borges de Medeiros, 261, 15º andar – Auditório, nesta Capital, com início às 14h e com a  
4 presença dos seguintes membros: Sr. Tiago Jose Pereira Neto, representante da FIERGS; Sr. Altair  
5 Hommerding, representante da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (SEAPDR); Sra.  
6 Adelaide Juvena Kleger Ramos, representante do Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH); Sr. Cristiano Prass,  
7 representante da FEPAM; Sra. Cristina Grabher, representante da SEMA; Sra. Marion Heinrich, representante  
8 da FAMURS; Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL; Sr. Nestor Bonfanti, representante da FETAG e Sr. Valdemir Eli  
9 da Silva, representante da SSP. Participou também: Sr. Marco Aurélio Rota/SEAPDR. Constatando a existência  
10 de quórum, o Sr. Presidente, deu início a reunião às 14h20min. **Passou-se ao 1º item da pauta: Aprovação da**  
11 **Ata da 25ª Reunião Extraordinária da CTP AGROIND – conforme anexo:** Marcelo Camardelli/FARSUL  
12 informa aos membros da Câmara Técnica que a ata da última reunião ficará para a próxima reunião para ser  
13 aprovada. **Passou-se ao 2º item da pauta: Minuta de Aquicultura - conforme anexo:** Sr. Marcelo  
14 Camardelli/FARSUL informa que a proposta é reunir o grupo para criar os regimentos, uma resolução para  
15 tratar das diretrizes e procedimentos para a atividade da agricultura, foi demandado à essa Câmara através do  
16 CONSEMA e a Câmara criou um grupo de trabalho onde participam a SEMA, FEPAM, EMATER, FARSUL,  
17 FIERGS, FETAG, FAMURS e SEAPDR. Começou a trabalhar nessa minuta de resolução criando esse  
18 regimento para as atividades. A proposta é dar conhecimento ao grupo e já iniciar as discussões conforme foi  
19 necessária aos pontos que identificarem necessárias para trabalhar e para que se possa ser votada ou trazer  
20 novas propostas de acordo com encaminhamento da câmara. Sr. Presidente Marcelo Camardelli/FARSUL  
21 coloca em aberto as manifestações de propostas para os membros da Câmara Técnica de Agropecuária e  
22 Agroindústria. Manifestaram-se com contribuições, questionamentos e esclarecimentos neste item de pauta, os  
23 seguintes representantes: Sra. Marion Heinrich/FAMURS; Sra. Adelaide Juvena Kleger Ramos/CBH; Sr. Marco  
24 Aurélio Rota/SEAPDR; Sr. Cristiano Prass/FEPAM; Sr. Tiago Jose Pereira Neto/FIERGS. **Passou-se ao 3º**  
25 **item da pauta: Assuntos gerais.** Não havendo mais manifestações a reunião de ser por encerra às 16h.



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

**Resolução CONSEMA nº XXX /2019**

Define as diretrizes e os procedimentos para licenciamento ambiental da aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul.

**O CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA**, no uso de suas atribuições, que lhe conferem a Lei nº 10.330, de 27 de dezembro de 1.994, e a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 e,

Considerando que a atividade de aquicultura, um dos diversos ramos de produção animal da Zootecnia, tem características distintas da atividade de pesca.

Considerando...

Considerando...

**CAPÍTULO I  
DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

**Art. 1º** É objeto desta Resolução o estabelecimento das diretrizes e procedimentos para obtenção do licenciamento ambiental, estadual ou municipal, dos empreendimentos de aquicultura.

Parágrafo Único. Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, serão classificados da seguinte forma:

- a) Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo;
- b) Unidades de produção de alevinos espécies exóticas em sistema intensivo;
- c) Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo;
- d) Piscicultura de espécies exóticas para engorda em sistema intensivo;
- e) Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo;
- f) Piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo;
- g) Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo;
- h) Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo;
- i) Ranicultura;
- j) Carcinicultura (crustáceos);
- k) Malacocultura (moluscos) e outros.

**CAPÍTULO II  
DAS DEFINIÇÕES**

**Art. 2º** Para efeitos desta resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - Açude: qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, com ou sem escavação, para acumulação de águas pluviais diretamente incidentes na respectiva bacia de contribuição ou as oriundas de cursos d'água de característica efêmera ou desvio de parte da vazão de curso d'água, devendo ser constituído de mínimo maciço e vertedouro;



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

**II - Algicultura:** atividade de cultivo de algas em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**III - Aquicultura ou Aqüicultura:** cultivo ou criação de organismos aquáticos, cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático, incluindo peixes, crustáceos, anfíbios, moluscos, quelônios, répteis e plantas aquícolas, mediante a intervenção do homem no processo de cultivo e criação, com vistas a aumentar a produção em operações como reprodução, estocagem, manejo alimentação e outros;

**IV - Aquicultura Científica:** cultivo ou criação experimental de organismos aquáticos, quando praticada por pessoa física ou jurídica, pública ou privada, com projeto específico e finalidade de produção de conhecimento técnico científico;

**V - Aquicultura de subsistência:** atividade desenvolvida cultivo ou criação de organismos aquáticos, cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático, mediante a intervenção do homem no processo de cultivo e criação, com vistas a suprir suas necessidades básicas;

**VI - Área Alagada:** somatório das áreas alagadas pelo represamento das águas utilizados estritamente para a criação de espécies aquícolas, desconsideradas as áreas dos canais de abastecimento e drenagem, áreas de sedimentação, de depuração, de armazenamento, e outras áreas alagadas não utilizadas na criação, mensurada de acordo com a lâmina de água correspondente à cota máxima do sistema de manutenção de nível;

**VII - Barragem:** qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, localizada em um curso d'água superficial permanente ou intermitente, excluídos aqueles de características efêmeras, para fins de contenção ou acumulação de água, devendo ser constituído de mínimo maciço e vertedouro, podendo sua área alagada atingir Área de Preservação Permanente (APP);

**VIII - Carcinicultura:** atividade de cultivo ou criação de crustáceos em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**IX. Cava de mineração finalizada:** depressão resultante da lavra de bens minerais, que se consolida quando finalizada a atividade de mineração;

**X - Espécie alóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em águas de UGR que não a considerada;

**XI - Espécie autóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em águas da UGR considerada;

**XII - Espécie Autotrófica:** organismo aquático que é capaz de produzir seu próprio alimento, geralmente por meio de fotossíntese;



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

**XIII** - Espécie exótica: espécie de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países, quer tenha ou não já sido introduzida em águas brasileiras;

**XIV** - Espécie nativa: espécie de origem e ocorrência natural nas águas brasileiras;

**XV** - Licença Única (LU): licença concedida através de uma única etapa de licenciamento para empreendimentos de aquicultura, constituída de planejamento e autorizando a implantação e operação da atividade;

**XI** - Malacocultura: atividade de cultivo ou criação de moluscos em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XII** - Pesque e Pague: empreendimento aquícola, com o uso de viveiro escavado, tanques ou açudes, para a manutenção de estoques de peixes para pesca amadora e/ou esportiva;

**XIII** - Piscicultura: atividade de cultivo ou criação de peixes em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XIX** - Plano de Desativação da Atividade: conjunto de procedimentos proposto no processo de Encerramento da Atividade e aprovado pelo órgão ambiental competente, detalhando as ações que serão realizadas para encerrar as atividades na área do empreendimento;

**XX** - Ranicultura: atividade de cultivo ou criação de anuros em ambientes naturais e artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XXI** - Sistema de Cultivo Extensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem exclusivamente de alimento natural disponível, tendo como característica a baixa densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXII** - Sistema de Cultivo Intensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem principalmente da oferta de alimento artificial, tendo como uma de suas características a alta densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXIII** - Sistema de Cultivo Semi-intensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem de alimento artificial/natural, e tendo como característica a média densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXIV** - Tanque: estrutura de contenção de água, podendo ser de alvenaria, concreto ou outros materiais, que tenham por finalidade conter os animais sob cultivo no seu interior;

**XXV** - Tanque-Rede ou Gaiola: estrutura de rede, fixada em armação com elementos flutuadores e com apoitamento ou fundeamento, instalados em meio aquático, que tenham por finalidade conter os animais sob cultivo;



**XXVI** - Viveiro: qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, geomembrana, ou combinação das mesmas, para fins de contenção ou acumulação de água, para a atividade de aquicultura;

### **CAPÍTULO III**

#### **DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA**

**Art. 3º** Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, devem obedecer a seguinte ordem de procedimentos:

- I** - Cadastro SIOUT;
- II** - Licença Prévia do empreendimento;
- III** - Autorização Prévia para Construção (DRH), quando couber;
- IV** - Licença de Instalação do empreendimento;
- V** - Alvará da Obra (DRH), quando couber;
- VI** - Licença de Operação do empreendimento.

Parágrafo Único. Quando enquadrados para licenciamento ambiental junto ao órgão estadual, os procedimentos necessários a todas as etapas descritas nos incisos de I a VI do caput e devem compor fluxo único de processo.

**Art. 4º** Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, classificados como Licença Única (LU) devem obedecer a seguinte ordem de procedimentos:

- I** - Cadastro SIOUT;
- II** - Autorização Prévia para Construção (DRH), quando couber;
- III** - Alvará da Obra (DRH), quando couber;
- IV** - Licença Única

Parágrafo Único. Quando enquadrados para licenciamento ambiental junto ao órgão estadual, os procedimentos necessários a todas as etapas descritas nos incisos de I a IV do caput e devem compor fluxo único de processo.

**Art. 5º** O licenciamento ambiental de empreendimentos de aquicultura obedecerá aos seguintes critérios de enquadramento:

**I** - Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo e Unidades de produção de alevinos de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**II** - Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo e Unidades de produção de alevinos de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte médio, grande ou excepcional** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**III** - Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo e piscicultura de



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

espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**V** – Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como porte médio, grande ou excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**VI** – Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**VIII** – Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo classificados como porte médio, grande ou excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**X** – Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo e Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**XI** – Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo e Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo classificados como porte médio, grande ou excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**XXI** – Ranicultura, Carcinicultura e Malacocultura serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**Art. 6º** A atividade de piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo, em reservatórios com área alagada de até 2 (dois) hectares é considerada não incidente de licenciamento ambiental.

Parágrafo Único. A não incidência de licenciamento ambiental que se refere o caput não dispensa da necessidade de atendimento de outras autorizações e licenças exigidas pela legislação vigente, inclusive as licenças ambientais de manejo de vegetação nativa e a Outorga do Direito de Uso da Água ou sua dispensa.

**Art. 7º** Os empreendimentos de porte mínimo e pequeno serão licenciados mediante Licença Única (LU), reunindo em um único procedimento simplificado todas as demandas necessárias para expedição da licença ambiental pelo órgão competente.

Parágrafo Único. Os empreendimentos que se refere o caput serão licenciados mediante apresentação de informações e documentos indicados na coluna “LU” do Anexo I desta Resolução.

**Art. 8º** No caso de empreendimentos que envolvam barramento de curso hídrico natural, o órgão ambiental competente no âmbito do licenciamento ambiental deverá determinar a constituição, pelo empreendedor, de Áreas de Preservação Permanente que sejam, no mínimo, equivalentes às áreas de vegetação nativa suprimidas, devendo estas se localizarem no entorno das barragens



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

licenciadas, ressalvados os casos excepcionais justificados pelo órgão ambiental.

§ 1º As barragens com bacia de acumulação de até 1 ha (um hectare) estão dispensadas do estabelecimento de faixa de preservação permanente como dispõe o §4º do art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012.

§ 2º Nas barragens com bacia de acumulação superior a 1 ha (um hectare) até 2 ha (dois hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra pelas regras gerais ou transitórias da Lei Federal nº 12.651/2012, conforme o caso.

§ 3º Nas barragens com bacia de acumulação superior a 2 ha (dois hectares) até 10 ha (dez hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente 2 (duas) vezes à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra pelas regras gerais ou transitórias da Lei Federal nº 12.651/2012, conforme o caso, limitado à faixa definida pelo artigo 4º da já referida Lei Federal.

§ 4º Nas barragens com bacia de acumulação superior a 10 ha (dez hectares) até 50ha (cinquenta hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente à faixa definida pelo artigo 4º da Lei Federal 12.651/2012 para o trecho do curso d'água existente antes da obra.

§ 5º Nas barragens com bacia de acumulação superior a 50ha (cinquenta hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente conforme definida pelo licenciamento ambiental.

#### **CAPÍTULO IV DA REGULARIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA**

**Art. 9º** Os empreendimentos de aquicultura que não possuem licenciamento ambiental deverão buscar sua regularização junto ao órgão licenciador, através da apresentação dos documentos indicados na coluna "LO Reg" do anexo II, conforme seu enquadramento.

**Art. 10** Os empreendimentos de aquicultura de porte mínimo e pequeno que não possuem licenciamento ambiental deverão buscar sua regularização junto ao órgão licenciador, através da apresentação de informações e documentos indicados na coluna "LU Reg" do Anexo II desta resolução.

#### **CAPÍTULO V DOS PROCEDIMENTOS PARA AMPLIAÇÃO E REFORMA**

**Art. 11** Serão passíveis de ampliação e reforma os empreendimentos de aquicultura com licença ambiental em vigor, as quais deverão obedecer aos procedimentos definidos para o porte final do mesmo.

I - Para os empreendimentos de **Porte Mínimo e Pequeno** o processo de ampliação do empreendimento ocorrerá através de procedimento denominado Licença Única de Ampliação (LUA),



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

atendendo a documentação prevista na coluna LUA dos respectivos portes finais, constantes do Anexo II;

**II** - Para os empreendimentos de Porte Médio, Grande e Excepcional o processo de ampliação do empreendimento ocorrerá através de procedimento denominado Licença de Operação e Ampliação (LOA), atendendo a documentação prevista na coluna LOA dos respectivos portes finais, constantes do Anexo II;

Parágrafo único. Os documentos necessários para abertura do processo administrativo para ampliação do empreendimento serão os mesmos requeridos para a abertura de processo administrativo referente ao respectivo porte final do empreendimento devendo as informações se referirem especificamente a área de ampliação/reforma.

## **CAPÍTULO VI DA RENOVAÇÃO DA LICENÇA DO EMPREENDIMENTO**

**Art. 12** A renovação das licenças de operação se dará pela apresentação dos documentos constantes do anexo II, coluna “LO Ren” e, caso existente, dos documentos que componham as condicionantes da licença em vigor.

Parágrafo único. Os empreendimentos que, quanto ao porte, não se enquadrem no anexo II e deverão obedecer, para fins de renovação de sua LO, os mesmos procedimentos descritos no *caput*.

## **CAPÍTULO VII DA CONSERVAÇÃO, FUNCIONAMENTO E BAIXA DAS OBRAS**

**Art. 13** No encerramento das atividades de aquicultura deverá ser apresentado ao órgão ambiental um Plano de Desativação e Recuperação, com cronograma de execução, devendo conter no mínimo sistema de controle de erosão e de drenagem definitiva das áreas alagadas que não permanecerão em uso.

## **CAPÍTULO VIII SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA**

**Art. 14** Os empreendimentos de aquicultura onde seja necessária Supressão de Vegetação Nativa deverão incluir esta necessidade junto a solicitação de licença prévia junto ao órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA.

## **CAPÍTULO IX DISPOSIÇÕES FINAIS**

**Art. 15** É permitida a aquicultura em cavas de mineração finalizadas somente após a emissão do Termo de Encerramento ou documento que comprove a conclusão do Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD).



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

**Art. 16** A aquicultura científica será enquadrada conforme atividades e portes descritos no Anexo II.

**Art. 17** A atividade de pesque pague será enquadrada conforme atividades e portes descritos no Anexo II.

**Art. 18** A atividade de aquicultura em tanque-rede terá suas diretrizes e procedimentos definidos em resolução específica. (CODRAM específico)

**Art. 19** Poderão ser criadas ações ou programas decorrentes de políticas públicas para a promoção da atividade de aquicultura, desde que observadas as competências para licenciamento ambiental dos entes integrantes do SISNAMA.

**Art. 20** Revoga-se o CODRAM nº 119,11 UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS (SISTEMA INTENSIVO) do Anexo I da Resolução CONSEMA 372/2018.

**Art. 21** Esta resolução entrará em vigor no prazo de 60 dias.

**ANEXO I**

CODRAM	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA PORTE	POTENCIAL POLUIDOR	NÃO INCIDÊNCIA	PORTE MÍNIMO	PORTE PEQUENO	PORTE MÉDIO	PORTE GRANDE	PORTE EXCEPCIONAL
	<b>PISCICULTURA</b>								
	<b>PISCICULTURA SISTEMA INTENSIVO PRODUÇÃO DE ALEVINOS</b>								
119,12	UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS - SOMENTE ESPECIES NATIVAS - SISTEMA INTENSIVO	Área alagada (ha)	baixo		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
119,13	UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS - ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
	<b>PISCICULTURA SISTEMA INTENSIVO PARA ENGORDA</b>								
119,21	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS PARA ENGORDA (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
119,22	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS PARA ENGORDA (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
	<b>PISCICULTURA SISTEMA SEMI-INTENSIVO</b>								
119,31	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS (SISTEMA SEMI-INTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo		até 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 20,00	de 20,01 a 100,00	Demais
119,32	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA SEMI-INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 20,00	de 20,01 a 100,00	Demais
	<b>PISCICULTURA SISTEMA EXTENSIVO</b>								



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

119,41	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS (SISTEMA EXTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo	até 2	De 2,01 até 10,00	de 10,01 a 25,00	de 25,01 a 50,00	de 50,01 a 200,00	demais
119,42	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA EXTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 10,00	de 10,01 a 25,00	de 25,01 a 100,00	de 100,01 a 200,00	demais
120,00	RANICULTURA	Área útil (m²)	alto		até 1000,00	de 1000,01 a 3000,00	de 3000,01 a 5000,00	de 5000,01 a 10000,00	demais
121,00	CARCINOCULTURA (CRUSTACEOS)	Área alagada (ha)	médio		até 1,00	de 1,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	de 50,01 a 100,00	demais
122,00	MALACOCULTURA (MOLUSCOS) E OUTROS	Área alagada (ha)	médio		até 1,00	de 1,01 a 2,50	de 2,51 a 5,00	de 5,01 a 10,00	demais

**ANEXO II**

DOCUMENTAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA DOS SEGUINTE RAMOS / PORTES:

	LU / LU Reg	LUA	LP	LI	LO	LO Reg LOA	LO Ren
<b>Identificação do Empreendimento</b> Requerimento solicitando o licenciamento ambiental à atividade, que inclua o número de inscrição do imóvel no Cadastro Ambiental Rural – CAR.	X	X	X			X	
<b>Matrícula do Registro de Imóvel ou Comprovante de propriedade</b> Cópia da(s) Matrícula(s) atualizadas da propriedade emitida pelo Registro de Imóveis ou comprovante de propriedade, posse ou cessão de uso da área (arrendamento, contrato de parceria agrícola, contrato de comodato, etc) do empreendimento, conforme o caso, e incluindo a autorização de uso da área para o empreendimento em questão.	X	X	X			X	
<b>Certidão da Prefeitura Municipal</b> Se o empreendimento estiver localizado em mais de um município, deverá ser apresentada uma Certidão emitida por cada um dos municípios. Certidão vigente, emitida pelo Poder Público Municipal onde conste a atividade proposta, o endereço completo, enquadrando a área selecionada para o mesmo, frente ao disposto no Plano Diretor, Diretrizes Urbanas, Lei Orgânica do Município ou outros dispositivos municipais, indicando os usos permitidos para a área objeto deste licenciamento, especificando a existência ou não de restrições ao uso da mesma para a atividade proposta (mesmo quando em zona rural), a ser discriminado no referido documento, frente à legislação municipal vigente.	X		X			X	X
<b>Planta de situação</b> Em escala adequada, situando o terreno em questão dentro do município, contendo: 1. Localização do terreno (com dimensões e perímetro do mesmo); 2. Orientação magnética; 3. Demarcação da direção predominante dos ventos;			X			X	



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

<p>4. Sistema viário no raio de 1.000 metros;          5. Rede hidrográfica (rios, riachos, sangas, lagos, açudes, nascentes, olhos d'água, etc.) em um raio de 1.000 metros, indicando a direção do fluxo preferencial das águas superficiais;          6. Vizinhança no raio de 1.000 metros, indicando os usos residencial, industrial, escolar, hospitalar, etc., identificando os pontos de referência de amplo conhecimento público;          7. Linhas de transmissão de alta tensão.</p>							
<p><b>Croqui do empreendimento</b>          Em escala adequada, situando o terreno em questão dentro do município, contendo:          1. Localização do terreno (com dimensões e perímetro do mesmo);          2. Localização dos reservatórios (com dimensões e perímetro do mesmo);          3. Orientação magnética;          4) Rede hidrográfica (rios, riachos, sangas, lagos, açudes, nascentes, olhos d'água, etc.) em um raio de 500 metros, indicando a direção do fluxo preferencial das águas superficiais;          5. Coordenadas geográficas (graus decimais – Datum SIRGAS 2000) assinada pelo empreendedor</p>	X	X					
<p><b>Planta do empreendimento</b>          Planta com coordenadas geográficas (graus decimais – Datum SIRGAS 2000) assinada pelo técnico responsável e pelo empreendedor, em 1:5.000, com legenda, indicando: o uso do solo com ênfase nos recursos hídricos, pontos de captação de água, malha de canais, viveiros ou reservatórios, pontos de esgotamento, estradas, benfeitorias e as poligonais da propriedade (conforme CAR), das Áreas de Preservação Permanente acompanhada de arquivo digital formato shapefile (com no mínimo as seguintes extensões *.dbf, *.prj, *.shp e *.shx) ou formato .kml ou formato .kmz, conforme padrão de uso do órgão licenciador.          *Planta do empreendimento só será apresentada na etapa de Licença de Instalação - LI se houve alteração em relação à etapa de Licença Prévia – LP.</p>			X	X*	X		
<p><b>Autorização para Supressão de Vegetação Nativa</b>, quando couber.</p>	X	X	X				
<p><b>Cadastro SIOUT</b>          Documento de Reserva de Disponibilidade Hídrica, expedido pelo Departamento de Recursos Hídricos da SEMA, no caso de necessidade de captação de água superficial, quando couber.</p>	X	X	X				
<p><b>Estudo Ambiental Simplificado</b>          As informações mínimas exigidas nos estudos ambientais para obtenção da licença única de empreendimentos de aquicultura são a seguir apresentadas:          1. Identificação do(s) empreendedor (es);          2. Descrição simplificada do local do empreendimento: Incluir informações sobre o relevo do local, vegetação predominante e uso atual do solo;          3. Descrição da infraestrutura associada: vias de acesso, construções de apoio, depósitos de armazenamento de insumos e da produção;          4. Características técnicas do empreendimento e do manejo produtivo proposto: Descrever o manejo produtivo previsto/realizado, incluindo informações sobre a distribuição e número de estruturas de</p>	X	X					



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

<p>criação, os métodos de controle da disseminação dos espécimes criados (no caso de espécies exóticas), alimentação/arraçoamento, processo produtivo adotado, despesa, destino dos efluentes;</p> <p>5. Memorial fotográfico com, pelo menos, quatro fotografias atuais do local do empreendimento que permitam uma visão ampla das suas condições.</p>						
<p><b>Estudo Ambiental (EA)</b>          As informações mínimas exigidas nos estudos ambientais para o licenciamento ambiental ordinário de empreendimentos de aquicultura são a seguir apresentadas:</p> <p>1. Identificação do(s) empreendedor(es) e do(s) responsável(eis) técnico(s) do empreendimento (projeto, implantação e operação), com suas respectivas ARTs, conforme cada caso.</p> <p>2. Descrição simplificada do local do empreendimento: Incluir informações sobre a topografia do local, vegetação predominante, tipos de solos, uso atual do solo.</p> <p>3. Descrição da infraestrutura associada a ser utilizada pelos produtores: vias de acesso, construções de apoio, depósitos de armazenamento de insumos e da produção, entre outros.</p> <p>4. Características técnicas do empreendimento e do manejo produtivo proposto: Descrever e justificar todo manejo produtivo previsto/realizado, incluindo informações sobre a distribuição e número de estruturas de criação, os métodos de controle da disseminação dos espécimes criados (no caso de espécies exóticas), alimentação/arraçoamento, processo produtivo adotado, despesa, destino dos efluentes, entre outros.</p> <p><u>5. Diagnóstico Ambiental considerando:</u></p> <p>5.1. Meio socioeconômico: descrição do uso e ocupação atual da área proposta e do entorno, bem como possíveis conflitos de uso.</p> <p>5.2. Meio físico: descrever a topografia, variáveis físico-químicas de solo e água, pH, temperatura, transparência da água, OD, DBO, fósforo total, compostos nitrogenados, coliformes termotolerantes, entre outros;</p> <p>5.3. Meio biótico: Caracterizar a fauna aquática e terrestre local e do entorno, apresentando relação de espécies (nome comum e nome científico), listando as espécies raras, endêmicas, ameaçadas; caracterizar a flora, apresentando as formações vegetais ocorrentes, estágios sucessionais, grau de conservação, relação de espécies (nome comum e nome científico), listando as espécies raras, endêmicas, ameaçadas, identificando e descrevendo as possíveis intervenções em APPs, etc;</p> <p>6. Impactos ambientais: Identificar e descrever os potenciais impactos ambientais nas fases de instalação, operação e desativação do empreendimento, dentre outros, e apresentar as medidas mitigadoras e compensatórias correspondentes (com base nos impactos ambientais descritos deverão ser propostas as medidas que venham a minimizá-los, maximizá-los, compensá-los ou eliminá-los, podendo ser consubstanciadas em Programas Ambientais).</p> <p>7. Memorial fotográfico com pelo menos quatro fotografias atuais do local do empreendimento que permitam uma visão ampla das suas condições.</p>			X		X	
<p><b>Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)</b>          A elaboração e execução do PMA do empreendimento deverão</p>					X	X



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

<p>incluir, no mínimo, as orientações a seguir:</p> <p>1. Quanto às Estações de Coleta:        Apresentar plano de monitoramento da água e efluentes, indicando os pontos de coleta em plantas georreferenciadas, em escala compatível com o projeto e estabelecendo a periodicidade de amostragem. As estações de coleta deverão contemplar, no mínimo, o ponto de captação d'água (por ponto), o ponto de lançamento do efluente (por ponto), um ponto de coleta à montante do ponto ou dos pontos de lançamento dos efluentes e um ponto de coleta à jusante do ponto ou dos pontos de lançamento dos efluentes.</p> <p>2. Quanto aos Parâmetros Físico, químicos e biológicos da água e efluente: As coletas e análises deverão ser realizadas periodicamente considerando-se, como parâmetros mínimos, as determinações de material em suspensão (mg/l); transparência (Disco de Secchi - m); temperatura (°C); Salinidade (ppt); OD (mg/l); DBO 5, 20°C (mg/l), pH; Amônia-N; Nitrito-N; Nitrato-N (mg/l); Fosfato-P (mg/l) e Silicato-Si, Clorofila "a" e coliformes termotolerantes.</p> <p>OBS: Os dados de monitoramento devem estar disponíveis quando solicitados pelos órgãos competentes e outros parâmetros Físico, químicos e biológicos da água e efluentes podem ser acrescentados ou retirados do plano de monitoramento, a critério do órgão ambiental competente.</p> <p>3. Quanto aos Relatórios Técnicos: Os resultados das análises dos parâmetros Físico-químicos e biológicos da água e efluente, acompanhados da interpretação dos mesmos, deverão ser apresentados bianualmente ao órgão ambiental, descrevendo as principais alterações ambientais, decorrentes do empreendimento, bem como estabelecendo comparativos com as análises anteriores.</p> <p>5. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou equivalente, do(s) responsável(is) técnico(s) pela elaboração do projeto/laudo/estudo/etc. E pela elaboração dos relatórios de acompanhamento.</p> <p>OBS: A ART deverá ser anexada no campo "Anexar Documento Adicional" e identificada com NOME: ART do laudo/projeto/estudo/etc e        Descrição: Cópia ART        Exemplo:        NOME: ART Laudo de Cobertura Vegetal        DESCRIÇÃO: Cópia da ART</p>							
<p><b>Projetos Técnicos de Empreendimentos de Aquicultura</b>        Informações mínimas a serem detalhadas nos Projetos Técnicos de Empreendimentos de Aquicultura:</p> <p><u>1. Descrição das instalações.</u>        Plantas baixas, de corte e detalhes, de todas as instalações utilizadas na atividade. Utilizar escalas adequadas à área em análise. Apresentar Memorial Descritivo das instalações informando as dimensões, capacidades, memorial de cálculo, material utilizado, sistema construtivo.</p> <p>a) Descrição das atividades necessárias para a manutenção das instalações.</p> <p><u>2. Memorial Descritivo de Funcionamentos.</u>        O memorial descritivo de funcionamento deverá conter os seguintes itens:</p>			X		X*	X	



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

<p>a) Fluxograma da produção de forma esquemática, informando as diferentes etapas do sistema produtivo realizadas ao longo do ano, incluindo informações dos períodos de realização/ocorrências de atividades específicas (como preparo do solo do fundo, aquisição de alevinos, fechamento do ciclo produtivo, despesca, comercialização e outros).</p> <p>b) Fluxograma detalhado dos processos de operação indicando os pontos de entrada de matéria-prima (água e demais produtos), saída dos resíduos, efluentes e destino final do produto;</p> <p>c) Informações relativas à captação, adução e distribuição das águas e do sistema de escoamento dos efluentes;</p> <p>d) Se houver uso de água subterrânea detalhar o tipo de poço, a profundidade, vazão (m<sup>3</sup>/s), se contínua ou intermitente, indicando o período diário, o número de poços existentes e utilizados e os equipamentos de bombeamento; Verificar documento de outorga</p> <p>e) Descrição das etapas de cultivo realizadas, as espécies utilizadas, a finalidade em cada instalação;</p> <p>f) Descrição da forma como é feito o manejo alimentar das espécies utilizadas na aquacultura e explicar as estratégias adotadas para minimizar as perdas para o ambiente;</p> <p>g) Caracterizar os insumos utilizados no manejo conforme as informações solicitadas a seguir, e explicar as estratégias adotadas para minimizar as perdas para o ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Quantidade e composição da ração: Tipo de ração, Quantidade ofertada (kg/ha), Quantidade de Fósforo - P/P2O5 (% e kg/ha), Quantidade de Nitrogênio - N (% e kg/ha);</li><li>• Fertilizantes para produção de plâncton: Tipo de corretivo/adubo/fertilizante, Quantidade utilizada (kg/ha), Quantidade de Fósforo - P/P2O5 (% e kg/ha), Quantidade de Nitrogênio - N (% e kg/ha), Quantidade de Matéria Orgânica (% e kg/ha).</li></ul> <p>m) Descrição da sistemática de despesca, abate (se for o caso), indicando a periodicidade e destino final dos resíduos;</p> <p>h) Descrição das estruturas e os mecanismos de prevenção de escape de indivíduos das espécies criadas para o ambiente natural, em cada instalação, quando couber;</p> <p>i) Descrição do manejo do material sedimentar dos tanques de criação (lodo), indicando a periodicidade e destino final dos resíduos, quando couber, detalhando o destino e a forma de aplicação;</p> <p>f) Descrição do tratamento dos efluentes com memorial de cálculo do(s) processo(s) escolhidos;</p> <p>k) Descrição da forma e periodicidade da desinfecção das instalações e equipamentos, identificando e quantificando os produtos utilizados;</p> <p>i) Informações sobre as técnicas previstas de controle de patógenos e parasitas, citar as substâncias de valor profilático ou terapêutico utilizadas, como os medicamentos veterinários (antibióticos, anti-inflamatórios, probióticos, hormônios, etc), indicar nomes dos produtos, princípios ativos, situações de aplicação, doses e intervalos em que são usados;</p> <p>j) Caso ocorra o uso de substâncias hormonais, identificar, quantificar, descrever a forma de uso e periodicidade;</p> <p>k) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou equivalente, do(s) responsável(eis) técnico(s) pela elaboração do</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--



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

projeto/laudo/estudo/etc. *Planta do empreendimento só será apresentada na etapa de Licença de Instalação - LI se houve alteração em relação à etapa de Licença Prévia - LP.							
<b>Registro de Aquicultor</b> Cadastro/Registro de Aquicultor (RGP) emitido pelo órgão competente, quando couber.					X	X	
<b>Autorização DRH/SEMA para obra de armazenamento de água</b> Autorização para construção de qualquer obra de armazenamento de água, conforme legislação vigente, emitida pelo DRH/SEMA, quando couber.	X	X		X			
<b>Alvará de construção DRH/SEMA</b> Alvará de construção de qualquer obra de armazenamento de água, conforme legislação vigente, emitida pelo DRH/SEMA, quando couber.	X	X			X	X	



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

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA

**ATA DA 99ª REUNIÃO ORDINÁRIA DE  
AGROPECUÁRIA E AGROINDÚSTRIA**

1 Ao quinze dias do mês de janeiro de dois mil e vinte, realizou-se a 99ª Reunião Ordinária da Câmara Técnica  
2 Permanente de Agropecuária e Agroindústria, do Conselho Estadual de Meio Ambiente, na sede da SEMA,  
3 situada na Av. Borges de Medeiros, 261, 15º andar – Auditório, nesta Capital, com início às 14h e com a  
4 presença dos seguintes membros: Sra. Claudia da Silva Sadovski, representante da FIERGS; Sra. Adelaide  
5 Juvena Kleger Ramos, representante do Comitê de Bacias Hidrográficas (CBH); Sr. Cristiano Prass,  
6 representante da FEPAM; Sr. Francisco Antonello Marodin, representante da SEMA; Sr. Bruno S. Peres  
7 representante SEPLAG; José Carlos Tedesco, representante da SERGS; Sra. Emanuelle Cavazini Magiero,  
8 representante da SEADPR; Sra. Marion Heinrich, representante da FAMURS; Sr. Marcelo Camardelli,  
9 representante da FARSUL; Sr. Adrik Francis Richter, representante da FETAG e Sr. Mauricio R. Vieira Flores,  
10 representante da SSP. Participou também: Sr. Carlos José Sobrinho da Silveira/DIOUT/SEMA; Sr. Claiton  
11 Rodrigues/SSP. Constatando a existência de quórum, o Sr. Presidente, deu início a reunião às  
12 14h15min. **Passou-se ao 1º item da pauta: Aprovação da Ata da 25ª Reunião Extraordinária da CTP**  
13 **AGROIND– conforme anexo** Marcelo Camardelli/FARSUL: apresenta os itens de pauta e logo depois coloca a  
14 ata em regime de apreciação. **UMA ABSTENÇÃO. APROVADA POR MAIORIA. Passou-se ao 2º item da**  
15 **pauta: Minuta de Aquicultura - conforme anexo:** Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL: informa que na última  
16 reunião foi trabalhado alguns pontos em que houveram alguns avanços significativos durante a Câmara  
17 Técnica, porém ficaram algumas pendências. A respeito das questões relativas ao DRH a outorga e a respeito  
18 da construção dos reservatórios com a necessidade de alvará, para que possa ser abordado dentro dessa  
19 minuta de forma que não se reste prejuízos dentro do andamento do pedido de licenciamento ambiental. Passa  
20 a palavra para Francisco Antonello do DIOUT da SEMA. Francisco Antonello/SEMA: informa que em relação à  
21 outorga existe em si alguns fluxos que podem ser ajustado para melhorar a escrita e para que não ocorram  
22 problemas na própria instrução de análise, tanto em parte do departamento quanto da parte ambiental. Explica  
23 a respeito do primeiro fluxo, no caso para fins de construção de reservatório. O SIOUT ele é dividido em  
24 etapas, a primeira etapa é fazer um cadastro no SIOUT, esse cadastro pode ser elaborado de forma auto  
25 declaratória pelo empreendedor e a partir do cadastro é que existem os fluxos das ações para a solicitação de  
26 outorga. Nos casos em que o reservatório já esteja em operação ou uma solicitação de reserva de  
27 disponibilidade hídrica, para fins de um projeto de construção ou um projeto de reforma de determinado  
28 reservatório. A partir disso existe um fluxo que é a documentação específica para cada tipo de reservatório, ela  
29 é enquadrada em função do decreto 52.931/2016 e as alterações que foram feitas 54.165/2018. Nesse decreto  
30 estão os fluxos que devem ser seguidos para fins de outorga e concomitantemente ao licenciamento. É  
31 passada a palavra para o Carlos José Sobrinho da Silveira do DIOUT. Sr. Carlos José Sobrinho da  
32 Silveira/SEMA informa que em relação aos prazos a partir da obrigatoriedade do SIOUT se tem o procedimento  
33 estabelecido em relação a isso. Os processos na divisão de outorga tem um prazo para análise e manifestação  
34 de 120 dias e para o usuário responder também tem o prazo de 120 dias. Diz que estão se organizando para  
35 cumprimento de metas, em relação aos processos que estão entrando. Sr. Marcelo Camardelli/FARSUL:  
36 informa aos membros da Câmara Técnica em relação à regularização, explica que se tem um capítulo de  
37 regularização, que se trata do artigo 9º, dos empreendimentos de LU. Informa que para se buscar  
38 regularização deve se cumprir com os documentos solicitados na coluna R1RG é o artigo 10º, que fala que os  
39 demais devem cumprir com os documentos da LORG. De acordo com a reunião alguns itens da minuta foram  
40 sendo discutidos entre os membros presentes na Câmara Técnica. (Segue minuta com alterações em anexo).  
41 Manifestaram-se com contribuições, questionamentos e esclarecimentos neste item de pauta, os seguintes  
42 representantes: Sr. Cristiano Prass/FEPAM, Sra. Marion Heinrich, representante da FAMURS; Sra. Adelaide  
43 Juvena Kleger Ramos/CBH; Sra. Claudia da Silva Sadovski/FIERGS. **Passou-se ao 3º item da pauta:**  
44 **Assuntos gerais.** Não havendo mais manifestações a reunião se deu por encerrada às 16h05min.



## Resolução CONSEMA nº XXX /2019

Define as diretrizes e os procedimentos para licenciamento ambiental da aquicultura no Estado do Rio Grande do Sul.

**O CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – CONSEMA**, no uso de suas atribuições, que lhe conferem a Lei nº 10.330, de 27 de dezembro de 1.994, e a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 e,

Considerando que a atividade de aquicultura, um dos diversos ramos de produção animal da Zootecnia, tem características distintas da atividade de pesca.

CONSIDERANDO que a Lei Federal nº 6.938/1981 e a Resolução CONAMA nº 237/1997 determinam que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental;

CONSIDERANDO o disposto no art. 12 da Resolução CONAMA nº 237/1997, quanto à competência do órgão ambiental para estabelecer procedimentos específicos acerca das licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implementação e operação dos empreendimentos.

### **CAPÍTULO I** **DAS DISPOSIÇÕES GERAIS**

**Art. 1º.** É objeto desta Resolução o estabelecimento das diretrizes e procedimentos para obtenção do licenciamento ambiental, estadual ou municipal, dos empreendimentos de



aquicultura.

**Parágrafo Único.** Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, serão classificados da seguinte forma:

- a) Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo;
- b) Unidades de produção de alevinos espécies exóticas em sistema intensivo;
- c) Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo;
- d) Piscicultura de espécies exóticas para engorda em sistema intensivo;
- e) Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo;
- f) Piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo;
- g) Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo;
- h) Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo;
- i) Ranicultura;
- j) Carcinicultura (crustáceos);
- k) Malacocultura (moluscos) e outros;

## **CAPÍTULO II DAS DEFINIÇÕES**

**Art. 2º.** Para efeitos desta resolução, são adotadas as seguintes definições:

I. Açude: qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, com ou sem escavação, para acumulação de águas pluviais diretamente incidentes na respectiva bacia de contribuição ou as oriundas de cursos d'água de característica efêmera ou desvio de parte da vazão de curso d'água, devendo ser constituído de mínimo maciço e vertedouro;

II. Algicultura: atividade de cultivo de algas em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

III. Aquacultura ou Aquicultura: cultivo ou criação de organismos aquáticos, cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático, incluindo peixes, crustáceos, anfíbios, moluscos, quelônios, répteis e plantas aquícolas, mediante a



intervenção do homem no processo de cultivo e criação, com vistas a aumentar a produção em operações como reprodução, estocagem, manejo alimentação e outros;

**IV. Aquicultura Científica:** cultivo ou criação experimental de organismos aquáticos, quando praticada por pessoa física ou jurídica, pública ou privada, com projeto específico e finalidade de produção de conhecimento técnico científico.

**V. Aquicultura de subsistência:** atividade desenvolvida cultivo ou criação de organismos aquáticos, cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático, mediante a intervenção do homem no processo de cultivo e criação, com vistas a suprir suas necessidades básicas;

**VI. Área Alagada:** somatório das áreas alagadas pelo represamento das águas utilizados estritamente para a criação de espécies aquícolas, desconsideradas as áreas dos canais de abastecimento e drenagem, áreas de sedimentação, de depuração, de armazenamento, e outras áreas alagadas não utilizadas na criação, mensurada de acordo com a lâmina de água correspondente à cota máxima do sistema de manutenção de nível.

**VII. Barragem:** qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, localizada em um curso d'água superficial permanente ou intermitente, excluídos aqueles de características efêmeras, para fins de contenção ou acumulação de água, devendo ser constituído de mínimo maciço e vertedouro, podendo sua área alagada atingir Área de Preservação Permanente (APP);

**VIII. Carcinicultura:** atividade de cultivo ou criação de crustáceos em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**IX. Cava de mineração finalizada:** depressão resultante da lavra de bens minerais, que se consolida quando finalizada a atividade de mineração;

**X. Espécie alóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em águas de UGR que não a considerada;

**XI. Espécie autóctone:** espécie de origem e ocorrência natural em águas da UGR considerada;

**XII. Espécie Autotrófica:** organismo aquático que é capaz de produzir seu próprio alimento, geralmente por meio de fotossíntese;

**XIII. Espécie exótica:** espécie de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países, quer tenha ou não já sido introduzida em águas brasileiras;



**XIV.** Espécie nativa: espécie de origem e ocorrência natural nas águas brasileiras;

**XV.** Licença Única (LU): licença concedida através de uma única etapa de licenciamento para empreendimentos de aquicultura, constituída de planejamento e autorizando a implantação e operação da atividade;

**XI.** Malacocultura: atividade de cultivo ou criação de moluscos em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XII.** Pesque e Pague: empreendimento aquícola, com o uso de viveiro escavado, tanques ou açudes, para a manutenção de estoques de peixes para pesca amadora e/ou esportiva;

**XIII.** Piscicultura: atividade de cultivo ou criação de peixes em ambientes naturais e/ou artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XIX.** Plano de Desativação da Atividade: conjunto de procedimentos proposto no processo de Encerramento da Atividade e aprovado pelo órgão ambiental competente, detalhando as ações que serão realizadas para encerrar as atividades na área do empreendimento;

**XX.** Ranicultura: atividade de cultivo ou criação de anuros em ambientes naturais e artificiais com finalidade econômica, social ou científica;

**XXI.** Sistema de Cultivo Extensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem exclusivamente de alimento natural disponível, tendo como característica a baixa densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXII.** Sistema de Cultivo Intensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem principalmente da oferta de alimento artificial, tendo como uma de suas características a alta densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXIII.** Sistema de Cultivo Semi-intensivo: sistema de produção em que os organismos aquáticos dependem de alimento artificial/natural, e tendo como característica a média densidade de produção, variando de acordo com a espécie utilizada;

**XXIV.** Tanque: estrutura de contenção de água, podendo ser de alvenaria, concreto ou outros materiais, que tenham por finalidade conter os animais sob cultivo no seu interior;



**XXV.** Tanque-Rede ou Gaiola: estrutura de rede, fixada em armação com elementos flutuadores e com apoitamento ou fundeamento, instalados em meio aquático, que tenham por finalidade conter os animais sob cultivo;

**XXVI.** Viveiro: qualquer estrutura artificial de terra, alvenaria, concreto simples ou armado, geomembrana, ou combinação das mesmas, para fins de contenção ou acumulação de água, para a atividade de aquicultura;

### CAPÍTULO III

#### DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA

**Art. 3º.** Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, devem obedecer a seguinte ordem de procedimentos:

**I -** Cadastro SIOUT;

**II -** Licença Prévia do empreendimento;

**III -** Autorização Prévia para Construção (DRH), quando couber;

**IV -** Licença de Instalação do empreendimento;

**V -** Alvará da Obra (DRH), quando couber;

**VI -** Licença de Operação do empreendimento.

**Parágrafo Único.** Quando enquadrados para licenciamento ambiental junto ao órgão estadual, os procedimentos necessários a todas as etapas descritas nos incisos de I a VI do caput e devem compor fluxo único de processo.

**Art. 4º.** Os empreendimentos de aquicultura, para fins de licenciamento ambiental, classificados como Licença Única (LU) devem obedecer a seguinte ordem de procedimentos:

**I –** Cadastro SIOUT;

**II -** Autorização Prévia para Construção (DRH), quando couber;

**III -** Alvará da Obra (DRH), quando couber;

**IV –** Licença Única



**Parágrafo Único.** Quando enquadrados para licenciamento ambiental junto ao órgão estadual, os procedimentos necessários a todas as etapas descritas nos incisos de I a IV do caput e devem compor fluxo único de processo.

**Art. 5º.** Os empreendimentos de porte mínimo e pequeno serão licenciados mediante Licença Única (LU), reunindo em um único procedimento simplificado todas as demandas necessárias para expedição da licença ambiental pelo órgão competente.

**§1º.** Os empreendimentos que se refere o caput serão licenciados mediante apresentação de informações e documentos indicados na coluna “LU” do Anexo II desta Resolução.

**§2º.** Não se aplica a Licença Única (LU) aos empreendimentos de ranicultura, carcinicultura e malacocultura, conforme inc. XXI do art. 6º.

**Art. 6º.** O licenciamento ambiental de empreendimentos de aquicultura obedecerá aos seguintes critérios de enquadramento:

**I** – Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo e Unidades de produção de alevinos de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**II** – Unidades de produção de alevinos somente espécies nativas em sistema intensivo e Unidades de produção de alevinos de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte médio, grande ou excepcional** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**III** – Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**V** – Piscicultura de espécies nativas para engorda em sistema intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema intensivo classificados como porte médio, grande ou



excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**VI** – Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**VIII** – Piscicultura de espécies nativas em sistema semi-intensivo e piscicultura de espécies exóticas em sistema semi-intensivo classificados como porte médio, grande ou excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**X** – Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo e Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo classificados como **porte mínimo ou pequeno** serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**XI** – Piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo e Piscicultura de espécies exóticas em sistema extensivo classificados como porte médio, grande ou excepcional serão licenciados conforme lista de documentos descritos no **Anexo II**;

**XXI** – Ranicultura, Carcinicultura e Malacocultura, serão licenciados conforme lista de documentos [descritos nas colunas referentes aos portes médio, grande e excepcional do Anexo II](#);

**Art. 7º.** A atividade de piscicultura de espécies nativas em sistema extensivo, em reservatórios com área alagada de até 2 (dois) hectares é considerada não incidente de licenciamento ambiental.

**Parágrafo Único.** A não incidência de licenciamento ambiental que se refere o caput não dispensa da necessidade de atendimento de outras autorizações e licenças exigidas pela legislação vigente, inclusive as licenças ambientais de manejo de vegetação nativa e a Outorga do Direito de Uso da Água ou sua dispensa.

**Art. 8º.** No caso de empreendimentos que envolvam barramento de curso hídrico natural, o órgão ambiental competente no âmbito do licenciamento ambiental deverá determinar a constituição, pelo empreendedor, de Áreas de Preservação Permanente que sejam, no mínimo, equivalentes às áreas de vegetação nativa suprimidas, devendo estas se localizarem no entorno das barragens licenciadas, ressalvados os casos excepcionais



justificados pelo órgão ambiental.

**§ 1º.** As barragens com bacia de acumulação de até 1 ha (um hectare) estão dispensadas do estabelecimento de faixa de preservação permanente como dispõe o §4º do art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012.

**§ 2º.** Nas barragens com bacia de acumulação superior a 1 ha (um hectare) até 2 ha (dois hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra pelas regras gerais ou transitórias da Lei Federal nº 12.651/2012, conforme o caso.

**§ 3º.** Nas barragens com bacia de acumulação superior a 2 ha (dois hectares) até 10 ha (dez hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente 2 (duas) vezes à faixa definida para o mesmo trecho do curso d'água existente antes da obra pelas regras gerais ou transitórias da Lei Federal nº 12.651/2012, conforme o caso, limitado à faixa definida pelo artigo 4º da já referida Lei Federal.

**§ 4º.** Nas barragens com bacia de acumulação superior a 10 ha (dez hectares) até 50ha (cinquenta hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente correspondente à faixa definida pelo artigo 4º da Lei Federal 12.651/2012 para o trecho do curso d'água existente antes da obra.

**§ 5º.** Nas barragens com bacia de acumulação superior a 50ha (cinquenta hectares) deverá ser constituída Área de Preservação Permanente conforme definida pelo licenciamento ambiental.

## **CAPÍTULO IV**

### **DA REGULARIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA**

**Art. 9º.** Os empreendimentos de aquicultura de porte mínimo e pequeno que não possuem licenciamento ambiental deverão buscar sua regularização junto ao órgão



licenciador, através da apresentação de informações e documentos indicados na coluna “LU Reg” do Anexo II desta resolução.

**Art. 10.** Os empreendimentos de aquicultura de **porte médio, grande ou excepcional** que não possuem licenciamento ambiental deverão buscar sua regularização junto ao órgão licenciador, através da apresentação dos documentos indicados na coluna “LO Reg” do anexo II, conforme seu enquadramento.

## CAPÍTULO V DOS PROCEDIMENTOS PARA AMPLIAÇÃO E REFORMA

**Art. 11.** Serão passíveis de ampliação e reforma os empreendimentos de aquicultura com licença ambiental em vigor, as quais deverão obedecer aos procedimentos definidos para o porte final do mesmo.

**I** - Para os empreendimentos de **Porte Mínimo ou Pequeno** o processo de ampliação do empreendimento ocorrerá através de procedimento denominado Licença Única de Ampliação (LUA), atendendo a documentação prevista na coluna LUA dos respectivos portes finais, constantes do Anexo II;

**II** - Para os empreendimentos de Porte Médio, Grande ou Excepcional o processo de ampliação do empreendimento ocorrerá através de procedimento denominado Licença de Operação e Ampliação (LOA), atendendo a documentação prevista na coluna LOA dos respectivos portes finais, constantes do Anexo II;

**Parágrafo único:** Os documentos necessários para abertura do processo administrativo para ampliação do empreendimento serão os mesmos requeridos para a abertura de processo administrativo referente ao respectivo porte final do empreendimento devendo as informações se referirem especificamente a área de ampliação/reforma.

## CAPÍTULO VI



## DA RENOVAÇÃO DA LICENÇA DO EMPREENDIMENTO

**Art. 12.** A renovação das licenças de operação se dará pela apresentação dos documentos constantes do anexo II, coluna “LO/LU Ren” e, caso existente, dos documentos que componham as condicionantes da licença em vigor.

~~**Parágrafo único.** Os empreendimentos que, quanto ao porte, não se enquadrem no anexo II e deverão obedecer, para fins de renovação de sua LO, os mesmos procedimentos descritos no caput.~~

## CAPÍTULO VII

### DA CONSERVAÇÃO, FUNCIONAMENTO E BAIXA DAS OBRAS

**Art. 13.** No encerramento das atividades de aquicultura deverá ser apresentado ao órgão ambiental um Plano de Desativação e Recuperação, com cronograma de execução, devendo conter no mínimo sistema de controle de erosão e de drenagem definitiva das áreas alagadas que não permanecerão em uso.

## CAPÍTULO VIII

### SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA

**Art. 14.** Havendo necessidade da supressão de vegetação nativa para a implantação de empreendimento de aquicultura, esta deverá ser requerida no momento da solicitação da licença ambiental.

**Parágrafo único.** Os documentos necessários serão juntados ao processo de licenciamento, cabendo ao órgão ambiental competente a análise do requerimento de supressão de vegetação nativa, que, caso deferida, será autorizado na licença ambiental da aquicultura.

## CAPÍTULO IX



## DISPOSIÇÕES FINAIS

**Art. 15.** É permitida a aquicultura em cavas de mineração finalizadas somente após a emissão do Termo de Encerramento ou documento que comprove a conclusão do Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

**Art.16.** A aquicultura científica será enquadrada conforme atividades e portes descritos no Anexo II. **Conversar com a Clarice**

**Art. 17.** A atividade de pesque pague será enquadrada conforme atividades e portes descritos no Anexo II **Remissão aos artigos**

**Art. 18.** A atividade de aquicultura em tanque-rede **desenvolvida em águas públicas** terá suas diretrizes e procedimentos definidos em resolução específica.

**Art. 19.** Poderão ser criadas ações ou programas decorrentes de políticas públicas para a promoção da atividade de aquicultura, desde que observadas as competências para licenciamento ambiental dos entes integrantes do SISNAMA.

**Art. 20.** Revoga-se o CODRAM nº 119,11 UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS (SISTEMA INTENSIVO) do Anexo I da Resolução CONSEMA 372/2018.

**Atividades correlatas sistemas de criação conjuntos nativos e exóticos.**

**Art. 21.** Esta resolução entrará em vigor no prazo de 60 dias.

## ANEXO I

CODRAM	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA PORTE	POTENCIAL POLUIDOR	NÃO INCIDÊNCIA	PORTE MÍNIMO	PORTE PEQUENO	PORTE MÉDIO	PORTE GRANDE	PORTE EXCEPCIONAL
	PISCICULTURA								
	PISCICULTURA SISTEMA INTENSIVO PRODUÇÃO DE ALEVINOS								



119,12	UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS - SOMENTE ESPECIES NATIVAS - SISTEMA INTENSIVO	Área alagada (ha)	baixo		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
119,13	UNIDADES DE PRODUÇÃO DE ALEVINOS - ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
<b>PISCICULTURA SISTEMA INTENSIVO PARA ENGORDA</b>									
119,21	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS PARA ENGORDA (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
119,22	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS PARA ENGORDA (SISTEMA INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 2,00	de 2,01 a 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	Demais
<b>PISCICULTURA SISTEMA SEMI-INTENSIVO</b>									
119,31	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS (SISTEMA SEMI-INTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo		até 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 20,00	de 20,01 a 100,00	Demais
119,32	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA SEMI-INTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 5,00	de 5,01 a 10,00	de 10,01 a 20,00	de 20,01 a 100,00	Demais
<b>PISCICULTURA SISTEMA EXTENSIVO</b>									
119,41	PISCICULTURA DE ESPECIES NATIVAS (SISTEMA EXTENSIVO)	Área alagada (ha)	baixo	até 2	De 2,01 até 10,00	de 10,01 a 25,00	de 25,01 a 50,00	de 50,01 a 200,00	demais
119,42	PISCICULTURA DE ESPECIES EXOTICAS (SISTEMA EXTENSIVO)	Área alagada (ha)	médio		até 10,00	de 10,01 a 25,00	de 25,01 a 100,00	de 100,01 a 200,00	demais
120,00	RANICULTURA	Área útil (m²)	alto		até 1000,00	de 1000,01 a 3000,00	de 3000,01 a 5000,00	de 5000,01 a 10000,00	demais
121,00	CARCINOCULTURA (CRUSTACEOS)	Área alagada (ha)	médio		até 1,00	de 1,01 a 10,00	de 10,01 a 50,00	de 50,01 a 100,00	demais
122,00	MALACOCULTURA (MOLUSCOS) E OUTROS	Área alagada (ha)	médio		até 1,00	de 1,01 a 2,50	de 2,51 a 5,00	de 5,01 a 10,00	demais

## ANEXO II

DOCUMENTAÇÃO PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS DE AQUICULTURA DOS SEGUINTE RAMOS / PORTES:

	Portes mínimo e pequeno		Portes médio, grande e excepcional			Todos os portes	
	LU / LU Reg	LUA	LP	LI	LO	LO Reg LOA	LO / LU Ren
<b>Identificação do Empreendimento</b> Requerimento solicitando o licenciamento ambiental à atividade, que inclua o número de inscrição do imóvel no Cadastro Ambiental Rural – CAR.	X	X	X			X	
<b>Matrícula do Registro de Imóvel ou Comprovante de propriedade</b> Cópia da(s) Matrícula(s) atualizadas da propriedade emitida pelo	X	X	X			X	



Registro de Imóveis ou comprovante de propriedade, posse ou cessão de uso da área (arrendamento, contrato de parceria agrícola, contrato de comodato, etc) do empreendimento, conforme o caso, e incluindo a autorização de uso da área para o empreendimento em questão.							
<b>Certidão da Prefeitura Municipal</b> Se o empreendimento estiver localizado em mais de um município, deverá ser apresentada uma Certidão emitida por cada um dos municípios. Certidão vigente, emitida pelo Poder Público Municipal onde conste a atividade proposta, o endereço completo, enquadrando a área selecionada para o mesmo, frente ao disposto no Plano Diretor, Diretrizes Urbanas, Lei Orgânica do Município ou outros dispositivos municipais, indicando os usos permitidos para a área objeto deste licenciamento, especificando a existência ou não de restrições ao uso da mesma para a atividade proposta (mesmo quando em zona rural), a ser discriminado no referido documento, frente à legislação municipal vigente.	X		X			X	X
<b>Planta de situação</b> Em escala adequada, situando o terreno em questão dentro do município, contendo: 1. Localização do terreno (com dimensões e perímetro do mesmo); 2. Orientação magnética; 3. Demarcação da direção predominante dos ventos; 4. Sistema viário no raio de 1.000 metros; 5. Rede hidrográfica (rios, riachos, sangas, lagos, açudes, nascentes, olhos d'água, etc.) em um raio de 1.000 metros, indicando a direção do fluxo preferencial das águas superficiais; 6. Vizinhança no raio de 1.000 metros, indicando os usos residencial, industrial, escolar, hospitalar, etc., identificando os pontos de referência de amplo conhecimento público; 7. Linhas de transmissão de alta tensão.			X			X	
<b>Croqui do empreendimento</b> Em escala adequada, situando o terreno em questão dentro do município, contendo: 1. Localização do terreno (com dimensões e perímetro do mesmo); 2. Localização dos reservatórios (com dimensões e perímetro do mesmo); 3. Orientação magnética; 4) Rede hidrográfica (rios, riachos, sangas, lagos, açudes, nascentes, olhos d'água, etc.) em um raio de 500 metros, indicando a direção do fluxo preferencial das águas superficiais; 5. Coordenadas geográficas (graus decimais – Datum SIRGAS 2000) assinada pelo empreendedor	X	X					
<b>Planta do empreendimento</b> Planta com coordenadas geográficas (graus decimais – Datum SIRGAS 2000) assinada pelo técnico responsável e pelo empreendedor, em 1:5.000, com legenda, indicando: o uso do solo com ênfase nos recursos hídricos, pontos de captação de água, malha de canais, viveiros ou reservatórios, pontos de esgotamento, estradas, benfeitorias e as poligonais da propriedade (conforme CAR), das Áreas de Preservação Permanente acompanhada de arquivo digital formato shapefile (com no mínimo as seguintes as extensões *.dbf, *.prj, *.shp e *.shx) ou formato .kml ou formato .kmz, conforme padrão de uso do órgão licenciador. *Planta do empreendimento só será apresentada na etapa de Licença			X		X*	X	



de Instalação - LI se houve alteração em relação à etapa de Licença Prévia – LP.							
<b>Autorização para Supressão de Vegetação Nativa</b> , quando couber.	X	X	X				
<b>Cadastro SIOUT</b> Documento de Reserva de Disponibilidade Hídrica, expedido pelo Departamento de Recursos Hídricos da SEMA, no caso de necessidade de captação de água superficial, quando couber.	X	X	X				
<b>Estudo Ambiental Simplificado</b> As informações mínimas exigidas nos estudos ambientais para obtenção da licença única de empreendimentos de aquicultura são a seguir apresentadas: 1. Identificação do(s) empreendedor (es); 2. Descrição simplificada do local do empreendimento: Incluir informações sobre o relevo do local, vegetação predominante e uso atual do solo; 3. Descrição da infraestrutura associada: vias de acesso, construções de apoio, depósitos de armazenamento de insumos e da produção; 4. Características técnicas do empreendimento e do manejo produtivo proposto: Descrever o manejo produtivo previsto/realizado, incluindo informações sobre a distribuição e número de estruturas de criação, os métodos de controle da disseminação dos espécimes criados (no caso de espécies exóticas), alimentação/arraçoamento, processo produtivo adotado, despesca, destino dos efluentes; 5. Memorial fotográfico com, pelo menos, quatro fotografias atuais do local do empreendimento que permitam uma visão ampla das suas condições.	X	X					
<b>Estudo Ambiental (EA)</b> As informações mínimas exigidas nos estudos ambientais para o licenciamento ambiental ordinário de empreendimentos de aquicultura são a seguir apresentadas: 1. Identificação do(s) empreendedor(es) e do(s) responsável(is) técnico(s) do empreendimento (projeto, implantação e operação), com suas respectivas ARTs, conforme cada caso. 2. Descrição simplificada do local do empreendimento: Incluir informações sobre a topografia do local, vegetação predominante, tipos de solos, uso atual do solo. 3. Descrição da infraestrutura associada a ser utilizada pelos produtores: vias de acesso, construções de apoio, depósitos de armazenamento de insumos e da produção, entre outros. 4. Características técnicas do empreendimento e do manejo produtivo proposto: Descrever e justificar todo manejo produtivo previsto/realizado, incluindo informações sobre a distribuição e número de estruturas de criação, os métodos de controle da disseminação dos espécimes criados (no caso de espécies exóticas), alimentação/arraçoamento, processo produtivo adotado, despesca, destino dos efluentes, entre outros. <u>5. Diagnóstico Ambiental considerando:</u> 5.1. Meio socioeconômico: descrição do uso e ocupação atual da área proposta e do entorno, bem como possíveis conflitos de uso. 5.2. Meio físico: descrever a topografia, variáveis físico-químicas de solo e água, pH, temperatura, transparência da água, OD, DBO, fósforo total, compostos nitrogenados, coliformes termotolerantes, entre outros; 5.3. Meio biótico: Caracterizar a fauna aquática e terrestre local e do entorno, apresentando relação de espécies (nome comum e nome			X			X	



<p>científico), listando as espécies raras, endêmicas, ameaçadas; caracterizar a flora, apresentando as formações vegetais ocorrentes, estágios sucessionais, grau de conservação, relação de espécies (nome comum e nome científico), listando as espécies raras, endêmicas, ameaçadas, identificando e descrevendo as possíveis intervenções em APPs, etc;</p> <p>6. Impactos ambientais: Identificar e descrever os potenciais impactos ambientais nas fases de instalação, operação e desativação do empreendimento, dentre outros, e apresentar as medidas mitigadoras e compensatórias correspondentes (com base nos impactos ambientais descritos deverão ser propostas as medidas que venham a minimizá-los, maximizá-los, compensá-los ou eliminá-los, podendo ser consubstanciadas em Programas Ambientais).</p> <p>7. Memorial fotográfico com pelo menos quatro fotografias atuais do local do empreendimento que permitam uma visão ampla das suas condições.</p>							
<p><b>Programa de Monitoramento Ambiental (PMA)</b></p> <p>A elaboração e execução do PMA do empreendimento deverão incluir, no mínimo, as orientações a seguir:</p> <p>1. Quanto às Estações de Coleta:</p> <p>Apresentar plano de monitoramento da água e efluentes, indicando os pontos de coleta em plantas georreferenciadas, em escala compatível com o projeto e estabelecendo a periodicidade de amostragem. As estações de coleta deverão contemplar, no mínimo, o ponto de captação d'água (por ponto), o ponto de lançamento do efluente (por ponto), um ponto de coleta à montante do ponto ou dos pontos de lançamento dos efluentes e um ponto de coleta à jusante do ponto ou dos pontos de lançamento dos efluentes.</p> <p>2. Quanto aos Parâmetros Físico, químicos e biológicos da água e efluente: As coletas e análises deverão ser realizadas periodicamente considerando-se, como parâmetros mínimos, as determinações de material em suspensão (mg/l); transparência (Disco de Secchi - m); temperatura (°C); Salinidade (ppt); OD (mg/l); DBO 5, 20°C (mg/l), pH; Amônia-N; Nitrito-N; Nitrato-N (mg/l); Fosfato-P (mg/l) e Silicato-Si, Clorofila "a" e coliformes termotolerantes.</p> <p>OBS: Os dados de monitoramento devem estar disponíveis quando solicitados pelos órgãos competentes e outros parâmetros Físico, químicos e biológicos da água e efluentes podem ser acrescentados ou retirados do plano de monitoramento, a critério do órgão ambiental competente.</p> <p>3. Quanto aos Relatórios Técnicos: Os resultados das análises dos parâmetros Físico-químicos e biológicos da água e efluente, acompanhados da interpretação dos mesmos, deverão ser apresentados bianualmente ao órgão ambiental, descrevendo as principais alterações ambientais, decorrentes do empreendimento, bem como estabelecendo comparativos com as análises anteriores.</p> <p>5. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou equivalente, do(s) responsável(is) técnico(s) pela elaboração do projeto/laudo/estudo/etc. E pela elaboração dos relatórios de acompanhamento.</p> <p>OBS: A ART deverá ser anexada no campo "Anexar Documento Adicional" e identificada com NOME: ART do laudo/projeto/estudo/etc e</p> <p>Descrição: Cópia ART</p> <p>Exemplo:</p>					X	X	



NOME: ART Laudo de Cobertura Vegetal DESCRIÇÃO: Cópia da ART							
<b>Projetos Técnicos de Empreendimentos de Aquicultura</b> Informações mínimas a serem detalhadas nos Projetos Técnicos de Empreendimentos de Aquicultura: <u>1. Descrição das instalações.</u> Plantas baixas, de corte e detalhes, de todas as instalações utilizadas na atividade. Utilizar escalas adequadas à área em análise. Apresentar Memorial Descritivo das instalações informando as dimensões, capacidades, memorial de cálculo, material utilizado, sistema construtivo. a) Descrição das atividades necessárias para a manutenção das instalações. <u>2. Memorial Descritivo de Funcionamentos.</u> O memorial descritivo de funcionamento deverá conter os seguintes itens: a) Fluxograma da produção de forma esquemática, informando as diferentes etapas do sistema produtivo realizadas ao longo do ano, incluindo informações dos períodos de realização/ocorrências de atividades específicas (como preparo do solo do fundo, aquisição de alevinos, fechamento do ciclo produtivo, despesca, comercialização e outros). b) Fluxograma detalhado dos processos de operação indicando os pontos de entrada de matéria-prima (água e demais produtos), saída dos resíduos, efluentes e destino final do produto; c) Informações relativas à captação, adução e distribuição das águas e do sistema de escoamento dos efluentes; d) Se houver uso de água subterrânea detalhar o tipo de poço, a profundidade, vazão (m <sup>3</sup> /s), se contínua ou intermitente, indicando o período diário, o número de poços existentes e utilizados e os equipamentos de bombeamento; Verificar documento de outorga e) Descrição das etapas de cultivo realizadas, as espécies utilizadas, a finalidade em cada instalação; f) Descrição da forma como é feito o manejo alimentar das espécies utilizadas na aquicultura e explicar as estratégias adotadas para minimizar as perdas para o ambiente; g) Caracterizar os insumos utilizados no manejo conforme as informações solicitadas a seguir, e explicar as estratégias adotadas para minimizar as perdas para o ambiente. • Quantidade e composição da ração: Tipo de ração, Quantidade ofertada (kg/ha), Quantidade de Fósforo - P/P2O5 (% e kg/ha), Quantidade de Nitrogênio – N (% e kg/ha); • Fertilizantes para produção de plâncton: Tipo de corretivo/adubo/fertilizante, Quantidade utilizada (kg/ha), Quantidade de Fósforo - P/P2O5 (% e kg/ha), Quantidade de Nitrogênio – N (% e kg/ha), Quantidade de Matéria Orgânica (% e kg/ha). m) Descrição da sistemática de despesca, abate (se for o caso), indicando a periodicidade e destino final dos resíduos; h) Descrição das estruturas e os mecanismos de prevenção de escape de indivíduos das espécies criadas para o ambiente natural, em cada instalação, quando couber; i) Descrição do manejo do material sedimentar dos tanques de criação (lodo), indicando a periodicidade e destino final dos resíduos, quando couber, detalhando o destino e a forma de aplicação; f) Descrição do tratamento dos efluentes com memorial de cálculo					X	X*	X



do(s) processo(s) escolhidos; k) Descrição da forma e periodicidade da desinfecção das instalações e equipamentos, identificando e quantificando os produtos utilizados; i) Informações sobre as técnicas previstas de controle de patógenos e parasitas, citar as substâncias de valor profilático ou terapêutico utilizadas, como os medicamentos veterinários (antibióticos, anti-inflamatórios, probióticos, hormônios, etc), indicar nomes dos produtos, princípios ativos, situações de aplicação, doses e intervalos em que são usados; j) Caso ocorra o uso de substâncias hormonais, identificar, quantificar, descrever a forma de uso e periodicidade; k) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou equivalente, do(s) responsável(eis) técnico(s) pela elaboração do projeto/laudo/estudo/etc. *Planta do empreendimento só será apresentada na etapa de Licença de Instalação - LI se houve alteração em relação à etapa de Licença Prévia – LP.							
<b>Registro de Aquicultor</b> Cadastro/Registro de Aquicultor (RGP) emitido pelo órgão competente, quando couber.					X	X	
<b>Autorização DRH/SEMA para obra de armazenamento de água</b> Autorização para construção de qualquer obra de armazenamento de água, conforme legislação vigente, emitida pelo DRH/SEMA, quando couber.	X	X		X			
<b>Alvará de construção DRH/SEMA</b> Alvará de construção de qualquer obra de armazenamento de água, conforme legislação vigente, emitida pelo DRH/SEMA, quando couber.	X	X			X	X	



ATUALIZAÇÃO DOS LIMITES  
DE OCUPAÇÃO E TAMANHOS  
DE MACIÇOS FLORESTAIS

# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA DO RIO GRANDE DO SUL

PORTO ALEGRE | 2019



## APRESENTAÇÃO

A organização do espaço e o planejamento do território são aspectos primordiais em tomadas de decisões, tanto na implementação de novos modelos quanto na otimização do uso do território humano. Em decorrência da potencialidade de expansão do setor de florestas plantadas no Rio Grande do Sul, o Conselho Estadual do Meio Ambiente, através da Resolução CONSEMA nº 084/2004, incluiu a silvicultura no sistema de Licenciamento Ambiental por Integrador, possibilitando que o órgão ambiental emita uma ou mais Licença(s) para todos ou parte dos integrados.

A primeira proposta de zoneamento ambiental para atividade de silvicultura foi apresentada ao Governo do Estado e ao Ministério Público Estadual no final de 2006. Submetido ao Conselho Estadual do Meio Ambiente, o Zoneamento Ambiental da Silvicultura - ZAS foi aprovado pela Resolução CONSEMA nº 187/2008. A primeira versão utilizou parâmetros de uma matriz de vulnerabilidade que serviram como uma referência inicial e, durante as discussões no CONSEMA, se verificou a necessidade de ser revisada e aperfeiçoada em um prazo máximo de cinco anos.

Ainda em 2008 foram aprovados Estudos de Impacto Ambiental - EIA/RIMA para o planejamento e instalação de atividades de Silvicultura em Sistema de Integração, aportando diagnósticos, análises integradas do meio físico, biótico e antrópico, avaliações dos impactos ambientais, prognósticos e consequentes medidas mitigadoras e programas de controle e monitoramento ambiental. Informações e dados dos EIA/RIMAs foram utilizados por ocasião do retorno do ZAS ao CONSEMA a fim de estabelecer limites objetivos para o uso e ocupação do solo pela silvicultura.

Com base em estudos de balanço hídrico, biodiversidade e ecologia de paisagem, foram calculados os percentuais de ocupação pela silvicultura e os tamanhos e distâncias entre plantios florestais nas porções das Bacias Hidrográficas, unidades de planejamento do Sistema Estadual de Recursos Hídricos, e nas porções das Unidades de Paisagem Natural, unidades de planejamento elaboradas na primeira versão do ZAS. Estes limites de ocupação adicionais pela silvicultura estão aprovados através da Resolução CONSEMA nº 227, de 22 de novembro de 2009.

O Zoneamento Ambiental da Silvicultura constitui-se em um instrumento de gestão ambiental para a atividade no Estado, de modo a avaliar os impactos envolvidos e fornecer as diretrizes de sustentabilidade ambiental para a atividade, condicionadas ao seu caráter dinâmico e orientativo dos processos de licenciamento ambiental. Dentre seus objetivos específicos, cabe destacar a conservação dos ecossistemas naturais, através da manutenção de corredores ecológicos (matas ciliares, florestas e campos nativos e habitats especiais com ocorrência de flora e fauna ameaçadas).

De outra parte, a evolução de tecnologias e o acréscimo de informações e dados técnicos e científicos oriundos dos diversos programas de monitoramento realizados nos últimos 10 anos pelas empresas do setor de florestas plantadas, no âmbito das Licenças de Instalação EIA/RIMA para a instalação da atividade de Silvicultura em Sistema de Integração, bem como a produção científica acadêmica e governamental

em planejamento territorial e meio ambiente, oportunizam uma atualização de dados e análise dos parâmetros utilizados na definição dos limites de ocupação pela silvicultura no Estado e dos parâmetros de tamanhos dos maciços florestais.

Diante disto, o presente relatório técnico apresenta os resultados obtidos com a atualização dos dados do balanço hídrico e do uso do solo ocupado pela silvicultura, mantendo-se as bases metodológicas e explorando novas ferramentas tecnológicas para a análise dos limites de ocupação pela atividade de silvicultura no conjunto das Bacias Hidrográficas e Unidades de Paisagem Natural (UPN) do Estado. O relatório técnico também apresenta a atualização dos dados das matrizes de vulnerabilidade da flora e fauna de cada UPN, considerando os novos dados disponíveis, contemplando a análise dos critérios e índices relativos à biota, à fragilidade dos campos e objetivos de conservação empregados na moderação dos tamanhos máximos e distâncias mínimas entre maciços de plantios florestais.

Elaboração do Relatório Técnico:



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS.....	7
2	OBJETIVOS .....	10
2.1	OBJETIVO GERAL.....	10
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
3	METODOLOGIAS .....	11
3.1	CRITÉRIOS PARA DEFINIR OS LIMITES DE OCUPAÇÃO .....	11
3.1.1	Balanço hídrico.....	11
3.1.2	Dados hidrológicos .....	11
3.1.2.2	Capacidade de água disponível no solo (CAD) .....	15
3.1.3	Comparação das metodologias utilizadas no ZAS e neste estudo.....	20
3.2	CRITÉRIOS PARA DEFINIR O TAMANHO MÁXIMO DOS MACIÇOS FLORESTAIS .....	21
3.2.1	Atualização dos dados e do índice de fragilidade dos campos .....	21
3.2.2	Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN .....	22
3.2.3	Objetivos de conservação específicos .....	25
3.2.4	Análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços .....	30
3.2.5	Avaliação e discussão das moderações dos tamanhos e distância dos maciços florestais .....	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	36
4.1	ATUALIZAÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS NOS CRITÉRIOS PARA DEFINIR LIMITES DE OCUPAÇÃO .....	36
4.1.1	Balanço Hídrico .....	36
4.1.2	Redução de Vazão .....	45
4.1.3	Ocupação Atual da Silvicultura no Estado.....	48
4.1.4	Limite de Ocupação das Bacias Hidrográficas .....	52
4.2	ATUALIZAÇÃO DOS DADOS E REVISÃO DOS CRITÉRIOS PARA DEFINIR O TAMANHO MÁXIMO DE MACIÇOS FLORESTAIS.....	65
4.2.1	Índice de fragilidade dos campos .....	65
4.2.2	Índice de vulnerabilidade da biota (flora e fauna).....	66
4.2.3	Objetivos de conservação específicos .....	73
4.2.4	Índice de biodiversidade e moderação do tamanho dos maciços .....	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	85
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

7 ANEXOS.....	96
---------------	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização das estações pluviométricas (ANA) utilizadas neste estudo. ....	14
Figura 2 - Solos do Rio Grande do Sul do projeto RADAMBRASIL, (1986), em convênio entre SAA/RS e IBGE/SC (2003). ....	18
Figura 3 - Modelo Esquemático de cálculo de Balanço Hídrico Climatológico pelo script GERHI. ....	19
Figura 4 – Esquema do processo de atualização da lista de espécies para a matriz de vulnerabilidades de fauna e flora do ZAS.....	25
Figura 5 - Variação espacial das CADs consideradas no estudo. Os valores foram atribuídos com base na literatura. ....	38
Figura 6 - Variação espacial média mensal da precipitação do estado do Rio Grande do Sul. ....	39
Figura 7 - Variação espacial média mensal da evapotranspiração real do estado do Rio Grande do Sul.....	40
Figura 8 - Variação espacial do excedente hídrico anual da pastagem.....	43
Figura 9 - Variação espacial do excedente hídrico anual da cobertura florestal. ....	44
Figura 10 - Variação espacial da redução da vazão específica (Qi) encontrada neste estudo (Atualização 2019).....	49
Figura 11 - Áreas de silvicultura do estado do Rio Grande do Sul disponibilizadas pela FEPAM. ....	50
Figura 12 - Mapa com as áreas totais de silvicultura do estado obtidas neste estudo com base na classificação.....	51
Figura 13 – Índice da biota 2019 nas UPN, com valores relativizados para fins de comparação.....	70
Figura 14 - Índice dos Objetivos de Conservação Específicos da atualização de 2019, com valores relativizados para fins de comparação.....	74
Figura 15 - Índice de biodiversidade (2019) nas UPN e níveis estipulados para o índice (muito baixo a muito alto).....	79
Figura 16 – Tamanhos máximos de maciços florestais com a nova proposta de moderação (2019). ....	83
Figura 17 – Distâncias mínimas entre os maciços florestais com a nova proposta (2019). ..	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Comparação das metodologias do ZAS e neste estudo.....	20
Tabela 2 - Comparação dos atributos considerados no Objetivos de Conservação Específicos das UPN. ....	28
Tabela 3 – Moderações para limitação dos tamanhos dos maciços florestais utilizadas no ZAS (2009). ....	32
Tabela 4 – Nova proposta para as moderações para limitação dos tamanhos dos maciços florestais. ....	33

Tabela 5 – Escala para definir tamanho dos maciços conforme o índice de biodiversidade.	33
Tabela 6 - Exemplo das três moderações propostas para duas UPN (DP1 e PM12).	34
Tabela 7 – Escala de distância entre maciços conforme o índice de fragilidade dos campos.	35
Tabela 8 - Estimativa do excedente hídrico anual e da vazão específica para áreas com vegetação padrão (pastagem) e com cobertura florestal no Rio Grande do Sul.	41
Tabela 9 - Redução das vazões específicas (Qi) por bacia hidrográfica e área (ha).	45
Tabela 10 - Comparação da redução das vazões específicas (Qi) do ZAS (2009) e deste estudo (2019).	47
Tabela 11 - Nível de comprometimento das bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul. Comparativos entre dados de Vazão Média Anual de 2009 (ZAS) e Atualização 2019 (situação atual). As duas últimas colunas se referem aos dados de Consumo Médio Anual por Disponibilidade Média e Mínima (Verão) do relatório do DRH de 2013.	53
Tabela 12 - Nível de comprometimento das bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul. Comparativos entre dados de Demanda Média Anual de 2009 (ZAS) e Atualização 2019 (situação atual).	54
Tabela 13 - Índices utilizados para estabelecer o limite de ocupação das bacias hidrográficas pela silvicultura.	55
Tabela 14 - Limite de ocupação final considerando índices redutores.	57
Tabela 15 - Área possível de expansão pela silvicultura por BH.	63
Tabela 16 - Índice de fragilidade dos campos naturais ( <i>Icampos</i> ).	65
Tabela 17 - Fauna ameaçada de extinção selecionada para atualização da matriz de dados. Legenda: CR = criticamente ameaçada, EN = em perigo de extinção, VU = vulnerável à extinção, QT = quase ameaçada, DD = dados insuficientes.	66
Tabela 18 - Resultado obtido para o índice da biota (fauna + flora) ( <i>Ibiota</i> ). Legenda: UPN = Unidade de Paisagem Natural, CR = criticamente ameaçada, EN = em perigo de extinção, VU = vulnerável à extinção, QT = quase ameaçada, DD = dados insuficientes. Valores brutos foram normalizados.	71
Tabela 19 - Resultado obtido na atualização do Índice dos Objetivos de Conservação Específicos ( <i>IOC</i> ). Legenda: UPN = unidades de Paisagem Natural, UC = Unidades de Conservação, TI = Terras Indígenas, SEUC = Sistema Estadual de Unidades de Conservação, IBAs = áreas importantes para conservação das aves. Valores brutos de cada componente normalizados.	75
Tabela 20 - Resultado do cálculo do Índice de Biodiversidade ( <i>IBio</i> ). Legenda: UPN: Unidade de Paisagem Natural, <i>Ibiota</i> = índice de vulnerabilidade da biota, <i>Icampos</i> = índice de fragilidade dos campos naturais, <i>Ioc</i> = índice de objetivos de conservação específicos.	77
Tabela 21 - Resultados da nova proposta para moderação no tamanho dos maciços e para as distâncias entre eles. Obs.: células em vermelho indicam o nível de moderação em que o tamanho de maciço foi definido.	81

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVAS

A organização do espaço e o planejamento do território são aspectos primordiais em tomadas de decisões, tanto na implementação de novos modelos quanto na otimização do uso do território humano. A evolução de tecnologias e a implementação de sistemas de georreferenciamento, aliado aos novos conhecimentos da humanidade, potencializam uma gestão integrada e eficaz dos ecossistemas e dos possíveis usos atribuídos para o território.

A exploração de florestas nativas, desde a colonização do Brasil, é o motor do desenvolvimento humano. No entanto, nos finais do século XIX, com a expansão da atividade agrícola surgiram as primeiras discussões sobre o esgotamento dos recursos naturais.

A busca de novas espécies para a produção de matéria-prima florestal iniciou-se em 1908, porém, somente com os incentivos ao reflorestamento no século XX é que o interesse pelo cultivo de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e de outras espécies de crescimento rápido, como acácia-negra (*Acacia mearnsii*) e pinus (*Pinus* spp.), tomou destaque na atividade silvícola no país.

Os plantios florestais possuem grande importância para a economia brasileira e, o estado do Rio Grande do Sul (RS), se destaca expressivamente dos demais estados na sua cadeia produtiva de base florestal. No ano de 2014 essa atividade contribuiu para 4% do PIB do estado, 7% da geração de empregos, 3% da arrecadação de impostos e com 2% do valor de venda de produtos de base florestal exportados do estado (AGEFLOR, 2015).

Segundo IBGE (2018), a região Sul é responsável por possuir 36,1% das florestas plantadas do Brasil, sendo a maior região produtora de madeira do país. A área cultivada do RS correspondente a, aproximadamente, 10% da área total de florestas plantadas do Brasil.

O setor agrícola, sendo o maior usuário de água no planeta, tem no conhecimento da distribuição temporal e espacial da disponibilidade hídrica, uma ferramenta de fundamental importância para o adequado planejamento da agricultura, a fim de alcançar a sustentabilidade do desenvolvimento (CASTRO *et al.* 2016). Nesta perspectiva, a análise territorial para melhor planejamento de qualquer atividade agrícola deve levar em consideração a estrutura e a dinâmica dos processos naturais e antrópicos que ocorrem sob o território.

Em contraponto, a escassez hídrica é, talvez, o maior desafio a ser enfrentado pela humanidade no século que se inicia (SCHEWE *et al.*, 2014) e é, muito provavelmente, uma das principais discussões no que tange a silvicultura, principalmente com a comprovação de que as mudanças climáticas vêm ocorrendo e modificando os aspectos socioambientais de todo o planeta. A disputa pela água tem se acirrado, sendo motivo de muitos conflitos em diversas regiões do mundo (MATOS, 2010; SCHEWE *et al.*, 2014). Além disso, a ocupação e as mudanças do

uso do solo no Brasil ocorrem geralmente de forma desordenada, sem haver uma estimativa prévia sobre os possíveis impactos causados aos recursos naturais (SILVA et al., 2013).

O gerenciamento dos recursos hídricos e, portanto, o ordenamento do território considera as bacias hidrográficas como unidade de planejamento ambiental e está previsto no Código Estadual do Meio Ambiente do RS. Além disso, nesta lei, se enfatiza a importância de se considerar o ciclo hidrológico na sua integridade.

No RS, o primeiro esforço para o ordenamento territorial de uma atividade agrícola foi realizado para a silvicultura no ano de 2008 e teve como resultado o Zoneamento Ambiental da Silvicultura (ZAS). Ele constitui um instrumento de gestão ambiental que normatiza a implantação de plantios de espécies exóticas arbóreas no Rio Grande do Sul, buscando compatibilizar a atividade econômica florestal com a conservação dos recursos naturais e a valorização sociocultural das diversas regiões gaúchas. O ZAS foi elaborado mediante um amplo debate com diversos setores governamentais e da sociedade civil, buscando estabelecer critérios técnicos relativos aos componentes físicos, bióticos e socioeconômicos para as diferentes regiões do Estado de forma a balizar o licenciamento das áreas de silvicultura.

Finalizado em 2008, o ZAS tem como objetivo geral “a elaboração de um instrumento de gestão ambiental para a atividade no Estado, compreendendo um diagnóstico integrado dos aspectos ambientais, sociais e econômicos e definindo os objetivos de conservação relativos à atividade nas unidades de planejamento, de modo a avaliar os impactos envolvidos e fornecer as diretrizes de sustentabilidade ambiental para a atividade, condicionadas ao seu caráter dinâmico e orientativo nos processos de licenciamento ambiental da silvicultura”. Dentre os objetivos específicos do ZAS, cabe destacar a conservação dos ecossistemas naturais, através da manutenção de corredores ecológicos (matas ciliares, florestas e campos nativos e habitats especiais com ocorrência de flora e fauna ameaçadas de extinção e endêmicas).

No ZAS estabeleceu-se originalmente que a Bacia Hidrográfica (BH) e a Unidade de Paisagem Natural (UPN) são as bases para a definição das diretrizes de uso para a atividade de silvicultura no RS. Isso porque é de consenso comum na comunidade científica que as bacias hidrográficas são as unidades do território próprias para o planejamento ambiental e para a organização do espaço, do uso dos recursos naturais e das atividades antrópicas (LIMA, 2006; PADILHA, 2014).

Com vistas a classificar as UPN do ZAS, foram estabelecidos diversos parâmetros (físicos, bióticos e socioeconômicos) dentro de uma matriz de vulnerabilidade quanto aos impactos da silvicultura. Conforme as ponderações feitas por meio desta matriz e utilizando fundamentos de ecologia de paisagem, foram estabelecidos os limites para ocupação das BHs e UPN (com base nos recursos hídricos), os tamanhos máximos de maciços florestais e as distâncias mínimas entre eles (com base em vulnerabilidades relativas à biodiversidade das UPN). Estas informações, utilizadas como referências iniciais para os limites de ocupação e moderações, deveriam

ser revisadas e aperfeiçoadas com base em estudos técnicos e científicos, sendo que o ZAS definiu um prazo máximo de cinco anos para esta atualização.

Decorridos mais de 10 anos após a finalização do ZAS, torna-se necessária uma revisão dos parâmetros, tendo em vista o acréscimo de informações à base de dados técnicos e científicos oriundos dos diversos programas de monitoramento realizados pelas empresas do setor de silvicultura, bem como da produção científica acadêmica e governamental.

A maneira de conservar os recursos hídricos é conhecê-los e saber como utilizá-los de forma racional para promover o desenvolvimento social e econômico com reduzidos impactos ambientais. Os resultados apresentados neste estudo se baseiam, de modo geral, em uma base de dados climáticos robusta e atualizada de representação espacial melhorada e grande detalhamento do uso do solo ocupado pela atividade de silvicultura no RS. Para inferir quantitativamente segundo a demanda e oferta intrínseca de água, as unidades hidrológicas, espaço físico das BHs do estado, foram consideradas em conjunto com as UPN sobre a área passível de ser ocupada pela silvicultura, de modo a conduzir um estudo preciso com a maior aproximação à realidade atual do estado do Rio Grande do Sul.

Por fim, ressalta-se que os corredores ecológicos presentes em hortos florestais e sua importância na manutenção da biodiversidade são um fator positivo que deve ser considerado nas moderações para a determinação dos tamanhos e distâncias entre maciços de plantios florestais. Isso porque uma maior quantidade de vegetação nativa e uma maior diversidade de ambientes em mosaico propiciam a manutenção da biodiversidade nos hortos florestais e áreas externas adjacentes, capaz de dar suporte a várias espécies da fauna, manter a heterogeneidade ambiental e contribuir para a conectividade entre ambientes de vegetação remanescente nos hortos florestais e na paisagem do entorno.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral deste estudo é a atualização dos dados e revisão dos critérios empregados para definir os limites de ocupação, baseado nos recursos hídricos, e o tamanho máximo dos maciços florestais e a distância entre eles.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Este estudo teve como objetivos específicos:

- Atualização dos dados relativos ao uso e ocupação do solo e do balanço hídrico no Estado do Rio Grande do Sul, mantendo-se as bases metodológicas originalmente propostas;
- Exploração de novas ferramentas disponíveis na atualidade para melhoria das variáveis de entrada;
- Análise dos limites de ocupação e potencial das UPNs e BHs para silvicultura, considerando a atualização das variáveis de entrada;
- Atualização dos dados das matrizes de vulnerabilidade da flora e fauna de cada UPN, considerando as listas mais recentes de espécies ameaçadas no RS (2014) e novos dados disponíveis sobre a ocorrência de espécies-alvo;
- Atualização dos dados de fragilidade dos campos naturais e dos objetivos de conservação específicos das UPN;
- Análise dos critérios e índices relativos à biota, à fragilidade dos campos e objetivos de conservação empregados na moderação dos tamanhos máximos e distâncias mínimas entre maciços;
- Discussão dos critérios utilizados para a composição dos índices de vulnerabilidade e moderação dos tamanhos e distância dos maciços florestais, contemplando os resultados obtidos em monitoramentos de bioindicadores realizados pelas empresas e demais estudos científicos disponíveis, considerando, ainda, a importância dos corredores ecológicos presentes em hortos florestais na manutenção da biodiversidade.

### **3 METODOLOGIAS**

#### **3.1 CRITÉRIOS PARA DEFINIR OS LIMITES DE OCUPAÇÃO**

##### **3.1.1 Balanço hídrico**

Para a definição e aprimoramento da metodologia foram pesquisadas as evidências científicas dos efeitos decorrentes da alteração do uso do solo pela introdução de florestas plantadas.

Dados climatológicos e meteorológicos das bacias hidrográficas do estado, oriundos da Agência Nacional de Águas (ANA) e informações sobre consumo e demanda de recursos hídricos já estabelecidos e controlados pela rede de monitoramento do Departamento de Recursos Hídricos (DRH) da SEMA são os principais dados de entrada das metodologias utilizadas.

Foram consideradas as variações espaciais e temporais da demanda atmosférica por vapor de água e as respectivas capacidades de produção de água nas diferentes áreas das unidades hidrográficas do Rio Grande do Sul.

##### **3.1.2 Dados hidrológicos**

O conhecimento acerca do regime hídrico em uma bacia hidrográfica (BH) é fundamental nos estudos hidrológicos que servem como base para projetos de diferentes usos de água, tornando-se fator indispensável para um gerenciamento adequado dos recursos hídricos (SANTOS et al. 2009; OLIVEIRA et al. 2010). Segundo Campo et al. (2016), as precipitações são fatores de impacto desde a época do povoamento do território e são ainda mais importantes para o desenvolvimento de seus habitantes e de suas atividades produtivas.

A ANA disponibiliza séries pluviométricas pelo sistema de informações hidrológicas Hidro Web. Apesar da grande densidade de estações, há a existência de falhas nestas séries históricas, o que se deve, basicamente, à ausência do observador, falhas nos mecanismos de registro, perda das anotações ou das transcrições dos registros pelos operadores, encerramento das observações, entre outros (OLIVEIRA et al. 2010).

Neste estudo, foi considerado um período de 20 anos de dados (entre 1998 e 2018). Os dados de todas as estações hidrológicas disponíveis foram inspecionados e foram excluídas das análises as estações que apresentavam falhas na série histórica.

Ao fim, 265 estações foram efetivamente usadas para a espacialização dos dados hidrológicos (Figura 1). Optou-se pela aplicação do método de interpolação geoestatístico Krigagem, que se baseia na Teoria das Variáveis Regionalizadas, supondo que a variação espacial de um fenômeno é estatisticamente homogênea em uma área.

A variação espacial no método da Krigagem é quantificada por um semivariograma, que serve para analisar a dependência espacial entre as amostras (MARCUIZZO et

al. 2011) e resulta em boas estimativas quando os dados são bem representativos da região a ser modelada (SIVAPRAGASAM et al., 2010). De acordo com Nogueira e Amaral (2009), a superfície gerada pela Krigagem cria uma forma de relevo mais uniforme. Devido esse fato, esse método é o mais utilizado na geração de superfícies de interpolação, tendo sido aplicado neste trabalho.

### 3.1.2.1 Evapotranspiração (ET)

A evapotranspiração (ET) é o segundo componente mais importante do ciclo hidrológico, pois acredita-se que 60% da água precipitada retorna para atmosfera por este sistema (MU et al., 2011; FISHER et al., 2017). Portanto, a proporção entre precipitação e evapotranspiração define a disponibilidade de água em uma região para os diversos usos agrícolas, ecológicos e ambientais (LIN et al., 2018).

A ET é também o fator climático ambiental que mais é modificado pelas mudanças de uso de solo, isso porque um ambiente florestal retém muito mais da água precipitada para o seu desenvolvimento, o que aumenta o processo evaporativo do local. A medida de ET vem sendo estudada e modelos de sua estimativa vem sendo desenvolvidos para serem obtidos por técnicas de sensoriamento remoto, pois esse provém informação com alta resolução temporal e espacial. Dos diversos modelos descritos por Aguilar et al. (2018), o produto MOD16 é um dos mais utilizados pela facilidade e rapidez na obtenção de dados.

Neste estudo, a estimativa da ET da cobertura florestal e da pastagem (que foi utilizada como referência) nas diferentes áreas de cada bacia hidrográfica, foi realizada a partir de uma espacialização dos dados de ET global real, oriundos do sensor MODIS (produto MOD16 ET), referentes aos últimos 15 anos (2003-2018).

Estes produtos utilizam um algoritmo desenvolvido por Mu et al. (2011), com base na equação de Penman-Monteith (MONTEITH, 1965) (Eq. 1), para estimar a ET real sobre a superfície da terra a partir da evaporação da umidade do solo, da evaporação da precipitação interceptada pelo dossel (um importante fluxo de água para os ecossistemas com alto índice de área foliar) e transpiração, através dos estômatos das folhas e caules das plantas (TANG et al. 2015).

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)} \quad (\text{Eq.1})$$

$ET_0$  = evapotranspiração de referência (mm/dia)

$R_n$  = radiação líquida à superfície da cultura (MJ/m<sup>2</sup>/dia)

$G$  = densidade do fluxo de calor do solo (Mj/m<sup>2</sup>/dia)

$T$  = temperatura do ar a 2m de altura (°C)

$u_2$  = velocidade do vento a 2m de altura (m/s)

$e_s$  = pressão de vapor de saturação (kPa)

$e_a$  = pressão de vapor atual (kPa)

$e_s - e_a$  = déficit de pressão de vapor de saturação (kPa)

$\Delta$  = declividade da curva de pressão de vapor de saturação versus temperatura (kPa/°C)

$y$  = constante psicrométrica (kPa/°C)

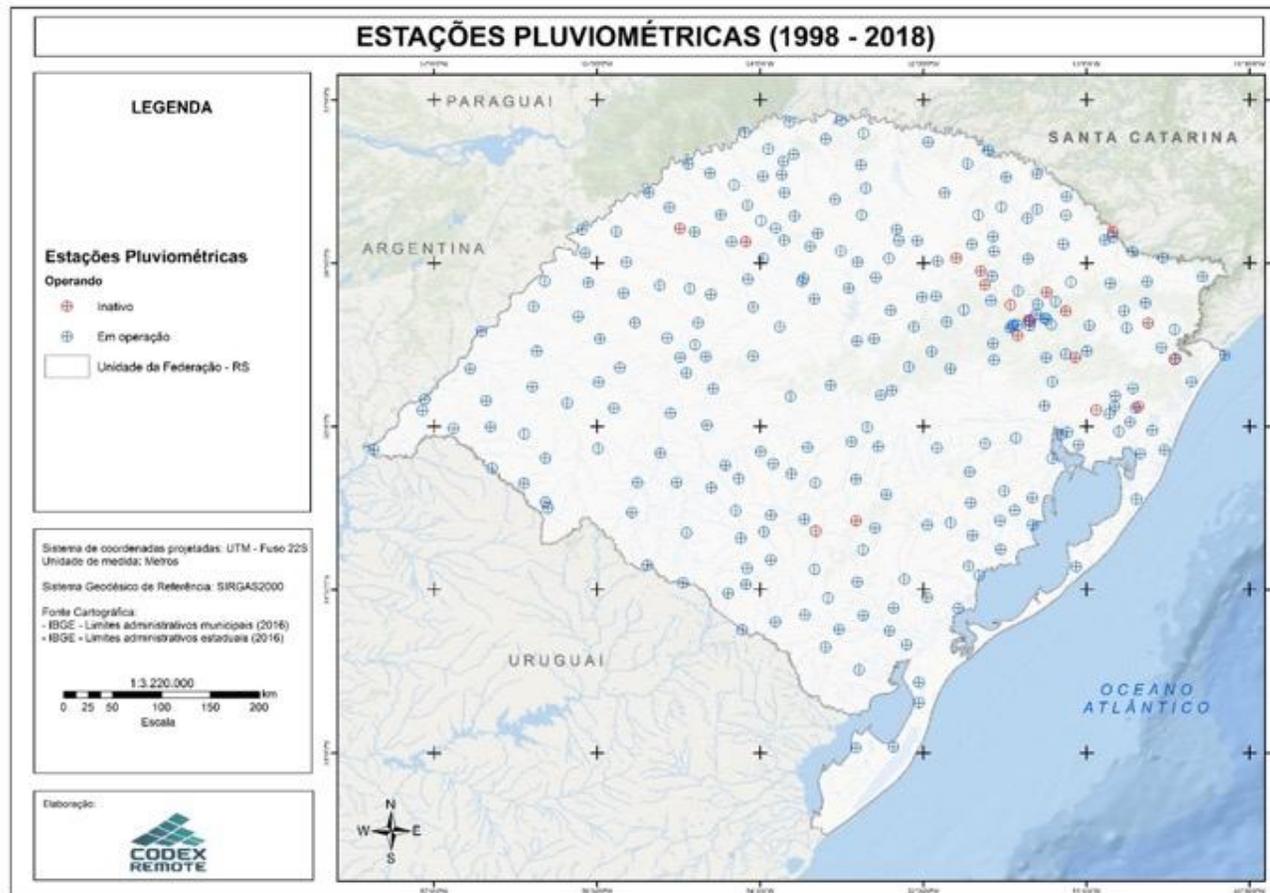


Figura 1 - Localização das estações pluviométricas (ANA) utilizadas neste estudo.

A vantagem de se utilizar esta equação para o cálculo de ET é o fato de que a mesma fornece um padrão para o qual a evapotranspiração em períodos diferentes do ano ou em outras regiões, pode ser comparada com a evapotranspiração de outras culturas (ALLEN et al., 1998).

Este algoritmo utiliza como dados de entrada: (1) O produto MODIS global de uso e cobertura da terra (MOD12Q1); (2) O produto MODIS global de 1 km<sup>2</sup> de índice de área foliar (LAI) (MOD15A2); (3) A décima banda do *White-Sky-Albedo* das composições de 8 dias dos produtos MCD43B2 e MCD43B3; e (4) Os dados globais de reanálise meteorológica do GMAO a uma resolução de 1,00 × 1,25°. Por fim, a saída do algoritmo consiste em ET e calor latente (LE) de 8 dias, mensal e anual.

A média do produto mensal dos últimos 15 anos foi usada no intuito de caracterizar a ET do estado do Rio Grande do Sul, resultando em uma representação pixel-a-pixel em que se tem um dado de ET a cada 1 Km<sup>2</sup>. Vale enfatizar que o uso deste produto nos estudos realizados nos últimos anos tem demonstrado alta correlação com os dados medidos em campo.

### 3.1.2.2 Capacidade de água disponível no solo (CAD)

A Capacidade de água disponível no solo (CAD) expressa o volume máximo de água disponível às plantas no perfil do solo, sendo obtida pela diferença entre os limites máximo (capacidade de campo) e mínimo (ponto de murcha permanente) de água disponível, multiplicada pela profundidade efetiva do sistema radicular (CARVALHO NETO, 2011; CASTRO et al. 2016).

As florestas extraem uma quantidade maior de água por ET. Além disso, a maior interceptação do dossel, em comparação com as culturas agrícolas e o consumo de água, depende do uso da terra, da chuva e de outras variáveis climáticas (REICHERT et al., 2017). Nesse sentido, SEMA (2006) e Carvalho Neto (2011) classificaram as diferentes capacidades de água disponíveis (CADs) nas mais diferentes classificações de solo sob o uso de floresta no Rio Grande do Sul, esta classificação foi adotada neste estudo para as classes compostas por floresta nativa e plantios florestais, que foram aqui denominadas de “cobertura florestal”.

A absorção da água pelo sistema radicular se dá primordialmente pelas raízes finas e médias, sendo as raízes grossas destinadas exclusivamente à sustentação das plantas. Nesse contexto, para as áreas referentes à agricultura, aqui denominadas de “pastagem”, optou-se por considerar a definição apresentada por Pereira et al. (2002), ou seja, uma média entre as CADs dos períodos quentes e frios das classes compostas por agricultura e conforme o diferente tipo de solo.

De modo geral, o cálculo da CAD considera muitos fatores, de onerosa mensuração, por este fato não se encontram valores para os tipos de solo ou cobertura da terra. Doorenbos e Kassam (1994) recomendam que na impossibilidade de se ter dados locais, pode-se utilizar critérios aproximados. Todos os tipos de solo presentes no mapeamento de Solos do Rio Grande do Sul do projeto RADAMBRASIL, (1986)

(Figura 2), em convênio entre SAA/RS e IBGE/SC (2003), foram considerados neste estudo e cruzados com os valores de CAD aproximados disponíveis na literatura.

As classes de uso Afloramento rochoso, Areia, Mineração e Urbano receberam valores de CAD inferiores a 100 mm, pois não apresentam capacidade de água disponível de tanta relevância para este estudo. Ainda, às áreas classificadas como banhado, foi atribuído um valor de CAD constante de 150 mm, uma vez que são locais permanentemente ou temporariamente alagados e não há relatos na literatura a respeito do seu comportamento quanto a CAD. O resultado final consistiu em um mapa do Rio Grande do Sul com os valores de CAD espacializados (Figura 5).

### 3.1.2.3 Cálculo do Balanço Hídrico Climatológico (BHC)

Para a elaboração do balanço hídrico foi empregada a metodologia de Thornthwaite & Mather (1955), a mais conhecida mundialmente por considerar que a disponibilidade de água no solo diminui à medida que o armazenamento é reduzido, estabelecendo, assim, o solo e o coeficiente de vegetação como um ingrediente ativo no seu cálculo (CARVALHO NETO, 2014).

O Balanço Hídrico Climatológico (BHC) pode ser descrito pela Equação 2 considerando superfícies vegetadas.

$$\Delta S = P - ET \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:  $\Delta S$  é a variação de armazenamento de água no solo;

$P$  é a precipitação ou entrada de água no sistema;

$ET$  é evapotranspiração ou saída de água do sistema.

Para o cálculo do BHC foram necessários: 12 mapas de precipitação, média mensal de série histórica dos últimos 20 anos; 12 mapas de evapotranspiração, média mensal dos últimos 15 anos MODIS 16; e um mapa de CAD para a área de estudo. O BHC foi calculado mensalmente, os mapas de precipitação foram compilados com os mapas de evapotranspiração e CAD, gerando um BHC mensal, como demonstrado no modelo da Figura 3.

O BHC consiste na contabilização das entradas e saídas água no solo, resultante do princípio de conservação de massa em um volume de solo vegetado, e seu cálculo em mapas de déficit (DEF) e excedentes hídricos (EXC) (PEREIRA, 2002; CASTRO et al. 2016). Em seguida, os dados de EXC de toda a área são cruzados com as classes de uso do solo. O passo seguinte consiste em selecionar somente as classes de uso “Agricultura e Campo” e “Mata e Silvicultura”, a partir das quais é

possível calcular a redução de vazão específica ( $Q$ ) que ocorre ao se substituir pastagem por cobertura florestal.

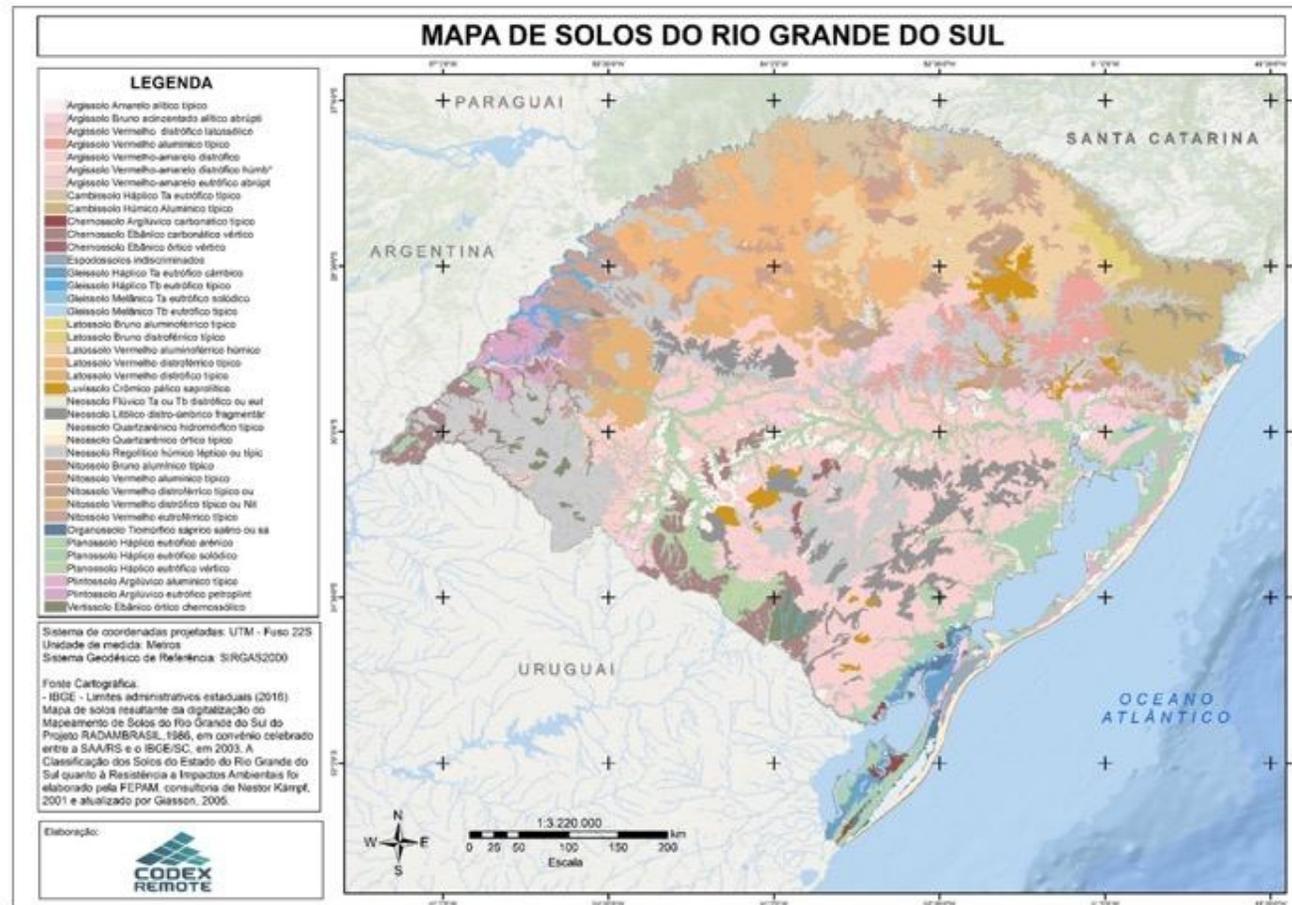


Figura 2 - Solos do Rio Grande do Sul do projeto RADAMBRASIL, (1986), em convênio entre SAA/RS e IBGE/SC (2003).

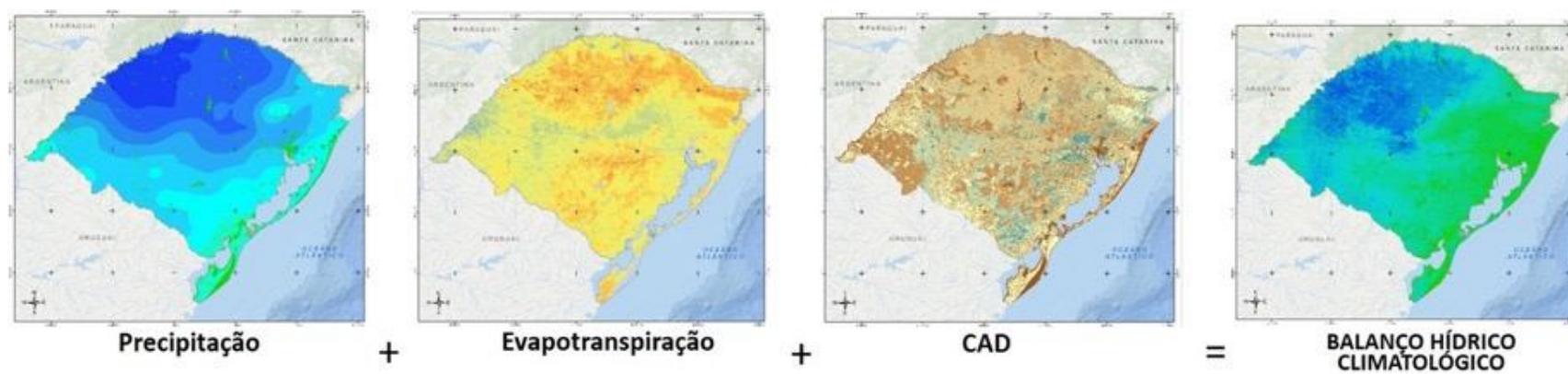


Figura 3 - Modelo Esquemático de cálculo de Balanço Hídrico Climatológico pelo script GERHI.

### 3.1.2.4 Cálculo da redução de vazão ( $Q_i$ )

Com os valores dos excedentes hídricos resultantes do BHC para a pastagem e para a silvicultura, calcularam-se então as vazões específicas ( $Q_i$ ), obtendo-se uma  $Q_i$  média para cada bacia hidrográfica ( ver Tabela 8 adiante), conforme a equação seguinte:

$$Q_i = \frac{EXC_x \times 10000}{365 \times 24 \times 360} \quad (\text{Eq.3})$$

Onde:  $Q_i$  = Vazão específica em l/s/ha

$EXC$  = Excedente hídrico anual em mm anuais.

$x$  = cobertura vegetal padrão (pastagem) ou florestal

### 3.1.3 Comparação das metodologias utilizadas no ZAS e neste estudo

O presente estudo apresenta avanços metodológicos em relação ao que foi proposto no ZAS inicialmente, principalmente no que diz respeito aos dados de entrada. Na Tabela 1 é indicada uma análise comparativa das principais diferenças entre ambos os estudos.

Tabela 1 - Comparação das metodologias do ZAS e neste estudo

Aspectos metodológicos	ZAS	Atualização (2019)
Dados meteorológicos - evapotranspiração.	Foram utilizadas as normais climatológicas de 12 estações meteorológicas para todo o estado.	Foram utilizados dados oriundos do sensor MODIS por pixel (1km <sup>2</sup> ).
Dados hidrológicos (Precipitação)	Foram utilizados dados de dez estações meteorológicas para espacialização das variáveis do balanço hídrico para todo o estado.	Foram utilizados dados de alta densidade das estações pluviométricas da ANA (Figura 1) para a espacialização das variáveis do balanço hídrico para todo o estado.
Capacidade de água disponível no solo (CAD)	Foi mantida a mesma capacidade de água disponível (CAD) de 100 (mm) para todas as coberturas da terra e tipos de solos.	A CAD foi atribuída com base em uma classificação da cobertura da terra e de tipos de solos, a partir de referências bibliográficas, sendo assim especializada para todo o estado (Figura 5).
Classificação de uso da terra quanto à silvicultura	Mapa do uso e cobertura da terra referente a 1999-2001, oriundo de EMBRAPA-CNPN a partir de imagens de baixa resolução espacial.	Classificação de áreas de silvicultura existentes no estado a partir de imagens de alta resolução espacial <i>Worldview</i> .

## 3.2 CRITÉRIOS PARA DEFINIR O TAMANHO MÁXIMO DOS MACIÇOS FLORESTAIS

### 3.2.1 Atualização dos dados e do índice de fragilidade dos campos

Para a atualização do índice de fragilidade dos campos naturais foram utilizados os dados atualizados do uso e cobertura do solo trabalhados pela CODEX. Com a base atualizada, foram refeitos os cálculos do índice de vulnerabilidade dos campos, considerando-se as quantificações das classes: campo seco, campo úmido e campo em regeneração.

O índice de fragilidade dos campos naturais (ou perda e fragmentação de ecossistemas naturais abertos), teve a mesma fórmula do ZAS (2009) (ver pág. 111-112 Vol. I do ZAS) que foi feita da seguinte forma:

$$\text{Índice de fragilidade dos campos naturais} = \text{índice de perda} + \text{índice de fragmentação}$$

Onde:

- 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 as situações mais críticas;
- 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;
- 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; foram mantidos os valores de área original já empregados no ZAS (2009);
- Segunda maior média: segundo maior 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.

### 3.2.2 Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN

Para cumprir com a atualização dos índices da flora e da fauna, o ponto de partida foi a atualização das matrizes de vulnerabilidade do ZAS. Esta atualização se justifica tendo em vista a publicação, em 2014, de novas listagens de espécies ameaçadas no Rio Grande do Sul e pelo volume de estudos técnicos e científicos gerados após a publicação do ZAS, com registros constantes em coleções e bancos de dados oficiais.

Inicialmente foi feita a atualização da lista de espécies com interesse conservacionista a serem consideradas nas matrizes de vulnerabilidade da fauna e flora. Como ponto de partida, foi utilizada a listagem de espécies da fauna e flora contemplada no ZAS, considerando-se os seguintes grupos himenópteros, peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos e flora. Tendo em vista que a legislação de espécies ameaçadas considerada no ZAS era de 2002 (Decreto nº 42.099/2003 e nº 41.672/2002) e que em 2014 foram publicadas novas listas de espécies ameaçadas para o Rio Grande do Sul (Decreto nº 51.797/2014 – fauna ameaçada e Decreto nº 51.109/2014 – flora ameaçada), optou-se por ampliar a listagem de espécies destes grupos bióticos a ser considerada na atualização dos dados. Assim, das listas de espécies ameaçadas de 2014 foram consideradas aquelas nas seguintes categorias, conforme conceito apresentado pelo ICMBio (2018) e que também consta nos decretos vigentes para o Estado:

- Criticamente em Perigo - CR: quando as melhores evidências disponíveis indicam que se atingiu qualquer um dos critérios quantitativos para CR, e por isso se considera que a espécie está enfrentando um risco extremamente alto de extinção na natureza;
- Em Perigo - EN: quando as melhores evidências disponíveis indicam que se atingiu qualquer um dos critérios quantitativos para EN, e por isso se considera que a espécie está enfrentando um risco muito alto de extinção na natureza;
- Vulnerável - VU: quando as melhores evidências disponíveis indicam que se atingiu qualquer um dos critérios quantitativos para VU, e por isso se considera que a espécie está enfrentando um risco alto de extinção na natureza;
- Quase Ameaçada - NT: quando, ao ser avaliado pelos critérios, o táxon não se qualifica atualmente como CR, EN ou VU, mas se aproxima dos limiares quantitativos dos critérios, sendo provável que venha a se enquadrar em uma categoria de ameaça num futuro próximo;
- Dados Insuficientes – DD: Um táxon é considerado com Dados Insuficientes quando não há informação adequada para fazer uma avaliação direta ou indireta do seu risco de extinção, com base na sua distribuição e/ou estado populacional. Uma espécie nesta categoria pode estar bem estudada e a sua biologia ser bem conhecida, mas faltam dados adequados sobre a sua

distribuição e/ou abundância. Classificar uma espécie nesta categoria indica que é necessário obter mais informações, mas que se reconhece a possibilidade de que ela possa estar ameaçada, e que pesquisas futuras poderão indicar uma categoria de ameaça.

Com a listagem inicial, fez-se a validação taxonômica das espécies, consultando-se os nomes corretos, válidos e aceitos para cada uma, por meio de consultas às seguintes fontes:

- Flora: Flora do Brasil 2020 – Algas, Fungos e Plantas (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>) e Tropicos do Missouri Botanical Garden (<https://www.tropicos.org/Home.aspx>);
- Fauna: Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil (<http://fauna.jbrj.gov.br/>), Catálogo de Abelhas Moure (<http://moure.cria.org.br/index>) e Sistema de Informação Científica sobre Abelhas Neotropicais (<http://abelha.cria.org.br/>).

Concomitantemente à correção e validação da taxonomia de cada espécie, fez-se a determinação dos tipos de ambientes utilizados pelas mesmas, por meio de uma busca em literatura especializada (artigos científicos, teses, dissertações, livros) e em bases de dados *on-line*. Dentre estas fontes de informação estão o Flora do Brasil 2020, o Centro Nacional de Conservação da Flora – CNCFlora (<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>), o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Rio Grande do Sul (Fontana et al., 2003), o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada do Brasil (ICMBio, 2018) e a avaliação do risco de extinção da fauna brasileira, cujas informações são disponibilizadas na página do ICMBio (<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/avaliacao-do-risco-de-extincao>).

Com base nas informações obtidas, foi registrado em planilha o tipo de ambiente, tais como florestas, formações savanóides, campos limpos, campos sujos, campos úmidos, turfeiras, banhados, várzeas, campos arenosos, restingas, dunas, clareiras, bordas florestais, capoeiras, margens de rios, vegetação aquática, afloramentos rochosos, paredões rochosos. Feito isso, foram selecionadas apenas as espécies ocorrentes em algum tipo campestre (formações savanóides – como os campos da Serra do Sudeste, campos limpos, campos sujos, campos úmidos, campos arenosos, afloramentos rochosos), visto ser o tipo de ambiente com maior impacto da silvicultura, mesmo que estas espécies também fossem ocorrentes em outros tipos de ambientes.

Após este processo, foi feita uma busca por registros das espécies, que considerou as seguintes fontes de informação, dentre outras bibliografias que indicam a ocorrência de espécies:

- Registros das espécies apresentados no ZAS para cada UPN;
- Banco de dados dos monitoramentos de fauna e flora das empresas do setor de silvicultura;

- Banco de dados de coleções científicas contidos no *speciesLink* (<http://www.splink.org.br/index>);
- Bancos de dados do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBr (<https://sibbr.gov.br/>);
- Conjunto de dados abertos do ICMBio, que contém os registros de espécies da fauna em Unidades de Conservação federais ([http://www.icmbio.gov.br/acessoainformacao/images/stories/PDA/Planilhas/Planilhas\\_CSV/REC\\_FROM\\_GED\\_17456.csv](http://www.icmbio.gov.br/acessoainformacao/images/stories/PDA/Planilhas/Planilhas_CSV/REC_FROM_GED_17456.csv));
- Indicações de ocorrência das espécies de aves nas IBAs – Important Bird Areas (Bencke *et al.*, 2006).

O *speciesLink* é uma rede colaborativa, que conta com a participação de coleções biológicas do país e do exterior, propiciando o acesso a qualquer interessado aos dados destes acervos, além de dados de observação. Dentre as coleções científicas que integram os dados disponibilizados através desta rede estão vários herbários (e.g. HAS/MCN, ICN/UFRGS, EMBRAPA) e coleções de fauna (e.g. MCT-PUCRS, DZUP-UFPR).

Já o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), instituído pela Portaria nº 6.223, de 29 de novembro de 2018, é a primeira infraestrutura nacional de dados e informações em biodiversidade, cujo objetivo é reunir e dar acesso a dados e informações para subsidiar políticas públicas, apoiar ações de conservação e de uso sustentável bem como promover o conhecimento da nossa biodiversidade. O SiBBr é coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), com suporte técnico da ONU Meio Ambiente (UNEP) e apoio financeiro do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF), sendo o nó brasileiro do GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), uma iniciativa multilateral que congrega dados sobre biodiversidade oriundos de aproximadamente 60 países participantes.

Após o processo de seleção das espécies e busca de dados, foi feita a classificação dos registros quanto à UPN em que se localizavam. Para tanto, foram considerados apenas registros que continham coordenadas de localização, excluindo-se os demais. Da mesma forma, dados não identificados corretamente até o nível taxonômico exigido, constando como *cf. (conferatum)*, *aff. (affinis)*, foram também descartados. Esta classificação foi feita por meio de ferramentas de geoprocessamento, cruzando-se as informações de localização dos registros e das UPN.

Finalizado todo este processo, obteve-se o banco de dados final (informações: grupo/família, espécie, categoria de ameaça, latitude/longitude, UPN, tipos de ambientes, fonte do registro, informações do local de registro, observações) e a matriz base atualizada das espécies-alvo com sua ocorrência em cada UPN. Na figura a seguir, apresenta-se um esquema do processo de atualização das espécies e da base de dados.

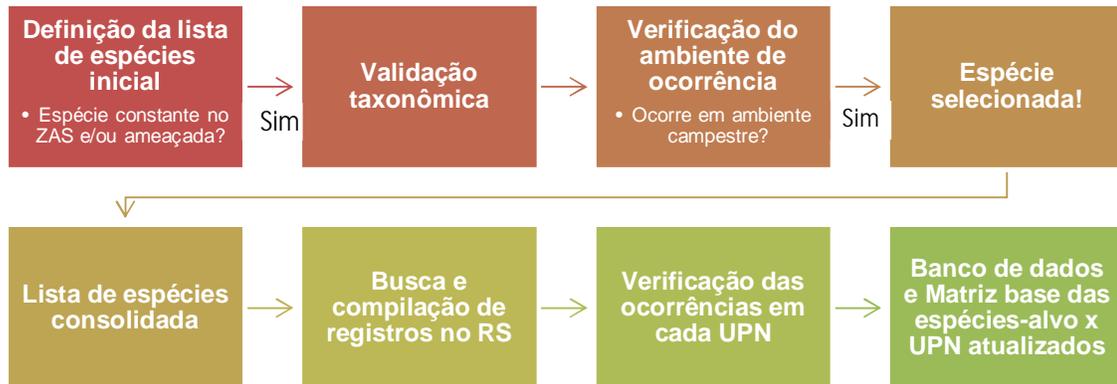


Figura 4 – Esquema do processo de atualização da lista de espécies para a matriz de vulnerabilidades de fauna e flora do ZAS.

### 3.2.3 Objetivos de conservação específicos

Também foi feita uma atualização da matriz de objetivos de conservação específicos do ZAS. Para tanto, foram considerados como componentes desta matriz os atributos descritos na tabela comparativa a seguir (Tabela 2). Alguns dados foram utilizados como apresentados no ZAS, outros foram incluídos e outros atualizados, com as respectivas justificativas. Nesta atualização da matriz, sempre que possível, buscou-se trabalhar com valores quantitativos e não apenas binários (presença x ausência), para reforçar a magnitude das características das UPN.

Como pode se observar na Tabela 2, alguns atributos que foram excluídos da atualização 2019 são redundantes com outros índices já empregados na moderação, ou com outros atributos da própria matriz de Objetivos de Conservação. Este é o caso da ‘matriz da paisagem’ e dos ‘hábitats de espécies ameaçadas e endêmicas’, por exemplo.

Outros atributos foram mantidos e extraídos do ZAS, como é o caso das lagoas costeiras, faixa de dunas e praia e interesse turístico. Neste último caso, empregou-se, contudo, o valor quantitativo do índice não relativizado.

Alguns atributos foram mantidos e atualizados, a exemplo das Unidades de Conservação e Terras Indígenas. Para a atualização das Unidades de Conservação, foram obtidas informações diretamente nas *homepages* da SEMA/RS para consulta das UCs estaduais e municipais (SEMA, 2019). Já para as federais, foi consultado a página do ICMBio (ICMBio, 2019). Para as terras indígenas, os dados foram obtidos do mapa das terras indígenas, constando a situação fundiária em abril de 2019 (FUNAI, 2019). Nestes dados, foram consideradas somente as áreas com vegetação campestre (mesmo que também abrigassem outros tipos de ambientes).

Para o caso das ‘Unidades de Conservação Potenciais’, este foi substituído pelas ‘áreas importantes para o SEUC’, descrito no item 6.1.3 Áreas importantes para a biodiversidade (pág. 43 do Vol. I do ZAS 2009; figura 10). As áreas importantes para

o SEUC mostraram ser mais abrangentes, porém não estava incluído na matriz dos Objetivos de Conservação.

Outros três atributos foram incorporados na atualização desta matriz e também constavam como áreas importantes para a biodiversidade, porém não na matriz em análise, a saber: Pastizales, IBAs – *Important Bird Areas* e áreas de arenização. Sobre as áreas importantes para as aves (IBAS), os Pastizales, as áreas de arenização, os dados foram obtidos no próprio ZAS (2009) e através de consulta nas publicações sobre as mesmas: Bencke *et al.* (2006), Bilenca & Miñarro (2004), Suertegaray (2011) e Base Cartográfica Digital (Fepam, 2005).

Por fim, optou-se ainda por incorporar os sítios Ramsar e Sítios BAZE, dada sua importância e por serem dados oficiais com reconhecimento internacional. Sobre os sítios Ramsar, estes correspondem a áreas úmidas de importância internacional, definidas como tal na Convenção Ramsar, um tratado assinado por vários países em 1971. No Brasil, a convenção entrou em vigor em 24 de setembro de 1993, sendo que a partir de 2018, foi estabelecido o objetivo de criar Sítios Ramsar em âmbito regional, incluindo áreas protegidas e outras áreas úmidas de importância internacional. Ao total, o Brasil conta com 27 sítios designados como sítios Ramsar (RAMSAR, 2019). No Rio Grande do Sul, são dois os sítios: PARNA Lagoa do Peixe e ESEC do Taim, para as quais o Brasil assumiu o compromisso de manter suas características ecológicas (biodiversidade e processos naturais). Optou-se por incluir os sítios Ramsar dentre os atributos desta matriz devido à importância extremamente alta que os ecossistemas ali presentes desempenham regionalmente e internacionalmente. A fonte dos dados sobre estes sítios foi a página da convenção (Ramsar.org) e do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2019).

Os sítios BAZE correspondem a áreas consideradas como últimos refúgios para espécies severamente ameaçadas de extinção no Brasil, nas categorias Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN). A Aliança Brasileira para Extinção Zero (BAZE) foi criada em 2006, inspirada na iniciativa global *Alliance for Zero Extinction* – AZE, reunindo diversas instituições. Em 2018, foram publicadas pelo MMA duas portarias reconhecendo os sítios BAZE como locais prioritários para conservação no Brasil, apresentando ainda o mapa de sítios (Portarias MMA nº 287 de 27/07/2018 e nº 413 de 31/10/2018). No Rio Grande do Sul, têm-se 10 sítios BAZE (Biodiversitas, 2018), sendo que quatro abrangem ecossistemas e espécies da fauna campestres: nº 130 Arroio Bagé (*Austrolebias vazferreira*), nº 135 Parque Estadual do Espinilho (*Coryphistera alaudina*, *Gubernatrix cristata*, *Leptasthenura platensis*), nº 137 Pontal da Barra (*Austrolebias nigrofasciatus*) e nº 140 Rio Jaguarão (*Austrolebias cheradophilus*).



Tabela 2 - Comparação dos atributos considerados no Objetivos de Conservação Específicos das UPN.

Objetivos de Conservação Específicos das Unidades de Paisagem Natural			
Atributos do ZAS 2009	Observações	Atributos da atualização 2019	Observações
Matriz da paisagem	Este atributo não foi utilizado por ser considerado redundante com o índice de vulnerabilidade dos campos utilizado nas moderações dos tamanhos de maciços.	-	-
Ecosistemas lagunares	-	Presença de Lagoas Costeiras	Mesmo atributo do ZAS 2009.
Dunas e faixa de praia	-	Presença de dunas e faixa de praia	Mesmo atributo do ZAS 2009.
Aspectos Paisagísticos e Culturais	Este atributo não foi utilizado por ser considerado redundante com o índice de vulnerabilidade dos campos, com as áreas de Pastizales e com os atrativos turísticos.	-	-
Interesse turístico	-	Índice atrativos turísticos do ZAS (2009) (não relativizado)	Mesmo atributo do ZAS (2009), porém considerando o valor calculado para cada UPN, e não apenas presença x ausência.
Unidades de Conservação e Terras Indígenas	-	Nº de Unidades de Conservação	Mesmo atributo do ZAS 2009, porém atualizado para 2019.
		Nº de Terras Indígenas	Mesmo atributo do ZAS 2009, porém atualizado para 2019.
Unidades de Conservação Potenciais	Este atributo não foi utilizado por ser redundante com as áreas importantes para o SEUC, que é mais abrangente.	Presença de Áreas importantes SEUC (ZAS 2009)	Este atributo foi descrito no ZAS, no item 'Áreas importantes para a biodiversidade', porém não foi empregado na matriz de objetivos de conservação específicos.
Habitats de espécies ameaçadas e endêmicas	Este atributo não foi utilizado por ser redundante com as matrizes de fauna e flora, que já indicam a ocorrência de habitats com espécies de interesse conservacionista.	-	-

Objetivos de Conservação Específicos das Unidades de Paisagem Natural			
Atributos do ZAS 2009	Observações	Atributos da atualização 2019	Observações
-		Nº Sítios Ramsar	Atributo incorporado à matriz por ser uma classificação oficial internacional.
-		Nº áreas de <i>Pastizales</i>	Atributo incorporado; estava descrito no ZAS no item 'Áreas importantes para a biodiversidade', porém não foi empregado na matriz de objetivos de conservação específicos.
-		Nº de IBAs – <i>Important Bird Areas</i>	Atributo incorporado; estava descrito no ZAS no item 'Áreas importantes para a biodiversidade', porém não foi empregado na matriz de objetivos de conservação específicos.
-		Presença de áreas de Arenização	Atributo incorporado; estava descrito no ZAS no item 'Áreas importantes para a biodiversidade', porém não foi empregado na matriz de objetivos de conservação específicos.
		Nº Sítios BAZE	Atributo novo incorporado à matriz.

### 3.2.4 Análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

Após todo o processo de atualização de dados e matrizes descrito acima, foi feita uma avaliação dos critérios para moderação dos maciços florestais, a partir do qual surgiu a proposição de um novo índice de moderação.

No ZAS 2009, foram feitas cinco moderações em sequência para limitar o tamanho dos maciços nas UPN. O primeiro nível de moderação se baseou na média dos polígonos da matriz de paisagem e o 2º segundo nível, no tamanho relativo das UPN. E os níveis 3, 4 e 5 de moderação corresponderam a atributos de biodiversidade (vulnerabilidade da fauna, dos campos, objetivos de conservação específicos). Estas moderações são melhor apresentadas no item 3.2.5 Avaliação e discussão das moderações dos tamanhos e distância dos maciços florestais (pág. 32).

A nova proposta elaborada considerou a manutenção dos dois primeiros níveis de moderação conforme o ZAS 2009 e mais uma terceira e última moderação, que engloba os três atributos: vulnerabilidade da fauna, fragilidade dos campos e objetivos de conservação específicos (Tabela 2). Para tanto, elaborou-se um novo índice, denominado Índice de Biodiversidade (*IBio*) que corresponde à vulnerabilidade em termos de biodiversidade das UPN à implantação de silvicultura. Quanto maior o índice de biodiversidade, maior a vulnerabilidade, mesmo raciocínio empregado no ZAS 2009.

O índice de biodiversidade proposto foi calculado com a seguinte fórmula:

$$IBio = I_{biota} + I_{campos} + I_{oc}$$

Onde:	$IBio$ = índice de biodiversidade
	$I_{biota}$ = índice de vulnerabilidade da biota
	$I_{campos}$ = índice de fragilidade dos campos naturais
	$I_{oc}$ = índice de objetivos de conservação específicos

O índice de fragilidade dos campos naturais (ou perda e fragmentação de ecossistemas naturais abertos), teve a mesma fórmula do ZAS (2009) (ver pág. 111-112 Vol. I do ZAS), tendo sido atualizado com a revisão do uso e cobertura do solo feita pela empresa CODEX.

O índice dos objetivos de conservação específicos corresponde à soma de todos os atributos da matriz: nº Sítios Ramsar, nº Sítios BAZE, presença de Lagoas Costeiras, índice atrativos turísticos (não relativizado), nº de UCs, nº de TIs, presença de áreas importantes SEUC, nº de Pastizales, nº de IBAS, presença de áreas de Arenização.

O índice de vulnerabilidade da biota ( $I_{biota}$ ) foi elaborado com a seguinte fórmula:

$$I_{biota} = 3S_{CR} + 3S_{EN} + 2S_{VU} + S_{QT,DD} + S_{excl}$$

Onde:

$I_{biota}$  = índice de vulnerabilidade da biota

$S_{CR}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna criticamente ameaçadas quanto à extinção na UPN

$S_{EN}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna em perigo quanto à extinção na UPN

$S_{VU}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna vulneráveis quanto à extinção na UPN

$S_{QT,DD}$  = Riqueza de espécies da fauna quase ameaçadas ou com dados insuficientes quanto à extinção na UPN

$S_{excl}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna exclusivas (ocorrência em 1 UPN) e semiexclusivas (ocorrência em 2 UPN)

Para este índice de biodiversidade, além da atualização dos dados das matrizes conforme já descrito nos capítulos anteriores, fez-se a normalização dos dados devido às diferenças de escala entre os atributos da fórmula (quantitativos, percentuais e binários) e também como forma de reduzir um pouco o peso de UPN que possuem muitos registros devido a um maior esforço de coleta (como PM12, por exemplo). Esta normalização foi feita para cada componente da fórmula (índice biota, índice campos, objetivos de conservação – todos sem relativizar), para que fosse possível sua soma no índice de biodiversidade. Utilizou-se uma normalização das variáveis pela amplitude:

$$y = \frac{x - \text{mín}}{\text{máx} - \text{mín}}$$

Para facilitar comparações entre as UPN e, posteriormente, seu uso na moderação dos maciços, foi feita, por fim, a relativização do índice de biodiversidade, dividindo-se o valor obtido pelo máximo dentre todas as UPN.

Para este novo índice de biodiversidade e para seus componentes (biota, campos, objetivos de conservação específicos), teve-se como premissas:

- A categorização de uma espécie em algum grau de ameaça, ou QT ou DD é o melhor indicativo da vulnerabilidade dela, além de ser um estudo oficial.

- Evitar o uso de componentes redundantes na fórmula do índice, selecionando-se aquele que seria o melhor indicativo de biodiversidade para o atributo;
- Não dissociar fauna e flora, porque ambos grupos bióticos possuem estreita relação, criando um índice único; além disso, espécies da flora campestres são um excelente bioindicadora da ocorrência de áreas campestres importantes, devendo entrar no cômputo do índice para moderação;
- Evitar o uso de atributos que trariam subjetividade ou incerteza no dado trabalhado, como ocorrência potencial ou diversidade taxonômica.

Após a elaboração do Índice de Biodiversidade, passou-se à avaliação das moderações para o tamanho dos maciços, descrito no item a seguir.

### 3.2.5 Avaliação e discussão das moderações dos tamanhos e distância dos maciços florestais

No ZAS (2009) o tamanho dos maciços florestais, como já mencionado, foi definido a partir de uma sequência de moderações, com um limite máximo, definido *ad hoc*, de 3.500 hectares, após discussões que tiveram por base uma avaliação do tamanho médio dos polígonos da matriz de paisagem de cada UPN (independente do tipo de cobertura que representavam os polígonos). A partir deste limite, adotou-se mais quatro moderações, apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 3 – Moderações para limitação dos tamanhos dos maciços florestais utilizadas no ZAS (2009).

Moderação	Critério	Descrição
1ª	Média dos 10% maiores polígonos Limite: 3.500 ha	Considera o tamanho médio dos polígonos da matriz de paisagem, independente da classe de cobertura do solo, limitando a um teto de 3.500 hectares.
2ª	Tamanho da UPN Se índice > 0,95: 100 ha Excludentes: 40 ha	Considera um índice de tamanho relativo de cada uma das 45 UPN. Foi obtido subtraindo de 1,0 o resultado da divisão da área de cada UPN pela área da maior UPN (PM9). Estipulou-se <i>ad hoc</i> que, para UPN com índices superiores a 0,95 (5% menores em área), o tamanho máximo de maciço seria limitado a 100 hectares. Para as UPN consideradas excludentes de silvicultura (DP6, PC6, PL6 e PL8), considerou-se adequado limitar o tamanho máximo de plantios em 40 hectares.
3ª	Índice de fragilidade da fauna Se índice > 0,6: 2.000 ha	Considera que todas as UPN onde o índice relativo de vulnerabilidade de fauna fosse superior a 0,6, o tamanho limite de maciço seria de 2.000 hectares, independente do valor de referência obtido com os tamanhos médios dos polígonos da matriz de paisagem.
4ª	Índice de fragilidade dos campos naturais Se índice > 0,6: 2.000 ha	Considera que todas as UPN onde o índice relativo de fragilidade dos campos naturais fosse superior a 0,6, o tamanho limite do maciço seria de 2.000 hectares.
5ª	Objetivos de conservação específicos Se objetivo > 1: reduz 20% na DP, PC, PM e	Nas UPN com objetivos de conservação específicos, foi estipulada uma redução percentual adicional no valor de tamanho resultante de todas moderações anteriores. Utilizou-se um redutor de 20% para UPN pertencentes

	PS; reduz 50% na PL.	às regiões DP, PC, PM e PS e de 50% para as da PL.
--	----------------------	--

Em 2009, foi formado um Grupo de Trabalho na Câmara Técnica de Biodiversidade para discussão sobre os tamanhos e distâncias entre maciços e as moderações a serem utilizadas. Neste Grupo de Trabalho, partiu-se de um tamanho máximo para os maciços de 5.000 hectares e mínimo de 500 hectares, sendo o máximo definido *ad hoc*; e para plantios entre 500 e 999 hectares, havia sido definido como “grande porte”.

Com a nova proposta de índice, que engloba os critérios da 3ª, 4ª e 5ª moderações descritas acima, porém com nova fórmula e atributos, este estudo de atualização propõe as moderações constantes na tabela a seguir. Os testes feitos aqui partiram de um tamanho mínimo de maciço de 1.000ha até o máximo de 7.000ha. O tamanho mínimo de 1.000ha para os maciços corresponde àquele definido na Lei Nº 14.961/2016 (Lei das Florestas Plantadas) a partir do qual se considera ‘porte excepcional’ para o licenciamento.

Tabela 4 – Nova proposta para as moderações para limitação dos tamanhos dos maciços florestais.

Moderação	Critério	Descrição
1ª	Média dos 10% maiores polígonos Limite: 7.000 ha	Considera o tamanho médio dos polígonos da matriz de paisagem, independente da classe de cobertura do solo, limitando a um teto de 7.000 hectares neste teste.
2ª	Tamanho da UPN Se índice > 0,95: 500 ha Excludentes: 40 ha	Considera um índice de tamanho relativo de cada uma das 45 UPN. Foi obtido subtraindo de 1,0 o resultado da divisão da área de cada UPN pela área da maior UPN (PM9). Estipulou-se <i>ad hoc</i> que, para UPN com índices superiores a 0,95 (5% menores em área), o tamanho máximo de plantio seria limitado a 500 hectares. Para as UPN consideradas excludentes de silvicultura (DP6, PC6, PL6 e PL8), considerou-se adequado limitar o tamanho máximo de plantios em 40 hectares.
3ª	Índice de biodiversidade  Tamanho do maciço definido a partir de escala em relação ao <i>IBio</i>  Somente modera se tamanho da 2ª moderação > tamanho do maciço para o <i>IBio</i> respectivo.	Os valores para moderação seguiram uma escala conforme o índice de biodiversidade. Porém somente sofreu esta 3ª moderação as UPN cujo tamanho de maciço após a 2ª moderação fosse superior àquele resultante da aplicação da escala. Caso contrário, o tamanho máximo, permanece o da 2ª moderação.

Em relação à 3ª moderação com o índice de biodiversidade (*IBio*), como já apresentado na tabela anterior, buscou-se estabelecer uma escala entre o tamanho do maciço e o índice. Esta escala é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 5 – Escala para definir tamanho dos maciços conforme o índice de biodiversidade.

Índice de biodiversidade	Tamanho do maciço
--------------------------	-------------------

De:	Até:	
0,00	0,14	7000
0,15	0,24	6500
0,25	0,34	6000
0,35	0,44	5500
0,45	0,54	4500
0,55	0,64	4000
0,65	0,74	3500
0,75	0,84	3000
0,85	0,94	2000
0,95	1,00	1000

Todavia, para esta 3ª moderação, no momento de aplicá-la, observou-se que, em algumas UPN, o tamanho resultante da escala era maior que o tamanho de maciço da 2ª moderação. Assim, estabeleceu-se um critério para esta proposta de 3ª moderação: somente se utiliza a 3ª moderação se o tamanho da 2ª moderação for maior do que aquele resultante da escala. Caso contrário, o tamanho máximo, permanece o da 2ª moderação. Como exemplo, tem-se os casos das UPN apresentados na tabela a seguir, cujos cálculos constam no quadro em sequência.

Tabela 6 - Exemplo das três moderações propostas para duas UPN (DP1 e PM12).

UPN	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	índice biodiversidade	1ª moderação	2ª Moderação	3ª Moderação
DP1	4.486	0,83	0,32	4.486	4.486	4.486
PM12	1.855	0,88	0,94	1.855	1.855	1.000

Exemplo de cálculo para moderação dos maciços com o novo índice de biodiversidade	
<p>DP1</p> <p>1ª moderação:</p> <p>Área média dos 10% maiores polígonos = 4.486ha; logo, tamanho máximo = 4.486ha;</p> <p>2ª moderação:</p> <p>Índice tamanho 0,83 &lt; 0,95; logo, tamanho máximo permanece 4.486ha;</p> <p>3ª moderação: uso da escala:</p> <p>Tamanho maciço para Ibio de 0,32 = 6.000ha; 4.486ha da 2ª moderação &lt; 6.000ha da escala; logo, tamanho máximo permanece = 4.486ha.</p>	<p>PM12</p> <p>1ª moderação:</p> <p>Área média dos 10% maiores polígonos = 1.855ha; logo, tamanho máximo = 1.855ha;</p> <p>2ª moderação:</p> <p>Índice tamanho 0,88 &lt; 0,95; logo, tamanho máximo permanece 1.855ha;</p> <p>3ª moderação: uso da escala:</p> <p>Tamanho maciço para Ibio de 0,94 = 1.000ha; 1.855ha da 2ª moderação &gt; 1.000ha da escala; logo, tamanho máximo = 1.000ha.</p>

Para a distância entre os maciços, adotou-se a seguinte premissa: quanto maior a fragilidade dos campos, maior deverá ser a distância entre os maciços. Para tanto, elaborou-se uma escala de distâncias conforme o índice dos campos, apresentada

na tabela a seguir. A definição de um intervalo de 0,5km a 1,5km levou em consideração que os maciços são transpassados por corredores ecológicos formados por APPs e Reservas Legais (RLs), não figurando como blocos intransponíveis; além disso, em média 45% das unidades produtivas correspondem à áreas de conservação (APPs/RLs) que se distribuem em mosaico com os talhões de florestas plantadas. Para as UPN com índice de tamanho relativo superior a 0,95 (UPN pequenas), nas quais se propôs um limite de plantio de 500ha, sugeriu-se uma distância mínima de 0,3km.

Tabela 7 – Escala de distância entre maciços conforme o índice de fragilidade dos campos.

Índice de fragilidade campos		Distância entre maciços (km)
De:	Até:	
0	0,14	0,50
0,15	0,24	0,60
0,25	0,34	0,70
0,35	0,44	0,80
0,45	0,54	0,90
0,55	0,64	1,00
0,65	0,74	1,10
0,75	0,84	1,20
0,85	0,94	1,40
0,95	1,00	1,50

Por fim, os resultados obtidos nas etapas anteriores são apresentados no capítulo de resultados, fazendo-se uma discussão dos critérios utilizados para determinar os tamanhos de maciços e distâncias entre si, tendo por base os estudos sobre a biodiversidade nos Hortos Florestais e sua região de inserção, a conectividade e a permeabilidade da paisagem e a importância dos corredores ecológicos neste contexto. Esta discussão foi calcada em pesquisa bibliográfica, de forma a embasar a revisão que se está propondo para o ZAS, visando ainda aprofundar a discussão e o consequente aprimoramento desta ferramenta normativa para a silvicultura.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 ATUALIZAÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS NOS CRITÉRIOS PARA DEFINIR LIMITES DE OCUPAÇÃO**

#### **4.1.1 Balanço Hídrico**

##### **4.1.1.1 Capacidade de Água Disponível (CAD)**

Como já mencionado, a CAD é uma característica do solo crucial no cálculo do BHC (CASTRO et al. 2016). Neste estudo, as CADs foram atribuídas conforme o tipo de solo e sua cobertura (Figura 5).

No entanto, conforme na literatura sabe-se que este parâmetro varia de acordo com características inerentes ao solo (como a textura, estrutura, densidade, porosidade, dentre outros) e aquelas relacionadas com a cultura de interesse (profundidade do sistema radicular). Assim, a incorreta definição de seu valor altera os resultados do BHC (ROSSATO, 2001; PEREIRA et al., 2002; SOUZA e GOMES, 2008; CARVALHO NETO, 2011; CECÍLIO et al., 2012; CASTRO et al., 2016).

Rossato et al. (2001) ao estudar o comportamento da CAD em todo o Brasil comenta que a variação do armazenamento de água no solo para todo o território está diretamente associada ao regime pluviométrico de cada região. Nesse contexto, o autor encontrou que a média climatológica do percentual de armazenamento de água no solo para a região Sul, por apresentar altos índices pluviométricos, é alta durante o ano todo.

Segundo SEMA (2006), os valores de CAD para áreas com cobertura florestal variam desde 125 para os Neossolos, até 400 para os Latossolos. Em contrapartida, os mesmos solos para áreas de agricultura apresentam valores significativamente inferiores, variando de 100 a 200 mm.

De modo geral, no estado, os mais altos valores de CAD seguem a localização das áreas de silvicultura, em que uma maior concentração dos plantios é vista numa linha diagonal próxima à costa, indo das áreas serranas até o sul do estado. Além disso, estes maiores valores também estão presentes nos locais com floresta natural preservada, como algumas unidades de conservação que se concentram ao norte e sudeste do estado.

Isso ocorre porque a presença de árvores aumenta o aporte de matéria orgânica dos solos, conservando a umidade, aumentando a capacidade de absorção e infiltração de água, reduzindo o risco de erosão e estimulando a atividade biológica. Sob florestas, os solos apresentam significativa porosidade, especialmente macroporosidade. Estes macroporos são caminhos preferenciais que facilitam a infiltração e a recarga dos aquíferos (MENDONÇA et al. 2009).

Valores mais baixos de CAD apresentam-se principalmente na região do litoral em que a cobertura da terra é composta por areia e, também nos locais onde há afloramento rochoso. Valores intermediários são vistos nas regiões da Campanha

(sudoeste), uma vez que o bioma Pampa tem valores de CAD variando entre floresta e agricultura.

O efeito no maior detalhamento dos valores de CAD impacta especialmente nos valores de excedente hídrico da pastagem e da cobertura florestal. Este excedente, por sua vez, impacta na redução de vazão ( $Q$ ) e será mais bem discutida no item 4.1.2 Redução de Vazão.

#### 4.1.1.2 Precipitação e Evapotranspiração

A análise da média mensal dos últimos 20 anos da precipitação do estado demonstra que há pouca variabilidade de chuvas durante todo o ano, porém há variabilidade espacial das mesmas (Figura 6). O estado todo tem alta precipitação, com poucos meses de estiagem, salvo regiões específicas principalmente na região oeste. As regiões norte e noroeste do estado concentram o maior volume de chuvas durante todo o ano, o que resulta também em maior excedente hídrico na região.

Em contraponto, na região oeste do estado as precipitações são menores, principalmente nos meses de maio a agosto. Estes resultados corroboram com dados de estudo realizado por Campo et al. (2016) na Argentina, segundo os autores, nos últimos anos, o território do bioma Pampa está sendo submetido a variabilidades meteorológicas que passam por longos períodos de seca até as mais severas inundações.

Quanto à evapotranspiração (Figura 7) a variabilidade anual é maior. Nos meses inverniais há uma natural diminuição na estimativa em função de uma diminuição da radiação solar incidente neste período. Essa variabilidade já era esperada e resulta em maiores excedentes hídricos nos meses de maio a setembro (BERLATO e FONTANA, 2003).

Estes resultados são importantes para se conhecer a variabilidade espacial e temporal das chuvas. Uma vez que o planejamento agrícola é de fundamental importância no desenvolvimento socioeconômico, a constante busca pela otimização do uso dos recursos hídricos se torna essencial.

É necessário um modelo agrossilvipastoril que leve em consideração estratégias de armazenamento de água das chuvas para uso posterior e a melhor gestão dos recursos hídricos para que nos períodos mais críticos seja possível a manutenção da agricultura.

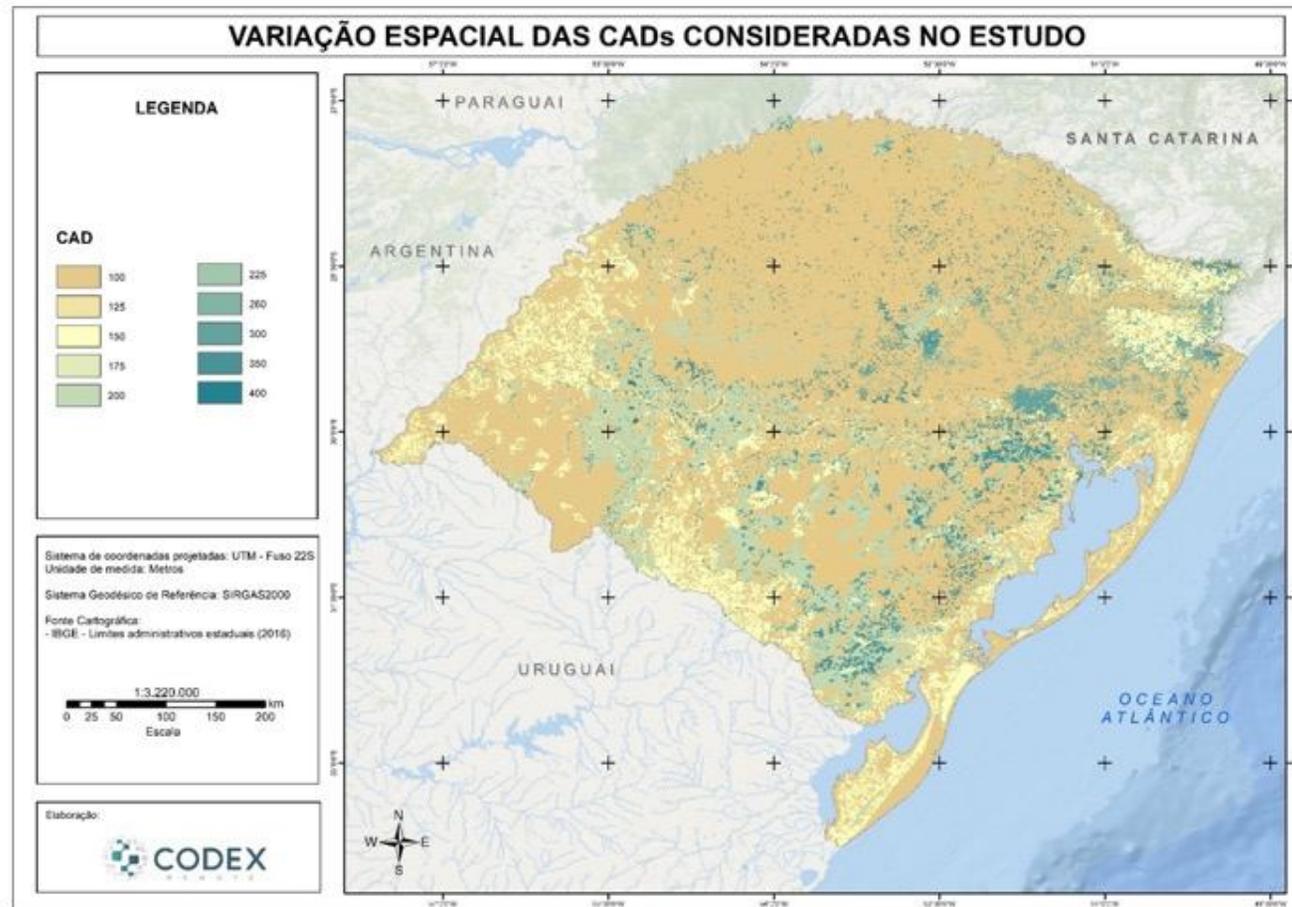


Figura 5 - Variação espacial das CADs consideradas no estudo. Os valores foram atribuídos com base na literatura.

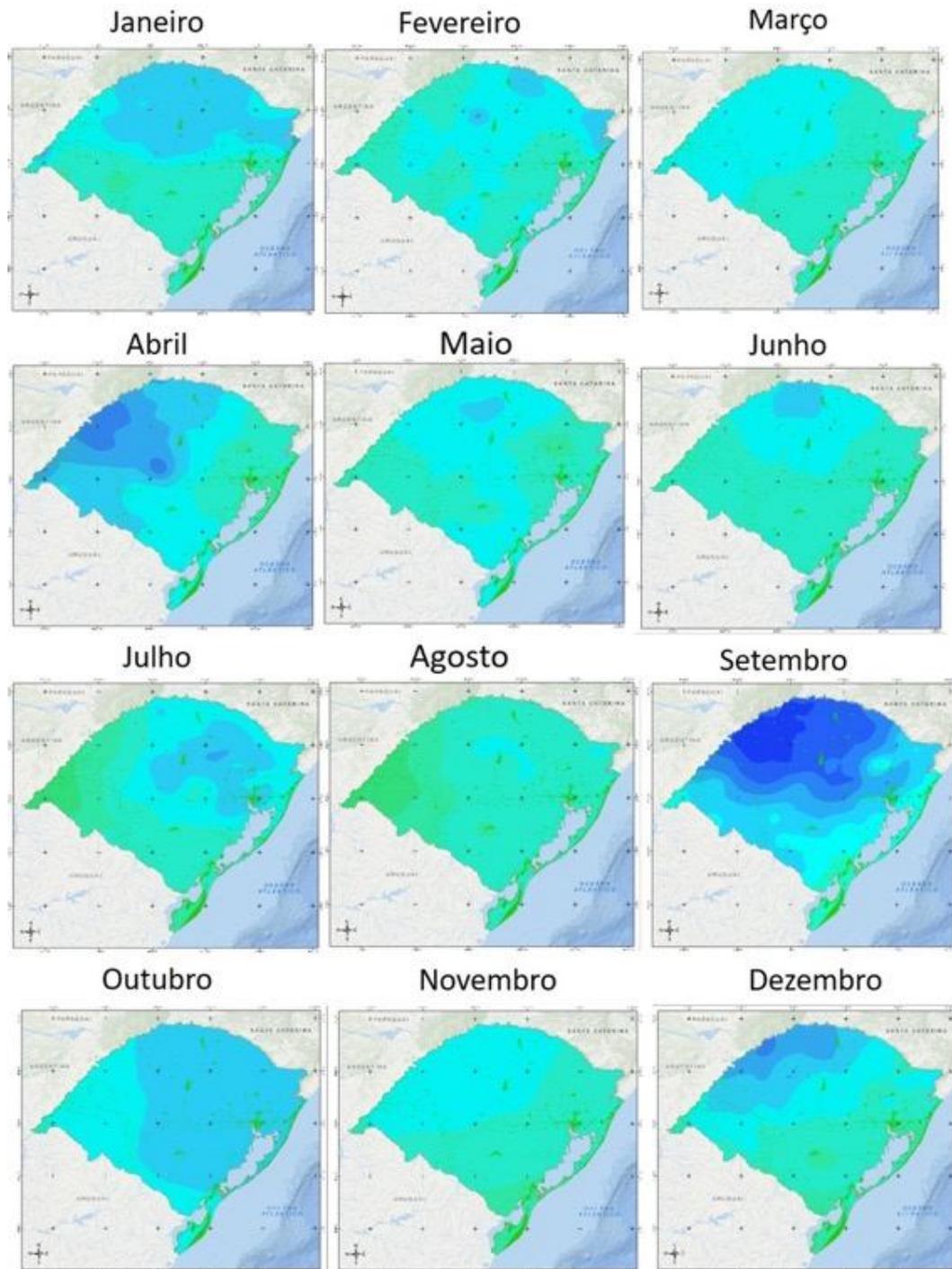


Figura 6 - Variação espacial média mensal da precipitação do estado do Rio Grande do Sul.

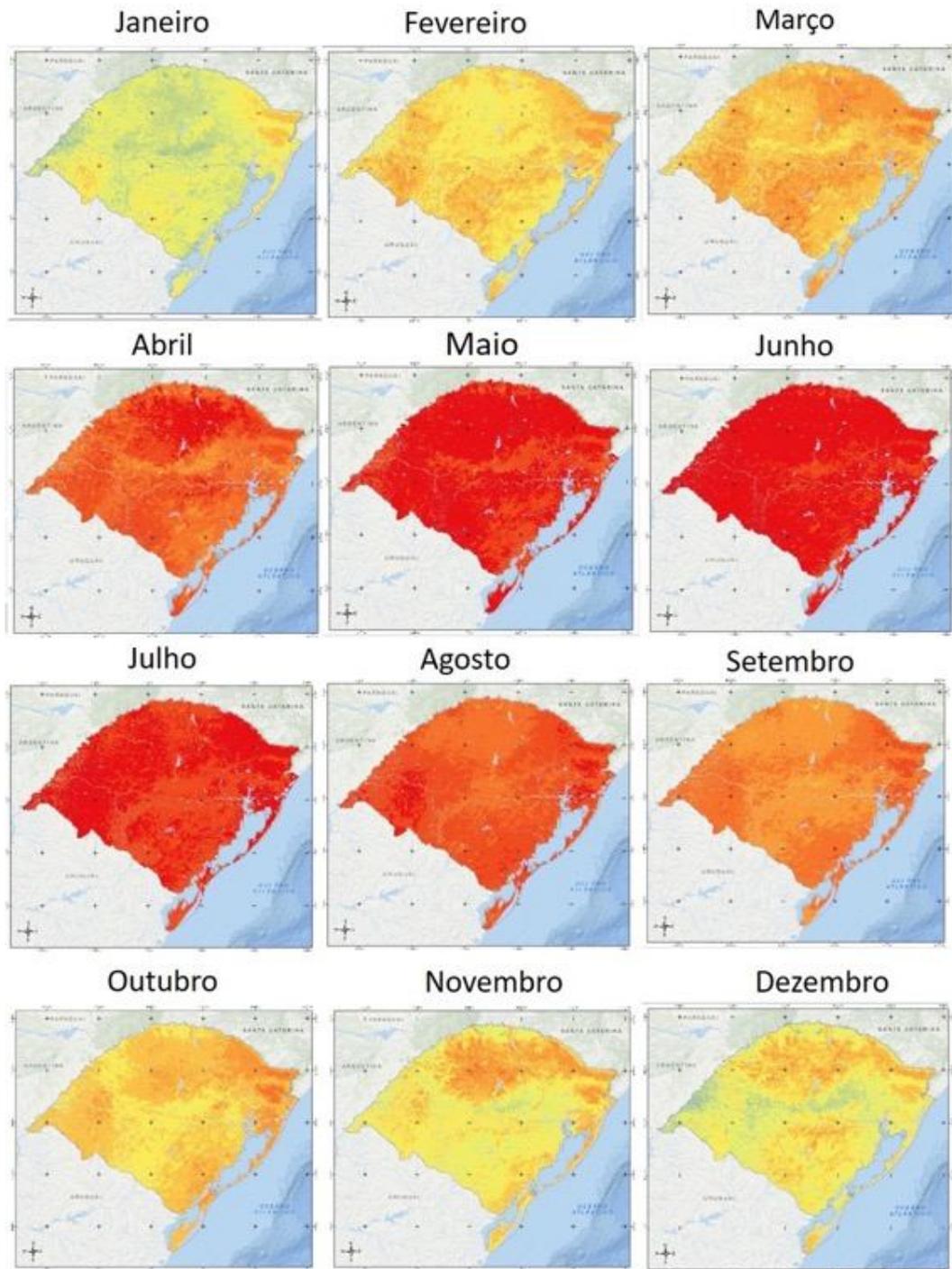


Figura 7 - Variação espacial média mensal da evapotranspiração real do estado do Rio Grande do Sul.

## 4.1.1.3 Excedente Hídrico

As mudanças climáticas são intensificadas, entre outros fatores, pelo manejo inadequado e insustentável dos recursos naturais (IPCC, 2013). Essa realidade aumenta a necessidade de estudos que predizem os impactos ambientais e que organizam o território para que seja possível a manutenção da produção agrossilvipastoril adequada (MADANI et al, 2017).

O sistema solo-planta-atmosfera é afetado pelas condições ambientais e climáticas de cada região, neste caso a variabilidade da precipitação e a capacidade de armazenamento de água (tanto de forma natural ou construída) são fatores determinantes para um bom planejamento territorial (DANTAS et.al., 2007; ROCHA, 2016).

A condição de excedente e déficit hídrico no BHC constitui uma restrição ambiental economicamente importante para a produção agrícola, pois define o potencial produtivo da bacia hidrográfica quanto ao uso e distribuição dos recursos hídricos. Os resultados encontrados para as estimativas dos excedentes hídricos anuais, das vazões específicas, e das reduções das vazões pela substituição das áreas de pastagem por áreas com cobertura florestal, são apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Estimativa do excedente hídrico anual e da vazão específica para áreas com vegetação padrão (pastagem) e com cobertura florestal no Rio Grande do Sul.

Código	Bacia Hidrográfica	EXCp	Qa	EXCcf	Qb	Qi (Qa-Qb)
G10	Gravataí	734,23	0,23	700,70	0,22	0,01063
G20	Sinos	783,70	0,25	705,28	0,22	0,02487
G30	Caí	793,98	0,25	719,04	0,23	0,02376
G40	Taquari-Antas	922,44	0,29	790,02	0,25	0,04199
G50	Alto Jacuí	1.063,21	0,34	962,89	0,31	0,03181
G60	Vacacaí-Vacacaí Mirim	780,13	0,25	714,75	0,23	0,02073
G70	Baixo Jacuí	787,18	0,25	695,40	0,22	0,02910
G80	Lago Guaíba	623,60	0,20	590,51	0,19	0,01049
G90	Pardo	800,91	0,25	733,03	0,23	0,02152
L10	Tramandaí	800,80	0,25	686,54	0,22	0,03623
L20	Litoral médio	726,68	0,23	730,74	0,23	-0,00129
L30	Camaquã	694,53	0,22	634,17	0,20	0,01914
L40	Mirim-São Gonçalo	683,90	0,22	647,07	0,21	0,01168
L50	Mampituba	909,37	0,29	817,90	0,26	0,02900
U10	Apuaê-Inhandava	1.054,05	0,33	940,85	0,30	0,03590
U20	Passo Fundo	1.066,86	0,34	965,84	0,31	0,03203
U30	Turvo Sta Rosa Sto Cristo	1.042,24	0,33	906,55	0,29	0,04303
U40	Piratinim	1001,76	0,32	924,63	0,29	0,02446
U50	Ibicuí	830,85	0,26	766,25	0,24	0,02048
U60	Quaraí	693,27	0,22	650,86	0,21	0,01345
U70	Santa Maria	702,65	0,22	654,83	0,21	0,01516

Código	Bacia Hidrográfica	EXCp	Qa	EXCcf	Qb	Qi (Qa-Qb)
U80	Negro	743,28	0,24	713,72	0,23	0,00937
U90	Ijuí	1.065,62	0,34	1.002,82	0,32	0,01991
U100	Várzea	1.033,62	0,33	875,44	0,28	0,05016
U110	Butuí-Icamaquã	891,69	0,28	856,40	0,27	0,01119

EXCp = Excedente hídrico para pastagem (mm anuais/ha)

Qa = Vazão específica em área com pastagem (l/s/ha)

EXCs = Excedente hídrico para áreas com cobertura florestal (mm anuais/ha)

Qb = Vazão específica para áreas com cobertura florestal (l/s/ha)

Qi = redução da vazão específica (l/s/ha)

Os maiores excedentes hídricos anuais ocorrem na região centro norte do estado, na qual a precipitação anual é majorada pela interação das frentes frias e o relevo (Figura 7 e Figura 8). De modo geral, os resultados apontam ainda que há excedente hídrico anual em todas as regiões do estado e que é possível o aumento da produtividade agrícola em todas as regiões, desde que haja um planejamento para o armazenamento deste recurso e para o uso racional dos mesmos.

Quanto maior é a diferença existente entre o excedente hídrico da pastagem e da cobertura florestal, maior será a redução de vazão ( $Q_i$ ) ao ser feita a substituição de uma pela outra. O BHC calculado neste estudo considerando CADs mais adequadas para cada local, além do cruzamento das saídas com as áreas de pastagem e cobertura florestal, permitiu demonstrar que as diferenças entre os excedentes hídricos destas duas classes são significativamente inferiores ao que se adotava inicialmente.

Para exemplificar, pode ser citada a bacia hidrográfica do Negro. Nesta BH, o excedente resultante das áreas de pastagem e cobertura florestal é muito próximo, assim, a diferença é bastante inferior à que se imaginava. Isso ocorre porque o método anterior baseava-se somente em um valor pontual da estação meteorológica de Bagé para obter os excessos desta bacia, além de também considerar somente um valor de CAD de 100 mm para toda a área. No item 4.1.2 Redução de Vazão será discutida em detalhes a redução de vazão ( $Q_i$ ).

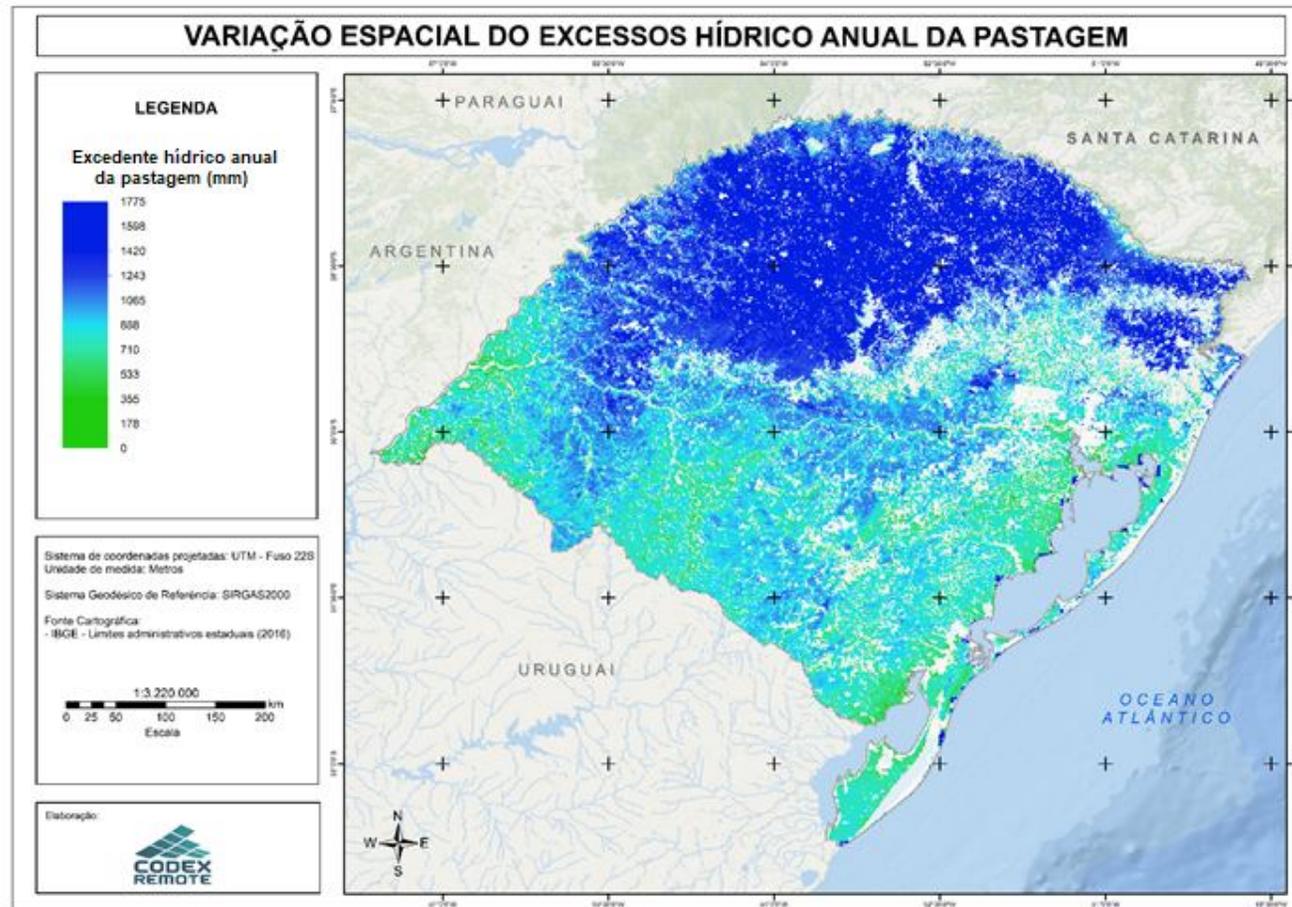


Figura 8 - Variação espacial do excedente hídrico anual da pastagem.

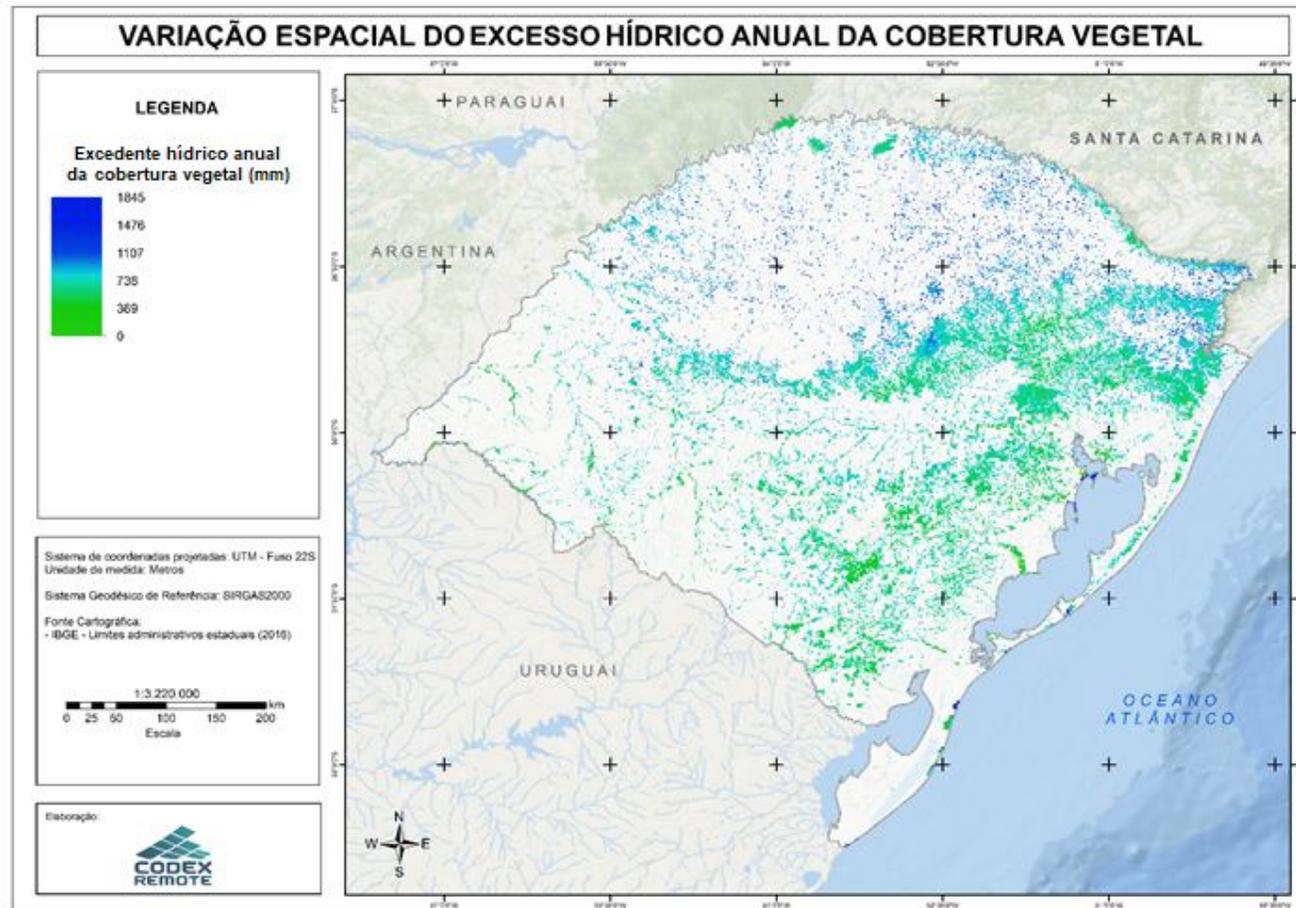


Figura 9 - Variação espacial do excedente hídrico anual da cobertura florestal.

#### 4.1.2 Redução de Vazão

O conhecimento do consumo hídrico de uma cultura é fundamental para que seja garantida a segurança hídrica em áreas de expansão agrícola no contexto da bacia hidrográfica, onde se dá a mudança de uso do solo. Neste contexto, uma questão constantemente abordada é o uso de água pela silvicultura de florestas plantadas.

Um estudo comparando áreas ocupadas com eucalipto e o bioma natural em região de Mata Atlântica realizado por Almeida & Soares (2003), afirma que o regime hídrico sob plantações de eucalipto não difere significativamente do regime hídrico em áreas de Mata Atlântica, exceto em períodos de maior seca, quando o eucalipto utiliza mais reservas de água do solo em nível superficial, enquanto a Mata Atlântica utiliza reservatórios subterrâneos localizados em níveis mais profundos. Desta maneira, este estudo considerou como cobertura florestal as classes de uso da terra silvicultura e floresta nativa, como cobertura florestal, para o cálculo de redução de vazão ( $Q_i$ ).

Madani et al., (2017) realizaram estudo comparando o consumo hídrico de pastagens (*grasslands*) e de florestas na região do Reino Unido (*Plynlimon*), e os resultados apresentaram maior escoamento e menor evapotranspiração em regiões de pastagens que em regiões florestais, o que gerou grande diferença no BHC realizado. Além disso, houve maior correlação de uso e cobertura da terra com as variáveis climatológicas que com a relação solo-planta (MADANI et al., 2017). Este estudo é importante porque indica que os plantios florestais podem significar um maior aproveitamento da água precipitada (diminuindo a vazão) do que em regiões de pastagem em que ela é escoada e “perdida” para o sistema hidrológico na bacia hidrográfica.

Em relação à disponibilidade hídrica em bacias hidrográficas, as vazões no período de estiagem dependem da fração de água que infiltra no solo e reabastece os aquíferos subterrâneos (BRANDÃO, 2009). Quando implantada em áreas degradadas, a cobertura florestal pode contribuir para o aumento do tempo de residência da água na bacia hidrográfica, aumentando a regularização da vazão no curso d'água. Segundo Lima (1993), existem evidências científicas que demonstram que o escoamento superficial e a erosão diminuem após o estabelecimento de plantios de eucalipto em terrenos outrora degradados. O mesmo autor afirma também existir uma consistente melhoria na qualidade da água.

A redução da vazão específica ( $Q_i$ ), neste estudo, representa o diferencial de vazão que ocorre na hipótese de se substituir 100% da vegetação padrão (pastagem) por cobertura florestal. Em outras palavras, considera-se aqui, qual seria a redução de vazão se todas as áreas de pastagem fossem substituídas por cobertura florestal. Na Tabela 9 são apresentadas as  $Q_i$ s, bem como, as áreas das bacias hidrográficas do estado.

Tabela 9 - Redução das vazões específicas ( $Q_i$ ) por bacia hidrográfica e área (ha).

Código	Bacia Hidrográfica	Área da Bacia (ha)	Redução $Q_i$ (l/s/ha)
G10	Gravataí	200.893,00	0,0106

Código	Bacia Hidrográfica	Área da Bacia (ha)	Redução $Q_i$ (l/s/ha)
G20	Sinos	368.004,00	0,0249
G30	Caí	495.774,00	0,0238
G40	Taquari-Antas	2.632.376,00	0,0420
G50	Alto Jacuí	1.303.720,00	0,0318
G60	Vacacaí-Vacacaí Mirim	1.108.577,00	0,0207
G70	Baixo Jacuí	1.737.048,00	0,0291
G80	Lago Guaíba	254.991,00	0,0105
G90	Pardo	363.124,00	0,0215
L10	Tramandaí	274.573,00	0,0362
L20	Litoral médio	647.210,00	-0,0013
L30	Camaquã	2.151.758,00	0,0191
L40	Mirim-São Gonçalo	2.566.683,00	0,0117
L50	Mampituba	68.376,00	0,0290
U10	Apuaê-Inhandava	1.451.051,00	0,0359
U20	Passo Fundo	484.725,00	0,0320
U30	Turvo Sta Rosa Sto Cristo	1.082.402,00	0,0430
U40	Piratinim	764.726,00	0,0245
U50	Ibicuí	3.504.138,00	0,0205
U60	Quaraí	665.878,00	0,0134
U70	Santa Maria	1.566.592,00	0,0152
U80	Negro	300.525,00	0,0094
U90	Ijuí	1.070.460,00	0,0199
U100	Várzea	950.842,00	0,0502
U110	Butuí-Icamaquã	802.576,00	0,0112

Na Tabela 10 são demonstradas as reduções de vazão ( $Q_i$ ) do ZAS atual (ZAS) e deste estudo. É possível notar que os valores encontrados neste estudo são bastante inferiores aos apresentados anteriormente no ZAS. A presente atualização e aperfeiçoamento das variáveis de entrada indicam existir maior espaço para a expansão dos plantios florestais, em função da identificação de um consumo menor dos recursos hídricos do que se foi inicialmente adotado.

A metodologia utilizada na presente atualização para o cálculo de  $Q_i$  era baseada nos pontos de 10 estações meteorológicas no estado. Se calculava o balanço hídrico pontual e se adotava que, por pertencer a uma mesma região agroecológica, a  $Q_i$  desta bacia deveria ser ponderada de acordo com os valores encontrados nos pontos de estações que estivessem dentro desta região. Neste estudo foram consideradas 265 estações para a espacialização dos dados hidrológicos.

Um exemplo prático que pode ser citado é o da bacia dos Sinos. A  $Q_i$  desta BH era calculada ponderando-se pelas  $Q_i$ s encontradas nos pontos das estações existentes em Bom Jesus, Santa Maria e Torres. Considerando as distâncias existentes entre estas estações, adotar uma ponderação com base em apenas três valores resulta em uma estimativa simplificada.

Tabela 10 - Comparação da redução das vazões específicas ( $Q_i$ ) do ZAS (2009) e deste estudo (2019).

Código	Bacia Hidrográfica	Redução da vazão específica $Q_i$ (l/s/ha)	
		ZAS 2009	Atualização 2019
G10	Gravataí	0,0767	0,0106
G20	Sinos	0,0997	0,0249
G30	Caí	0,1313	0,0238
G40	Taquari-Antas	0,1402	0,0420
G50	Alto Jacuí	0,1165	0,0318
G60	Vacacaí-Vacacaí Mirim	0,0716	0,0207
G70	Baixo Jacuí	0,0841	0,0291
G80	Lago Guaíba	0,0734	0,0105
G90	Pardo	0,1334	0,0215
L10	Tramandaí	0,0617	0,0362
L20	Litoral médio	0,0529	-0,0013
L30	Camaquã	0,0704	0,0191
L40	Mirim-São Gonçalo	0,0526	0,0117
L50	Mampituba	0,0723	0,0290
U10	Apuaê-Inhandava	0,1297	0,0359
U100	Várzea	0,1018	0,0320
U110	Butuí-Icamaquã	0,0897	0,0430
U20	Passo Fundo	0,1049	0,0245
U30	Turvo Sta Rosa Sto Cristo	0,0875	0,0205
U40	Piratinim	0,0898	0,0134
U50	Ibicuí	0,0759	0,0152
U60	Quaraí	0,0583	0,0094
U70	Santa Maria	0,0617	0,0199
U80	Negro	0,0583	0,0502
U90	Ijuí	0,1037	0,0112

\* A redução específica média de cada bacia hidrográfica representa a redução em litro/segundo para cada hectare de floresta plantada inserida na bacia hidrográfica.

Observa-se que as bacias em que havia ocorrido as superestimativas mais significativas utilizando o método anterior foram: Caí, Taquarí-Antas, Pardo, Apuaê-Inhandava e Ijuí. Já as bacias em que ocorreram menos diferenças entre ambos os estudos foram: Tramandaí, Mirim-São Gonçalo e Santa Maria. Porém, ressalta-se que a superestimativa foi encontrada em todas as bacias hidrográficas do estado. A Figura 10 exibe a variação espacial da  $Q_i$  encontrada neste estudo.

De modo geral, se identifica que os maiores valores de  $Q_i$  estão localizados nas regiões Norte, Centro e Leste do estado. A média da  $Q_i$  específica, como um todo, era de 0,0879 l/s/ha, de acordo com a primeira metodologia aplicada no ZAS há 10 anos.

Com as atualizações das bases de dados promovidas neste trabalho foi encontrada uma redução de vazão específica média para o estado de 0,0234 l/s/ha. Este valor é mais de um terço inferior ao que foi encontrado e adotado nesta atualização. Deste modo torna-se evidente que a extrapolação de impactos derivados da atividade de

silvicultura de pequenos locais, ou mesmo de pontos isolados como foi feito anteriormente, é capaz de superestimar os impactos em grandes escalas.

#### **4.1.3 Ocupação Atual da Silvicultura no Estado**

O estudo do ZAS em 2009 apresenta informações, em porcentagem, de plantios existentes nas bacias hidrográficas por unidade de paisagem natural (estes valores podem ser encontrados no documento original aprovado, Volume 1, na memória de cálculo dos limites de ocupação aprovados, na pág. 91). Porém, na época não era comum que os plantios contassem com a disponibilização de arquivos vetoriais das áreas licenciadas. Além disso, as porcentagens que constam nas tabelas são muito baixas. É provável que o número de áreas de plantio que existem no documento seja bastante subestimado, mesmo para aquela época.

Por outro lado, atualmente se tem um maior controle das áreas de silvicultura. A Figura 11 indica todas as áreas identificadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). Segundo a página eletrônica do órgão ambiental, nestes arquivos vetoriais estariam presentes tanto áreas já licenciadas quanto passivos ambientais. Estas áreas são atualizadas com periodicidade trimestral. Assim, o número total de áreas de silvicultura do estado, que constava nos arquivos vetoriais até o momento em que este projeto foi realizado, era de 722.668 ha.

Conforme já mencionado, este trabalho compreendeu ainda uma classificação das áreas de silvicultura do estado rica em detalhes, uma vez que foi baseada em imagens *Worldview* com resolução espacial de 2 metros. Deste modo, o estudo permitiu encontrar diversas áreas de plantios que não estavam presentes nos arquivos públicos da FEPAM. Em diversos momentos foram observados nos vetores disponíveis áreas que continham erros de projeção ou que o plantio estava fora dos limites dos polígonos.

Ao todo foi encontrada uma área total de 968.667 ha. Ou seja, por volta de 200.000 ha puderam ser mapeados com as tecnologias empregadas neste estudo. O conjunto de arquivos vetoriais disponibilizado pela FEPAM era composto por aproximadamente 6.883, enquanto este trabalho contou com 53.127 mapeados de forma manual. A Figura 12 exhibe todas as áreas de silvicultura identificadas a partir deste trabalho.

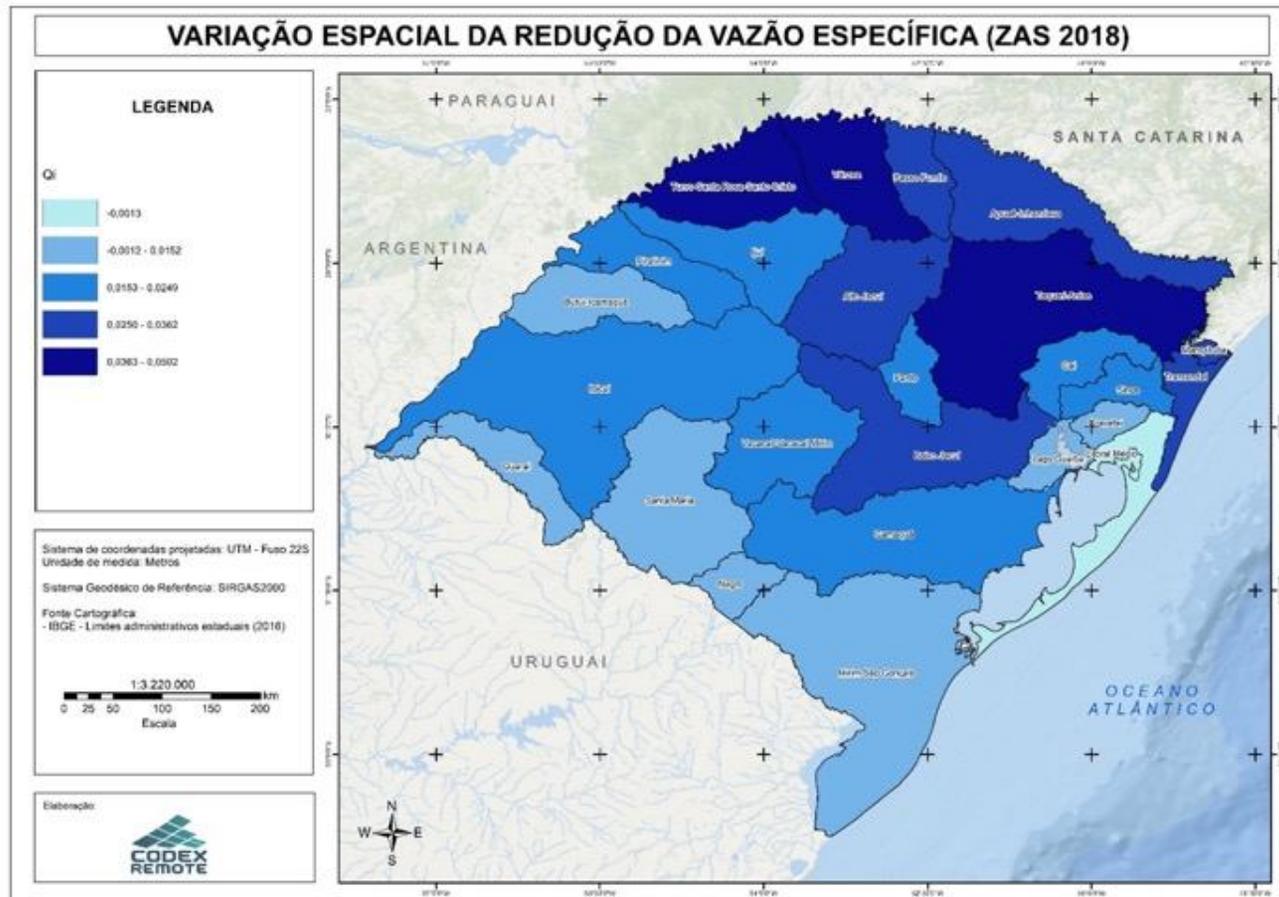


Figura 10 - Variação espacial da redução da vazão específica ( $Q_i$ ) encontrada neste estudo (Atualização 2019).

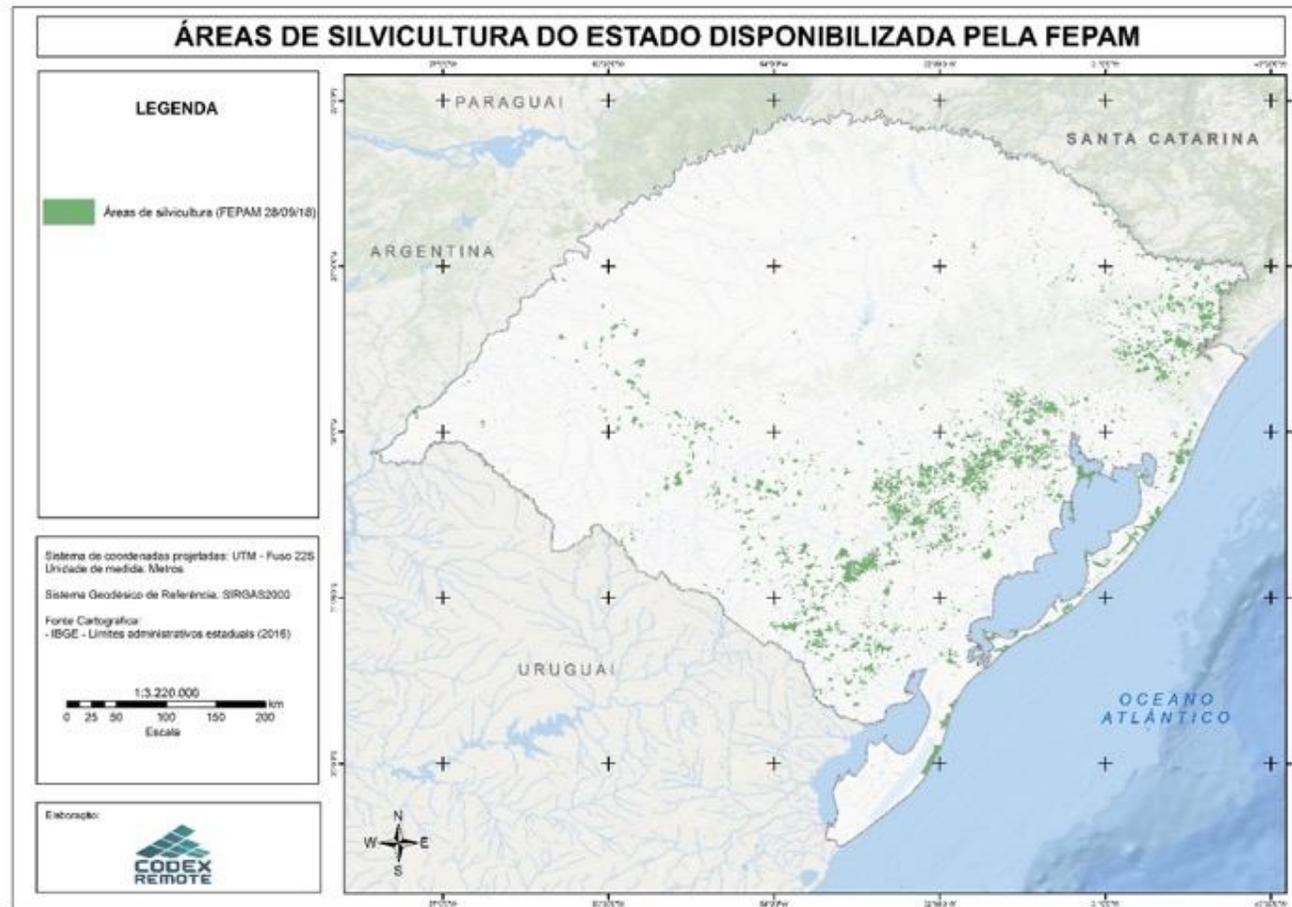


Figura 11 - Áreas de silvicultura do estado do Rio Grande do Sul disponibilizadas pela FEPAM.

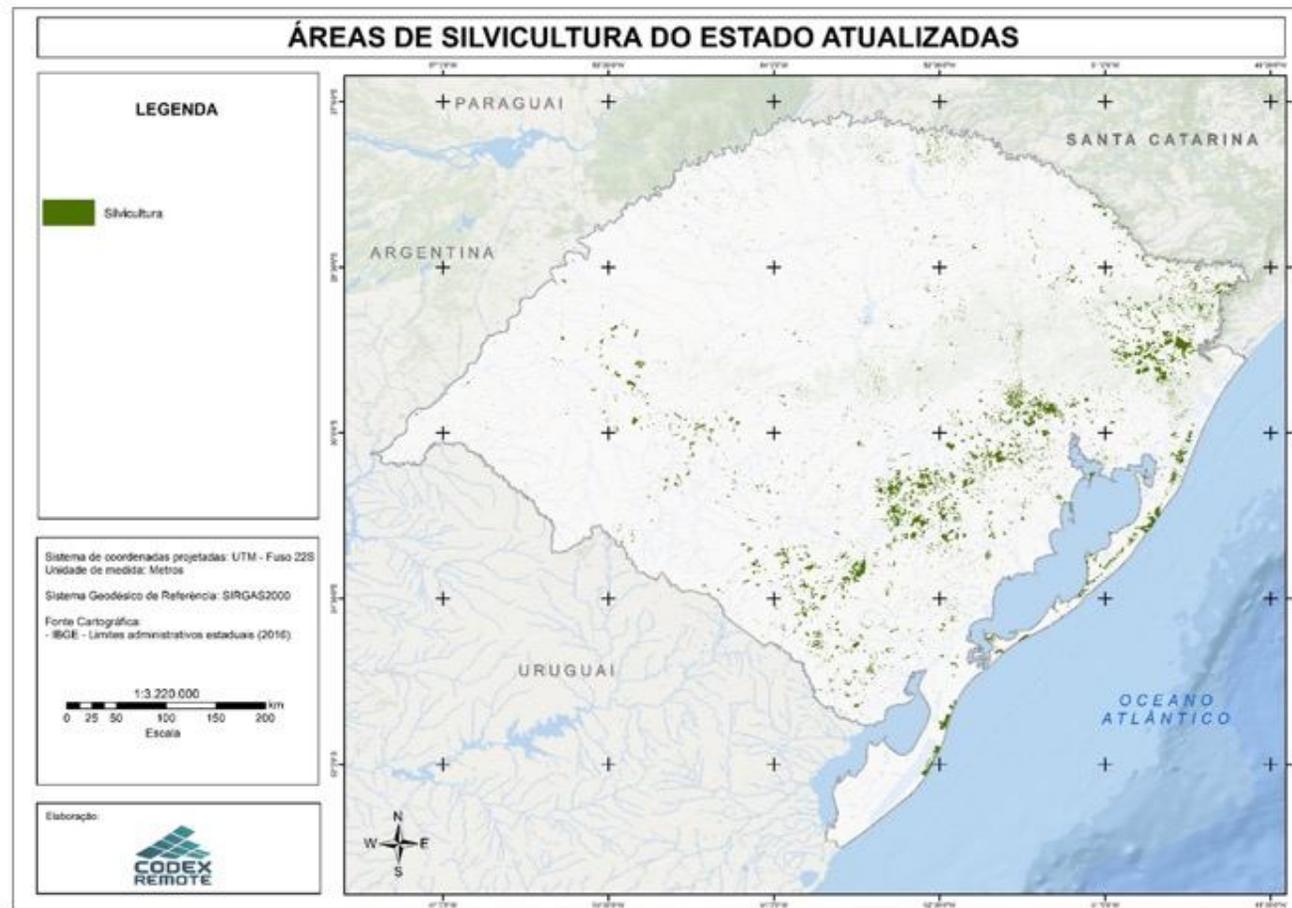


Figura 12 - Mapa com as áreas totais de silvicultura do estado obtidas neste estudo com base na classificação.

#### 4.1.4 Limite de Ocupação das Bacias Hidrográficas

Para calcular a área definitiva de plantio segundo o nível de comprometimento dos recursos hídricos, foi estabelecido no estudo anterior (ZAS 2009) que seriam considerados:

- Um conjunto de índices associados à relação Vazão Média Anual/Demanda Média Anual, denominado de “Limite de Ocupação”.
- Um conjunto de índices associados à relação Vazão Média de Verão/Demanda Média de Verão, denominado de “Redutor de Ocupação”.

Desse modo, primeiramente foi construída uma tabela de nível de comprometimento das BHs do Rio Grande do Sul com os dados do Departamento de Recursos Hídricos (DRH) de Vazão Média Anual e Demanda Média Anual, e Vazão Média no Verão e Demanda Média no Verão (em que é considerado o mês de vazão mais crítica do ano).

Buscou-se atualizar e padronizar os resultados tanto quanto foi possível. Como as imagens de alta resolução utilizadas para atualizar as áreas de silvicultura eram pertencentes a 2017-2018, os dados de Vazão Média Anual e Demanda Média Anual foram recalculados para o mesmo período a partir de dados de Outorgas correspondentes.

Já quanto aos dados de Vazão Média de Verão e Demanda Média de Verão (correspondentes ao redutor de ocupação), não havia dados disponíveis para o estado em períodos posteriores a 2007. Desse modo, no intuito de atualizar a base de dados optou-se por utilizar o relatório mais recente do DRH realizado, pertencente ao ano de 2013. No entanto, neste relatório constam apenas dados de Consumo por Vazão de Verão (Vazão Mínima – Q95).

Assim, em vez de utilizar a Demanda Média pela Vazão de Verão, optou-se pelo uso dos dados de Consumo Médio pela Vazão de Verão. Esta escolha foi feita considerando que o próprio DRH, que realiza os relatórios da situação dos recursos hídricos do Estado, entende que o Consumo Médio pela Vazão Mínima é mais condizente com a realidade do que a Demanda Média pela Vazão Mínima. Esse deve então ser adotado em busca de uma maior veracidade.

Assim como no ZAS 2009, os recursos hídricos foram escolhidos como parâmetro inicial para estabelecimento dos limites de ocupação. Isso foi definido em função da correlação desses com alterações no uso do solo e da disponibilidade de: informações climáticas e meteorológicas; informações sobre disponibilidade de água, demanda e consumo (DRH); abundância de trabalhos científicos publicados em referência ao tema; possibilidade de monitoramento que esta opção oferece ao Estado, que já dispõe de ferramental em operação para este fim.

Os resultados encontrados de Vazão Média Anual ( $m^3/s$ ) neste estudo foram multiplicados pela área de cada bacia hidrográfica, assim como feito no estudo de 2009, e podem ser vistos na Tabela 11, em que também é possível comparar os resultados de ambos os estudos (2009 e 2019).

Os resultados de Vazão Média Anual atualizados foram, em sua maioria, levemente superiores, evidenciando novamente a maior disponibilidade de água do que inicialmente se imaginava. As bacias hidrográficas que se destacaram com um maior aumento na vazão média foram: Mirim São Gonçalo (com aumento de 42,45 m<sup>3</sup>/s); Taquari - Antas (com aumento de 3,28 m<sup>3</sup>/s) e Butuí – Icamaquã (com aumento de 2,58 m<sup>3</sup>/s). Entre as poucas regiões que diminuíram a vazão média no período, estão: Baixo Jacuí (com diminuição de 14,27 m<sup>3</sup>/s) e Ibicuí (com diminuição de 7,97 m<sup>3</sup>/s).

Tabela 11 - Nível de comprometimento das bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul. Comparativos entre dados de Vazão Média Anual de 2009 (ZAS) e Atualização 2019 (situação atual). As duas últimas colunas se referem aos dados de Consumo Médio Anual por Disponibilidade Média e Mínima (Verão) do relatório do DRH de 2013.

Código	Bacia Hidrográfica	Área total (ha)	Vazão Média Anual (m <sup>3</sup> /s) 2009	Vazão Média Anual (m <sup>3</sup> /s) atual	% Consumo Médio Anual/ Dispon. Méd. Anual*	% Consumo Médio Anual/ Dispon. Mín. Anual*
G010	Gravataí	200.893,00	29,26	29,71	5,4	43,3
G020	Sinos	368.004,00	87,91	87,81	3,2	37,3
G030	Caí	495.774,00	99,52	100,03	1,6	23,9
G040	Taquari - Antas	2.632.376,00	606,06	609,34	0,7	9,7
G050	Alto Jacuí	1.303.720,00	316,39	317,27	0,6	7,4
G060	Vacacaí - Vacacaí Mirim	1.108.577,00	190,28	192,11	3,2	95,4
G070	Baixo Jacuí	1.737.048,00	406,23	391,96	0,9	10,0
G080	Lago Guaíba	254.991,00	42,51	42,23	0,3	3,2
G090	Pardo	363.124,00	110,19	110,88	1,6	32,0
L010	Tramandaí	274.573,00	35,08	39,08	2,6	5,3
L020	Litoral Médio	647.210,00	82,5	84,09	7,0	14,4
L030	Camaquã	2.151.758,00	483,1	485,57	1,6	29,9
L040	Mirim - São Gonçalo	2.566.683,00	395,91	438,36	4,6	78,6
L050	Mampituba	68.376,00	8,74	8,58	13,0	26,9
U010	Apuaê - Inhandava	1.451.051,00	385,83	385,43	0,2	2,9
U020	Passo Fundo	484.725,00	130,25	131,18	0,3	2,7
U030	Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo	1.082.402,00	288,3	288,30	0,5	4,8
U040	Piratinim	764.726,00	182,34	182,93	0,8	9,3
U050	Ibicuí	3.504.138,00	744,99	737,02	2,3	49,1
U060	Quaraí	665.878,00	238,19	240,89	1,3	29,9
U070	Santa Maria	1.566.592,00	315,45	317,73	1,5	28,1
U080	Negro	300.525,00	51,42	50,94	1,3	43,3
U090	Ijuí	1.070.460,00	273,94	275,97	0,6	4,2
U100	Várzea	950.842,00	276,51	275,03	0,3	2,7
U110	Butuí - Icamaquã	802.576,00	198,01	200,59	9,3	111,1

\*Dados de consumo referentes ao ano de 2013, oriundos do último Relatório de Diagnóstico do Plano Estadual de Recursos Hídricos disponível (Relatório Síntese da fase C) <<http://www.sema.rs.gov.br/plano-estadual-de-recursos-hidricos>>

Na Tabela 5 são indicados os dados de Demanda de forma comparativa entre o ZAS em vigor (dados de 2009) e este estudo (dados de 2019). A Demanda Média Anual (m<sup>3</sup>/s) é utilizada neste estudo no primeiro redutor de ocupação e foi recalculada para o ano de 2018 por meio de dados de Outorgas do mesmo ano.

Tabela 12 - Nível de comprometimento das bacias hidrográficas do estado do Rio Grande do Sul. Comparativos entre dados de Demanda Média Anual de 2009 (ZAS) e Atualização 2019 (situação atual).

Código	Bacia Hidrográfica	Área total (ha)	Demanda/Vazão Média Anual (%) 2009*	Demanda Média Anual 2009*	Demanda/Vazão Média Anual Atual (%)	Demanda Média Anual Atual
G010	Gravataí	200.893,00	36,6	10,70	63,48	18,86
G020	Sinos	368.004,00	11,4	10,01	13,97	12,27
G030	Caí	495.774,00	4,3	4,29	6,70	6,70
G040	Taquari - Antas	2.632.376,00	1,8	10,66	2,25	13,69
G050	Alto Jacuí	1.303.720,00	0,9	2,73	5,35	16,99
G060	Vacacaí - Vacacaí Mirim	1.108.577,00	16,3	31,00	22,37	42,98
G070	Baixo Jacuí	1.737.048,00	11,0	44,49	35,37	138,65
G080	Lago Guaíba	254.991,00	43,1	18,31	65,43	27,63
G090	Pardo	363.124,00	4,2	4,59	7,72	8,56
L010	Tramandaí	274.573,00	10,8	1,78	31,53	12,32
L020	Litoral Médio	647.210,00	46,7	0,85	126,05	105,99
L030	Camaquã	2.151.758,00	7,7	2,35	19,42	94,28
L040	Mirim - São Gonçalo	2.566.683,00	19,5	4,82	35,21	154,36
L050	Mampituba	68.376,00	23,3	85,56	16,20	1,39
U010	Apuaê - Inhandava	1.451.051,00	0,5	18,24	0,18	0,70
U020	Passo Fundo	484.725,00	0,7	35,71	1,40	1,84
U030	Turvo - Santa Rosa - Santo Cristo	1.082.402,00	0,8	5,22	2,89	8,34
U040	Piratinim	764.726,00	2,6	2,58	6,60	12,08
U050	Ibicuí	3.504.138,00	11,5	1,53	38,08	280,69
U060	Quaraí	665.878,00	7,7	45,16	22,85	55,05
U070	Santa Maria	1.566.592,00	11,3	3,78	30,06	95,50
U080	Negro	300.525,00	10,2	38,52	28,92	14,73
U090	Ijuí	1.070.460,00	0,9	37,05	4,70	12,97
U100	Várzea	950.842,00	0,6	77,17	1,54	4,24
U110	Butuí - Icamaquã	802.576,00	22,8	2,04	34,73	69,67

\*Dados oriundos do Relatório anual sobre situação dos recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Sul de 2007/08.

#### 4.1.4.1 Índices redutores do limite de ocupação

Para calcularmos a área de plantio potencial para a silvicultura que o estado possui, são utilizados redutores de ocupação conforme o nível de comprometimento da vazão anual e de verão (Tabela 14).

Segundo o ZAS 2009, Volume 1, pág. 88, os Limites de Ocupação foram definidos considerando uma ocupação máxima de 30%, valor intermediário aos apresentados na proposta encaminhada pela Fundação Zoobotânica à CTBio do CONSEMA. No entanto, conforme a Tabela 13, pág. 89 do ZAS 2009, sobre este “Limite de Ocupação” foi aplicado o “Redutor de Ocupação”, o que na prática definiu uma ocupação máxima de 18% e não de 30% em qualquer situação de nível de comprometimento de vazão nas BHs.

É importante ressaltar que estes redutores apresentavam uma premissa fortemente conservativa, visto que partiam de um limite máximo de 18%. Desse modo, decidiu-se por manter o mesmo valor de ocupação máxima de 30% e nos demais índices realizar um aumento de 4% sucessivamente até atingir um potencial mínimo de 10%. De mesmo modo, o redutor de ocupação foi modificado para iniciar de 35% em vez de 40%.

Tabela 13 - Índices utilizados para estabelecer o limite de ocupação das bacias hidrográficas pela silvicultura.

Nível de Comprometimento Vazão Anual (DRH)	Limite Ocupação	Nível de Comprometimento Vazão Verão (DRH)	Redutor Ocupação
10%	30%	25%	35%
20%	28%	50%	40%
30%	22%	75%	45%
40%	16%	100%	50%
100%	10%	400%	55%

Salienta-se também que o foco deste trabalho foi promover uma atualização do ZAS para a realidade atual do Rio Grande do Sul, tentando-se manter ao máximo a metodologia inicial utilizada, e não sugerir aprovação de novas diretrizes. Ainda com esta pequena modificação nos redutores temos um cálculo conservador de ocupação máxima, haja vista que todos os cálculos apresentados neste estudo nas seções anteriores baseiam-se na estimativa de substituição de 100% de áreas de pastagens/agricultura por plantios florestais, o que não acontecerá em função da limitação de ocupação máxima em 30%.

Frisa-se que ainda conforme o ZAS 2009, em termos de comprometimento no verão, 50% das bacias hidrográficas do estado tem um nível de demanda elevado. Ademais, é importante ressaltar que no relatório do DRH não está contabilizado o uso de água de reservatórios (estoque) que, na realidade, permite que se mantenham as atividades da sociedade mesmo com níveis de comprometimento extremamente elevados como os estimados para as bacias hidrográficas G10, G60, G70 e U110.

Assim como mencionado no documento do ZAS original, Volume 1, pág. 88, não foi adotado nenhum critério que impedisse totalmente o plantio de essências florestais, pois se entende que já existe uma demanda de madeira pela sociedade, sendo preciso produzi-la em todas as regiões do estado.

Impedir ou proibir totalmente a produção irá aumentar o custo dos consumidores locais devido à necessidade de transporte da madeira oriunda de regiões mais distantes, aumentando então a pressão sobre os remanescentes de florestas nativas. De modo prático, o cálculo do limite de ocupação, considerando os redutores da Tabela 13, se dá da seguinte forma:

$$\text{Área para silvicultura} = \text{Área da BH versus UPN} \times \text{Limite de Ocupação (de acordo com \% Demanda/Vaz Média Anual DRH)} \times (1 - \text{Redutor de Ocupação}) \text{ (de acordo com \% Consumo Médio Anual/Disponibilidade Média Anual Q95 DRH)}.$$

Para exemplificar o método de cálculo, é apresentado a seguir o cálculo do limite de ocupação para a BH do Gravataí e UPN (G010DP3). Esta BH versus UPN possui uma área total de  $A = 54.801$  ha. A Demanda/Vaz Média Anual (%) da BH do Gravataí, de acordo com os dados de outorga e Vazão Média de 2018, é de 63,48%, ou seja, seu comprometimento (no ZAS anterior era de 36,6%).

Deste modo, interpolando-se por meio dos valores do Quadro 2, esta BHxUPN deve ter uma redução de 14% do seu limite de ocupação. Como o Consumo Médio Anual/Disponibilidade Mínima (Q95), o comprometimento no verão é de 43,3%, novamente interpolando-se pelos valores da Tabela 13, seu redutor de ocupação será de 40% (39%).

$$\text{Ocupação adicional possível} = 0,14 \times (1 - 0,4) = 8,4\%$$

Considerando que já existem 2,4% de silvicultura nesta BHxUPN, a ocupação máxima proposta seria de 10,8%. Por fim, a área potencial para a silvicultura é dada por:

$$\text{Área para silvicultura (G070PS3)} = 54.801 \times 10,8\% = \mathbf{5.901,05 \text{ ha}}$$

Como já existem 1.291,3 ha na G010DP3, ainda há um potencial de plantio de **4.609,75 ha**. Na Tabela 14 a seguir, estão demonstrados os resultados para todas as BHs e UPNs do estado.

Tabela 14 - Limite de ocupação final considerando índices redutores.

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
G050	Alto Jacuí	PM13	125326	0,5%	19,5%	20,0%	565,6	24.438,57
G050	Alto Jacuí	PM14	162895	1,8%	19,5%	21,3%	2880,1	31.764,53
G050	Alto Jacuí	PM6	408127	0,8%	19,5%	20,3%	3326,2	79.584,77
G050	Alto Jacuí	PM9	610584	0,6%	19,5%	20,1%	3467,6	119.063,88
<b>G050</b>	<b>Alto Jacuí</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.306.932</b>				<b>10.239,5</b>	<b>254.851,74</b>
U010	Apuae-Inhandava	PM10	216424	10,3%	19,5%	29,8%	22396,6	42.202,68
U010	Apuae-Inhandava	PM3	372052	3,0%	19,5%	22,5%	11106,8	72.550,14
U010	Apuae-Inhandava	PM5	556267	1,7%	19,5%	21,2%	9630,1	108.472,07
U010	Apuae-Inhandava	PM6	209941	1,1%	19,5%	20,6%	2240,5	40.938,50
U010	Apuae-Inhandava	PM8	74009	4,8%	19,5%	24,3%	3570,6	14.431,76
U010	Apuae-Inhandava	PM9	23613	0,2%	19,5%	19,7%	51,7	4.604,54
<b>U010</b>	<b>Apuae-Inhandava</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.452.307</b>				<b>48.996,3</b>	<b>283.199,67</b>
G070	Baixo Jacuí	DP1	178726	1,9%	12,4%	14,3%	3474,6	22.072,66
G070	Baixo Jacuí	DP4	54275	18,9%	12,4%	31,3%	10266,4	6.702,96
G070	Baixo Jacuí	DP5	873750	9,4%	12,4%	21,7%	81827,5	107.908,13
G070	Baixo Jacuí	PL4	25564	1,0%	12,4%	13,4%	256,2	3.157,15
G070	Baixo Jacuí	PM14	164823	2,6%	12,4%	15,0%	4314,9	20.355,64
G070	Baixo Jacuí	PM9	35192	0,2%	12,4%	12,5%	69	4.346,21
G070	Baixo Jacuí	PS2	161	18,9%	12,4%	31,3%	30,5	19,88
G070	Baixo Jacuí	PS3	387886	20,5%	12,4%	32,9%	79684,1	47.903,92
G070	Baixo Jacuí	PS4	21160	14,7%	12,4%	27,0%	3106,8	2.613,26
<b>G070</b>	<b>Baixo Jacuí</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.741.537</b>				<b>183.030</b>	<b>215.079,82</b>
U110	Butui-icamaqua	PC1	640827	0,3%	9,5%	9,8%	1835,8	60.655,34
U110	Butui-icamaqua	PC2	117195	0,9%	9,5%	10,4%	1053,2	11.092,70
U110	Butui-icamaqua	PC3	11593	0,1%	9,5%	9,6%	11,8	1.097,30
U110	Butui-icamaqua	PM9	38121	0,2%	9,5%	9,7%	74,3	3.608,22
<b>U110</b>	<b>Butui-icamaqua</b>	<b>TOTAL</b>	<b>807.736</b>				<b>2.975,1</b>	<b>76.453,56</b>
G030	Caí	DP1	21773	5,1%	19,5%	24,6%	1116,3	4.245,74
G030	Caí	DP3	19	0,0%	19,5%	19,5%	0	3,71
G030	Caí	DP4	72908	15,3%	19,5%	34,8%	11158,6	14.217,06
G030	Caí	PL4	1721	0,4%	19,5%	19,9%	7,4	335,60

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
G030	Caí	PM12	100180	19,2%	19,5%	38,7%	19192,4	19.535,10
G030	Caí	PM14	146466	5,2%	19,5%	24,7%	7641,4	28.560,87
G030	Caí	PM16	6461	3,2%	19,5%	22,7%	208,3	1.259,90
G030	Caí	PM6	147156	5,3%	19,5%	24,8%	7787,4	28.695,42
<b>G030</b>	<b>Caí</b>	<b>TOTAL</b>					<b>47.111,8</b>	<b>96.853,38</b>
L030	Camaqua	DP5	2235	0,0%	18,0%	18,0%	0	403,37
L030	Camaqua	PL4	305991	2,1%	18,0%	20,2%	6479	55.225,26
L030	Camaqua	PL5	7628	30,3%	18,0%	48,3%	2307,5	1.376,70
L030	Camaqua	PS2	316842	4,5%	18,0%	22,5%	14155,8	57.183,64
L030	Camaqua	PS3	746984	9,3%	18,0%	27,4%	69611,5	134.815,67
L030	Camaqua	PS4	477685	6,5%	18,0%	24,5%	30863,4	86.212,59
L030	Camaqua	PS5	259490	8,5%	18,0%	26,5%	22029,9	46.832,76
L030	Camaqua	PS6	40165	4,9%	18,0%	22,9%	1950,7	7.248,98
<b>L030</b>	<b>Camaqua</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2.157.019</b>				<b>147.397,8</b>	<b>389.298,97</b>
G010	Gravatá	DP3	54801	2,4%	8,4%	10,8%	1291,3	4.609,75
G010	Gravatá	DP4	41968	2,2%	8,4%	10,6%	923,5	3.530,26
G010	Gravatá	PL3	61646	0,0%	8,4%	8,5%	29,8	5.185,54
G010	Gravatá	PL4	14	0,0%	8,4%	8,4%	0	1,18
G010	Gravatá	PL5	21664	2,3%	8,4%	10,7%	500,1	1.822,33
G010	Gravatá	PM16	1883	0,2%	8,4%	8,6%	4,47	158,39
G010	Gravatá	PS1	19307	2,1%	8,4%	10,5%	408,7	1.624,07
<b>G010</b>	<b>Gravatá</b>	<b>TOTAL</b>	<b>201.282</b>				<b>3.157,87</b>	<b>16.931,52</b>
U050	Ibicuí	DP2	397130	2,0%	10,4%	12,4%	7925,6	41.120,43
U050	Ibicuí	DP5	5841	13,6%	10,4%	24,0%	794,5	604,80
U050	Ibicuí	DP6	46354	0,0%	10,4%	10,4%	4,1	4.799,68
U050	Ibicuí	PC1	81902	0,4%	10,4%	10,8%	336,9	8.480,46
U050	Ibicuí	PC2	538331	0,3%	10,4%	10,7%	1730	55.740,95
U050	Ibicuí	PC3	551803	6,2%	10,4%	16,6%	34451,6	57.135,89
U050	Ibicuí	PC4	723775	0,2%	10,4%	10,6%	1490,8	74.942,56
U050	Ibicuí	PC5	396468	0,6%	10,4%	10,9%	2184,3	41.051,88
U050	Ibicuí	PC6	18842	0,2%	10,4%	10,5%	33,2	1.950,98
U050	Ibicuí	PM14	252571	0,3%	10,4%	10,7%	749,7	26.152,21
U050	Ibicuí	PM9	514203	0,4%	10,4%	10,7%	1997,6	53.242,64

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
<b>U050</b>	<b>Ibicui</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.527.219</b>				<b>51.698,3</b>	<b>365.222,47</b>
U090	Ijui	PC1	44301	0,1%	19,5%	19,6%	37,4	8.638,70
U090	Ijui	PM2	446126	0,3%	19,5%	19,8%	1349,4	86.994,57
U090	Ijui	PM7	141650	0,3%	19,5%	19,8%	435,4	27.621,75
U090	Ijui	PM9	442047	0,2%	19,5%	19,7%	868,8	86.199,17
<b>U090</b>	<b>Ijui</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.074.123</b>				<b>2.691</b>	<b>209.454,18</b>
G080	Lago Guaíba	DP4	3550	4,6%	8,8%	13,3%	161,6	311,51
G080	Lago Guaíba	DP5	34347	14,5%	8,8%	23,3%	4974,8	3.013,95
G080	Lago Guaíba	PL3	6	0,0%	8,8%	8,8%	0	0,53
G080	Lago Guaíba	PL4	90051	4,5%	8,8%	13,3%	4086	7.901,98
G080	Lago Guaíba	PL5	14055	27,8%	8,8%	36,6%	3906,9	1.233,33
G080	Lago Guaíba	PS1	26558	3,6%	8,8%	12,4%	966,3	2.330,46
G080	Lago Guaíba	PS3	2575	12,1%	8,8%	20,9%	311,6	225,96
G080	Lago Guaíba	PS4	75324	12,8%	8,8%	21,5%	9613,5	6.609,68
<b>G080</b>	<b>Lago Guaíba</b>	<b>TOTAL</b>	<b>246.468</b>				<b>24.020,7</b>	<b>21.627,39</b>
L020	Litoral Médio	PL2	140033	8,3%	6,5%	14,8%	11590,4	9.102,15
L020	Litoral Médio	PL3	478269	7,4%	6,5%	13,9%	35446,6	31.087,49
L020	Litoral Médio	PL5	24824	3,4%	6,5%	9,9%	837,1	1.613,56
L020	Litoral Médio	PM16	4474	3,0%	6,5%	9,5%	132,8	290,81
L020	Litoral Médio	PS1	663	6,5%	6,5%	13,0%	43,2	43,10
<b>L020</b>	<b>Litoral Médio</b>	<b>TOTAL</b>	<b>648.264</b>				<b>48.050,1</b>	<b>42.137,10</b>
L050	Mampituba	PL1	25939	0,2%	18,6%	18,8%	41,1	4.825,90
L050	Mampituba	PL2	2478	0,0%	18,6%	18,6%	0	461,03
L050	Mampituba	PM10	2995	0,0%	18,6%	18,6%	0	557,21
L050	Mampituba	PM11	4306	0,0%	18,6%	18,6%	0	801,12
L050	Mampituba	PM12	3707	0,0%	18,6%	18,6%	0	689,68
L050	Mampituba	PM15	29088	0,0%	18,6%	18,6%	0	5.411,76
<b>L050</b>	<b>Mampituba</b>	<b>TOTAL</b>	<b>68.514</b>				<b>41,1</b>	<b>12.746,71</b>
L040	Mirim-São Gonçalo	DP7	44822,00	0,6%	10,3%	10,9%	270,1	4.615,77
L040	Mirim-São Gonçalo	DP8	206936,00	5,4%	10,3%	15,7%	11086,7	21.310,27
L040	Mirim-São Gonçalo	PL2	119902,00	13,2%	10,3%	23,5%	15880,8	12.347,51
L040	Mirim-São Gonçalo	PL4	317828,00	1,8%	10,3%	12,1%	5850,2	32.729,93
L040	Mirim-São Gonçalo	PL6	95655,00	0,1%	10,3%	10,4%	83,3	9.850,55

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
L040	Mirim-São Gonçalo	PL7	504758,00	0,9%	10,3%	11,2%	4593,3	51.979,98
L040	Mirim-São Gonçalo	PL8	56470,00	1,7%	10,3%	12,0%	968,4	5.815,28
L040	Mirim-São Gonçalo	PS2	59004,00	11,1%	10,3%	21,4%	6548,9	6.076,23
L040	Mirim-São Gonçalo	PS4	108174,00	2,3%	10,3%	12,6%	2513,2	11.139,76
L040	Mirim-São Gonçalo	PS5	530621,00	4,3%	10,3%	14,6%	23006,4	54.643,35
L040	Mirim-São Gonçalo	PS6	101678,00	13,4%	10,3%	23,7%	13657,4	10.470,80
L040	Mirim-São Gonçalo	PS7	340283,00	5,2%	10,3%	15,5%	17546,5	35.042,34
<b>L040</b>	<b>Mirim-São Gonçalo</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2.486.131</b>				<b>102.005,2</b>	<b>256.021,77</b>
U080	Negro	DP7	205073,00	0,8%	13,9%	14,6%	1582,2	28.456,75
U080	Negro	DP8	14384,00	1,6%	13,9%	15,5%	231,3	1.995,98
U080	Negro	PS2	82166,00	4,1%	13,9%	18,0%	3392,8	11.401,68
<b>U080</b>	<b>Negro</b>	<b>TOTAL</b>	<b>301.623</b>				<b>5.206,3</b>	<b>41.854,41</b>
G090	Pardo	DP1	106844,00	2,2%	19,1%	21,3%	2369	20.385,84
G090	Pardo	DP5	34443,00	2,4%	19,1%	21,5%	824,8	6.571,72
G090	Pardo	PM13	22705,00	0,7%	19,1%	19,8%	169,8	4.332,11
G090	Pardo	PM14	145928,00	2,2%	19,1%	21,3%	3174,3	27.843,06
G090	Pardo	PM6	54099,00	5,8%	19,1%	24,9%	3121,8	10.322,09
<b>G090</b>	<b>Pardo</b>	<b>TOTAL</b>	<b>364.019</b>				<b>9.659,7</b>	<b>69.454,83</b>
U020	Passo Fundo	PM1	94112,00	3,9%	19,5%	23,4%	3649,8	18.351,84
U020	Passo Fundo	PM3	94215,00	6,1%	19,5%	25,6%	5766,7	18.371,93
U020	Passo Fundo	PM4	1251,00	1,7%	19,5%	21,2%	21	243,95
U020	Passo Fundo	PM6	21168,00	1,1%	19,5%	20,6%	231,2	4.127,76
U020	Passo Fundo	PM9	274416,00	0,7%	19,5%	20,2%	1909,1	53.511,12
<b>U020</b>	<b>Passo Fundo</b>	<b>TOTAL</b>	<b>485.162</b>				<b>11.577,8</b>	<b>94.606,59</b>
U040	Piratinim	PC1	232287,00	0,1%	19,5%	19,6%	159,7	45.295,97
U040	Piratinim	PM2	13160,00	0,0%	19,5%	19,5%	0,51	2.566,20
U040	Piratinim	PM7	54941,00	0,0%	19,5%	19,5%	19,7	10.713,50
U040	Piratinim	PM9	468218,00	0,1%	19,5%	19,6%	304,6	91.302,51
<b>U040</b>	<b>Piratinim</b>	<b>TOTAL</b>	<b>768.606</b>				<b>484,51</b>	<b>149.878,17</b>
U060	Quaraí	PC2	87649,00	0,2%	16,8%	16,9%	138,5	14.696,98
U060	Quaraí	PC4	582243,00	0,1%	16,8%	16,9%	830,8	97.630,51
U060	Quaraí	PC6	1710,00	0,0%	16,8%	16,8%	0	286,73
<b>U060</b>	<b>Quaraí</b>	<b>TOTAL</b>	<b>671.602</b>				<b>969,3</b>	<b>112.614,22</b>

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
U070	Santa Maria	DP2	826466,00	2,8%	14,2%	17,0%	23087	117.093,70
U070	Santa Maria	DP5	3704,00	8,4%	14,2%	22,5%	310,2	524,78
U070	Santa Maria	DP6	26287,00	0,0%	14,2%	14,2%	10,3	3.724,34
U070	Santa Maria	DP7	437008,00	0,3%	14,2%	14,5%	1526,6	61.915,29
U070	Santa Maria	PC4	233,00	0,0%	14,2%	14,2%	0	33,01
U070	Santa Maria	PC5	25576,00	0,0%	14,2%	14,2%	5,9	3.623,61
U070	Santa Maria	PS2	255316,00	1,9%	14,2%	16,1%	4893,9	36.173,17
<b>U070</b>	<b>Santa Maria</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.574.590</b>				<b>29.833,9</b>	<b>223.087,91</b>
G020	Sinos	DP3	81434,00	1,3%	18,3%	19,5%	1032,8	14.885,48
G020	Sinos	DP4	74470,00	2,9%	18,3%	21,2%	2158,3	13.612,52
G020	Sinos	PL4	13,00	0,0%	18,3%	18,3%	0	2,38
G020	Sinos	PM12	8426,00	14,4%	18,3%	32,7%	1216,8	1.540,21
G020	Sinos	PM15	8181,00	5,3%	18,3%	23,6%	436,2	1.495,42
G020	Sinos	PM16	186414,00	6,4%	18,3%	24,7%	12018,4	34.074,99
G020	Sinos	PM6	9772,00	1,1%	18,3%	19,3%	103,1	1.786,24
<b>G020</b>	<b>Sinos</b>	<b>TOTAL</b>	<b>368.710</b>				<b>16.965,6</b>	<b>67.397,24</b>
G040	Taquari-Antas	DP1	131456,00	9,8%	19,5%	29,3%	12821,5	25.633,92
G040	Taquari-Antas	DP4	53469,00	35,6%	19,5%	55,1%	19010,3	10.426,46
G040	Taquari-Antas	DP5	43857,00	10,9%	19,5%	30,4%	4770,7	8.552,12
G040	Taquari-Antas	PM10	80702,00	5,3%	19,5%	24,8%	4305,7	15.736,89
G040	Taquari-Antas	PM11	306934,00	5,2%	19,5%	24,7%	15967,8	59.852,13
G040	Taquari-Antas	PM12	221382,00	16,7%	19,5%	36,2%	36939,7	43.169,49
G040	Taquari-Antas	PM13	92728,00	3,9%	19,5%	23,4%	3592,4	18.081,96
G040	Taquari-Antas	PM14	408762,00	6,8%	19,5%	26,3%	27702,4	79.708,59
G040	Taquari-Antas	PM15	2049,00	6,2%	19,5%	25,7%	126,1	399,56
G040	Taquari-Antas	PM5	333559,00	2,3%	19,5%	21,8%	7590,2	65.044,01
G040	Taquari-Antas	PM6	959641,00	4,1%	19,5%	23,6%	39016,4	187.130,00
G040	Taquari-Antas	PM9	2339,00	0,0%	19,5%	19,5%	0	456,11
<b>G040</b>	<b>Taquari-Antas</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2.636.878</b>				<b>171.843,2</b>	<b>514.191,21</b>
L010	Tramandaí	PL1	42673,00	0,9%	13,5%	14,4%	389,6	5.769,39
L010	Tramandaí	PL2	89670,00	0,8%	13,5%	14,3%	697,3	12.123,38
L010	Tramandaí	PL3	37913,00	23,5%	13,5%	37,0%	8919	5.125,84
L010	Tramandaí	PM12	8508,00	4,1%	13,5%	17,6%	346,7	1.150,28

Código	Nome	UPN	Área BHxUPN (ha)	Ocupação até 2018 (%)	Ocupação adicional proposta	Ocupação máxima considerando redutores (%)	Ocupação até 2018 (ha)	Área potencial para a expansão da silvicultura (ha)
L010	Tramandaí	PM15	95303,00	1,5%	13,5%	15,0%	1386,1	12.884,97
L010	Tramandaí	PM16	1069,00	2,7%	13,5%	16,3%	29,2	144,53
<b>L010</b>	<b>Tramandaí</b>	<b>TOTAL</b>	<b>275.136</b>				<b>11.767,9</b>	<b>37.198,39</b>
U030	Turvo-SantaRosa-SantoCristo	PC1	2941,00	0,5%	19,5%	20,0%	13,3	573,50
U030	Turvo-SantaRosa-SantoCristo	PM1	41651,00	0,2%	19,5%	19,7%	67,8	8.121,95
U030	Turvo-SantaRosa-SantoCristo	PM2	774776,00	0,8%	19,5%	20,3%	5926,7	151.081,32
U030	Turvo-SantaRosa-SantoCristo	PM7	210337,00	0,2%	19,5%	19,7%	464,2	41.015,72
U030	Turvo-SantaRosa-SantoCristo	PM9	55929,00	0,1%	19,5%	19,6%	82,7	10.906,16
U030	<b>Turvo-SantaRosa-SantoCristo</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.085.634</b>				<b>6.554,7</b>	<b>211.698,63</b>
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	DP1	35514,00	0,5%	13,7%	14,2%	192,8	4.854,05
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	DP2	161828,00	1,6%	13,7%	15,3%	2563	22.118,65
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	DP5	588962,00	1,4%	13,7%	15,1%	8269,3	80.499,33
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	PM14	40760,00	2,0%	13,7%	15,7%	825	5.571,08
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	PM9	8155,00	0,3%	13,7%	14,0%	25,4	1.114,63
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	PS2	253901,00	3,7%	13,7%	17,3%	9340,5	34.703,19
G060	Vacacai-Vacacai-Mirim	PS3	23617,00	2,3%	13,7%	16,0%	552,1	3.227,97
<b>G060</b>	<b>Vacacai-Vacacai-Mirim</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1.112.737</b>				<b>21.768,10</b>	<b>152.088,89</b>
U100	Varzea	PM1	402116,00	1,5%	19,5%	21,0%	6030,9	78.412,62
U100	Varzea	PM2	7420,00	0,6%	19,5%	20,1%	43,8	1.446,90
U100	Varzea	PM4	219724,00	0,7%	19,5%	20,2%	1608,6	42.846,18
U100	Varzea	PM9	322935,00	0,9%	19,5%	20,4%	2938,4	62.972,33
<b>U100</b>	<b>Varzea</b>	<b>TOTAL</b>					<b>10.621,70</b>	<b>185.678,03</b>

Os limites de ocupação recalculados neste trabalho evidenciaram que o estado do Rio Grande do Sul apresenta um potencial superior para a silvicultura em suas UPNs e BHs do que se havia estimado inicialmente no ZAS 2009.

Vale destacar que esta redução no comprometimento dos recursos hídricos observada na maior parte das BHs foi identificada em função de que a redução de vazão específica pela substituição da vegetação padrão (pastagem) pela cobertura florestal é mais de um terço inferior ao que foi inicialmente encontrado, e porque os resultados de vazão média foram, em sua maioria, levemente superiores.

Esta redução no comprometimento dos recursos hídricos ocorre mesmo com o aumento da demanda e do consumo do uso da água pela atividade geral e pela silvicultura (que também aumentou no período). O aumento da demanda envolve os mais variados usos existentes. Deste modo, para obter o real limite de ocupação das BHs e UPNs, é contabilizado sempre o que já existe de silvicultura na respectiva área.

Então, a área proposta é dada além deste percentual, pois os dados de demandas, consumos e vazões são obtidos já considerando os plantios que estão presentes nestas áreas. É por este fato que o estado apresenta mais potencial para silvicultura do que era estimado inicialmente. A Tabela 15 demonstra as áreas potenciais de expansão possível por BH.

Tabela 15 - Área possível de expansão pela silvicultura por BH.

Código	Bacia Hidrográfica	Área potencial total para silvicultura (ha)	Ocupação pela silvicultura até 2018 (ha)	Área potencial para expansão da silvicultura (ha)
G050	Alto Jacuí	265.091,2	10.239,5	254.851,7
U010	Apuae-Inhandava	332.196,0	48.996,3	283.199,7
G070	Baixo Jacuí	398.109,8	183.030,0	215.079,8
U110	Butuí-Icamaquã	79.428,7	2.975,1	76.453,6
G030	Caí	143.965,2	47.111,8	96.853,4
L030	Camaquã	536.696,8	147.397,8	389.299,0
G010	Gravataí	20.089,4	3.157,9	16.931,5
U050	Ibicuí	416.920,8	51.698,3	365.222,5
U090	Ijuí	212.145,2	2.691,0	209.454,2
G080	Lago Guaíba	45.648,1	24.020,7	21.627,4
L020	Litoral Médio	90.187,2	48.050,1	42.137,1
L050	Mampituba	12.787,8	41,1	12.746,7
L040	Mirim-São Gonçalo	358.027,0	102.005,2	256.021,8
U080	Negro	47.060,7	5.206,3	41.854,4
G090	Pardo	79.114,5	9.659,7	69.454,8
U020	Passo Fundo	106.184,4	11.577,8	94.606,6
U040	Piratinim	150.362,7	484,5	149.878,2
U060	Quaraí	113.583,5	969,3	112.614,2
U070	Santa Maria	252.921,8	29.833,9	223.087,9
G020	Sinos	84.362,8	16.965,6	67.397,2
G040	Taquari-Antas	686.034,4	171.843,2	514.191,2

Código	Bacia Hidrográfica	Área potencial total para silvicultura (ha)	Ocupação pela silvicultura até 2018 (ha)	Área potencial para expansão da silvicultura (ha)
L010	Tramandaí	48.966,3	11.767,9	37.198,4
U030	Turvo-Santa Rosa-Santo Cristo	218.253,3	6.554,7	211.698,6
G060	Vacacaí - Vacacaí-Mirim	173.857,0	21.768,1	152.088,9
U100	Várzea	196.299,7	10.621,7	185.678,0

## 4.2 ATUALIZAÇÃO DOS DADOS E REVISÃO DOS CRITÉRIOS PARA DEFINIR O TAMANHO MÁXIMO DE MACIÇOS FLORESTAIS

### 4.2.1 Índice de fragilidade dos campos

Na tabela a seguir apresenta-se o índice de fragilidade dos campos naturais atualizado de acordo com a revisão no uso do solo feita pela CODEX. O valor do índice normalizado foi empregado para compor a soma no índice de biodiversidade.

Tabela 16 - Índice de fragilidade dos campos naturais ( $I_{campos}$ ).

UPN	Índice de perda	Índice de fragmentação	$I_{campos}$	
			Perda + Fragmentação	Valor normalizado
DP1	0,00	0,00	0,00	0
DP2	0,50	0,12	0,62	0,45
DP3	0,00	0,00	0,00	0
DP4	0,87	0,04	0,91	0,65
DP5	0,54	0,10	0,65	0,47
DP6	0,19	0,44	0,63	0,45
DP7	0,51	0,16	0,67	0,48
DP8	0,74	0,09	0,84	0,6
PC1	0,44	0,20	0,65	0,46
PC2	0,55	0,23	0,78	0,56
PC3	0,45	0,09	0,54	0,39
PC4	0,24	0,46	0,70	0,51
PC5	0,20	0,46	0,66	0,47
PC6	0,71	0,15	0,87	0,62
PL1	1,00	0,00	1,00	0,72
PL2	0,83	0,08	0,91	0,65
PL3	0,74	0,14	0,88	0,63
PL4	0,63	0,15	0,78	0,56
PL5	0,51	0,09	0,60	0,43
PL6	0,79	0,15	0,94	0,67
PL7	0,64	0,26	0,90	0,65
PL8	0,11	1,00	1,11	0,8
PM1	0,00	0,00	0,00	0
PM2	1,00	0,00	1,00	0,72
PM3	0,00	0,00	0,00	0
PM4	0,00	0,00	0,00	0
PM5	0,91	0,04	0,94	0,68
PM6	1,00	0,00	1,00	0,72
PM8	1,00	0,00	1,00	0,72
PM7	0,00	0,04	0,04	0,03
PM9	0,93	0,12	1,04	0,75
PM10	0,51	0,22	0,73	0,53
PM11	0,49	0,09	0,58	0,42
PM12	0,53	0,46	0,99	0,71

UPN	Índice de perda	Índice de fragmentação	$I_{campos}$	
			Perda + Fragmentação	Valor normalizado
PM13	0,90	0,04	0,95	0,68
PM14	1,00	0,00	1,00	0,72
PM15	1,00	0,00	1,00	0,72
PM16	0,00	0,00	0,00	0
PS1	1,00	0,00	1,00	0,72
PS2	0,49	0,72	1,21	0,87
PS3	0,52	0,25	0,77	0,56
PS4	0,38	0,08	0,45	0,33
PS5	0,58	0,15	0,73	0,53
PS6	0,39	1,00	1,39	1
PS7	0,55	0,18	0,73	0,52

#### 4.2.2 Índice de vulnerabilidade da biota (flora e fauna)

A seguir é apresentada a listagem das espécies da fauna que foram consideradas para atualização da matriz de dados para cálculo do índice da biota. A tabela com a listagem das espécies da flora selecionadas está no Anexo 1. Para a fauna, foram consideradas 102 espécies e, para a flora, 386 espécies. Em comparação com as espécies consideradas no ZAS (2009), tanto para a fauna quanto para a flora houve alterações na composição da listagem, bem como no número de espécies. No ZAS (2009), foram consideradas 94 espécies da fauna e 133 espécies vegetais. Nesta atualização, em termos numéricos, merece destaque o acréscimo de espécies da flora. A opção por considerá-las dentro dos índices a serem usados na moderação de maciços reside no fato de que são bioindicadoras de ambientes campestres e, assim, acabam por abranger, indiretamente (efeito guarda-chuva), outros táxons e grupos bióticos que não foram selecionados para este estudo.

Tabela 17 - Fauna ameaçada de extinção selecionada para atualização da matriz de dados. Legenda: CR = criticamente ameaçada, EN = em perigo de extinção, VU = vulnerável à extinção, QT = quase ameaçada, DD = dados insuficientes.

Táxon	Categoria de ameaça (RS, 2014)				
	CR	EN	VU	NT	DD
HIMENÓPTEROS					
<i>Actenosigynes fulvoniger</i>					X
<i>Arhysosage cactorum</i>					X
<i>Epicharis dejeanii</i>					X
<i>Melipona bicolor schencki</i>		X			
<i>Melipona obscurior</i>			X		
<i>Melipona quadrifasciata</i>		X			
<i>Monoeca xanthopyga</i>		X			
<i>Plebeia wittmanni</i>					X
LEPIDÓPTEROS					
<i>Actinote catarina</i>			X		
<i>Badecla clarissa</i>		X			
<i>Brevianta celelata</i>		X			

Táxon	Categoria de ameaça (RS, 2014)				
	CR	EN	VU	NT	DD
<i>Contrafacia muattina</i>		X			
<i>Dynastor napoleon</i>		X			
<i>Euryades corethrus</i>			X		
<i>Narope guilhermei</i>	X				
<i>Pampasatyrys gyrtone</i>		X			
<i>Pampasatyrys quies</i>			X		
<i>Pampasatyrys reticulata</i>			X		
<i>Pseudolucia parana</i>		X			
<i>Pseudotinea hemis</i>		X			
<i>Stichelia dukinfieldia</i>		X			
<i>Stichelia pelotensis</i>	X				
<i>Symmachia arion</i>			X		
<i>Theritas (Denivia) curitibaensis</i>		X			
PEIXES					
<i>Austrolebias adloffii</i>	X				
<i>Austrolebias alexandri</i>	X				
<i>Austrolebias arachan</i>	X				
<i>Austrolebias charrua</i>		X			
<i>Austrolebias cheradophilus</i>	X				
<i>Austrolebias cyaneus</i>	X				
<i>Austrolebias ibicuiensis</i>	X				
<i>Austrolebias jaegari</i>	X				
<i>Austrolebias juanlangi</i>	X				
<i>Austrolebias litzi</i>	X				
<i>Austrolebias luteoflammulatus</i>	X				
<i>Austrolebias melanoorus</i>		X			
<i>Austrolebias minuano</i>		X			
<i>Austrolebias nachtigalli</i>	X				
<i>Austrolebias nigrofasciatus</i>		X			
<i>Austrolebias paucisquama</i>	X				
<i>Austrolebias periodicus</i>		X			
<i>Austrolebias prognathus</i>	X				
<i>Austrolebias univentripinnis</i>	X				
<i>Austrolebias varzeae</i>	X				
<i>Austrolebias vazferreirai</i>	X				
<i>Austrolebias wolterstorffi</i>	X				
<i>Cynopoecilus fulgens</i>			X		
<i>Cynopoecilus intimus</i>			X		
<i>Cynopoecilus multipapillatus</i>			X		
<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i>			X		
ANFÍBIOS					
<i>Ceratophrys ornata</i>	X				
<i>Elachistocleis erythrogaster</i>					X
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	X				
<i>Melanophryniscus dorsalis</i>		X			
<i>Melanophryniscus montevidensis</i>		X			

Táxon	Categoria de ameaça (RS, 2014)				
	CR	EN	VU	NT	DD
<i>Melanophryniscus tumifrons</i>					X
<b>RÉPTEIS</b>					
<i>Anisolepis undulatus</i>					X
<i>Atractus thalesdelemai</i>			X		
<i>Contomastix vacariensis</i>		X			
<i>Hydrodynastes gigas</i>			X		
<i>Liolaemus arambarensis</i>		X			
<i>Liolaemus occipitalis</i>			X		
<b>AVES</b>					
<i>Amazona pretrei</i>			X		
<i>Amazona vinacea</i>		X			
<i>Anthus nattereri</i>			X		
<i>Asthenes hudsoni</i>			X		
<i>Calidris subruficollis</i>				X	
<i>Cinclodes pabsti</i>			X		
<i>Circus cinereus</i>			X		
<i>Cistothorus platensis</i>				X	
<i>Coryphistera alaudina</i>	X				
<i>Culicivora caudacuta</i>			X		
<i>Gallinago undulata</i>			X		
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>				X	
<i>Gubernatrix cristata</i>	X				
<i>Hydropsalis anomala</i>					
<i>Leptasthenura platensis</i>	X				
<i>Limnocitites rectirostris</i>				X	
<i>Polystictus pectoralis</i>		X			
<i>Porzana spiloptera</i>		X			
<i>Pseudoseisura lophotes</i>			X		
<i>Sporophila bouvreuil</i>			X		
<i>Sporophila cinnamomea</i>				X	
<i>Sporophila hypoxantha</i>			X		
<i>Sporophila melanogaster</i>		X			
<i>Sporophila palustris</i>			X		
<i>Sporophila plumbea</i>		X			
<i>Sporophila ruficollis</i>			X		
<i>Urubitinga coronata</i>	X				
<i>Veniliornis mixtus</i>		X			
<i>Xanthopsar flavus</i>			X		
<i>Xolmis dominicanus</i>			X		
<b>MAMÍFEROS</b>					
<i>Cavia magna</i>					
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	X				
<i>Ctenomys lami</i>		X			
<i>Leopardus colocolo</i>		X			
<i>Leopardus geoffroyi</i>			X		
<i>Leopardus wiedii</i>			X		

Táxon	Categoria de ameaça (RS, 2014)				
	CR	EN	VU	NT	DD
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X				
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	X				
<i>Puma concolor</i>		X			
<i>Tamandua tetradactyla</i>			X		

Na tabela a seguir apresenta-se o cálculo do índice da biota para cada UPN, cujos valores estão normalizados e não relativizados. A matriz completa, com os dados brutos e memória de cálculo está em anexo em meio digital.

No gráfico da figura a seguir, pode ser visualizado o índice da biota proposto. Para este gráfico (Figura 13), foi feita a relativização do índice para facilitar a comparação entre UPN. Todavia, este índice não foi relativizado para compor a soma do índice de biodiversidade (somente este último sofreu relativização).

Observa-se que o índice da biota indica como as UPN mais vulneráveis (com índice muito alto ou alto): PM12, PL4, DP2, seguidas das UPN DP5, PS3, PS1, PC2, PL2, PL3, PM6 e PM10 (com índice entre 0,7 e 0,75). As UPN menos vulneráveis correspondem à DP3, PM3, PM13 e PM7, com índice da biota muito baixo.

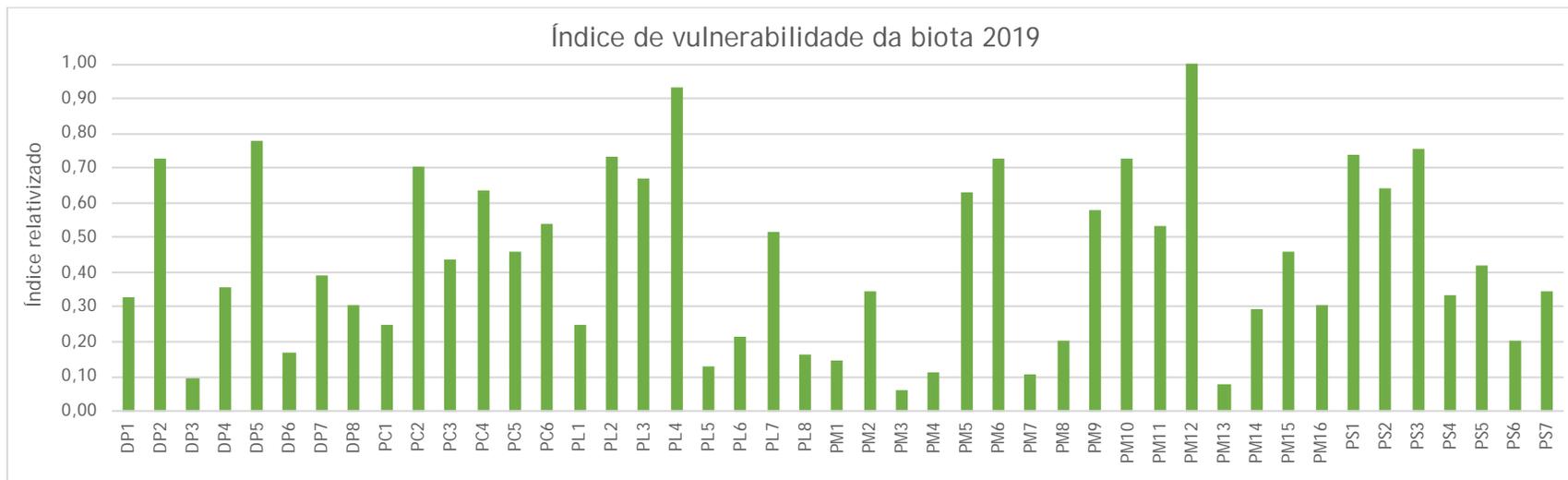


Figura 13 – Índice da biota 2019 nas UPN, com valores relativizados para fins de comparação.

Tabela 18 - Resultado obtido para o índice da biota (fauna + flora) ( $I_{biota}$ ). Legenda: UPN = Unidade de Paisagem Natural, CR = criticamente ameaçada, EN = em perigo de extinção, VU = vulnerável à extinção, QT = quase ameaçada, DD = dados insuficientes. Valores brutos foram normalizados.

UPN	Nº espécies CR		Nº espécies EN		Nº espécies VU		Nº espécies QT ou DD		Nº espécies exclusivas 1 UPN			Nº espécies exclusivas 2 UPN		$I_{biota}$
	Fauna	Flora	Fauna	Flora	Fauna	Flora	Fauna		Fauna	Flora	Fauna	Flora		
DP1	0,1	0,2	0,1	0,4	0,5	0,5	0,4		0,0	0,0	0,0	0,2	5,2	
DP2	0,3	1,0	0,4	0,6	0,7	0,6	1,3		0,0	0,4	0,0	0,5	11,5	
DP3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	
DP4	0,3	0,1	0,1	0,3	0,7	0,4	0,5		0,0	0,0	0,2	0,1	5,6	
DP5	0,9	0,7	0,3	0,6	0,8	0,9	0,5		0,3	0,2	0,6	0,1	12,3	
DP6	0,3	0,1	0,0	0,1	0,4	0,1	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	
DP7	0,7	0,0	0,3	0,1	0,4	0,2	1,0		0,3	0,2	0,0	0,0	6,2	
DP8	0,4	0,0	0,3	0,1	0,5	0,1	1,0		0,3	0,1	0,0	0,0	4,8	
PC1	0,6	0,2	0,0	0,2	0,3	0,1	0,3		0,0	0,1	0,0	0,1	3,9	
PC2	0,7	0,6	0,6	0,3	1,0	0,2	1,0		0,3	0,3	0,2	0,5	11,2	
PC3	0,0	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,8		0,0	0,3	0,0	0,4	7,0	
PC4	0,4	0,8	0,4	0,5	0,6	0,5	0,8		0,0	0,5	0,0	0,4	10,1	
PC5	0,3	0,4	0,1	0,5	0,8	0,3	0,8		0,0	0,1	0,0	0,4	7,3	
PC6	0,6	0,6	0,6	0,2	0,8	0,1	0,3		0,0	0,4	0,2	0,3	8,6	
PL1	0,0	0,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3		0,0	0,0	0,0	0,2	3,9	
PL2	0,1	0,7	1,0	0,3	1,0	0,6	1,3		0,0	0,3	0,2	0,3	11,6	
PL3	0,4	0,5	0,9	0,3	0,8	0,3	1,3		0,3	0,1	0,4	0,2	10,6	
PL4	1,0	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	1,5		0,3	0,1	1,0	0,2	14,8	
PL5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	0,1	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	
PL6	0,3	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,8		0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	
PL7	0,9	0,0	0,7	0,0	0,6	0,1	0,8		1,0	0,2	0,0	0,0	8,2	
PL8	0,1	0,0	0,4	0,0	0,3	0,0	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	
PM1	0,0	0,2	0,0	0,2	0,1	0,1	0,5		0,0	0,0	0,0	0,2	2,3	
PM2	0,3	0,1	0,0	0,3	0,3	0,3	0,5		0,0	1,0	0,2	0,5	5,5	

UPN	Nº espécies CR		Nº espécies EN		Nº espécies VU		Nº espécies QT ou DD		Nº espécies exclusivas 1 UPN			Nº espécies exclusivas 2 UPN		<i>I<sub>biota</sub></i>
	Fauna	Flora	Fauna	Flora	Fauna	Flora	Fauna		Fauna	Flora	Fauna	Flora		
PM3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	
PM4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0		0,0	0,4	0,0	1,0	1,8	
PM5	0,4	0,4	0,7	0,5	0,8	0,6	1,0		0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	
PM6	0,3	0,7	0,6	0,7	0,7	1,0	1,3		0,0	0,1	0,0	0,2	11,6	
PM7	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0		0,0	0,0	0,0	0,1	1,7	
PM8	0,1	0,0	0,4	0,0	0,4	0,1	0,3		0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	
PM9	0,3	0,6	0,3	0,5	0,6	0,8	0,5		0,5	0,1	0,0	0,3	9,2	
PM10	0,4	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8		0,0	0,0	0,0	0,1	11,5	
PM11	0,4	0,3	0,9	0,3	0,7	0,4	0,8		0,0	0,0	0,0	0,1	8,5	
PM12	0,6	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,3		0,5	0,0	0,2	0,1	15,9	
PM13	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,3		0,0	0,1	0,0	0,2	1,2	
PM14	0,1	0,4	0,1	0,2	0,1	0,4	0,5		0,3	0,1	0,0	0,1	4,6	
PM15	0,4	0,1	0,4	0,3	0,9	0,1	0,8		0,5	0,0	0,0	0,0	7,3	
PM16	0,1	0,0	0,6	0,1	0,6	0,1	0,5		0,0	0,1	0,0	0,5	4,9	
PS1	0,4	1,0	0,6	0,6	0,3	0,8	0,5		0,3	0,4	0,2	0,5	11,7	
PS2	0,7	0,4	0,3	0,4	0,7	0,5	1,5		0,3	0,0	0,4	0,2	10,2	
PS3	0,3	1,0	0,1	0,5	0,8	0,8	2,3		0,0	0,6	0,0	0,4	12,0	
PS4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,8		0,0	0,0	0,2	0,1	5,3	
PS5	0,4	0,5	0,1	0,2	0,5	0,4	0,8		0,0	0,3	0,0	0,1	6,7	
PS6	0,1	0,0	0,3	0,1	0,4	0,0	0,8		0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	
PS7	0,7	0,0	0,1	0,1	0,5	0,2	0,5		0,3	0,0	0,4	0,0	5,5	

### **4.2.3 Objetivos de conservação específicos**

A Tabela 19 mostra os resultados da atualização da matriz dos objetivos de conservação específicos. No caso dos objetivos de conservação específicos, alguns atributos do ZAS (2009) se mantiveram na matriz, havendo atualização em alguns casos (UCs e TIs), outros foram incorporados, conforme já explicado nas metodologias. No ZAS (2009) não foi elaborado um índice relativizado para os Objetivos de Conservação. Apenas o valor quantitativo da presença de algum dos atributos, já foi utilizado como critério moderador para os maciços. Nesta atualização que está sendo proposta, optou-se por elaborar um índice para os objetivos de conservação para incorporação no índice de biodiversidade.

No gráfico da figura a seguir, é apresentado o resultado final do índice, em valores relativizados (para soma no índice de biodiversidade, os valores não foram relativizados, somente ao final do processo). Constata-se que a PL2 é a que se destaca, em razão de ser a faixa litorânea, com dunas, lagoas costeiras, sítios Ramsar, UCs, etc., refletindo uma série de características ambientais peculiares que denotam sua importância. Em seguida, outras UPN apresentaram índices próximos a 0,6, a saber: DP2, PC4, PL3, PL4, PL6, PL7 e PM11.

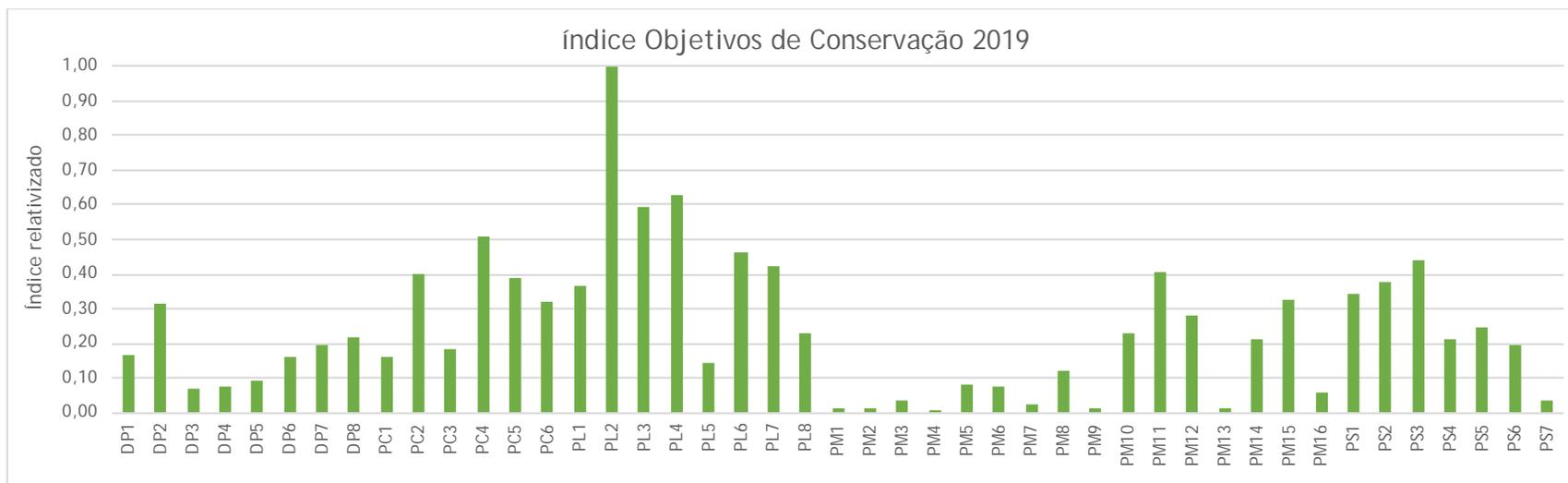


Figura 14 - Índice dos Objetivos de Conservação Específicos da atualização de 2019, com valores relativizados para fins de comparação.

Tabela 19 - Resultado obtido na atualização do Índice dos Objetivos de Conservação Específicos ( $I_{OC}$ ). Legenda: UPN = unidades de Paisagem Natural, UC = Unidades de Conservação, TI = Terras Indígenas, SEUC = Sistema Estadual de Unidades de Conservação, IBAS = áreas importantes para conservação das aves. Valores brutos de cada componente normalizados.

UPN	Presença de dunas e faixa de praia	Presença de Lagoas Costeiras	índice atrativos turísticos	Nº UC	Nº TI	Presença de Áreas importantes SEUC	Presença de regiões de Arenização	Nº Sítios Ramsar	nº Sítios BAZE	Nº Pastizales	nº IBAS	$I_{OC}$ (valor final)
DP1	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,12
DP2	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,14
DP3	0,00	0,00	0,31	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47
DP4	0,00	0,00	0,19	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52
DP5	0,00	0,00	0,13	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63
DP6	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09
DP7	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,20	1,32
DP8	0,00	0,00	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	1,46
PC1	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,09
PC2	0,00	0,00	0,18	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,20	2,71
PC3	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,24
PC4	0,00	0,00	0,27	0,17	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	3,44
PC5	0,00	0,00	0,32	0,33	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,65
PC6	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,17
PL1	0,00	1,00	0,44	0,33	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2,47
PL2	1,00	1,00	0,45	0,83	0,50	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	6,78
PL3	0,00	1,00	0,30	0,33	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	4,03
PL4	0,00	0,00	0,26	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	4,26
PL5	0,00	0,00	0,62	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,98
PL6	0,00	0,00	0,59	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,40	3,15
PL7	0,00	0,00	0,62	0,33	0,00	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,40	2,86
PL8	0,00	0,00	1,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,57
PM1	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07

UPN	Presença de dunas e faixa de praia	Presença de Lagoas Costeiras	índice atrativos turísticos	Nº UC	Nº TI	Presença de Áreas importantes SEUC	Presença de regiões de Arenização	Nº Sítios Ramsar	nº Sítios BAZE	Nº Pastizales	nº IBAS	$I_{oc}$ (valor final)
PM2	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
PM3	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
PM4	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
PM5	0,00	0,00	0,20	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,57
PM6	0,00	0,00	0,14	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,51
PM7	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16
PM8	0,00	0,00	0,46	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,83
PM9	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08
PM10	0,00	0,00	0,65	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,55
PM11	0,00	0,00	0,47	0,67	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	2,74
PM12	0,00	0,00	0,65	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	1,89
PM13	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
PM14	0,00	0,00	0,12	0,33	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45
PM15	0,00	0,00	0,29	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	2,19
PM16	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39
PS1	0,00	0,00	0,34	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,34
PS2	0,00	0,00	0,21	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,20	2,57
PS3	0,00	0,00	0,21	0,17	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	2,98
PS4	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,46
PS5	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,60	1,69
PS6	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,20	1,31
PS7	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,22

#### 4.2.4 Índice de biodiversidade e moderação do tamanho dos maciços

A Tabela 20 apresenta o resultado para o Índice de Biodiversidade, com o valor total e relativizado para cada UPN. Os maiores valores foram obtidos nas UPN PL2 (0,98), PL4 (1,00) e PM12 (0,93), com grande contribuição do índice de biota, seguido dos objetivos de conservação. Isso denota a importância do uso das espécies da fauna e flora ameaçadas como atributo bioindicador.

Tabela 20 - Resultado do cálculo do Índice de Biodiversidade (*IBio*). Legenda: UPN: Unidade de Paisagem Natural,  $I_{biota}$  = índice de vulnerabilidade da biota,  $I_{campos}$  = índice de fragilidade dos campos naturais,  $I_{oc}$  = índice de objetivos de conservação específicos.

UPN	$I_{biota}$	$I_{campos}$	$I_{oc}$	<i>IBio</i>	
				Valor total	Índice final relativizado
DP1	5,2	0	1,12	6,36	0,32
DP2	11,5	0,45	2,14	14,12	0,72
DP3	1,5	0	0,47	1,98	0,10
DP4	5,6	0,65	0,52	6,82	0,35
DP5	12,3	0,47	0,63	13,40	0,68
DP6	2,6	0,45	1,09	4,18	0,21
DP7	6,2	0,48	1,32	8,04	0,41
DP8	4,8	0,6	1,46	6,91	0,35
PC1	3,9	0,46	1,09	5,50	0,28
PC2	11,2	0,56	2,71	14,44	0,74
PC3	7,0	0,39	1,24	8,58	0,44
PC4	10,1	0,51	3,44	14,07	0,72
PC5	7,3	0,47	2,65	10,40	0,53
PC6	8,6	0,62	2,17	11,35	0,58
PL1	3,9	0,72	2,47	7,12	0,36
PL2	11,6	0,65	6,78	19,03	0,97
PL3	10,6	0,63	4,03	15,28	0,78
PL4	14,8	0,56	4,26	19,61	1,00
PL5	2,0	0,43	0,98	3,44	0,18
PL6	3,4	0,67	3,15	7,18	0,37
PL7	8,2	0,65	2,86	11,71	0,60
PL8	2,6	0,8	1,57	5,00	0,25
PM1	2,3	0	0,07	2,34	0,12
PM2	5,5	0,72	0,10	6,32	0,32
PM3	0,9	0	0,25	1,19	0,06
PM4	1,8	0	0,04	1,82	0,09
PM5	10,0	0,68	0,57	11,23	0,57
PM6	11,6	0,72	0,51	12,78	0,65
PM7	1,7	0,72	0,16	2,54	0,13
PM8	3,2	0,03	0,83	4,08	0,21
PM9	9,2	0,75	0,08	10,02	0,51
PM10	11,5	0,53	1,55	13,60	0,69
PM11	8,5	0,42	2,74	11,63	0,59
PM12	15,9	0,71	1,89	18,45	0,94
PM13	1,2	0,68	0,07	1,98	0,10

UPN	$I_{biota}$	$I_{campos}$	$I_{oc}$	$IBio$	
				Valor total	Índice final relativizado
PM14	4,6	0,72	1,45	6,80	0,35
PM15	7,3	0,72	2,19	10,19	0,52
PM16	4,9	0	0,39	5,27	0,27
PS1	11,7	0,72	2,34	14,78	0,75
PS2	10,2	0,87	2,57	13,67	0,70
PS3	12,0	0,56	2,98	15,52	0,79
PS4	5,3	0,33	1,46	7,05	0,36
PS5	6,7	0,53	1,69	8,87	0,45
PS6	3,2	1	1,31	5,54	0,28
PS7	5,5	0,52	0,22	6,20	0,32

O gráfico da Figura 15 a seguir mostra o índice de biodiversidade nas UPN, com uma classificação para o nível do índice (índice muito baixo até muito alto). As UPN PL4, PL2, PM12 se destacam com valores de biodiversidade muito alto, seguidas das UPN PS3, PL3, PS1, PC2, PC4, DP2, PM10, PS2, DP5, PM6, com valores altos. Observa-se que os valores mais altos correspondem a UPN que possuem mais registros da biota (maior esforço de amostragem em estudos) e objetivos de conservação também altos (com UCs ou outros atributos importantes, que acabam resultando em maior concentração de estudos e registros da biota).

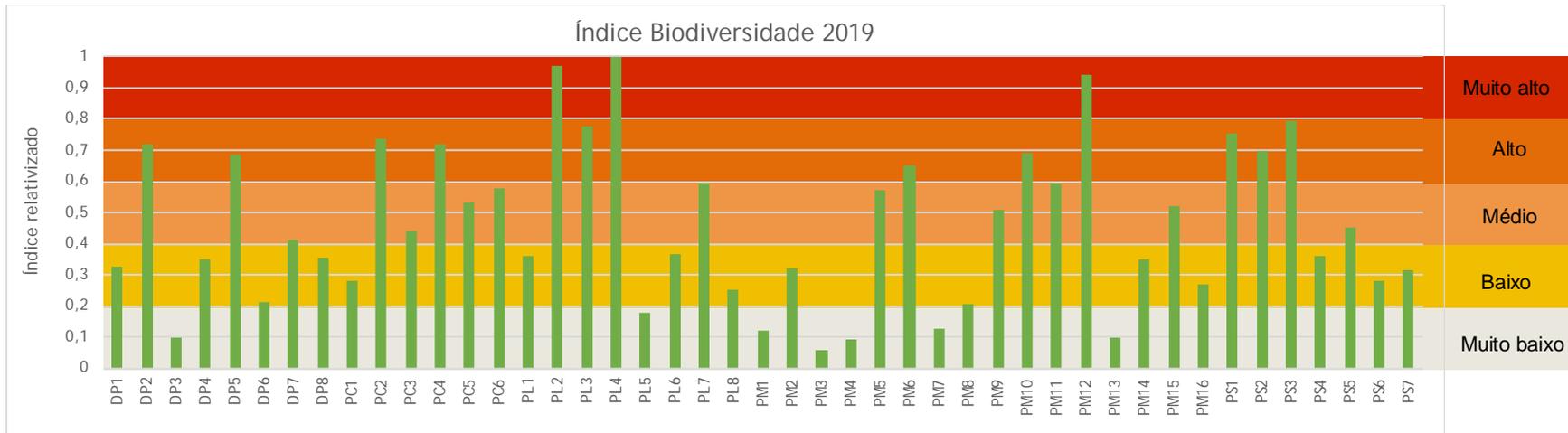


Figura 15 - Índice de biodiversidade (2019) nas UPN e níveis estipulados para o índice (muito baixo a muito alto).

Para as moderações e distâncias entre maciços, obteve-se os resultados apresentados na Tabela 21 a seguir. Como descrito no capítulo de metodologias, a proposta deste estudo de atualização abrange apenas três moderações: a primeira, pelo tamanho dos polígonos da UPN; a segunda, pelo tamanho relativo das UPN; e a terceira, pelo índice de biodiversidade, através da escala que estabelece o tamanho do maciço conforme o índice (ver Tabela 4). Porém, para esta terceira moderação, somente haverá uso da escala se o tamanho do maciço na 2ª moderação for superior àquele da 3ª moderação (resultante do uso da escala).

A Figura 16 a seguir os valores obtidos no teste das três moderações num intervalo mínimo de 1.000ha até 7.000ha. Com os critérios e escala proposta na 3ª moderação, apenas a PM1, a PM4 e a PM7 ficaram com o tamanho máximo (7.000), seguidas da PM2 (6.000ha) no planalto médio. As demais tiveram tamanhos menores que 4.500ha. Em relação às distâncias (Figura 17), a nova proposta prevê uma redução no espaçamento mínimo entre os maciços, em maior proporção onde o índice de fragilidade dos campos é baixo ou muito baixo, já que os talhões são transpassados por corredores ecológicos (APPs e RLs), permitindo a conectividade com áreas externas e ambientes naturais internos dentro dos hortos.

Tabela 21 - Resultados da nova proposta para moderação no tamanho dos maciços e para as distâncias entre eles. Obs.: células em vermelho indicam o nível de moderação em que o tamanho de maciço foi definido.

UPN	Dados de entrada				Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Índice fragilidade campos	Distância dos maciços (km)
	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª		
DP1	474.313,31	4.486	0,83	0,32	4.486	4.486	4.486	0,00	0,50
DP2	1.385.424,33	2.704	0,50	0,72	2.704	2.704	2.704	0,45	0,90
DP3	136.253,73	3.152	0,95	0,10	3.152	500	500	0,00	0,30
DP4	300.642,22	2.831	0,89	0,35	2.831	2.831	2.831	0,65	1,10
DP5	1.587.138,69	2.926	0,43	0,68	2.926	2.926	2.926	0,47	0,90
DP6	72.640,92	9.891	0,97	0,21	7.000	40	40	0,45	-
DP7	686.902,38	4.301	0,75	0,41	4.301	4.301	4.301	0,48	0,90
DP8	221.323,04	3.137	0,92	0,35	3.137	3.137	3.137	0,60	1,00
PC1	1.002.398,23	3.646	0,64	0,28	3.646	3.646	3.646	0,46	0,90
PC2	741.163,63	4.252	0,74	0,74	4.252	4.252	3.500	0,56	1,00
PC3	563.395,98	2.417	0,80	0,44	2.417	2.417	2.417	0,39	0,80
PC4	1.306.250,94	6.822	0,53	0,72	6.822	6.822	3.500	0,51	0,90
PC5	422.044,36	7.415	0,85	0,53	7.000	7.000	4.500	0,47	0,90
PC6	22.563,04	6.513	0,99	0,58	6.513	40	40	0,62	-
PL1	68.612,18	4.867	0,98	0,36	4.867	500	500	0,72	0,30
PL2	342.041,18	4.297	0,88	0,97	4.297	4.297	1.000	0,65	1,10
PL3	576.019,59	3.805	0,79	0,78	3.805	3.805	3.000	0,63	1,00
PL4	721.252,82	3.621	0,74	1,00	3.621	3.621	1.000	0,56	1,00
PL5	68.171,59	1.391	0,98	0,18	1.391	500	500	0,43	0,30
PL6	95.659,44	5.508	0,97	0,37	5.508	40	40	0,67	-
PL7	504.761,26	7.996	0,82	0,60	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
PL8	56.557,15	16.717	0,98	0,25	7.000	40	40	0,80	-
PM1	537.879,27	35.994	0,81	0,12	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM2	1.241.342,33	41.769	0,56	0,32	7.000	7.000	6.000	0,72	1,10

UPN	Dados de entrada				Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Índice fragilidade campos	Distância dos maciços (km)
	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª		
PM3	466.267,70	2.286	0,83	0,06	2.286	2.286	2.286	0,00	0,50
PM4	220.975,02	101.068	0,92	0,09	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM5	889.826,24	8.130	0,68	0,57	7.000	7.000	4.000	0,68	1,10
PM6	1.807.335,71	4.414	0,35	0,65	4.414	4.414	3.500	0,72	1,10
PM7	406.927,75	54.801	0,85	0,13	7.000	7.000	7.000	0,72	1,10
PM8	73.134,14	1.497	0,97	0,21	1.497	500	500	0,03	0,30
PM9	2.798.323,96	24.373	0,00	0,51	7.000	7.000	4.500	0,75	1,20
PM10	300.960,97	2.184	0,89	0,69	2.184	2.184	2.184	0,53	0,90
PM11	311.230,20	1.388	0,89	0,59	1.388	1.388	1.388	0,42	0,80
PM12	342.248,35	1.855	0,88	0,94	1.855	1.855	1.855	0,71	1,10
PM13	240.758,99	2.097	0,91	0,10	2.097	2.097	2.097	0,68	1,10
PM14	1.322.204,41	2.471	0,53	0,35	2.471	2.471	2.471	0,72	1,10
PM15	134.621,28	3.442	0,95	0,52	3.442	500	500	0,72	0,30
PM16	200.300,68	1.921	0,93	0,27	1.921	1.921	1.921	0,00	0,50
PS1	46.452,31	2.065	0,98	0,75	2.065	500	500	0,72	0,30
PS2	967.389,05	4.790	0,65	0,70	4.790	4.790	3.500	0,87	1,40
PS3	1.161.062,94	4.891	0,59	0,79	4.891	4.891	3.000	0,56	1,00
PS4	682.334,68	3.565	0,76	0,36	3.565	3.565	3.565	0,33	0,70
PS5	790.103,93	3.105	0,72	0,45	3.105	3.105	3.105	0,53	0,90
PS6	141.842,90	5.669	0,95	0,28	5.669	500	500	1,00	0,30
PS7	340.286,95	3.937	0,88	0,32	3.937	3.937	3.937	0,52	0,90

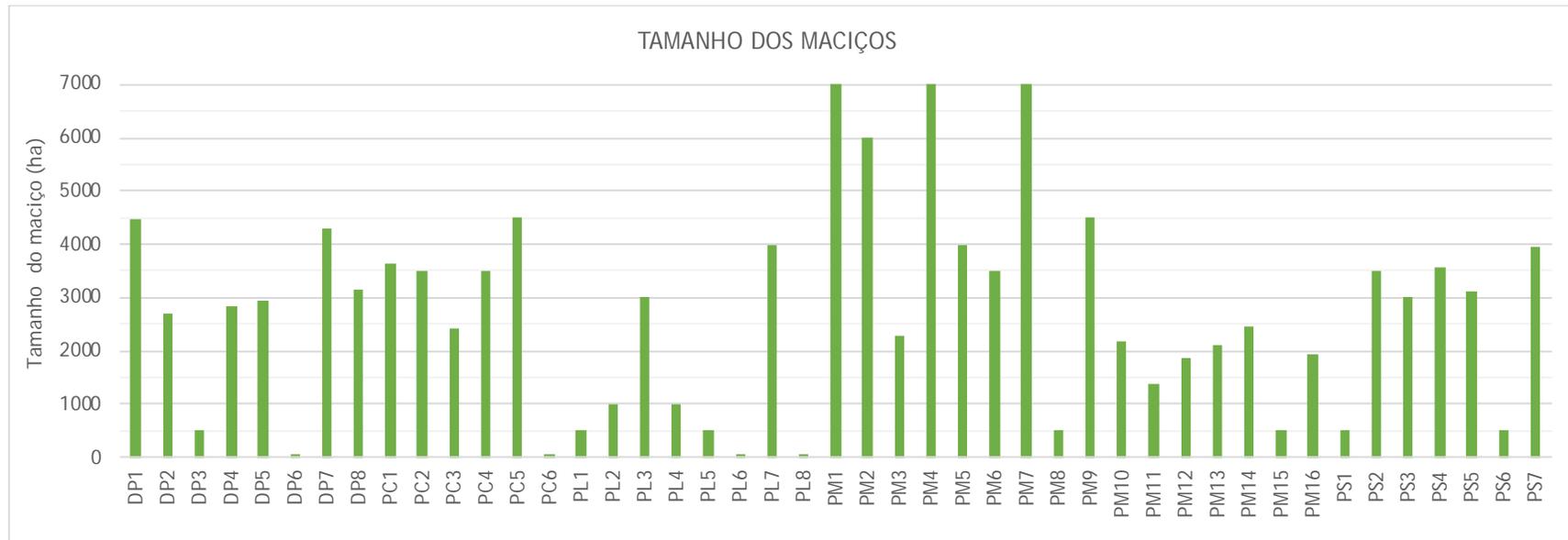


Figura 16 – Tamanhos máximos de maciços florestais com a nova proposta de moderação (2019).



Figura 17 – Distâncias mínimas entre os maciços florestais com a nova proposta (2019).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto estudou de forma detalhada o balanço hídrico climatológico (BHC) do estado do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada no ZAS 2009 foi investigada minuciosamente, de modo a encontrar a melhor maneira de contribuir para sua atualização. Focou-se em alcançar a maior veracidade possível nos dados de entrada e métodos, explorando novas ferramentas disponíveis na atualidade.

É importante enfatizar aqui o mérito do ZAS elaborado em 2009 e que é seguido desde então, uma vez que foi construído considerando o cenário da época e o projeto possuía elementos inovadores, buscando chegar aos melhores resultados para aquela realidade. A maior disponibilidade de tecnologia e de volume de dados sobre o ambiente atualmente indica a necessidade de atualização dos dados do ZAS.

A diferença na demanda evapotranspirativa em função da substituição de uso do solo, neste caso pastagem por cultivo florestal, é determinada pela variação no balanço/saldo de energia e sua partição entre o calor sensível e latente, capacidade diferencial do sistema radicular em explorar o volume de solo e pelas condições psicrométricas e dinâmicas da atmosfera. Neste contexto, os valores de redução de vazão ( $Q$ ) encontrados foram significativamente inferiores do que se calculava inicialmente ao se converter pastagem por cobertura florestal (Figura 9).

De modo geral os resultados indicaram, ainda, um aumento das vazões mínimas, o que demonstra que é possível expandir a produtividade agrícola em todas as regiões do estado, sempre considerando o planejamento de tais atividades para o uso racional do recurso hídrico. Alguns detalhes no aperfeiçoamento dos métodos foram fundamentais para atingir os resultados apresentados. De acordo com Cícero et al., (2012) e Castro et al., (2016), os estudos de zoneamento climático de cultivos agrícolas podem ser prejudicados quando da consideração equivocada do valor assumido pela CAD. Nesse sentido, esse pode ser citado como um avanço essencial deste estudo, pois possibilitou calcular um BHC muito mais próximo da realidade do RS.

Outro avanço importante na metodologia foi com relação aos dados de evapotranspiração, que no cenário de 2009 utilizou valores de apenas 12 estações meteorológicas espacializadas para todo o estado. No presente estudo, os dados de sensoriamento remoto de imagens MOD16 aumentaram a precisão das análises e levou em consideração o uso do solo existente, promovendo desta maneira, uma análise espacial muito mais rica em detalhes. O mesmo pode ser dito a respeito dos dados pluviométricos, em que um número muito mais significativo de observações foi levado em conta nas análises.

No contexto do uso do solo, um importante avanço deste trabalho foi a classificação de áreas de silvicultura em maior nível de detalhamento. Concluiu-se que as áreas de plantios existentes são, de modo geral, maiores do que se apresentava nos levantamentos anteriores (Figura 11).

Ainda assim, o estado do Rio Grande do Sul apresenta maior potencial para a silvicultura na maior parte de suas Unidades de Paisagem (UPNs) e Bacias Hidrográficas (BHs), do que se havia estimado (Tabela 6), o que demonstra que a atualização do estudo é de extrema importância.

No que concerne ao tema dos maciços florestais, este trabalho de reavaliação e atualização das matrizes de fauna e flora do ZAS e do tema em si mostra-se desafiador porque deve conciliar a conservação da biodiversidade dos campos nativos e a atividade econômica de silvicultura em um nível sustentável (economicamente e ambientalmente), dentro de um cenário onde ainda existem muitas lacunas de conhecimento científico no contexto da alta biodiversidade do bioma Pampa. O ZAS mostrou-se uma ferramenta de discussão das questões que permeiam a silvicultura e seus impactos sobre os campos nativos, sendo pioneiro em trazer um zoneamento territorial e regramentos para esta atividade.

Passados 10 anos da aprovação do ZAS (2009), a atividade de silvicultura se consolidou na metade sul do Estado e propiciou também um acréscimo na produção de dados técnicos-científicos devido aos diversos monitoramentos que vêm sendo realizados nas áreas produtivas da base florestal. Parte destes monitoramentos são decorrentes das condicionantes das Licenças de Operação dos hortos florestais, tendo por base os critérios e regras definidos no ZAS para cada UPN. Paralelamente a esta produção técnica, também houve nos últimos 10 anos um acréscimo em conhecimento científico oriundo de pesquisas acadêmicas e uma reavaliação de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção no RS, com novas listas publicadas em 2014.

Para definir as regras a serem observadas nas UPN para a implantação de maciços florestais, o ZAS adotou uma série de critérios de avaliação do nível de vulnerabilidade ou fragilidade de componentes físicos, bióticos e socioeconômicos frente à silvicultura. Com base nestes critérios, foram discutidos limites máximos para os tamanhos dos maciços e para as distâncias entre eles.

O estudo aqui apresentado também adotou critérios bióticos e socioeconômicos para reavaliar os maciços, tendo como ponto de partida o que foi adotado no ZAS, porém com algumas diferenças em comparação a ele. Primeiramente, fez-se a atualização da listagem de espécies a ser considerada nas matrizes de vulnerabilidade da fauna e flora, tendo em vista as novas listagens de espécies ameaçadas (2014) e novos dados gerados na última década. Para os objetivos de conservação específicos, também foram ajustados alguns atributos da matriz, reavaliando-se as UPN.

Partindo dos critérios e premissas adotados (diminuir redundâncias e subjetividades em fórmulas) durante a atualização das matrizes de dados, elaborou-se uma nova proposta de índice para uso na moderação dos maciços, agregando em um único índice os atributos relativos à biodiversidade. Com o índice novo – índice de biodiversidade, propôs-se no máximo três moderações para os tamanhos dos maciços, sendo as duas primeiras como definido no ZAS e a 3ª utilizando o novo índice de biodiversidade.

Ao invés de estabelecer um valor fixo para o tamanho do maciço nas UPN que tivessem índice acima de determinado valor, adotou-se uma escala na qual o tamanho do maciço varia conforme o índice de biodiversidade: quanto maior o índice, menor o tamanho do maciço. O uso de uma escala de tamanho ao invés de um tamanho fixo resultou em uma distribuição mais proporcional do porte dos maciços em relação às características de biodiversidade das UPN.

Quanto às distâncias entre os maciços, a nova proposta buscou relacionar de forma positiva o espaçamento destes plantios com a fragilidade dos campos, ou seja, onde o índice de fragilidade de campos for maior, o espaçamento adotado foi maior entre os maciços. A definição da escala de distâncias entre os maciços, variando de 0,5 a 1,5km, considerou a característica de composição destas áreas produtivas. Os maciços não correspondem a áreas 100% homogêneas em sua cobertura vegetal. Nestas áreas produtivas, em média 45% correspondem a áreas com vegetação nativa (campos, matas, capoeiras, banhados, etc.) que transpassam por dentro dos plantios, formando corredores ecológicos. Assim, entende-se que mesmo nestes plantios com porte de maciços, não se formam barreiras intransponíveis, havendo uma permeabilidade por dentro destas áreas que são adequadas à parte da biota. Neste sentido, cabe destacar os monitoramentos que vêm sendo realizados pelas empresas do setor de celulose e madeira em hortos florestais, denotando a importância de APPs e RLs para a manutenção de biodiversidade dentro deste sistema produtivo e para a conectividade com áreas externas.

Para entender como fica a biodiversidade nas áreas de produção de florestas plantadas, programas de monitoramento de fauna e flora campestre em hortos florestais das empresas de silvicultura vêm sendo desenvolvidos há quase uma década. Os monitoramentos de fauna abrangem peixes-anaís, anfíbios, répteis, aves e mamíferos e, os de flora contemplam as comunidades campestres. Cada um destes monitoramentos busca avaliar alterações nas comunidades diante da atividade de silvicultura, traçando comparações entre ambientes nativos e os plantios, bem como avaliando os hortos florestais como um todo, comparando-o com áreas externas no sistema de agricultura/pecuária. Ademais, para alguns grupos faunísticos o monitoramento também busca avaliar as comunidades frente às alterações ambientais promovidas nas diferentes fases de manejo da silvicultura ao longo do tempo.

Os primeiros resultados obtidos corroboraram ao já evidenciado em outros estudos, de que ambientes nativos obviamente são mais biodiversos do que os plantios florestais. Os questionamentos passaram a ser: qual a biodiversidade existente nos hortos como um todo? Qual as diferenças do 'sistema silvicultura' em comparação aos usos da terra adjacentes (agropecuária)? Quais as respostas de cada grupo biótico sob o manejo de silvicultura? Os hortos florestais retêm certa biodiversidade e em quais níveis? Como o manejo da silvicultura afeta a distribuição das espécies no espaço e no tempo? Contudo, pensar em biodiversidade não é apenas enumerar as espécies que existem em uma região, mas também entender as diferentes interações que ocorrem entre elas, quais são as suas relações positivas ou negativas e como elas se modificam.

Os programas de monitoramentos da fauna e flora que vêm sendo executados em áreas de silvicultura têm ajudado a desmitificar a ideia de que um horto florestal é um “deserto verde”. Obviamente numa comparação simplificada entre ambientes, ou seja, plantios florestais *versus* matas nativas ou campos nativos, sempre haverá menor diversidade nas monoculturas e a estrutura das comunidades será diferente. Todavia, diante do crescimento da atividade da silvicultura em várias regiões, deve-se pensar na unidade que um horto florestal forma, com o planejamento de suas áreas constituindo um mosaico de áreas plantadas e ambientes naturais. Dentro deste sistema que, portanto, engloba vegetação nativa em diferentes formas juntamente com plantios florestais, deve-se pensar na conservação da biodiversidade que ainda se faz presente nessas áreas e, sobretudo, nas formas de incrementá-la.

Os estudos desenvolvidos mostram que os hortos florestais formam unidades com mosaicos de ambientes capazes de manter boa parcela da fauna de vertebrados e da flora campestre, inclusive diversas espécies com requisitos ecológicos específicos e/ou ameaçadas. Alguns grupos bióticos se ajustam melhor às alterações advindas do estabelecimento da silvicultura, variando em termos de diversidade, composição e estrutura conforme os tipos de ambiente aos quais estão mais associadas. Além da manutenção da heterogeneidade ambiental dentro dos hortos florestais, é de extrema importância a conectividade entre diferentes remanescentes de vegetação nativa, evitando o isolamento de ambientes.

A presença de corredores ecológicos pode facilitar o deslocamento de organismos entre fragmentos e têm sido cada vez mais adotados como uma ferramenta para manter e restaurar a biodiversidade. Dentro dos hortos florestais, a disposição de APPs e RLs formam verdadeiros corredores ecológicos, transpassando o interior dos talhões de plantio, alcançando e conectando áreas externas. Assim, é inegável a extrema importância destes espaços para a manutenção dos níveis de diversidade que vêm sendo observados nestes monitoramentos.

Todavia a composição de ambientes, ou melhor, a cobertura vegetal dentro das APPs e RLs, pode influenciar na distribuição e diversidade dos grupos bióticos. Para os anfíbios, por exemplo, na medida em que se têm mais ambientes com açudes, banhados e áreas alagadas, maior deverá ser a abundância e diversidade deste grupo nos hortos. Além dos anfíbios, outro grupo que tem se mantido em áreas úmidas dentro de alguns hortos estudados são os peixes-anuais. Estes vêm sendo registrados nos hortos florestais monitorados desde as primeiras campanhas, ocupando ambientes de campos alagados e até matas com trechos alagadiços. Para os répteis, os campos secos e afloramentos se mostraram mais importantes. Neste grupo, destaca-se o lagarto papa-vento-do-sul (*Anisolepis undulatus*), espécie ameaçada de extinção e rara, que foi registrada num campo com afloramentos rochosos na borda dos plantios de eucalipto. Portanto, a conservação dos afloramentos dentro dos hortos florestais se mostra fundamental para a manutenção deste grupo faunístico. Para as aves e mamíferos, a heterogeneidade de ambientes e uma maior estratificação (campos x matas) fornece maior variabilidade de nichos para ocupação por estes grupos. Dentre os mamíferos deve-se ressaltar o frequente

registro de felinos ameaçados (*Leopardus* spp.), bem como de outros carnívoros, indicado que os ambientes naturais dos hortos florestais são capazes de dar suporte a várias espécies da fauna que fazem parte de suas cadeias alimentares.

Ao se falar em corredores ecológicos e da evidente importância que eles têm para a conectividade da paisagem fragmentada como é a do Pampa, é importante lembrar que uma série de fatores determinam a conectividade em si, e esta é fundamental para a conservação da biodiversidade. Esta discussão se faz importante porque é o cerne do ZAS: conservar os remanescentes dos campos sulinos, mantendo a conectividade e a permeabilidade da paisagem.

A conectividade da paisagem pode ser definida como o grau no qual a paisagem facilita ou impede o movimento de organismos e matéria entre fragmentos (Taylor et al., 1993; Crooks e Sanjayan, 2006 apud Herrera et al., 2017). A conectividade depende das habilidades de movimentação dos organismos, da distribuição espacial de habitats e da permeabilidade da matriz através da qual o deslocamento acontece (Tischendorf & Farig, 2000; Rey Benayas et al., 2008; Manning et al., 2009 apud Herrera et al., 2017). Neste contexto, grandes fragmentos são geralmente o foco das estratégias de conservação porque são áreas com maior riqueza de espécies, mantêm populações maiores e proveem habitats com melhor qualidade (MacArthur & Wilson, 1967; Akçakaya et al., 2007; Laurance, 2000 apud Herrera et al., 2017). Os fragmentos menores, por sua vez, têm um papel significativo para conservar vegetação remanescente (e.g. espécies endêmicas) e são complementares aos de grande porte, mantendo a conectividade entre eles (Fischer & Lindenmayer, 2002; Baum et al., 2004; Uezu et al. 2008; Tulloch et al., 2015). No Pampa da Argentina, constatou-se que pequenos fragmentos de campo têm papel substancial como áreas de conexão e 'stepping stones' para espécies que se dispersam por grandes distâncias na paisagem, como algumas aves campestres (*Pseudoleistes virescens* - dragão, e.g.) (Herrera et al., 2017).

As áreas de vegetação campestre dentro dos hortos florestais correspondem justamente a fragmentos menores, se comparadas a grandes áreas ainda remanescentes de campos sulinos, porém são de extrema importância para a manutenção da biodiversidade local e, conseqüentemente, regional. Os estudos de monitoramento desenvolvidos têm escala local e têm como foco de estudo estes fragmentos pequenos, que ocorrem dentro e fora dos hortos florestais. Apesar dos critérios do ZAS e desta reavaliação terem como foco de conservação a paisagem campestre em escala regional, é na escala local que as regras e diretrizes serão aplicadas, sendo inegável a importância das APPs e RLs como corredores para a manutenção da permeabilidade dos maciços. Desta forma, a definição de tamanhos e distâncias também deve considerar a existência destes corredores ecológicos internos, influenciando na permeabilidade da paisagem em diferentes escalas.

Deve-se ressaltar ainda que, antes da definição das regras para os maciços, o ZAS e a legislação vigente que subsidia o licenciamento trazem outros critérios que inserem limitações para a conversão das áreas nativas de campo e habitats específicos em áreas de plantio florestal (APPs, RL, % ocupação por bacia, por

exemplo). Este conjunto de ferramentas têm se mostrado importante na manutenção dos recursos naturais e da biodiversidade dos campos sulinos, devendo ser aprimorado constantemente, compatibilizando a atividade de silvicultura e a manutenção da biodiversidade. Por fim, enfatiza-se que a situação dos recursos hídricos deve ser constantemente monitorada, para melhoria do entendimento do impacto hidrológico de toda e qualquer atividade para o estado do Rio Grande do Sul.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, A.L.; FLORES, H.; CRESPO, G.; MARÍN, M.I.; CAMPOS, I e CALERA, A. Performance Assessment of MOD16 in Evapotranspiration Evaluation in Northwestern Mexico. **Water** 2018, 10, 901. doi:10.3390/w10070901.
- AKÇAKAYA, H.R.; MILLS, G.; DONCASTER, C.P. The role of metapopulation conservation. Pp. 64-84. In: MACDONALD, D.W.; SERVICE, K. (Ed.) **Key topics ins conservation biology**. Oxford: Blackwell, 2007.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. **Rome: FAO**, 1998. 300 p. (FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56).
- ALMEIDA, A. C.; SOARES, J. V. Comparação entre uso de água em plantações de *Eucalyptus grandis* e floresta ombrófila densa (Mata Atlântica). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, 2003.
- ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS - AGEFLOR**. A indústria de base florestal no Rio Grande do Sul. Ano base 2014. Porto Alegre, RS, 2015. 40p.
- BAUM, K.A.; HAYNES, K.J.; DILLEMUTH, F.P. et al. The matrix enhances the effectiveness of corridors and stepping stones. **Ecology**, 85: 2671-2676, 2004.
- BEISIEGEL, B.M.; CAMPOS, C.B. Avaliação do risco de extinção do quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(1), 269-276, 2013.
- BENCKE, G. A.; G. N. MAURÍCIO; P. F. DEVELEY; J. M. GOERCK (orgs.). 2006. **Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil**. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.
- BERLATO, M.A., FONTANA, D.C. **El Niño e la niña: Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do Sul – aplicações de previsões climáticas na agricultura**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 110p.
- BILENCA, D.; F. MIÑARRO. 2004. **Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Cam-pos de Argentina, Uruguay y sur de Brasil**. Fundación Vida Silvestre Argentina. Buenos Aires.
- BIODIVERSITAS. **Mapa BAZE**. Disponível desde 2018 em: <[https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80046/Especies/Mapa\\_sitios\\_BAZE\\_2018\\_final.pdf](https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80046/Especies/Mapa_sitios_BAZE_2018_final.pdf)>. Acesso em: 01/10/2019.
- BOSCH, J. M. and HEWLETT, J. D. A Review Of Catchment Experiments to Determine the Effect of Vegetation Changes on Water Yield and Evapotranspiration. **Journal of hydrology**, v. 55, pp. 3-23, 1982.
- BRANDÃO, V. S.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. **Infiltração de água no solo**. Viçosa, MG: UFV, pp. 2009.
- CAMPO, A. M.; ZAPPERI, P. A.; RAMOS, M. B. Recent Rainfall Anomalies in the Southwestern Pampas Region, Argentina. Retrospective And Prospective View. In: II Congreso Interamericano de Cambio Climático, **Anais...** Ciudad del México: 2016, p. 704-708.
- CARVALHO NETO, R. M. Uso do Balanço Hídrico Climatológico para subsidiar tomadas de decisão quanto ao manejo de Bacias Hidrográficas. 2014, 90 p. Dissertação (**Mestrado em Engenharia Civil**) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2014.
- CASTRO, F. S.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. E. M.; SPERANDIO, H. V. Interpolação dos parâmetros do balanço hídrico climatológico considerando diferentes capacidades de água disponível no solo. **Nucleus**, v.13, n.2, 2016.
- CECÍLIO, R. A.; SILVA, K. R.; XAVIER, A. C.; PEZZOPANE, J. R. M. Método para a espacialização dos elementos do balanço hídrico climatológico. **Pesq. agropec. bras.** v.47, n.4, p.478-488, 2012.

- COCO, L. et al. Feeding habits of the leaf litter frog *Haddadus binotatus* (Anura, Craugastoridae) from two Atlantic Forest areas in southeastern Brazil. **An. Acad. Bras. Ciênc.** v. 86, n. 1, p. 239-249, 2014.
- COLLI, G. R.; FENKER, J. A.; TEDESCHI, L. G. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Contomastix vacariensis* (Feltrim & Lema, 2000) no Brasil.** Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8143-repteis-contomastix-vacariensis>
- CROOKS, K.R.; SANJAYAN, M.A. (Ed.) **Connectivity conservation.** New York: Cambridge University Press, 2006.
- DANTAS, A.A.A, CARVALHO, L.G., FERREIRA, E. Climatic classification and tendencies in Lavras region, MG. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez., 2007.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas.** Estudos FAO - Irrigação e Drenagem n.33, 1994. 306p. (Traduzido por Gheyi, H.R. et al. - UFPB).
- FEPAM. **Base Cartográfica Digital, 2005.** Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp)>. Acesso em: 03/10/2019.
- FIGUEIREDO, G.F.; SANTANA, D.J.; ANJOS, L. New records and distribution map of *Scinax rizibilis* (Bokermann, 1964). **Herpetology Notes**, volume 7: 531-534, 2014.
- FISCHER, J.; LINDENMAYER, D.B. Small patches can be valuable for biodiversity conservation: two case studies on birds in southern Australia. **Biol. Conserv.** 106: 129-136, 2002.
- FISHER, J. B.; MELTON, F.; MIDDLETON, E.; HAIN, C.; ANDERSON, M.; ALLEN, R.; MCCABE, M.F.; HOOK, S.; BALDOCCHI, D.; TOWNSEND, P.A.; et al. The future of evapotranspiration: Global requirements for ecosystem functioning, carbon and climate feedbacks, agricultural management, and water resources. **Water Resour. Res.** 2017, 53, 2618–2626.
- FUNAI. FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. MINISTÉRIO DA JUSTIÇA. **Mapa das Terras Indígenas – Situação Fundiária.** Abril, 2019. Disponível em: <[http://mapas2.funai.gov.br/portal\\_mapas/pdf/terra\\_indigena.pdf](http://mapas2.funai.gov.br/portal_mapas/pdf/terra_indigena.pdf)>. Acesso em: 19/09/2019.
- HADDAD, C.F.B., MACHADO, I.F., GIOVANELLI, J.G.R. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Crossodactylus schmidtii* Gallardo, 1961.** Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8124-anfibios-crossodactylus-schmidtii>
- HADDAD, C.F.B., SEGALLA, M.V., BATAUS, Y.S.L. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Melanophryniscus montevidensis* Philippi, 1902.** Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8121-anfibios-melanophryniscus-montevidensis>
- HADDAD, C.F.B., SEGALLA, M.V., BATAUS, Y.S.L. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Ceratophrys ornata* (Bell, 1843).** Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8137-anfibios-ceratophrys-ornata>
- HADDAD, C.F.B., SEGALLA, M.V., BATAUS, Y.S.L. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Thoropa saxatilis* Crocift & Heyer, 1988.** Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7512-anfibios-thoropa-petropolitana.html>
- HERRERA, L.P.; SABATINO, M.C.; JAIMES, F.R. et al. Landscape connectivity and the role of small habitat patches as stepping stones: an assessment of the grassland biome in South America. **Biol. Conserv.** 26: 3465-3479, 2017.
- ICMBio. INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Unidades De Conservação Federais.** Julho, 2019. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu>>

- servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>. Acesso em: 19/09/2019.
- ICMBio. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**: Volume I. 1. ed. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article/10187>>. Acesso em: 15/08/2019.
- IPCC. Climate change 2013: the physical science. In: **Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** (T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. M. B. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex & P. M. Midgley, eds). Cambridge University Press, Cambridge, NY, USA.
- LAURANCE, W.F. Do edge effects occur over large spatial scales? **TEE** 15: 134-135, 2000.
- LIGNAU, R.; ZANK, C. COLOMBO, P.; VINCIPROVA, G. Amphibia, Hylidae, Itapotihyla langsdorffii: distribution extension. **Check List** 2(1):38, 2006.
- LIMA, W. P.; ZÁKIA, M. J. B. (Org.). As florestas plantadas e a água: implementando o conceito da microbacia hidrográfica como unidade de planejamento. São Carlos: RiMa, 2006. 226 p.
- LIMA, W. DE P. **Impacto Ambiental do Eucalipto**, 2ª Edição. São Paulo: Edusp. 1993.
- LIN, P., RAJIB, M. A., YANG, Z-L., VALENZUELA, M.S., MERWADE, V., MAIDMENT, D.R., WANG, Y. e CHEN, L. Spatiotemporal Evaluation of Simulated Evapotranspiration and Streamflow Over Texas Using the Wrf-hydro-rapid Modeling Framework. 2018
- LUÍS FELIPE TOLEDO, PAULO C. A. GARCIA, RODRIGO LINGNAU & CÉLIO F. B. HADDAD. A new species of *Sphaenorhynchus* (Anura; Hylidae) from Brazil. **Zootaxa** 1658: 57–68 (2007).
- MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 1967.
- MADANI, E.M., JANSSON, P.E., BABELON, I. Differences in water balance between grassland and forest watersheds using long-term data, derived using the CoupModel. **Hydrology Research**, 2017
- MANNING, A.D.; GIBBONS, P.; LINDENMEYER, D.B. Scattered trees: a complementary strategy for facilitating adaptative responses to climate change in modified landscapes? **J. Appl. Ecol.** 46: 915-919, 2009.
- MARCUZZO, F. F. N ANDRADE, L. R. MELO, D. C. R. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, pp. 793-804, 2011.
- MARTINS, M.R.C, NOGUEIRA, C.C., FIORILLO, B.F. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Atractus thalesdelemai* Passos, Fernandes & Zanella, 2005, no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7871-repteis-attractus-thalesdelemai.html>
- MARTINS, M.R.C, NOGUEIRA, C.C., FIORILLO, B.F. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Hydrodynastes melanogigas* Franco, Fernandes & Bentim, 2007, no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7883-repteis-hydrodynastes-melanogigas.html>
- MARTINS, M.R.C., NOGUEIRA, C.C., FIORILLO, B.F. et al. 2016. **Avaliação do Risco de Extinção de *Apostolepis quirogai* Giraud & Scrocchi, 1998, no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/carga-estado-de-conservacao/8084-repteis-apostolepis-quirogai>
- MATOS, A. T. Qualidade do meio físico ambiental. **Série Caderno didático**. Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- MENDONÇA, L. A. R.; VÁSQUEZ, M. A. N.; FEITOSA, J. V.; OLIVEIRA, J. F.; FRANCA, R. M.; VÁSQUEZ, E. M. F.; FRISCHKORN, H. Avaliação da capacidade de infiltração de

- solos submetidos a diferentes tipos de manejo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.14, n.1, p. 89-9, 2009.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal. **Sítios Ramsar**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/s%C3%ADtios-ramsar.html>. Acesso em: 16/09/2019.
- MONTEITH, J. L. Evaporation and environment. Symp. **Soc. Exp. Biol.**, v. 19, pp. 205–234, 1965.
- MU, Q., ZHAO, M. and RUNNING, S. W. Improvements to a MODIS global terrestrial evapotranspiration algorithm, **Remote Sensing of Environment**. v. 115, pp. 1781–1800, 2011.
- NOGUEIRA, J. D. de L.; AMARAL, R. F. do. Comparação entre os métodos de interpolação (Krigagem e Topo to Raster) na elaboração da batimetria na área da folha Touros – RN. **In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**, 14, 2009, Natal. Anais... São José dos Campos: INPE, 2009: Artigos, p. 4117-4123. On-line. ISBN 978-85-17-00044-7. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2007/biblioteca/>>. Acesso em: 18 de dezembro de 2019.
- OHANA, J.A.B.; BERTASSONI, A.; MIRANDA, F.R.; et al. 2015. **Avaliação do Risco de Extinção de *Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758) no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7050-mamiferos-tamandua-tetradactyla-tamandua-mirim.html>
- OLIVEIRA, L. F. C.; FIOREZE, A. P.; MEDEIROS A. M. M.; SILVA, M. A. S. Comparação de metodologias de preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação pluvial anual. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1186–1192, 2010.
- PADILHA, D. G. **Modelo de apoio a decisão ao planejamento territorial de silvicultura baseado em análise multicritério de redes neurais artificiais**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas. **Guaíba: Ed. Agropecuária**, pp. 478, 2002.
- RAMSAR. **Annotated List of Wetlands of International Importance – Brazil**. Disponível em: <[https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp\\_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Brazil.pdf?1570133659](https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Brazil.pdf?1570133659)>. Acesso em: 15/09/2019.
- REICHERT, J. M., RODRIGUES, M. F., PELÁEZ, J. J. Z., LANZA R., MINELLA, J. P. G., ARNOLD, J. CAVALCANTE, R. B. L. Water balance in paired watersheds with eucalyptus and degraded grassland in pampa biome. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 237–238, pp. 282-295, 2017.
- REY BENAYAS, J.M.; BULLOCK, J.M.; NEWTON, A.C. Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and agricultural land use. **Front. Ecol. Environ.** 6: 329-336, 2008.
- ROCHA, N.S. Efeitos do aumento da temperatura sobre a disponibilidade hídrica para a pecuária familiar na sub-bacia do Alto Camaquã, RS. 2016, 197p. Dissertação (**Mestrado em Engenharia Ambiental**). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2016.
- RODRIGUES, L.A.; PONTES, A.R.M.; ROCHA-CAMPOS, C.C. Avaliação do risco de extinção da irara *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(1): 195-202, 2013.
- ROSSATO, L. **Estimativa da capacidade de armazenamento de água no solo do Brasil**. São José dos Campos: INPE, 145p. 2001.
- SCHEWE, J. et al. Multimodel assessment of water scarcity under climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 9, p. 3245–3250, 2014.
- SEMA - **Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Bases dos Estudos de Fauna, Flora e Recursos Hídricos**. v. 3 Porto Alegre: SEMA, 2006. Disponível em:

- [http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/silvicultura/BasesEstudos\\_Fauna\\_Flora\\_RH.zip](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/silvicultura/BasesEstudos_Fauna_Flora_RH.zip)  
Acesso em: Nov. 2018.
- SEMA. GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Zoneamento ambiental da silvicultura**. Vol I e II. Porto Alegre: SEMA, 2009. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam\\_silvic.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam_silvic.asp)>. Acesso em: 18/03/2019.
- SEMA. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. GOVERNO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Limites das Unidades de Conservação**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/limites-das-unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 19/09/2019.
- SILVA, F DA; SANTOS, L. P DOS; FOLETO, E. M. Incompatibilidade legal de uso e ocupação do solo a partir da aptidão agrícola: o caso da microbacia hidrográfica do arroio Manoel Alves, Itaara/RS. **Revista Eletrônica do Curso de Direito – UFSM**. p. 234-247, 2013.
- SIVAPRAGASAM, C.; ARUN, V.; GIRIDHAR, D. A simple approach for improving spatial interpolation of rainfall using ANN. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v.109, p.1-7, 2010.
- SOUZA, J. L. M. DE; GOMES, S. Limites na utilização de um modelo de balanço hídrico decendial em função da capacidade de água disponível no solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 2, p. 153–163, 2008.
- TANG, T., LI, Z-L., WU, H., TANG, B-H., ZHOU, G. Multiscale Validation of the 8-day MOD16 Evapotranspiration Product Using Flux Data Collected in China. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Remote Sensing**. pp. 1939-1404, 2015.
- TAYLOR, P.D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K. et al. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos** 68: 571-572, 1993.
- THORNTHWAITE, C. W. & MATHER, J. R. The water balance. Publications in Climatology. **New Jersey: Drexel Institute of Technology**.1955.
- TISCHENDORF, L.; FAHRIG, L. On the usage and measurement of landscape connectivity. **Oikos** 90: 7-19, 2000.
- TULLOCH, A.I.T.; BARNES, M.D.; RINGMA, J. et al. Understanding the importance of small patches of habitat for conservation. **J. Appl. Ecol.** 53: 418-429, 2015.
- UEZU, A.; BEYER, D.D.; METZGER, J.P. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region? **Biol. Conserv.** 17: 1907-1922, 2008.

## **7 ANEXOS**

A seguir é apresentado o seguinte anexo:

- Anexo 1 – Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados

**Anexo 1 – Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados**



Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria albescens</i>	X		
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria sellowiana</i>			X
Amaranthaceae	<i>Alternanthera hirtula</i>		X	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera malmeana</i>	X		
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i>			X
Amaranthaceae	<i>Amaranthus rosengurtii</i>	X		
Amaranthaceae	<i>Froelichia tomentosa</i>		X	
Amaranthaceae	<i>Gomphrena pulchella</i>		X	
Amaranthaceae	<i>Gomphrena schlechtendaliana</i>	X		
Amaranthaceae	<i>Gomphrena sellowiana</i>	X		
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i>			X
Amaranthaceae	<i>Quaternella glabratoides</i>		X	
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum breviflorum</i>		X	
Apiaceae	<i>Eryngium dorae</i>	X		
Apiaceae	<i>Eryngium falcifolium</i>	X		
Apiaceae	<i>Eryngium ramboanum</i>	X		
Apiaceae	<i>Eryngium smithii</i>			X
Apiaceae	<i>Eryngium urbanianum</i>		X	
Apiaceae	<i>Eryngium zosterifolium</i>		X	
Apocynaceae	<i>Araujia odorata</i>	X		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>		X	
Apocynaceae	<i>Funastrum flavum</i>	X		
Apocynaceae	<i>Mandevilla coccinea</i>			X
Apocynaceae	<i>Mandevilla velame</i>	X		
Apocynaceae	<i>Oxypetalum argentinum</i>		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum banksii</i>		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum banksii ssp. banksii</i>		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum coccineum</i>			X
Apocynaceae	<i>Oxypetalum commersonianum</i>			X
Apocynaceae	<i>Oxypetalum crispum</i>			X
Apocynaceae	<i>Oxypetalum dusenii</i>	X		
Apocynaceae	<i>Oxypetalum erectum</i>			X
Apocynaceae	<i>Oxypetalum insigne</i>		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum macrolepis</i>		X	
Apocynaceae	<i>Oxypetalum microphyllum</i>			X
Apocynaceae	<i>Oxypetalum muticum</i>	X		
Arecaceae	<i>Butia catarinensis</i>	X		
Arecaceae	<i>Butia eriospatha</i>		X	
Arecaceae	<i>Butia exilata</i>	X		
Arecaceae	<i>Butia lallemantii</i>		X	
Arecaceae	<i>Butia odorata</i>		X	
Arecaceae	<i>Butia paraguayensis</i>	X		
Arecaceae	<i>Butia witeckii</i>	X		
Arecaceae	<i>Butia yatay</i>		X	

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Arecaceae	<i>Trithrinax acanthocoma</i>	X		
Arecaceae	<i>Trithrinax brasiliensis</i>	X		
Asparagaceae	<i>Clara gracilis</i>		X	
Asparagaceae	<i>Clara ophiopogonoides</i>		X	
Asparagaceae	<i>Clara stricta</i>			X
Asteraceae	<i>Acmella pusilla</i>	X		
Asteraceae	<i>Aldama knobiana</i>	X		
Asteraceae	<i>Aldama megapotamica</i>			X
Asteraceae	<i>Aldama santacatarinensis</i>		X	
Asteraceae	<i>Aldama tuberosa</i>	X		
Asteraceae	<i>Aldama tuberosa var. guaranitica</i>		X	
Asteraceae	<i>Asteropsis megapotamica</i>		X	
Asteraceae	<i>Baccharis albilanosa</i>	X		
Asteraceae	<i>Baccharis deblei</i>		X	
Asteraceae	<i>Baccharis hyemalis</i>			X
Asteraceae	<i>Baccharis hypericifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Baccharis multifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Baccharis napaea</i>	X		
Asteraceae	<i>Baccharis sphagnophila</i>		X	
Asteraceae	<i>Calea clematidea</i>			X
Asteraceae	<i>Calea kristinia</i>			X
Asteraceae	<i>Chaptalia arechavaletae</i>		X	
Asteraceae	<i>Chaptalia cordifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Chaptalia graminifolia</i>			X
Asteraceae	<i>Chaptalia ignota</i>		X	
Asteraceae	<i>Chromolaena paraguariensis</i>			X
Asteraceae	<i>Dimerostemma grisebachii</i>			X
Asteraceae	<i>Grindelia gaucha</i>		X	
Asteraceae	<i>Helenium radiatum</i>		X	
Asteraceae	<i>Holocheilus hieracioides</i>		X	
Asteraceae	<i>Hymenoxys tweediei</i>	X		
Asteraceae	<i>Hysterionica pinnatiloba</i>		X	
Asteraceae	<i>Ianthopappus corymbosus</i>		X	
Asteraceae	<i>Isostigma peucedanifolium</i>			X
Asteraceae	<i>Jaumea linearifolia</i>	X		
Asteraceae	<i>Lessingianthus constrictus</i>	X		
Asteraceae	<i>Mikania anethifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Mikania capricorni</i>		X	
Asteraceae	<i>Mikania decumbens</i>		X	
Asteraceae	<i>Mikania oblongifolia</i>	X		
Asteraceae	<i>Mikania periplocifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Mikania salviifolia</i>			X
Asteraceae	<i>Mikania viminea</i>		X	
Asteraceae	<i>Moquiniastrum cinereum</i>		X	

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Asteraceae	<i>Moquiniastrum mollissimum</i>	X		
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> ssp. <i>floccosum</i>		X	
Asteraceae	<i>Moquiniastrum ramboi</i>		X	
Asteraceae	<i>Moquiniastrum sordidum</i>		X	
Asteraceae	<i>Paepalanthus catharinae</i>		X	
Asteraceae	<i>Pamphalea cardaminifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Pamphalea commersonii</i>		X	
Asteraceae	<i>Pamphalea maxima</i>	X		
Asteraceae	<i>Pamphalea ramboi</i>		X	
Asteraceae	<i>Pamphalea smithii</i>		X	
Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i> ssp. <i>sonchifolia</i>		X	
Asteraceae	<i>Perezia squarrosa</i> ssp. <i>cubataensis</i>			X
Asteraceae	<i>Perezia squarrosa</i> ssp. <i>squarrosa</i>	X		
Asteraceae	<i>Porophyllum linifolium</i>		X	
Asteraceae	<i>Senecio heteroschizus</i>		X	
Asteraceae	<i>Trichocline catharinensis</i> var. <i>discolor</i>			X
Asteraceae	<i>Trichocline cisplatina</i>			X
Asteraceae	<i>Trichocline humilis</i>	X		
Asteraceae	<i>Trichocline incana</i>		X	
Asteraceae	<i>Trichocline macrocephala</i>		X	
Asteraceae	<i>Trifolium argentinense</i>		X	
Asteraceae	<i>Trixis pallida</i>			X
Asteraceae	<i>Tropidococcus pinnatipartitus</i>			X
Blechnaceae	<i>Austroblechnum penna-marina</i>			X
Blechnaceae	<i>Austroblechnum squamipes</i>	X		
Blechnaceae	<i>Parablechnum usterianum</i>		X	
Boraginaceae	<i>Moritzia ciliata</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia agudensis</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia alba</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia brevifolia</i>		X	
Bromeliaceae	<i>Dyckia choristaminea</i>		X	
Bromeliaceae	<i>Dyckia delicata</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia distachya</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia domfelicianensis</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia elisabethae</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia hebdingii</i>		X	
Bromeliaceae	<i>Dyckia ibicuiensis</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia irmgardiae</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia julianae</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia leptostachya</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia maritima</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia reitzii</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia remotiflora</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia retardata</i>		X	

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Bromeliaceae	<i>Dyckia retroflexa</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia strehliana</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Dyckia tuberosa</i>			X
Bromeliaceae	<i>Dyckia vicentensis</i>		X	
Bromeliaceae	<i>Dyckia waechteri</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia duratii</i>	X		
Bromeliaceae	<i>Tillandsia ixioides</i>	X		
Buddlejaceae	<i>Buddleja ramboi</i>			X
Burmanniaceae	<i>Burmannia australis</i>			X
Cactaceae	<i>Echinopsis oxygona</i>			X
Cactaceae	<i>Frailea buenekeri</i>		X	
Cactaceae	<i>Frailea castanea</i>		X	
Cactaceae	<i>Frailea cataphracta</i>	X		
Cactaceae	<i>Frailea curvispina</i>		X	
Cactaceae	<i>Frailea fulviseta</i>	X		
Cactaceae	<i>Frailea gracillima</i>			X
Cactaceae	<i>Frailea mammifera</i>		X	
Cactaceae	<i>Frailea phaeodisca</i>			X
Cactaceae	<i>Frailea pumila</i>			X
Cactaceae	<i>Frailea pygmaea</i>			X
Cactaceae	<i>Frailea schilinzkyana</i>		X	
Cactaceae	<i>Gymnocalycium denudatum</i>		X	
Cactaceae	<i>Gymnocalycium horstii</i>		X	
Cactaceae	<i>Gyrostelma bommuelleri</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia alacriportana</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia allosiphon</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia arnostiana</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia buiningii</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia concinna</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia crassigibba</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia erinacea</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia fusca</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia gaucha</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia haselbergii</i>			X
Cactaceae	<i>Parodia herteri</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia horstii</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia langsdorfii</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia leninghausii</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia linkii</i>			X
Cactaceae	<i>Parodia magnifica</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia mammulosa</i>			X
Cactaceae	<i>Parodia mueller-melchersii</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia muricata</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia neoarchavaletae</i>	X		

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Cactaceae	<i>Parodia neohorstii</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia nothorauschii</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia ottonis</i>			X
Cactaceae	<i>Parodia oxycostata</i>			X
Cactaceae	<i>Parodia permutata</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia rechensis</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia rudibuenekeri</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia schumanniana</i> subsp. <i>claviceps</i>	X		
Cactaceae	<i>Parodia scopa</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia stockingeri</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia tenuicylindrica</i>		X	
Cactaceae	<i>Parodia turbinata</i>	X		
Caprifoliaceae	<i>Valeriana glechomifolia</i>		X	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana tajuvensis</i>			X
Convolvulaceae	<i>Convolvulus ensifolius</i>	X		
Convolvulaceae	<i>Cressa truxillensis</i>	X		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea guaranítica</i>		X	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea lanuginosa</i>	X		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea maurandioides</i>	X		
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pampeana</i>	X		
Convolvulaceae	<i>Jacquemontia selloi</i>			X
Cyperaceae	<i>Carex seticulmis</i>		X	
Cyperaceae	<i>Carex uruguensis</i>	X		
Cyperaceae	<i>Cyperus berroi</i>			X
Cyperaceae	<i>Cyperus celluloso-reticulatus</i>			X
Cyperaceae	<i>Cyperus mundulus</i>		X	
Cyperaceae	<i>Cyperus uncinulatus</i>			X
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea furcata</i>		X	
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum dutraei</i>	X		
Eriocaulaceae	<i>Actinocephalus polyanthus</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon gomphrenoides</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon ligulatum</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon magnificum</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Eriocaulon modestum</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus caldensis</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus catharinae</i>			X
Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus chrysanthus</i>		X	
Escalloniaceae	<i>Escallonia farinacea</i>	X		
Euphorbiaceae	<i>Chiropetalum foliosum</i>		X	
Fabaceae	<i>Adesmia rocinhensis</i>		X	
Fabaceae	<i>Adesmia sessilifolia</i>		X	
Fabaceae	<i>Aeschynomene fructipendula</i>	X		
Fabaceae	<i>Aeschynomene montevidensis</i>		X	
Fabaceae	<i>Arachis villosa</i>	X		

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Fabaceae	<i>Collaea speciosa</i>		X	
Fabaceae	<i>Desmodium craspediferum</i>	X		
Fabaceae	<i>Desmodium hassleri</i>		X	
Fabaceae	<i>Desmodium venosum</i>		X	
Fabaceae	<i>Lathyrus acutifolius</i>			X
Fabaceae	<i>Lathyrus parodii</i>	X		
Fabaceae	<i>Mimosa involucrata</i>		X	
Fabaceae	<i>Prosopis affinis</i>			X
Fabaceae	<i>Prosopis nigra</i>	X		
Fabaceae	<i>Sellocharis paradoxa</i>	X		
Fabaceae	<i>Senna nana</i>	X		
Gesneriaceae	<i>Sinningia curtiflora</i>	X		
Gesneriaceae	<i>Sinningia nivalis</i>		X	
Gesneriaceae	<i>Sinningia warmingii</i>		X	
Grimmiaceae	<i>Grimmia laevigata</i>		X	
Hedwigiaceae	<i>Braunia plicata</i>			X
Hypericaceae	<i>Hypericum cordiforme</i>			X
Hypericaceae	<i>Hypericum pedersenii</i>		X	
Hypericaceae	<i>Hypericum salvadorensense</i>		X	
Hypericaceae	<i>Hypericum teretiusculum</i>			X
Hypericaceae	<i>Hypericum ternum</i>	X		
Iridaceae	<i>Calydorea crocoides</i>		X	
Iridaceae	<i>Catila amabilis</i>	X		
Iridaceae	<i>Cypella aquatilis</i>	X		
Iridaceae	<i>Cypella discolor</i>		X	
Iridaceae	<i>Cypella hauthalii ssp. opalina</i>		X	
Iridaceae	<i>Cypella laxa</i>	X		
Iridaceae	<i>Cypella luteogibbosa</i>	X		
Iridaceae	<i>Cypella magnicristata</i>	X		
Iridaceae	<i>Cypella pusilla</i>	X		
Iridaceae	<i>Gelasine coerulea</i>	X		
Iridaceae	<i>Gelasine elongata</i>		X	
Iridaceae	<i>Herbertia crosae</i>		X	
Iridaceae	<i>Herbertia darwinii</i>		X	
Iridaceae	<i>Herbertia furcata</i>		X	
Iridaceae	<i>Herbertia zebrina</i>	X		
Iridaceae	<i>Kelissa brasiliensis</i>			X
Iridaceae	<i>Sisyrinchium flabellatum</i>	X		
Iridaceae	<i>Sisyrinchium rambonis</i>		X	
Iridaceae	<i>Zephyranthes americana</i>			X
Lamiaceae	<i>Cunila fasciculata</i>			X
Lamiaceae	<i>Cunila platyphylla</i>		X	
Lamiaceae	<i>Glechon discolor</i>		X	
Lamiaceae	<i>Hesperozygis nitida</i>	X		

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Lamiaceae	<i>Hesperozygis ringens</i>			X
Lamiaceae	<i>Salvia scoparia</i>		X	
Lycopodiaceae	<i>Pseudolycopodiella carnososa</i>		X	
Lygodiaceae	<i>Lygodium volubile</i>			X
Lythraceae	<i>Cuphea confertiflora</i>	X		
Lythraceae	<i>Lafoensia nummularifolia</i>		X	
Malpighiaceae	<i>Heteropterys dusenii</i>		X	
Malvaceae	<i>Calyculogygas uruguayensis</i>	X		
Malvaceae	<i>Cienfuegosia drumondii</i>		X	
Malvaceae	<i>Cienfuegosia sulfurea</i>		X	
Malvaceae	<i>Herissantia nemoralis</i>	X		
Malvaceae	<i>Hochreutinera hasslerana</i>			X
Malvaceae	<i>Pavonia angustipetala</i>			X
Malvaceae	<i>Pavonia cryptica</i>	X		
Malvaceae	<i>Pavonia dusenii</i>			X
Malvaceae	<i>Pavonia lanata</i>		X	
Malvaceae	<i>Pavonia nana</i>	X		
Malvaceae	<i>Pavonia secreta</i>	X		
Malvaceae	<i>Pavonia subrotunda</i>	X		
Malvaceae	<i>Rhynchosida physocalyx</i>		X	
Malvaceae	<i>Sida paradoxa</i>		X	
Malvaceae	<i>Sphaeralcea bonariensis</i>	X		
Melastomataceae	<i>Pleroma asperior</i>		X	
Melastomataceae	<i>Tibouchina rupestris</i>		X	
Melastomataceae	<i>Tibouchina urvilleana</i>		X	
Myrtaceae	<i>Eugenia anomala</i>		X	
Myrtaceae	<i>Eugenia arenosa</i>		X	
Myrtaceae	<i>Eugenia dimorpha</i>			X
Myrtaceae	<i>Eugenia hamiltonii</i>	X		
Myrtaceae	<i>Myrcia anomala</i>	X		
Ophioglossaceae	<i>Botrypus virginianus</i>			X
Ophioglossaceae	<i>Cheiroglossa palmata</i>			X
Orchidaceae	<i>Bipinnula biplumata</i>	X		
Orchidaceae	<i>Bipinnula gibertii</i>	X		
Orchidaceae	<i>Bipinnula montana</i>			X
Orchidaceae	<i>Bipinnula penicillata</i>		X	
Orchidaceae	<i>Brachystele subfiliformis</i>		X	
Orchidaceae	<i>Cleisthes ramboi</i>	X		
Orchidaceae	<i>Cyanaeorchis arundinae</i>			X
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium witeckii</i>			X
Orchidaceae	<i>Habenaria ekmaniana</i>	X		
Orchidaceae	<i>Habenaria exaltata</i>			X
Orchidaceae	<i>Habenaria henscheniana</i>		X	
Orchidaceae	<i>Habenaria pentadactyla</i>		X	

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Orchidaceae	<i>Pelexia ekmanii</i>		X	
Oxalidaceae	<i>Oxalis myriophylla</i>	X		
Oxalidaceae	<i>Oxalis refracta</i>	X		
Plagiogyriaceae	<i>Plagiogyria fialhoi</i>		X	
Poaceae	<i>Agrostis lenis</i>			X
Poaceae	<i>Agrostis longiberbis</i>		X	
Poaceae	<i>Aristida constricta</i>		X	
Poaceae	<i>Aulonemia lanciflora</i>		X	
Poaceae	<i>Bothriochloa brasiliensis</i>			X
Poaceae	<i>Bothriochloa imperatooides</i>			X
Poaceae	<i>Bothriochloa meridionalis</i>			X
Poaceae	<i>Bromidium ramboi</i>			X
Poaceae	<i>Canastra aristella</i>		X	
Poaceae	<i>Chascolytrum brasiliense</i>			X
Poaceae	<i>Chascolytrum bulbosum</i>		X	
Poaceae	<i>Chascolytrum latifolium</i>			X
Poaceae	<i>Chascolytrum parodianum</i>	X		
Poaceae	<i>Chascolytrum scabrum</i>		X	
Poaceae	<i>Deschampsia caespitosa</i>		X	
Poaceae	<i>Melica arzivencoi</i>			X
Poaceae	<i>Melica riograndensis</i>			X
Poaceae	<i>Nassella planaltina</i>		X	
Poaceae	<i>Nassella rhizomata</i>	X		
Poaceae	<i>Nassella rosengurtii</i>			X
Poaceae	<i>Pamphalea smithii</i>		X	
Poaceae	<i>Panicum pedersenii</i>		X	
Poaceae	<i>Paspalum rawitscheri</i>			X
Poaceae	<i>Piptochaetium alpinum</i>	X		
Poaceae	<i>Poa bradei</i>			X
Poaceae	<i>Schizachyrium scabriflorum</i>	X		
Poaceae	<i>Setaria hassleri</i>	X		
Poaceae	<i>Setaria paucifolia</i>		X	
Poaceae	<i>Setaria stolonifera</i>	X		
Podocarpaceae	<i>Podocarpus sellowii</i>	X		
Polygalaceae	<i>Polygala selaginoides</i>			X
Polypodiaceae	<i>Lellingeria brevistipes</i>			X
Pottiaceae	<i>Pleurochaete luteola</i>			X
Pteridaceae	<i>Cheilanthes juergensii</i>		X	
Rhamnaceae	<i>Discaria americana</i>			X
Ricciaceae	<i>Riccia jovet-astiae</i>		X	
Santalaceae	<i>Phoradendron habrostachyum</i>	X		
Schizaeaceae	<i>Schizaea elegans</i>			X
Simaroubaceae	<i>Castela tweediei</i>		X	
Solanaceae	<i>Calibrachoa cordifolia</i>	X		

Espécies da flora selecionadas para atualização da matriz de dados				
Família	Espécie	Categoria de ameaça (RS, 2014)		
		CR	EN	VU
Solanaceae	<i>Calibrachoa humilis</i>			X
Solanaceae	<i>Calibrachoa irgangiana</i>	X		
Solanaceae	<i>Calibrachoa linoides</i>		X	
Solanaceae	<i>Calibrachoa missionica</i>		X	
Solanaceae	<i>Calibrachoa pygmaea</i>		X	
Solanaceae	<i>Calibrachoa thymifolia</i>	X		
Solanaceae	<i>Calibrachoa thymifolia</i>	X		
Solanaceae	<i>Nicotiana mutabilis</i>		X	
Solanaceae	<i>Nierembergia pinifolia</i>	X		
Solanaceae	<i>Petunia exserta</i>	X		
Solanaceae	<i>Petunia secreta</i>	X		
Solanaceae	<i>Solanum chacoense</i>		X	
Sphaerocarpaceae	<i>Sphaerocarpos mucilloi</i>	X		
Verbenaceae	<i>Glandularia guaibensis</i>	X		
Verbenaceae	<i>Glandularia guaranitica</i>			X
Verbenaceae	<i>Glandularia hasslerana</i>			X
Verbenaceae	<i>Glandularia herteri</i>	X		
Verbenaceae	<i>Glandularia jordanensis</i>		X	
Verbenaceae	<i>Glandularia megapotamica</i>	X		
Verbenaceae	<i>Glandularia nana</i>	X		
Verbenaceae	<i>Glandularia rectiloba</i>	X		
Verbenaceae	<i>Lippia angustifolia</i>		X	
Verbenaceae	<i>Lippia coarctata</i>		X	
Verbenaceae	<i>Lippia ekmanii</i>			X
Verbenaceae	<i>Lippia villafloridana</i>		X	
Verbenaceae	<i>Verbena intercedens</i>			X
Verbenaceae	<i>Verbena ovata</i>		X	
Verbenaceae	<i>Vicia tephrosioides</i>	X		
Xyridaceae	<i>Xyris capensis</i>			X
Xyridaceae	<i>Xyris filifolia</i>	X		
Xyridaceae	<i>Xyris guaranitica</i>			X
Xyridaceae	<i>Xyris rigida</i>		X	
Xyridaceae	<i>Xyris teres</i>			X
Xyridaceae	<i>Xyris vacillans</i>		X	

# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA

Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos  
e Distâncias dos Maciços

## ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

O Zoneamento Ambiental da Silvicultura (ZAS) é o instrumento de gestão ambiental que normatiza a implantação de plantios de espécies exóticas arbóreas no Rio Grande do Sul, buscando compatibilizar a atividade econômica florestal com a conservação do meio ambiente e a valorização sociocultural das diversas regiões gaúchas.

## ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

O Zoneamento Ambiental da Silvicultura (ZAS) é o instrumento de gestão ambiental que normatiza a implantação de plantios de espécies exóticas arbóreas no Rio Grande do Sul, buscando compatibilizar a atividade econômica florestal com a conservação do meio ambiente e a valorização sociocultural das diversas regiões gaúchas.

- *Diretrizes de sustentabilidade ambiental para a atividade*
- *Matriz de vulnerabilidades aos impactos da silvicultura: biótico, físico e sociocultural*
- *Limites para tamanhos máximos de maciços florestais e as distâncias mínimas*

Atualização em um prazo de 5 anos

# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

2009-2019:

- ▶ *Novas listas de espécies ameaçadas para o RS (2014)*
- ▶ *Monitoramentos de biodiversidade nas áreas produtivas*
- ▶ *Novos dados de pesquisas técnicas e acadêmicas*
- ▶ *Estudos sobre corredores ecológicos em hortos florestais*



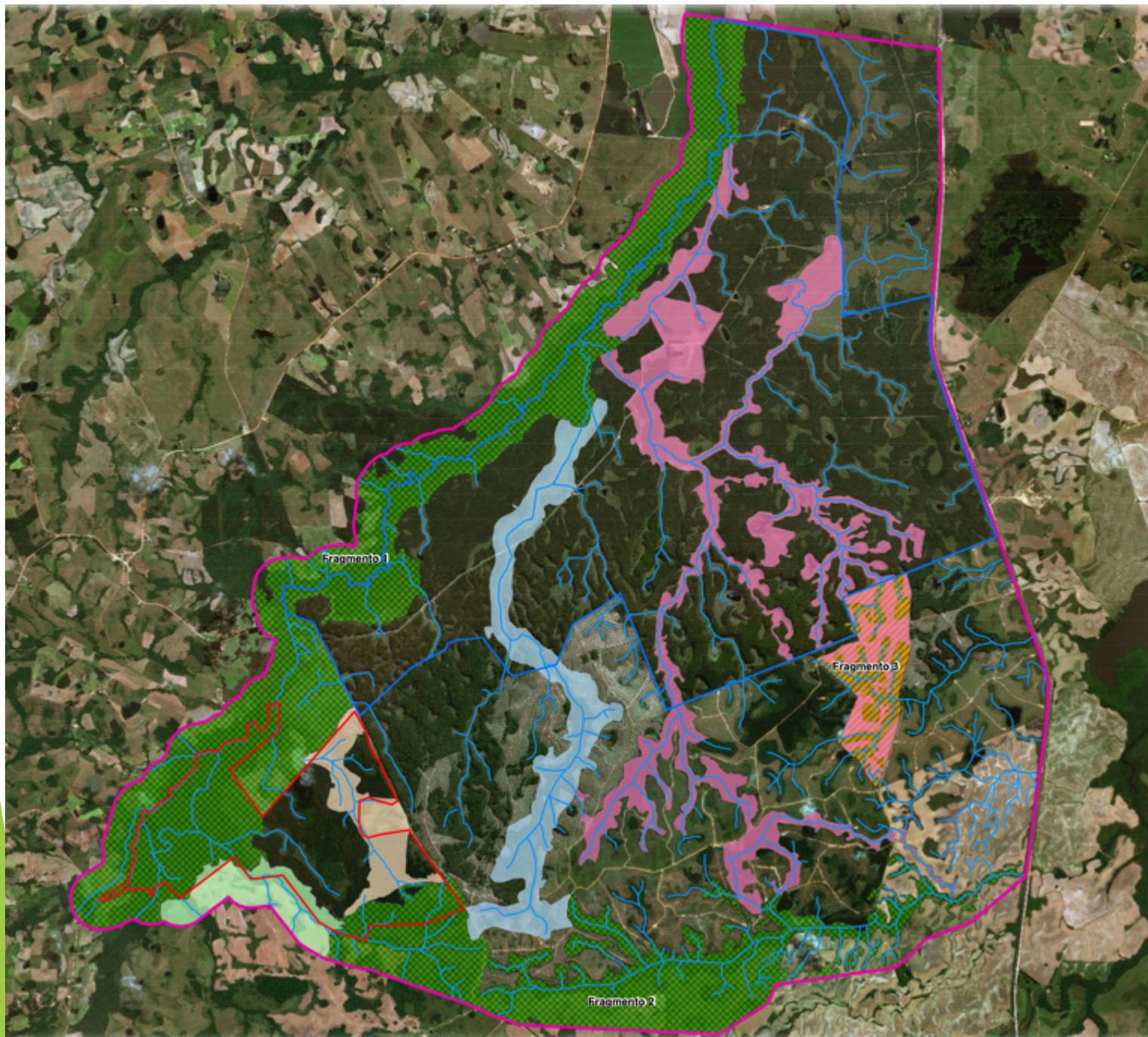
# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

- ▶ Planejamento das áreas produtivas:
  - Atendem legislação ambiental: APP e RL
  - Se enquadram nas diretrizes do ZAS



Corredores ecológicos

Cerca de 45% dos hortos resultam em áreas de conservação



Corredores ecológicos

Cerca de 45% dos hortos resultam em áreas de conservação

# Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distância dos Maciços

## Objetivos:

Reavaliação de parâmetros empregados nas matrizes de vulnerabilidades do ZAS para ponderação do tamanho máximo dos maciços florestais e distância mínima entre eles.

# Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distância dos Maciços

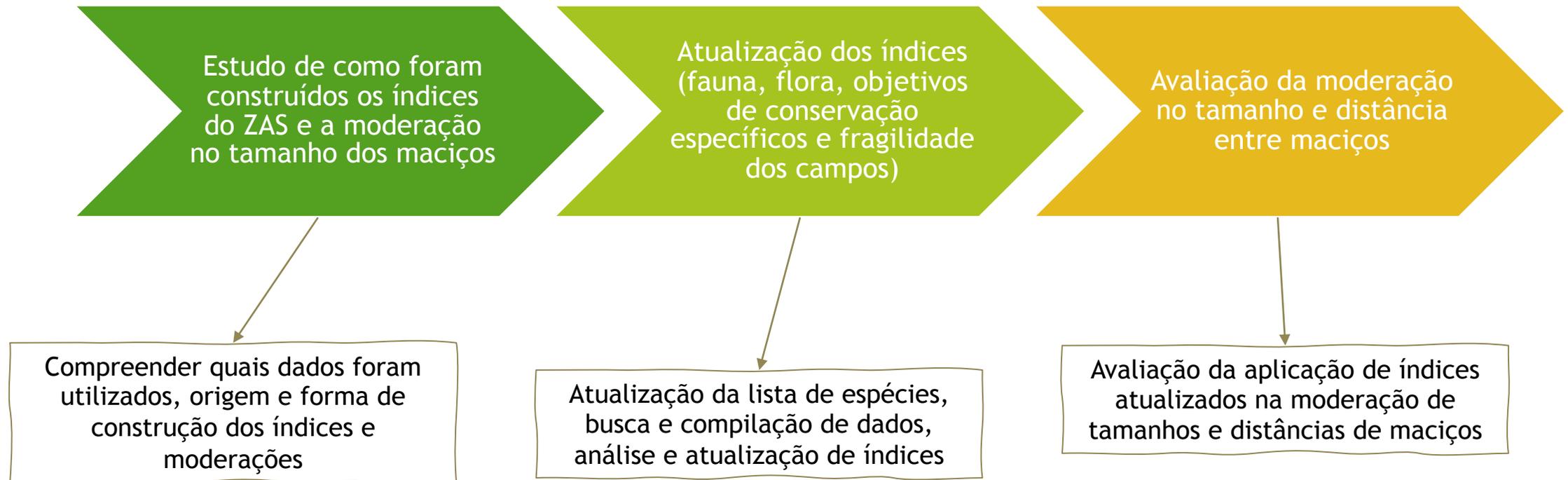
## Objetivos:

Reavaliação de parâmetros empregados nas matrizes de vulnerabilidades do ZAS para ponderação do tamanho máximo dos maciços florestais e distância mínima entre eles.

- ✓ Atualização dos dados das matrizes de vulnerabilidade da flora e fauna;
- ✓ Análise dos critérios relativos à biota, à vulnerabilidade dos campos e objetivos de conservação empregados na moderação dos tamanhos máximos e distâncias mínimas entre maciços;
- ✓ Discussão dos critérios utilizados para a composição dos índices de vulnerabilidade e moderação dos tamanhos e distância dos maciços florestais, com base na atualização dos dados e nos resultados de monitoramentos.

# Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distância dos Maciços

## Metodologias:



# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

## Moderações e índices do ZAS 2009:

- 1ª moderação → Tamanho médio dos 10% maiores polígonos da matriz
- 2ª moderação → Tamanho relativo da UPN
- 3ª moderação → Índice de vulnerabilidade da fauna
- 4ª moderação → Índice de fragilidade dos campos
- 5ª moderação → Objetivos de conservação específicos

# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

## Moderações e índices do ZAS 2009:

- 1ª moderação → Tamanho médio dos 10% maiores polígonos da matriz
- 2ª moderação → Tamanho relativo da UPN
- 3ª moderação → Índice de vulnerabilidade da fauna
- 4ª moderação → Índice de fragilidade dos campos
- 5ª moderação → Objetivos de conservação específicos

*Índices relativos à conservação da biodiversidade*

# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

- ✓ Considera fauna e flora ameaçadas 2014 no RS (melhor informação sobre as situação de conservação das espécies, referendada por órgãos oficiais)
- ✓ Evitar redundâncias dos componentes dentro da fórmula
- ✓ Minimizar subjetividades ao trabalhar com registros concretos

$$IBio = I_{biota} + I_{campos} + I_{oc}$$

$I_{biota}$  = índice de vulnerabilidade da biota

$I_{campos}$  = índice de fragilidade dos campos naturais

$I_{oc}$  = índice de objetivos de conservação específicos

# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

$$I_{biota} = 3S_{CR} + 3S_{EN} + 2S_{VU} + S_{QT,DD} + S_{excl}$$

*Considera espécies da flora e da fauna!*

$S_{CR}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna **criticamente ameaçadas** quanto à extinção na UPN

$S_{EN}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna **em perigo** quanto à extinção na UPN

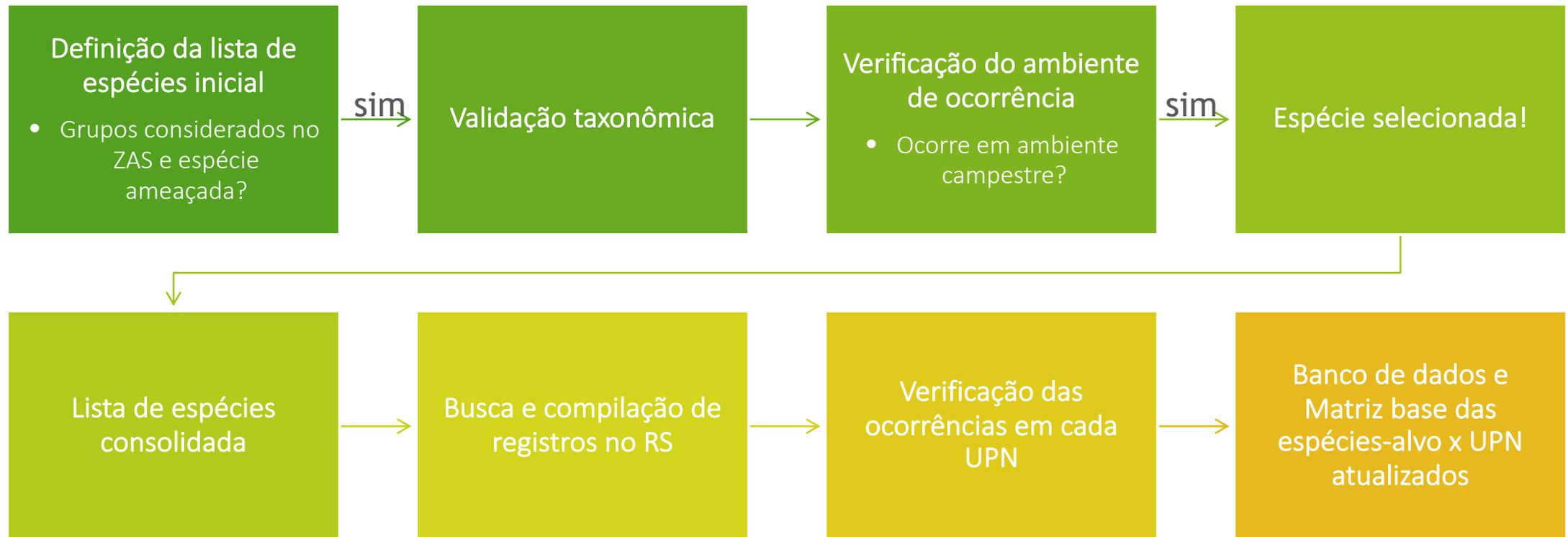
$S_{VU}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna **vulneráveis** quanto à extinção na UPN

$S_{QT,DD}$  = Riqueza de espécies da fauna **quase ameaçadas** ou com **dados insuficientes** quanto à extinção na UPN

$S_{excl}$  = Riqueza de espécies da flora e fauna **exclusivas** (ocorrência em 1 UPN) e **semiexclusivas** (ocorrência em 2 UPN)

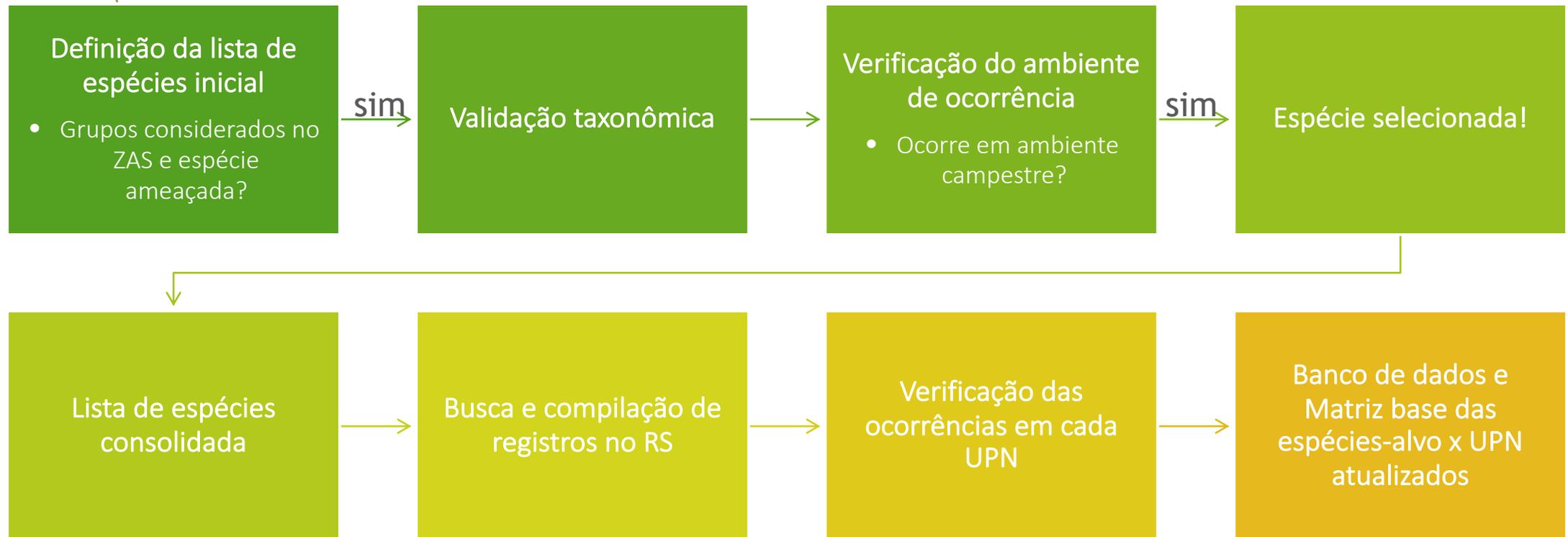
*Necessidade de atualização das matrizes de dados de fauna e flora!*

# Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN:

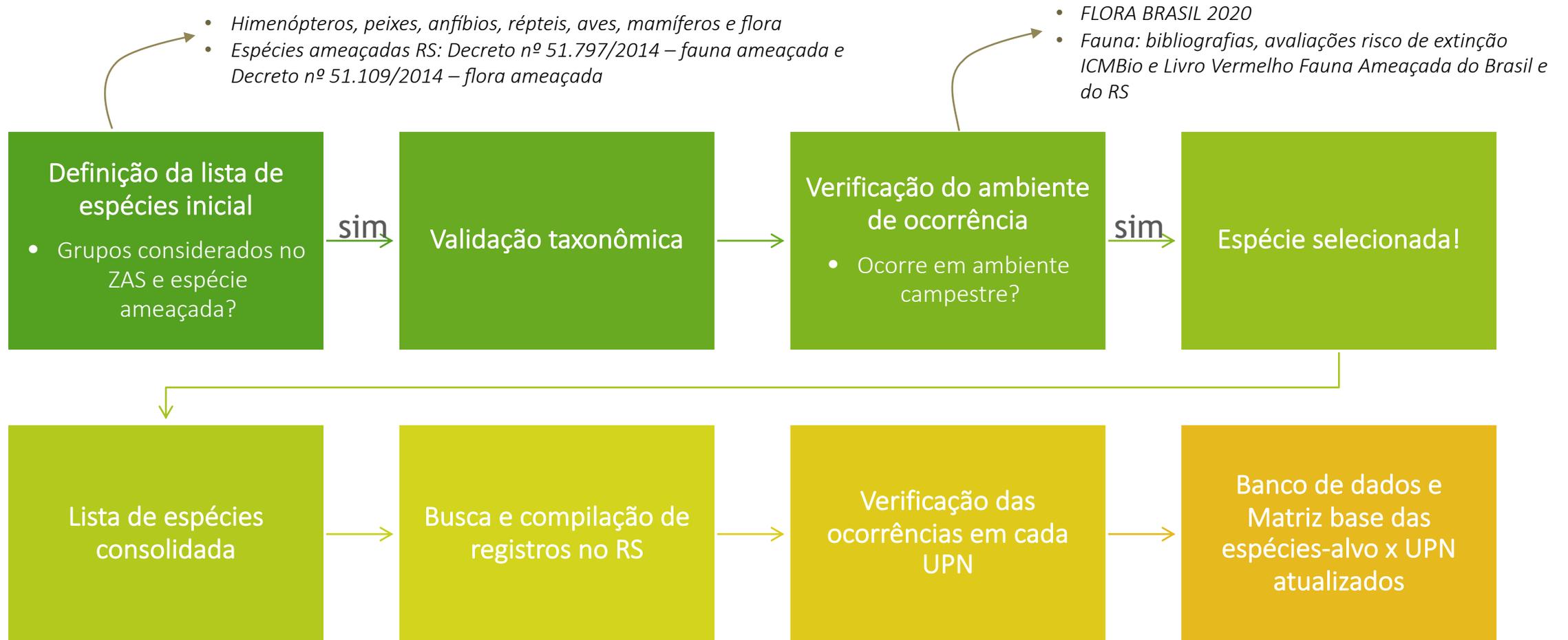


# Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN:

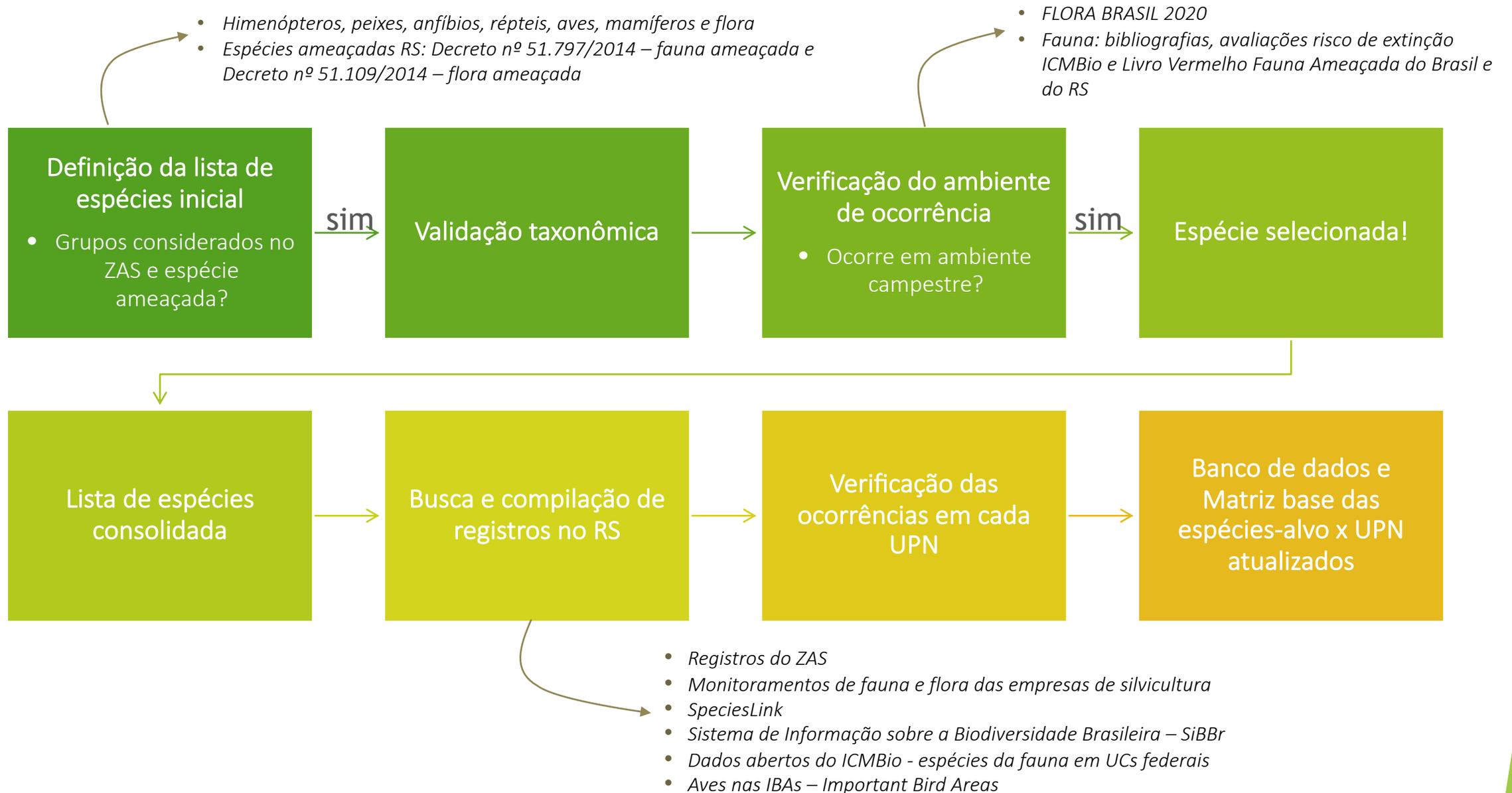
- *Himenópteros, peixes, anfíbios, répteis, aves, mamíferos e flora*
- *Espécies ameaçadas RS: Decreto nº 51.797/2014 – fauna ameaçada e Decreto nº 51.109/2014 – flora ameaçada*



# Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN:

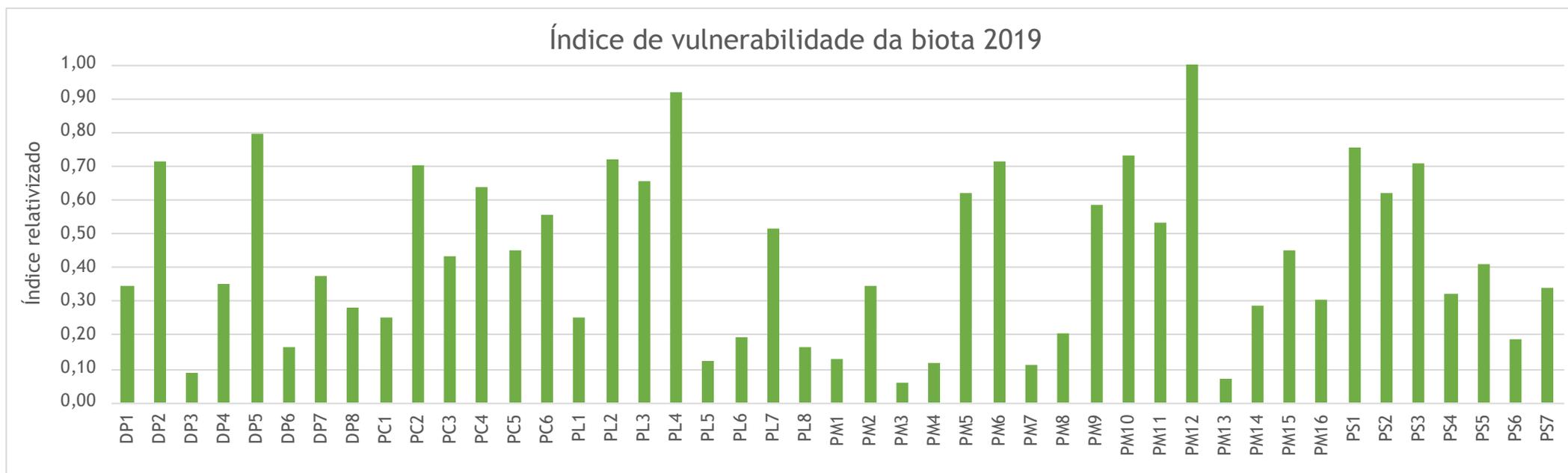


# Atualização dos dados das matrizes da fauna e flora das UPN:



# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

$$I_{biota} = 3S_{CR} + 3S_{EN} + 2S_{VU} + S_{QT,DD} + S_{excl}$$



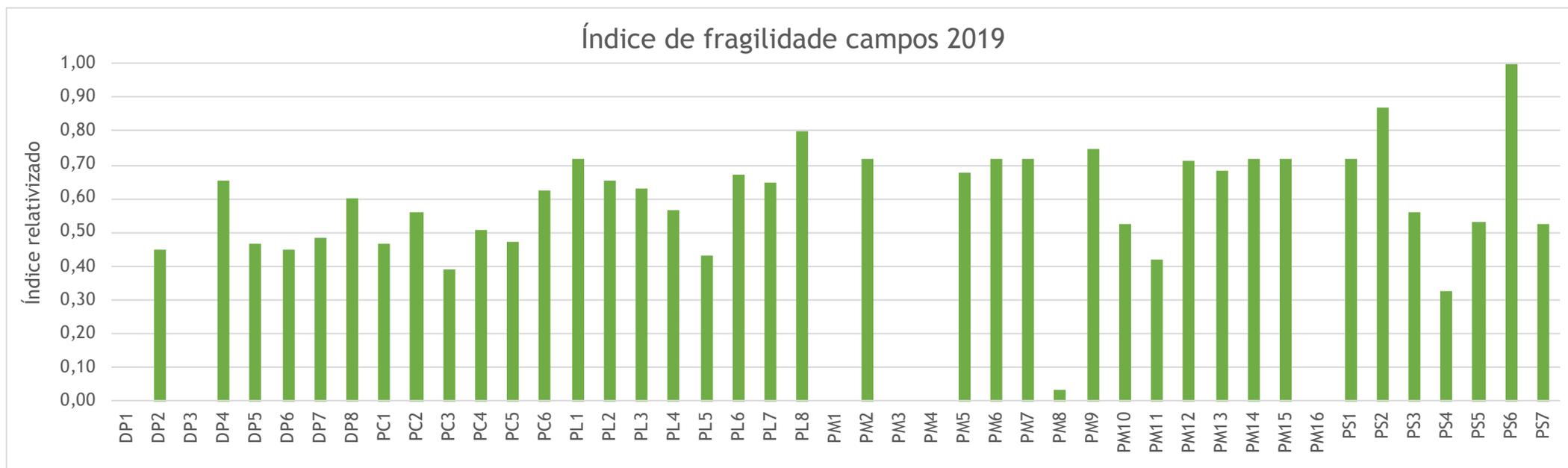
# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

- Índice de fragilidade dos campos: dados de uso do solo atualizados

$$I_{campos} = \text{índice de perda} + \text{índice de fragmentação}$$

Área de remanescentes naturais/área original

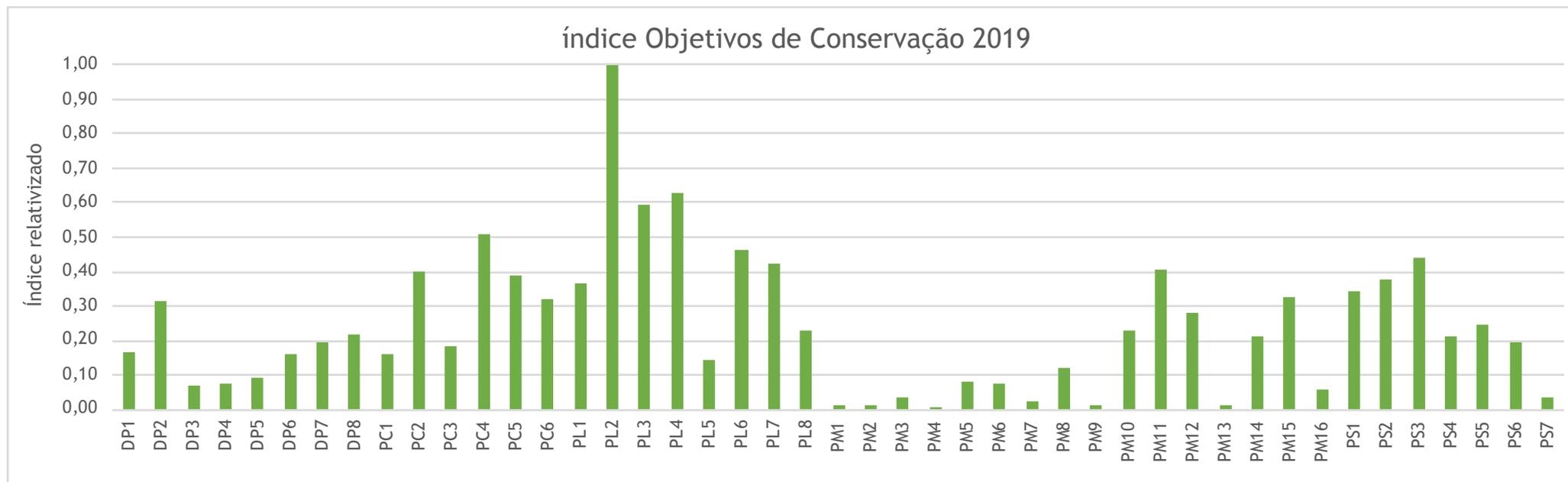
Tamanho médio dos fragmentos/2º maior tamanho médio registrado



# Atualização e análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

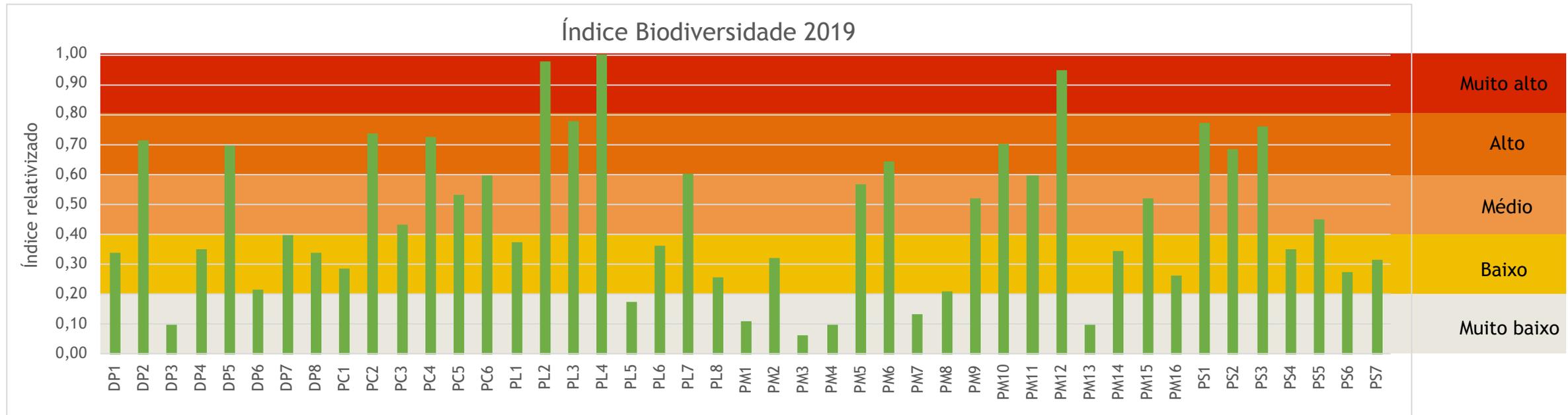
$I_{oc}$  = índice de objetivos de conservação específicos

- ✓ Presença de Lagoas Costeiras
- ✓ Presença de dunas e faixa de praia
- ✓ Índice atrativos turísticos do ZAS (2009)
- ✓ N° de Unidades de Conservação
- ✓ N° de Terras Indígenas
- ✓ Presença de Áreas importantes SEUC (ZAS 2009)
- ✓ N° Sítios Ramsar
- ✓ N° áreas de Pastizales
- ✓ N° de IBAs - *Important Bird Areas*
- ✓ Presença de áreas de Arenização
- ✓ N° Sítios BAZE



# Análise de índices para a moderação dos tamanhos máximos de maciços

$$IBio = I_{biota} + I_{campos} + I_{oc}$$



# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Moderação	Critério	Descrição
1 <sup>a</sup>	Média dos 10% maiores polígonos Limite: 7.000 ha	Considera o tamanho médio dos polígonos da matriz de paisagem, independente da classe de cobertura do solo, limitando a um teto de 7.000 hectares.
2 <sup>a</sup>	Tamanho da UPN Se índice > 0,95: 500 ha Excludentes: 40 ha	Considera um índice de tamanho relativo de cada uma das 45 UPN. Foi obtido subtraindo de 1,0 o resultado da divisão da área de cada UPN pela área da maior UPN (PM9). Estipulou-se ad hoc que, para UPN com índices superiores a 0,95 (5% menores em área), o tamanho máximo de plantio seria limitado a 500 hectares. Para as UPN consideradas excludentes de silvicultura (DP6, PC6, PL6 e PL8), considerou-se adequado limitar o tamanho máximo de plantios em 40 hectares.
3 <sup>a</sup>	Índice de biodiversidade  Escala: índice biodiversidade-tamanho maciço	Os valores para moderação seguiram uma escala conforme o índice de biodiversidade.  Somente modera se o tamanho na 2 <sup>a</sup> moderação > resultado da 3 <sup>a</sup> moderação.

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Escala para a 3ª moderação, conforme índice biodiversidade:

Índice de biodiversidade		Tamanho do maciço
De:	Até:	
0	0,14	7000
0,15	0,24	6500
0,25	0,34	6000
0,35	0,44	5500
0,45	0,54	4500
0,55	0,64	4000
0,65	0,74	3500
0,75	0,84	3000
0,85	0,94	2000
0,95	1,00	1000

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Escala para a 3ª moderação, conforme índice biodiversidade:

Índice de biodiversidade		Tamanho do maciço
De:	Até:	
0	0,14	7000
0,15	0,24	6500
0,25	0,34	6000
0,35	0,44	5500
0,45	0,54	4500
0,55	0,64	4000
0,65	0,74	3500
0,75	0,84	3000
0,85	0,94	2000
0,95	1,00	1000

Escala de distância entre maciços conforme o índice de fragilidade dos campos

Índice de fragilidade campos		Distância entre maciços (km)
De:	Até:	
0	0,14	0,5
0,15	0,24	0,6
0,25	0,34	0,7
0,35	0,44	0,8
0,45	0,54	0,9
0,55	0,64	1,00
0,65	0,74	1,10
0,75	0,84	1,20
0,85	0,94	1,40
0,95	1,00	1,50

*Quanto maior a fragilidade dos campos, maior a distância entre os maciços.*

*Plantios de 500ha → 0,3km de distância*

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
DP1	474.313,31	4.486	0,83	0,34	4.486	4.486	4.486	0,00	0,50
DP2	1.385.424,33	2.704	0,50	0,72	2.704	2.704	2.704	0,45	0,90
DP3	136.253,73	3.152	0,95	0,10	3.152	500	500	0,00	0,30
DP4	300.642,22	2.831	0,89	0,35	2.831	2.831	2.831	0,65	1,10
DP5	1.587.138,69	2.926	0,43	0,70	2.926	2.926	2.926	0,47	0,90
DP6	72.640,92	9.891	0,97	0,22	7.000	40	40	0,45	-
DP7	686.902,38	4.301	0,75	0,40	4.301	4.301	4.301	0,48	0,90
DP8	221.323,04	3.137	0,92	0,34	3.137	3.137	3.137	0,60	1,00
PC1	1.002.398,23	3.646	0,64	0,29	3.646	3.646	3.646	0,46	0,90
PC2	741.163,63	4.252	0,74	0,74	4.252	4.252	3.500	0,56	1,00
PC3	563.395,98	2.417	0,80	0,44	2.417	2.417	2.417	0,39	0,80
PC4	1.306.250,94	6.822	0,53	0,73	6.822	6.822	3.500	0,51	0,90
PC5	422.044,36	7.415	0,85	0,53	7.000	7.000	4.500	0,47	0,90
PC6	22.563,04	6.513	0,99	0,60	6.513	40	40	0,62	-
PL1	68.612,18	4.867	0,98	0,37	4.867	500	500	0,72	0,30
PL2	342.041,18	4.297	0,88	0,98	4.297	4.297	1.000	0,65	1,10
PL3	576.019,59	3.805	0,79	0,78	3.805	3.805	3.000	0,63	1,00
PL4	721.252,82	3.621	0,74	1,00	3.621	3.621	1.000	0,56	1,00
PL5	68.171,59	1.391	0,98	0,18	1.391	500	500	0,43	0,30
PL6	95.659,44	5.508	0,97	0,36	5.508	40	40	0,67	-
PL7	504.761,26	7.996	0,82	0,60	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
PL8	56.557,15	16.717	0,98	0,26	7.000	40	40	0,80	-

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
DP1	474.313,31	4.486	0,83	0,34	4.486	4.486	4.486	0,00	0,50
DP2	1.385.424,33	2.704	0,50	0,72	2.704	2.704	2.704	0,45	0,90
DP3	136.253,73	3.152	< 7.000	0,10	3.152	500	500	0,00	0,30
DP4	300.642,22	2.831		0,35	2.831	2.831	2.831	0,65	1,10
DP5	1.587.138,69	2.926		0,70	2.926	2.926	2.926	0,47	0,90
DP6	72.640,92	9.891	0,97	0,22	7.000	40	40	0,45	-
DP7	686.902,38	4.301	0,75	0,40	4.301	4.301	4.301	0,48	0,90
DP8	221.323,04	3.137	0,92	0,34	3.137	3.137	3.137	0,60	1,00
PC1	1.002.398,23	3.646	0,64	0,29	3.646	3.646	3.646	0,46	0,90
PC2	741.163,63	4.252	0,74	0,74	4.252	4.252	3.500	0,56	1,00
PC3	563.395,98	2.417	0,80	0,44	2.417	2.417	2.417	0,39	0,80
PC4	1.306.250,94	6.822	0,53	0,73	6.822	6.822	3.500	0,51	0,90
PC5	422.044,36	7.415	0,85	0,53	7.000	7.000	4.500	0,47	0,90
PC6	22.563,04	6.513	0,99	0,60	6.513	40	40	0,62	-
PL1	68.612,18	4.867	0,98	0,37	4.867	500	500	0,72	0,30
PL2	342.041,18	4.297	0,88	0,98	4.297	4.297	1.000	0,65	1,10
PL3	576.019,59	3.805	0,79	0,78	3.805	3.805	3.000	0,63	1,00
PL4	721.252,82	3.621	0,74	1,00	3.621	3.621	1.000	0,56	1,00
PL5	68.171,59	1.391	0,98	0,18	1.391	500	500	0,43	0,30
PL6	95.659,44	5.508	0,97	0,36	5.508	40	40	0,67	-
PL7	504.761,26	7.996	0,82	0,60	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
PL8	56.557,15	16.717	0,98	0,26	7.000	40	40	0,80	-

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
DP1	474.313,31	4.486	0,83	0,34	4.486	4.486	4.486	0,00	0,50
DP2	1.385.424,33	2.704	0,50	0,72	2.704	2.704	2.704	0,45	0,90
DP3	136.253,73	3.152	0,95	0,70	3.152	500	500	0,00	0,30
DP4	300.642,22	2.831	0,89	0,70	2.831	2.831	2.831	0,65	1,10
DP5	1.587.138,69	2.926	0,43	0,70	2.926	2.926	2.926	0,47	0,90
DP6	72.640,92	9.891	0,97	0,22	7.000	40	40	0,45	-
DP7	686.902,38	4.301	0,75	0,40	4.301	4.301	4.301	0,48	0,90
DP8	221.323,04	3.137	0,92	0,34	3.137	3.137	3.137	0,60	1,00
PC1	1.002.398,23	3.646	0,64	0,29	3.646	3.646	3.646	0,46	0,90
PC2	741.163,63	4.252	0,74	0,74	4.252	4.252	3.500	0,56	1,00
PC3	563.395,98	2.417	0,80	0,44	2.417	2.417	2.417	0,39	0,80
PC4	1.306.250,94	6.822	0,53	0,73	6.822	6.822	3.500	0,51	0,90
PC5	422.044,36	7.415	0,85	0,53	7.000	7.000	4.500	0,47	0,90
PC6	22.563,04	6.513	0,99	0,60	6.513	40	40	0,62	-
PL1	68.612,18	4.867	0,98	0,37	4.867	500	500	0,72	0,30
PL2	342.041,18	4.297	0,88	0,98	4.297	4.297	1.000	0,65	1,10
PL3	576.019,59	3.805	0,79	0,78	3.805	3.805	3.000	0,63	1,00
PL4	721.252,82	3.621	0,74	1,00	3.621	3.621	1.000	0,56	1,00
PL5	68.171,59	1.391	0,98	0,18	1.391	500	500	0,43	0,30
PL6	95.659,44	5.508	0,97	0,36	5.508	40	40	0,67	-
PL7	504.761,26	7.996	0,82	0,60	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
PL8	56.557,15	16.717	0,98	0,26	7.000	40	40	0,80	-

>0,95

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
DP1	474.313,31	4.486	0,83	0,34	4.486	4.486	4.486	0,00	0,50
DP2	1.385.424,33	2.704	0,50	0,72	2.704	2.704	2.704	0,45	0,90
DP3	136.253,73	3.152	0,95	0,10	0	0	500	0,00	0,30
DP4	300.642,22	2.831	0,89	0,35	1	2.831	2.831	0,65	1,10
DP5	1.587.138,69	2.926	0,43	0,70	6	2.926	2.926	0,47	0,90
DP6	72.640,92	9.891	0,97	0,22	7.000	40	40	0,45	-
DP7	686.902,38	4.301	0,75	0,40	4.301	4.301	4.301	0,48	0,90
DP8	221.323,04	3.137	0,92	0,34	3.137	3.137	3.137	0,60	1,00
PC1	1.002.398,23	3.646	0,64	0,29	3.646	3.646	3.646	0,46	0,90
PC2	741.163,63	4.252	0,74	0,74	4.252	4.252	3.500	0,56	1,00
PC3	563.395,98	2.417	0,80	0,44	2.417	2.417	2.417	0,39	0,80
PC4	1.306.250,94	6.822	0,53	0,73	6.822	6.822	3.500	0,51	0,90
<b>Índice de biodiversidade</b>					7.000	7.000	4.500	0,47	0,90
<b>De:</b>		<b>Até:</b>		<b>Tamanho do maciço</b>	6.513	40	40	0,62	-
0		0,14		7000	4.867	500	500	0,72	0,30
0,15		0,24		6500	4.297	4.297	1.000	0,65	1,10
0,25		0,34		6000	3.805	3.805	3.000	0,63	1,00
0,35		0,44		5500	3.621	3.621	1.000	0,56	1,00
0,45		0,54		4500	1.391	500	500	0,43	0,30
0,55		0,64		4000	5.508	40	40	0,67	-
0,65		0,74		3500	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
0,75		0,84		3000	7.000	7.000	4.000	0,65	1,10
0,85		0,94		2000	7.000	40	40	0,80	-
0,95		1,00		1000	7.000	40	40	0,80	-

Aplicar somente se tamanho na 2ª mod. > tamanho na escala

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

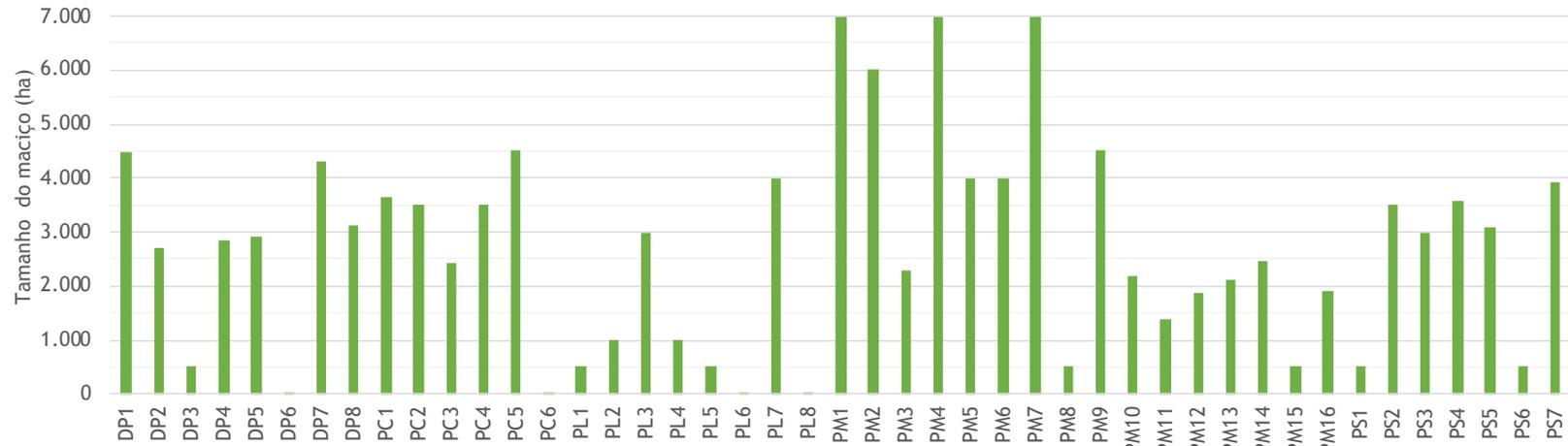
Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
PM1	537.879,27	35.994	0,81	0,11	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM2	1.241.342,33	41.769	0,56	0,32	7.000	7.000	6.000	0,72	1,10
PM3	466.267,70	2.286	0,83	0,06	2.286	2.286	2.286	0,00	0,50
PM4	220.975,02	101.068	0,92	0,10	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM5	889.826,24	8.130	0,68	0,57	7.000	7.000	4.000	0,68	1,10
PM6	1.807.335,71	4.414	0,35	0,64	4.414	4.414	4.000	0,72	1,10
PM7	406.927,75	54.801	0,85	0,14	7.000	7.000	7.000	0,72	1,10
PM8	73.134,14	1.497	0,97	0,21	1.497	500	500	0,03	0,30
PM9	2.798.323,96	24.373	0,00	0,52	7.000	7.000	4.500	0,75	1,20
PM10	300.960,97	2.184	0,89	0,70	2.184	2.184	2.184	0,53	0,90
PM11	311.230,20	1.388	0,89	0,60	1.388	1.388	1.388	0,42	0,80
PM12	342.248,35	1.855	0,88	0,95	1.855	1.855	1.855	0,71	1,10
PM13	240.758,99	2.097	0,91	0,10	2.097	2.097	2.097	0,68	1,10
PM14	1.322.204,41	2.471	0,53	0,35	2.471	2.471	2.471	0,72	1,10
PM15	134.621,28	3.442	0,95	0,52	3.442	500	500	0,72	0,30
PM16	200.300,68	1.921	0,93	0,27	1.921	1.921	1.921	0,00	0,50
PS1	46.452,31	2.065	0,98	0,77	2.065	500	500	0,72	0,30
PS2	967.389,05	4.790	0,65	0,68	4.790	4.790	3.500	0,87	1,40
PS3	1.161.062,94	4.891	0,59	0,76	4.891	4.891	3.000	0,56	1,00
PS4	682.334,68	3.565	0,76	0,35	3.565	3.565	3.565	0,33	0,70
PS5	790.103,93	3.105	0,72	0,45	3.105	3.105	3.105	0,53	0,90
PS6	141.842,90	5.669	0,95	0,27	5.669	500	500	1,00	0,30
PS7	340.286,95	3.937	0,88	0,32	3.937	3.937	3.937	0,52	0,90

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

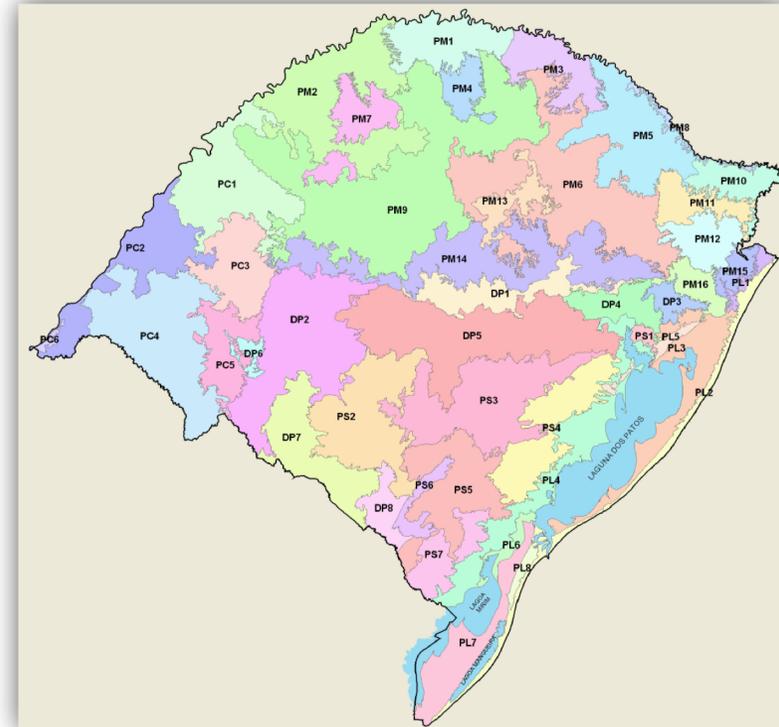
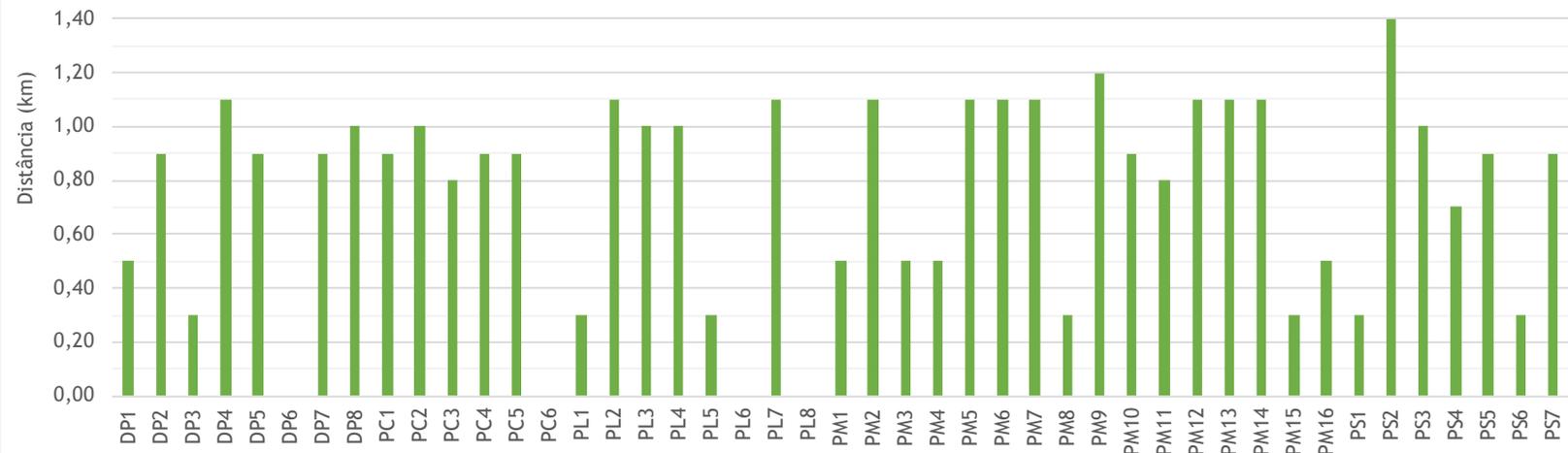
Dados de entrada					Moderações no tamanho dos maciços (ha)			Dado de entrada	Distância dos maciços (km)
UPN	Área Total	Área média dos polígonos (10% maiores)	Tamanho da UPN (relativo)	Índice biodiversidade	1ª	2ª	3ª	Índice fragilidade campos	
PM1	537.879,27	35.994	0,81	0,11	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM2	1.241.342,33	41.769	0,56	0,32	7.000	7.000	6.000	0,72	1,10
PM3	466.267,70	2.286	0,83	0,06	2.286	2.286	2.286	0,00	0,50
PM4	220.975,02	101.068	0,92	0,10	7.000	7.000	7.000	0,00	0,50
PM5	889.826,24	8.130	0,68	0,57	7.000	7.000	4.000	0,68	1,10
PM6	1.807.335,71	4.414	0,35	0,64	4.414	4.414	4.000	0,72	1,10
PM7	406.927,75	54.801	0,85	0,14	7.000	7.000	7.000	0,72	1,10
PM8	73.134,14	1.497	0,97	0,21	1.497	500	500	0,03	0,30
PM9	2.798.323,96	24.373	0,00	0,52	7.000	7.000	4.500	0,75	1,20
PM10	300.960,97	2.184	0,89	0,70	2.184	2.184	2.184	0,53	0,90
PM11	311.230,20	1.388	0,89	0,60	1.388	1.388	1.388	0,42	0,80
PM12	342.248,35	1.855	0,88	0,95	1.855	1.855	1.855	0,71	1,10
PM13	240.758,99	2.097	0,91	0,10	2.097	2.097	2.097	0,68	1,10
PM14	1.322.204,41	2.471	0,53	0,35	2.471	2.471	2.471	0,72	1,10
PM15	134.621,28	3.442	0,95	0,52	3.442	500	500	0,72	0,30
PM16	200.300,68	1.921	0,93	0,27	1.921	1.921	1.921	0,00	0,50
PS1	46.452,31	2.065	0,98	0,77	2.065	500	500	0,72	0,30
PS2	967.389,05	4.790	0,65	0,68	4.790	4.790	3.500	0,87	1,40
PS3	1.161.062,94	4.891	0,59	0,76	4.891	4.891	3.000	0,56	1,00
PS4	682.334,68	3.565	0,76	0,35	3.565	3.565	3.565	0,33	0,70
PS5	790.103,93	3.105	0,72	0,45	3.105	3.105	3.105	0,53	0,90
PS6	141.842,90	5.669	0,95	0,27	5.669	500	500	1,00	0,30
PS7	340.286,95	3.937	0,88	0,32	3.937	3.937	3.937	0,52	0,90

# Análise das moderações dos tamanhos máximos de maciços e distâncias

### TAMANHO DOS MACIÇOS



### DISTÂNCIA ENTRE MACIÇOS



# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA:

## Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

- ▶ Os maciços não correspondem a áreas 100% homogêneas em sua cobertura vegetal.
- ▶ Em média 45% correspondem a áreas com vegetação nativa (campos, matas, capoeiras, banhados, etc.) que transpassam por dentro dos plantios, formando corredores ecológicos.
- ▶ Mesmo em plantios com porte de maciços, não se formam barreiras intransponíveis para a fauna e flora, havendo uma permeabilidade por dentro destas áreas são adequadas à parte da biota.

# ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

- ▶ Os maciços não correspondem a áreas 100% homogêneas em sua cobertura vegetal.
- ▶ Em média 45% correspondem a áreas com vegetação nativa (campos, matas, capoeiras, banhados, etc.) que transpassam por dentro dos plantios, formando corredores ecológicos.
- ▶ Mesmo em plantios com porte de maciços, não se formam barreiras intransponíveis para a fauna e flora, havendo uma permeabilidade por dentro destas áreas são adequadas à parte da biota.

*Mosaicos de ambientes capazes de manter boa parcela da fauna de vertebrados e da flora campestre, inclusive diversas espécies com requisitos ecológicos específicos e/ou ameaçadas.*

*Disposição de APPs e RLs formam verdadeiros corredores ecológicos, transpassando o interior dos talhões de eucalipto.*

An aerial photograph showing a landscape with a winding river, dense green forests, and open fields. The image is overlaid with a green geometric graphic on the right side.

## ZONEAMENTO AMBIENTAL DA SILVICULTURA: Atualização de Dados e Análise dos Tamanhos e Distâncias dos Maciços

O ZAS e a legislação vigente trazem outros critérios que inserem limitações para a conversão das áreas nativas de campo e habitats específicos em áreas de plantio de eucalipto (APPs, RL, % ocupação por bacia, por exemplo).

Este conjunto de ferramentas têm se mostrado importante na manutenção dos recursos naturais, devendo ser aprimorado constantemente, compatibilizando a atividade de silvicultura e a conservação da biodiversidade.