



Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

AÇÕES DE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS EXÓTICAS INVASORAS NO PARQUE ESTADUAL QUARTA COLÔNIA.



Elaboração: Eng. Fltal. Caroline Lorenci Mallmann – PEQC/DBIO
Secretaria Estadual do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMA

2018

1 – INTRODUÇÃO

Espécies exóticas invasoras são consideradas a segunda maior causa de perda de diversidade biológica em nível global, de acordo com a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2000). Segundo a INBIAR – Sistema Nacional de Informação sobre espécies exóticas invasoras /Argentina - as invasões biológicas constituem a ameaça mais significativa para conservação da biodiversidade, além de serem responsáveis por perdas econômicas significativas decorrentes da introdução de pragas nas culturas, pastagens e nas áreas florestais. O aumento do ritmo de introdução de espécies está ligado à facilidade de transporte de material ao redor do globo, assim como a interesses de uso comercial para fins diversos, entre eles a produção agrícola e florestal.

A questão está incorporada na Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 1992) como um tema de relevância para os países signatários, requerendo a prevenção a introduções, o controle e a erradicação (e o controle) de espécies exóticas invasoras que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies. No Brasil, o Decreto Legislativo nº 02/1994 aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica e o Artigo 61 da Lei de Crimes Ambientais (9.605/1998) o coloca em prática, estabelecendo como crime contra o meio ambiente “Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas”.

Na revisão de metas para a conservação da diversidade biológica em 2010, os países signatários estabeleceram como nova meta para 2020:

Até 2020, espécies exóticas invasoras e seus vetores terão sido identificados, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas e medidas de controle de vias de dispersão estarão estabelecidas visando impedir sua introdução e estabelecimento (Meta de Aichi 9, CDB, COP 10).

O governo brasileiro adaptou essas metas para a realidade do país, ficando a Meta Brasileira 9 na seguinte forma:

Até 2020, a Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras deverá estar totalmente implementada, com participação e comprometimento dos estados e com a formulação de uma Política Nacional, garantindo o diagnóstico continuado e atualizado das espécies e a efetividade dos Planos de Ação de Prevenção, Contenção, Controle [priorizando as bioinvasões mais críticas ou que ocorrem em UCs].

O Brasil avançou, a partir de então, no reconhecimento de uma Política Nacional da Biodiversidade (Decreto Federal nº 4.339, de 22 de agosto de 2002) como seu principal instrumento norteador para a implementação das estratégias, políticas e planos para

cumprimento das metas previstas pela CDB, com destaque para prevenção, a erradicação e o controle de espécies exóticas invasoras que possam afetar a biodiversidade. A problemática das invasões biológicas no país levou o Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade da Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF/MMA), a lançar um programa especial sobre o tema.

A presença de espécies exóticas invasoras nas unidades de conservação tem efeito nocivo ao principal objetivo de uma UC, a conservação da biodiversidade, já que possuem menor exigência ambiental e demonstram dominância, já que não encontram predadores e competidores naturais. Estas, competem com espécies nativas por espaço, nutrientes, dispersores, posicionamento na cadeia trófica, fatores que em longo prazo, podem levar a perda de biodiversidade local.

Por essa razão, espécies exóticas invasoras devem ser alvos de programas de controle e erradicação em áreas naturais, especialmente em unidades de conservação (ZILLER,2006). Estas áreas protegidas são instituídas legalmente pelo Poder Público para garantir que se faça de maneira adequada à conservação da natureza dentro de limites territoriais definidos (art. 2, Lei do SNUC 9.985/00). Logo, o SNUC (2000) propõe que haja a remoção de espécies exóticas de áreas protegidas.

Portanto, este projeto tem por objetivo implementar medidas de manejo para fins de controle de espécies exóticas invasoras, em área pré-definida, no Parque Estadual Quarta colônia.

2- BASE LEGAL

O presente Projeto permite a continuidade das ações previstas no Plano de Ação para Manejo de espécies exóticas invasoras, elaborado por sziller planejamento e consultoria ambiental no ano de 2013, com aporte de recursos do Projeto RS Biodiversidade. Sua implementação conta com o aporte de recursos monetários oriundos da Reposição Florestal Obrigatória (RFO), decorrentes da medida legal para mitigação, compensação ou reparação pelo corte de árvores nativas para instalação de empreendimentos licenciados. Tal medida está consubstanciada nos artigos 8º e 15º do Capítulo II e no Art. 51 da Lei Estadual nº 9.519/1992.

Para o fiel cumprimento da RFO, deverão ser seguidas as etapas previstas na Instrução Normativa (IN) SEMA N° 02/2013 (anexo 1). Em seu artigo 3º, a IN possibilita a conversão do

número total ou parcial de mudas decorrentes da RFO oriundas do manejo da vegetação nativa em projetos técnicos, mas somente para os casos que envolvam a implantação e manutenção de empreendimentos considerados de utilidade pública. Para tal, transforma-se o número de mudas devidas da RFO em valor monetário (na equivalência de 0,5 UPF para cada muda) a ser aplicado exclusivamente no Projeto aprovado, o qual deverá contemplar ações preservacionistas ou conservacionistas diversas, tais como a aqui apresentada.

O Projeto para manejo e controle da invasão biológica de espécies vegetais no Parque Estadual Quarta Colônia busca fortalecer o comprometimento do Estado no controle da invasão biológica da espécie a partir dos desdobramentos das ações desenvolvidas pelo Projeto RS Biodiversidade (2011-2016), as quais produziram importantes estudos e marcos institucionais sobre o tema, com destaque para a publicação oficial da Lista das Espécies Exóticas Invasoras do Estado (Portaria SEMA nº 79, de 31 de outubro de 2013).

Importante destacar, que as ações previstas neste projeto estão em consonância com a Meta Brasileira nº 9 da Estratégia Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual possui como horizonte de implementação o período de 2010 - 2020.

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O Parque Estadual da Quarta Colônia (Figura 1) foi criado em 2005 pelo Decreto Estadual nº 44.186, na região central do estado do Rio Grande do Sul, abrangendo parte dos municípios de Agudo e Ibarama, com área de 1.847 hectares.

A região onde está inserida o PEQC possui um clima tipo Cfa¹, segundo Koppen. A vegetação dominante é de Floresta Estacional Subtropical em vários estágios sucessionais, devido ao uso da terra para produção anterior à desapropriação das áreas, ocorrendo formações primárias até vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (MARCUIZZO, 2012). Estão incluídas nos limites da unidade de conservação grandes porções de áreas degradadas resultantes da desmobilização do canteiro de obras da Usina e da vila dos operários, já que sua criação se deu a partir do cumprimento da medida compensatória pelo impacto ambiental da construção da Usina Hidrelétrica Dona Francisca.

¹ Cfa - Clima subtropical, com verão quente. As temperaturas são superiores a 22°C no verão e com mais de 30 mm de chuva no mês mais seco.

Mapa de Localização do Parque Estadual da Quarta Colônia - RS

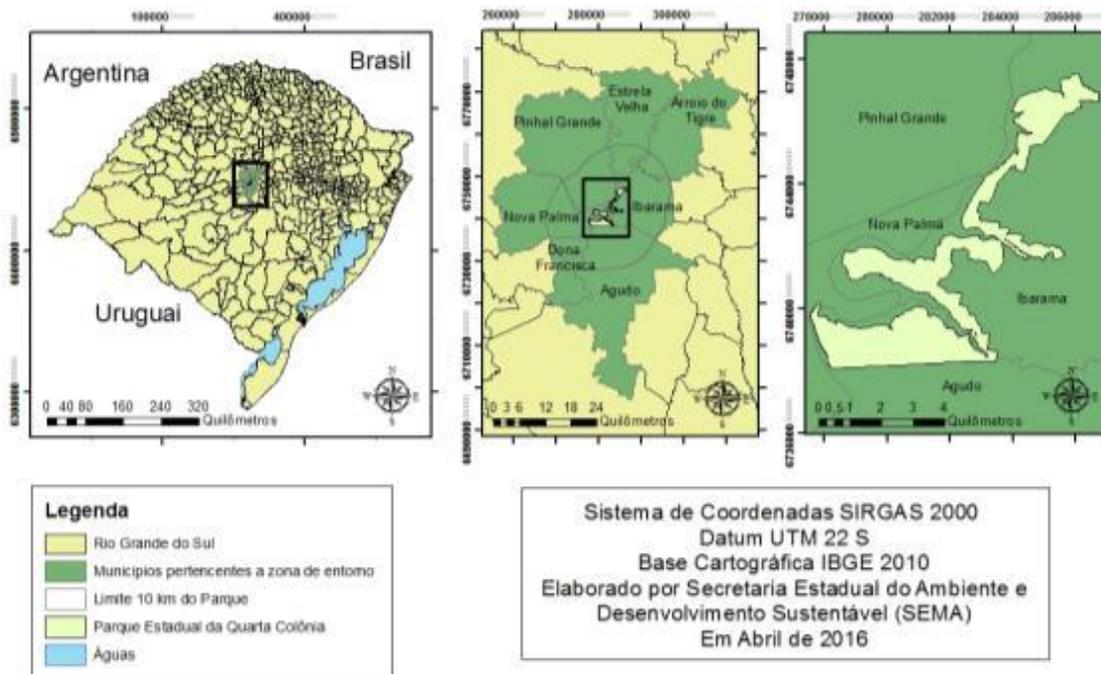


Figura 1: Mapa de Localização do Parque Estadual Quarta Colônia (Fonte PEQC).

A vegetação dominante é de Floresta Estacional Subtropical em vários estágios sucessionais, devido ao uso da terra para produção anterior à desapropriação das áreas, ocorrendo formações primárias até vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (MARCUIZZO, 2012). Tal situação determina as condições atuais da área da unidade, onde aproximadamente 30%, equivalente a 557,17ha, são classificadas como área degradada e compreendem grande foco de dispersão de espécies exóticas invasoras. (MALLMANN et al., 2015).

Cabe salientar, que estes fragmentos florestais em início de sucessão (capoeiras), são derivados de intensos processos de uso do solo, incluindo as áreas de desmobilização do canteiro de obras da UHE, fortemente alteradas, que hoje resultam neste ambiente degradado e amplamente contaminado pela presença de espécies exóticas invasoras em meio à vegetação nativa, interferindo diretamente nos processos de sucessão natural (MARCUIZZO, 2012).

3.1. ÁREA PRIORITÁRIA PARA AS AÇÕES DE MANEJO

A área definida como prioritária para as ações de manejo compreende aproximadamente 120 ha e concentra o maior foco de invasão da unidade, condicionada por fatores de degradação pretéritos a criação da unidade.



Figura 2. Imagem Google Earth Pro da área definida como prioritária para as ações de manejo (delimitada em amarelo).

Á área prevista para as ações de manejo foi sistematizada em Blocos de Manejo (BM), onde cada BM possui área definida de 1 hectare (100x100), ligado a um ponto central do GRID. Foram consideradas questões quanto à viabilidade de acesso e os custos estimados no Plano Operacional Piloto (POP), instaladas em áreas contíguas e de mesma características fitofisionômicas, edáficas e de relevo.

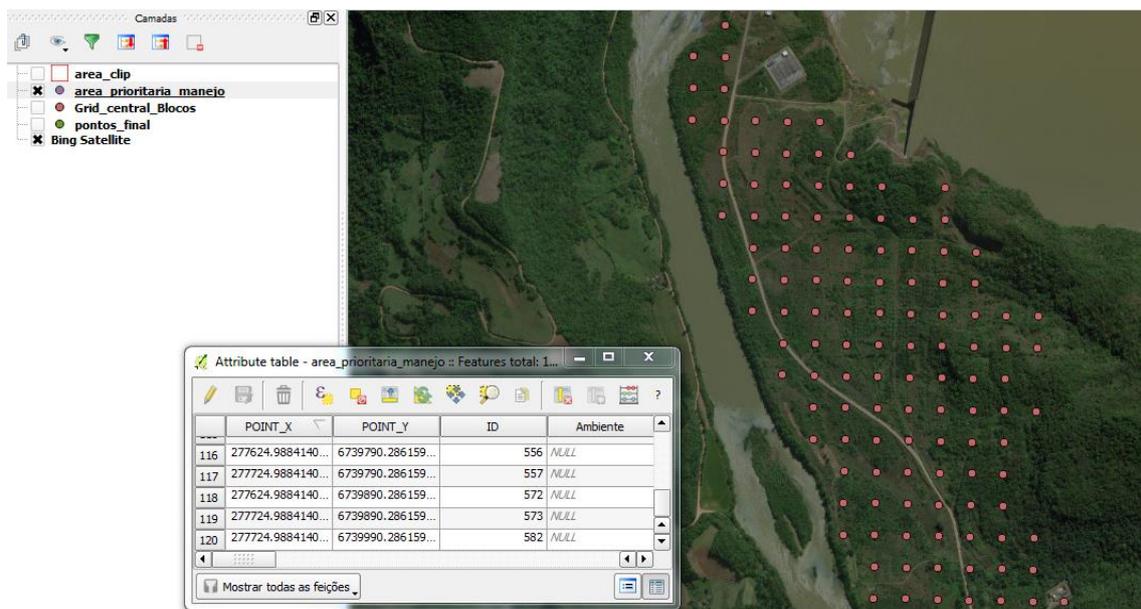


Figura 3. Imagem Google Earth da área prioritária para manejo, sobreposto o GRID, contendo os pontos centrais/ BM.

Como este projeto temo como base os custos operacionais estimados pelo POP - executado pela equipe da unidade no período de 2016-2017 - o qual consistiu na instalação e execução de ações de controle e manejo em 02 unidades amostrais (0,5 ha cada) localizadas na área definida como prioritária para manejo de espécies exóticas invasoras, representativas da situação atual da dinâmica de invasão, tendo em vista a predominância de espécies invasoras. Foi realizado o controle em 100% dos espécimes de plantas invasoras em cada UA e contabilizados os dados dendométricos de todos os indivíduos manejados com CAP > 5,0 cm.

Unidade Amostral	Total de indivíduos manejados	Vol_m ³	Vol_mst
1	1.458	7,534	10,759
2	2.512	40,380	57,662
Total	3.970	47,914	68,421

Quadro 1. Soma dos valores totais amostrados nas Unidades Amostrais 1 e 2, totais estimados para 01 Bloco de Manejo de 1ha.

3.2. Levantamentos e Detalhamentos prévios para Caracterização da Área.

Tendo em vista que a unidade não dispõe de levantamentos detalhados para embasar as ações de manejo, ou seja, a base dos mapeamentos temáticos disponíveis na unidade encontram-se na escala 1/50.000, portanto são necessários alguns levantamentos prévios em escala não inferior a 1/10.000 e Resolução mínima de 10 MP.

A- Levantamento Topográfico e Planialtimétrico com uso de Drones

Objetivo: Fornecer o maior número possível de informações da superfície representada para planejamento e viabilização das ações de manejo.

Produtos Gerados: Mapa dos acessos e drenagens existentes; Mapa de declividade a partir das curvas de nível (classes de declividade); Mapa temático contendo os acessos existentes e previstos, pontos de exclusão (áreas edificadas, estradas, parcelas permanentes de pesquisa) e os Blocos de Manejo (numerados) por fase de manejo.

Formatos para entrega: Os arquivos de vetores em formato shape-file e arquivos raster em formato tif. Ainda, os mapas devem ser entregues em formato PDF e JPG.

B- Mapeamento com Drones para Caracterização da vegetação

Objetivo: Utilizar câmera Multiespectral (RGB e NIR) para mapeamento e caracterização da vegetação, a partir do cálculo de índices de vegetação como NDVI

(Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) e SAVI (índice de vegetação ajustado ao solo).

Produtos Gerados: Ortomosaico em RGB; Ortomosaico em NIR; Mapa temático de caracterização da vegetação existente.

Formatos para entrega: Os arquivos de vetores em formato shape-file e arquivos raster em formato tif (contendo as 4 bandas separadamente). Ainda, os mapas devem ser entregues em formato PDF e JPG.

Obs: O mapeamento deve ser realizado em dia sem nuvens e em período do ano que a vegetação arbórea apresente folhas, tendo em vista a ocorrência de espécies caducifólias na área de manejo, incluindo espécies alvo do manejo como por ex. *Hovenia dulcis*.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. PRINCIPAIS ESPÉCIES INVASORAS IDENTIFICADAS

Entre as espécies de maior potencial de impacto estão *Tecoma stans* (ipê-de-jardim, caroba-louca ou amarelinho), *Hovenia dulcis* (uva-do-japão), *Psidium guajava* (goiabeira) e o *Ligustro decidum*, que ocupam áreas significativas da unidade. Também, ocorrem manchas em meio aos fragmentos florestais, com predomínio de gramíneas com alto potencial de invasão: *Urochloa decumbens* (braquiária) e capim-elefante. O nível de risco foi definido em função do comportamento observado na área de interesse e no histórico de invasão da espécie.

Nome comum	Nome científico	Família	Nível de risco
Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>	Poaceae	Baixo
Bergamota	<i>Citrus bergamia</i>	Rutaceae	Baixo
Boldo	<i>Peumus boldus</i>	Monimiaceae	Baixo
Braquiária	<i>Urochloa decumbens</i>	Poaceae	Alto
Capim-colonião	<i>Urochloa maxima</i>	Poaceae	Alto
Capim-elefante	<i>Pennisetum</i> sp.	Poaceae	Moderado
Caroba louca	<i>Tecoma stans</i>	Bignoniaceae	Alto
Cinamomo	<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	Moderado
Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Myrtaceae	Baixo
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	Alto
Incenso-da-índia	<i>Pittosporum undulatum</i>	Pittosporaceae	Alto
Jambolão	<i>Syzygium cumini</i>	Myrtaceae	Moderado
Ligustro	<i>Ligustrum</i> cf. <i>japonicum</i>	Oleaceae	Alto
Limão-vermelho	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	Baixo

Lírio-do-brejo	<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	Alto
Mamona	<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Baixo
Maria-sem-vergonha	<i>Impatiens walleriana</i>	Balsaminaceae	Alto
Nêspera	<i>Eriobotrya japonica</i>	Rosaceae	Moderado
Pínus	<i>Pinus</i> sp.	Pinaceae	Alto
Trapoeraba-roxa	<i>Tradescantia zebrina</i>	Commelinaceae	Baixo
Uva-do-japão	<i>Hovenia dulcis</i>	Rhamnaceae	Alto

Quadro 2. Espécies exóticas invasoras registradas no PEQC (Fonte: Plano De Ação Para Manejo De Espécies Exóticas Invasoras do PEQC).

4.2. MÉTODOS E TÉCNICAS DE CONTROLE

A escolha pelo controle precisa ser analisada com cautela segundo alguns critérios, como a viabilidade real da erradicação, a probabilidade de sucesso, os custos e os possíveis impactos negativos das ações a serem realizadas.

Os métodos dependem de cada situação e precisam ser definidos em nível local. Existem boas referências internacionais de controle, porém demandam ajustes já que nem sempre os mesmos produtos químicos estão disponíveis e as concentrações diferem da espécie a ser controlada e do local de aplicação.

A maior parte das plantas exóticas invasoras identificadas na unidade produz rebrotas após o corte, de forma que o uso de controle químico é necessário para assegurar a eliminação das mesmas. Dentre as espécies listadas, apenas as árvores do gênero *Pinus* não produzem rebrotas. Já gramíneas e plantas herbáceas podem ser altamente persistentes e difíceis de controlar, em especial as braquiárias.

Portanto, neste projeto optou-se pelos métodos mecânico e químico combinados, já que as fontes de literatura disponíveis indicam estes métodos associados quando as espécies manejadas apresentam rebrota após controle mecânico, já que somente este método isolado este é aconselhável porque, o número de caules de cada planta aumenta exponencialmente, aumentando gradativamente não só a dificuldade de realizar o repasse (repetição do controle), como também os custos envolvidos, pois aumenta o tempo de trabalho por planta.

4.2.1. MÉTODO MECANICO

Métodos de controle mecânico envolvem a remoção manual de plantas por meio de técnicas como arranquio, corte e roçada. São mais recomendados para invasões iniciais e de

pequena escala ou para o controle da densidade e da abundância da espécie-alvo, tendo em vista que são sempre muito trabalhosos e de alto custo, pois devem ser repetidos por muitos anos até que todos os indivíduos sejam removidos (WITTENBERG; COCK, 2001).

4.2.2 MÉTODO QUÍMICO

Os herbicidas são usados como método químico já que diminuem o crescimento, a produção de sementes e a competitividade de plantas exóticas invasoras, e consequentemente disponibilizam mais recursos para a comunidade vegetal nativa (BUSSAN; DYER, 1999).

O método químico mais indicado para espécies arbóreas e lenhosas é o corte com aplicação de Triclopir no toco, na área do câmbio, e nas populações de plantas herbáceas e gramíneas foi por aspersão foliar de Glifosato.

O Triclopir por ser aplicado diretamente no tronco cortado das árvores, não percola no solo e nem é exsudado pelas raízes, o que permite excelente controle ambiental e evita impactos sobre espécies não alvo (TU et al., 2001).

Os herbicidas à base de Glifosato também não deixam resíduos nem são móveis no solo porque ficam adsorvidos às partículas minerais (BUSSAN; DYER, 1999; TU et al., 2001).

A aplicação dos produtos químicos é pontual, diretamente sobre o toco recém cortado. Os tratamentos possuem pequena dosagem, e se utilizam instrumentos aplicadores direcionados (pulverizadores de mão de 1, 2 litros), lacrados sem risco de perda ou escorrimento. Ainda, deve ser adicionado corante (específico para esta finalidade) juntamente com o produto químico para facilitar a visualização da área afetada, diminuindo vazamentos e acidentes.

4.2.3. HERBICIDAS A SEREM UTILIZADOS

A escolha dos herbicidas a serem empregados para o controle de espécies exóticas invasoras se fundamenta na eficiência para dada espécie, assim como no menor impacto possível a espécies não alvo. No Quadro 3, são indicados os princípios ativos por alvo (espécie), de baixa persistência ambiental, cuja degradação no meio se dá em 30 a 45 dias, conforme Plano de Ação para Manejo de espécies exóticas invasoras, elaborado por sziller planejamento e consultoria ambiental / 2013. Salientamos que estes devem ser utilizados com os cuidados indicados pelo fabricante.

Nome Comum	Nome Científico	Principio ativo
Bambu	Bambusa vulgaris	Glifosato ²
Bergamota	Citrus bergamia	Triclopir ¹
Boldo	Peumus boldus	Triclopir
Braquiária	Urochloa decumbens	Glifosato
Capim-colonião	Urochloa maxima	Glifosato
Capim-elefante	Pennisetum sp.	Glifosato
Caroba louca	Tecoma stans	Triclopir / Imazapir
Cinamomo	Melia azedarach	Triclopir
Eucalipto	Eucalyptus sp.	Triclopir
Goiabeira	Psidium guajava	Triclopir
Incenso-da-índia	Pittosporum undulatum	Triclopir
Jambolão	Syzygium cumini	Triclopir
Ligustro	Ligustrum sp.	Triclopir
Limão-vermelho	Citrus aurantium	Triclopir
Lírio-do-brejo	Hedychium coronarium	Glifosato
Mamona	Ricinus communis	Glifosato
Maria-sem-vergonha	Impatiens walleriana	Glifosato
Nêspera	Eriobotrya japonica	Triclopir
Trapoeiraba-roxa	Tradescantia zebrina	Glifosato
Uva-do-japão	Hovenia dulcis	Triclopir

Quadro 3. Indicação do Principio ativo por espécie alvo (Fonte: Plano De Ação Para Manejo De Espécies Exóticas Invasoras do PEQC).

¹ Sugere-se o GARLON N.A, que é um Produto Licenciado para o controle de grande parte das espécies florestais alvo, que possui como ingrediente ativo o Triclopir.

² Existem no mercado opções de produtos registrados para controle das espécies alvo / gramíneas, que possuem como ingrediente ativo o Glifosato, devem ser buscados produtos para uso Não Agrícola (N.A).

4.3. MÉTODOS DE CONTROLE

Espécie exótica invasora	Métodos de Controle					
	Arranquio	Corte Mecanico	Corte com Aplicação de herbicida	Anelamento	Anelamento com Aplicação de herbicida ¹	Roçada e aplicação de herbicida
<i>Tecoma stans</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Eucalyptus sp.</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Psidium guajava</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Hovenia dulcis</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Eriobotrya japonica</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Citrus sp.</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Pinus sp.</i>	Regeneração	x	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica
<i>Ligustrum sp.</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Morus nigra</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
<i>Syzygium cumini</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Melia azedarach</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Pittosporum undulatum</i>	Regeneração	Não se aplica	x	Não se aplica	x	Não se aplica
<i>Pennisetum sp.</i>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	x
<i>Urochloa sp.</i>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	x
<i>Tradescantia zebrina</i>	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	x
<i>Hedychium coronarium</i>	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	x
<i>Bambusa vulgaris</i>	Não se aplica	Não se aplica	x	Não se aplica	Não se aplica	x
<i>Ricinus communis</i>	x	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	x

Quadro 4. Quadro resumo dos métodos de controle/ espécie alvo.

¹ O método de controle – Anelamento com aplicação de herbicida , somente deve ser utilizado em indivíduos arbóreos de grande porte, justificado sua execução para fins de minimizar o impacto sobre a regeneração nativa; áreas declivosas e/ou que contribuam como poleiros para fins de restauração. Este método não deve ser aplicado em locais de passagem (ascensos internos, estradas e trilhas) de pessoas e/ou que possam gerar um eventual risco a integridade física e/ou material.

5. PLANO DE AÇÃO

Fase	N° de Blocos de Manejo	Total em hectares
1	30	30
2	30	30
3	30	30
4	30	30
Totais	120	120

Quadro 5. Plano de ação, previsão do n° de blocos de manejo e total em área/ha distribuídos em 4 fases.

5.1. AÇÕES DE MANEJO POR BLOCO

A estratégia definida para execução das atividades propostas, as ações de manejo, foram previstas e encontram-se descritas por Bloco de manejo (com área análoga a 1,0 ha).

Ações de Manejo	Descrição
1. Delimitação do Bloco de Manejo	O bloco de manejo deverá ser instalado a partir do ponto central definido pelo GRID, devendo ser realizados ajustes quanto a estradas e/ou edificações. Como tem caráter temporário, apenas para fins de execução, deverá ser utilizada fita zebrada apenas para delimitação e orientação do manejo.
2. Identificação/marcação, registro na ficha de campo e definição do manejo	Previamente a execução do manejo, cada espécime exótico deverá ser identificado e definido o manejo adotado. As informações serão registradas numa ficha de campo.
3. Execução do manejo nos indivíduos arbóreos e arbustivos	O manejo consiste no corte, corte e aplicação de herbicida, anelamento, anelamento e aplicação de herbicida, em 100% dos indivíduos invasores.
4. Arraste do material lenhoso	Concomitante a atividade de manejo é importante que seja realizada a retirada do material lenhoso (toras e galhos) para as bordas do bloco, com DAP < 15 cm.
5. Repasse para manejo dos regenerantes	Consiste na atividade de arranquio dos regenerantes e manejo dos espécimes que por acaso tenham "sido esquecidos." (Registro na ficha de campo)
6. Manejo de gramíneas invasoras	Após o término do manejo dos espécimes arbóreos/arbustivos e regenerantes, deve ser realizado o manejo nos focos de invasão de braquiária e capim-elefante, com o uso de herbicida. Porém, caso haja regenerantes de espécies nativas estas deverão ser previamente coroadas.
7. Descarte da matéria-prima gerada	O material lenhoso depositado junto às bordas do bloco, com DAP < 15 cm, deverá ser triturado e após o seu resíduo

	deverá, sempre que possível, ser espalhado no bloco para fins de decomposição, em camadas inferiores a 15 cm e preferencialmente em áreas abertas com predomínio de gramíneas invasoras, após controle. Para as situações em que não for viável a distribuição do resíduo, este deverá ser depositado em local previamente definido.
--	--

Quadro 6. Resumo das ações de manejo previstas em ordem de execução/Bloco de Manejo.

5.2. CONSIDERAÇÕES E RESTRIÇÕES

- A. O controle deve ser realizado por Bloco de Manejo (1ha).
- B. O manejo tem como objetivo controlar 100% dos indivíduos exóticos invasores, admitindo-se um erro (falha) de até 5%.
- C. Deverão ser registradas informações dendométricas durante a execução do manejo, em no mínimo 10% da área total manejada, ou seja, 3 ha por fase de manejo, totalizando 12 ha amostrados. O delineamento amostral deve ser representativo, para tal, deve ser apresentado um mapa de distribuição dos blocos e sub-blocos amostrados. Deverá ser registrado o CAP de todos os indivíduos exóticos invasores > 5,0 cm. Já os indivíduos com CAP < 5,0 cm devem ser contabilizados somente em nº total de indivíduos manejados por espécie.
- D. O corte dos indivíduos exóticos invasores arbóreos e arbustivos manejados deve ser seletivo.
- E. O uso do herbicida deve ser pontual (com uso de corante): aplicador manual para cepa e costal para gramíneas.
- F. Devem ser adotadas técnicas de manejo de impacto reduzido, minimizando o impacto gerado sobre a vegetação nativa e regeneração.
- G. Deve ser realizado o manejo de lianas, previamente ao corte, quando necessário.
- H. Deve ser realizado o coroamento dos regenerantes nativos, previamente a roçada e aplicação de herbicida em áreas infestadas com gramíneas invasoras.
- I. Quanto à disposição dos resíduos gerados, após trituração da matéria prima-florestal:
 - Deverá ser identificado previamente, local para depósito dos resíduos (sugere-se área da antiga “pedreira” a qual é adjacente à área de manejo e possui fácil acesso).
 - Dispor em áreas abertas e infestadas por gramíneas exóticas invasoras, após manejo (roçada e aplicação de herbicida), com camada/espessura máxima de 15 cm.
- J. Fica proibido o uso do fogo.
- K. Ficam canceladas as operações de manejo em dias de chuva.

- L. A aplicação de herbicidas deve seguir todas as instruções, recomendações e precauções informadas pelo fabricante no rótulo e bula do produto.
- M. É obrigatório o uso de EPI's durante as operações de manejo.
- N. Os profissionais devem ser previamente capacitados.
- O. As ações de manejo e controle devem obrigatoriamente ser coordenadas e supervisionadas por profissional habilitado durante todo o período da sua execução.
- P. A unidade possui local não coberto (pátio) para guarda dos veículos e equipamentos empregados no manejo, com posto de vigilância 24 horas.

6. MEDIÇÕES E CONTROLE

6.1. PLANILHAS DE CONTROLE

As planilhas devem ser preenchidas por Bloco de Manejo ou Sub-bloco de manejo amostrado, e devem ser entregues em formato digital (.xlsx) padronizadas, por fase de manejo.

Para as espécies arbóreas e arbustivas deverá conter o nome científico da espécie manejada, valores de CAP e DAP com 03 casas decimais. Já para os indivíduos manejados com CAP < 5 cm, o nome científico e o total de indivíduos por espécie.

Para gramíneas invasoras devem ser informadas as espécies manejadas/controladas e o quantitativo em intervalos percentuais por bloco.

Bloco:			Manejo Executado:	
Coordenada UTM:	E	N	(1) Arranquio (2) Anelamento e aplicação de herbicida (3) Corte (4) Corte e aplicação de herbicida	
Data:				
Responsável pelas informações:				
n°	Espécie	N° de indivíduos	CAP (cm)	Manejo Executado
1	<i>Psidium guajava</i>		6,5	4
2	<i>Hovenia dulcis</i>	5	x	1

Quadro 7. Modelo Ficha de campo/planilha para espécies arbóreas /arbustivas e regenerantes manejadas.

Bloco:			Manejo Executado:	
Coordenada UTM:	E	N	(5) Roçada e Aplicação de herbicida	
Data:				
Responsável pelas informações:				

Espécie	Ocorrência	Dominância	<25%	25 – 50%	50 – 75%	75% <
<i>Urochloa decumbens</i>	Sim	x				
<i>Urochloa maxima</i>	Sim			x		
<i>Pennisetum sp.</i>	Não					
Outras (especificar)	Não					

Quadro 8. Modelo Ficha de campo/planilha para gramíneas invasoras manejadas. Quantitativo em intervalos percentuais total por bloco.

6.2. RELATÓRIOS QUALI-QUANTITATIVOS

Os relatórios quali- quantitativos devem ser entregues ao final de cada fase de manejo, acompanhados das planilhas de controle (parte inseparável), e deve propor a Avaliação do sucesso das ações de manejo para controle de espécies exóticas invasoras, considerando os seguintes critérios:

- A. Impactos sobre a vegetação nativa.
- B. Impactos nos atributos físicos (pontos suscetíveis à erosão) e químicos do solo (contaminação do solo: análise previa e após aplicação de herbicida, em anexo orçamento para análise multirresíduo/ LARP/UFSM).
- C. Potencial de regeneração natural pós- manejo.

O método de avaliação deve ser proposto, com base em indicadores (variável que pode ser medida com relação a um critério). Os indicadores selecionados devem seguir as seguintes características em relação a sua aplicabilidade (Prabhu et al.,1996): ser relevante; estar correlacionado ao critério; ser precisamente definido; fácil de interpretar, detectar e avaliar; ser confiável; sensível a metodologia empregada e fornecer uma medida no espaço/tempo.

6.3. MONITORAMENTO, LEVANTAMENTOS E RELATÓRIO FINAL.

Após o termino das operações de manejo deverá ser realizado o repasse, a fim de avaliar a Eficiência do manejo executado, podendo esta ser mensurada por amostragem.

O Relatório final deverá conter:

- A- Compilação dos dados gerados pelas planilhas de campo - estimativa do n° de indivíduos e DAP médio / espécie manejada, manejo executado, volume em mst , resíduo em m³, tempo de execução, n° de pessoas envolvidas na operação. Os dados deverão ser apresentados por fase de manejo em valores absolutos e percentuais (quando necessário).
- B- Compilação dos Relatórios quali-quantitativos.
- C- Mapeamento com Drones pós-manejo (repetição do levantamento prévio).

Objetivo: Utilizar câmera Multiespectral (RGB e NIR) para mapeamento e caracterização da vegetação, a partir do cálculo de índices de vegetação como NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada) e SAVI (índice de vegetação ajustado ao solo).

Produtos Gerados: Ortomosaico em RGB; Ortomosaico em NIR;

Formatos para entrega: Os arquivos de vetores em formato shape-file e arquivos raster em formato tif (contendo as 4 bandas separadamente). Ainda, os mapas devem ser entregues em formato PDF e JPG.

Obs: O mapeamento deve ser realizado em dia sem nuvens e em período (mês) igual ao realizado o levantamento prévio para fins de comparação.

- D- Mapa temático do Potencial de regeneração nativa – baseado no grau de importância dos indicadores avaliados no item 6.2 – C.
- E- Eficiência do Manejo Executado – relatório quali-quantitativo

7. EXCESSÕES E CONSIDERAÇÕES

- A. Deve ser apresentado e aprovado pela unidade um cronograma de execução das atividades.
- B. Os métodos e modelos disponíveis neste projeto podem vir a ser ajustados e/ou alterados, desde que fundamentados e justificados tecnicamente e previamente acordados com a Gestora da Unidade.

8. RESULTADOS ESPERADOS

Ações	Resultados	Execução	Fiscalização da execução	Fiscalização do contrato
Levantamentos e Detalhamentos prévios para Caracterização da Área.	Produtos gerados descritos no item 3.2 A e B.	Contratada	Grupo Energia CPFL	Grupo Energia CPFL
Manejo e Controle de espécies exóticas	6 Planilhas de controle (Modelo	Contratada	SEMA/DEBIO/PEQC	Grupo Energia CPFL

invasoras – Fase 1	disponível no quadro 7 e 8); 01 Relatório Quali-Quantitativo (item 6.2)			
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 2	6 Planilhas de controle (Modelo disponível no quadro 7 e 8); 01 Relatório Quali-Quantitativo (item 6.2)	Contratada	SEMA/DEBIO/PEQC	Grupo CPFL Energia
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 3	6 Planilhas de controle (Modelo disponível no quadro 7 e 8); 01 Relatório Quali-Quantitativo (item 6.2)	Contratada	SEMA/DEBIO/PEQC	Grupo CPFL Energia
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 4	6 Planilhas de controle (Modelo disponível no quadro 7 e 8); 01 Relatório Quali-Quantitativo (item 6.2)	Contratada	SEMA/DEBIO/PEQC	Grupo CPFL Energia
Monitoramento, levantamentos e Relatório Final	Compilação dos dados, Mapeamento com drones pós-manejo, Mapa temático do Potencial de regeneração nativa, Eficiência do Manejo Executado (relatório quali-quantitativo).	Contratada	Grupo CPFL Energia	Grupo CPFL Energia

Quadro 9. Resumo dos Resultados esperados (produtos) /ação e responsabilidades.

9. CUSTOS

Ações	Custos_Estimados
Levantamentos e Detalhamentos prévios para Caracterização da Área.	20.000,00 R\$
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 1, 2, 3 e 4	1.250.000,00R\$
Monitoramento, Análises e Relatórios	100.000,00 R\$
Relatório Final	20.000,00 R\$
Total	1.390.000,00 R\$

Quadro 10. Resumo dos Custos estimados / ações.

10. DA QUITAÇÃO DO COMPROMISSO

Ações	Entrega dos Produtos	Parecer DBIO/SEMA	Percentual de Quitação
Levantamentos e Detalhamentos prévios para Caracterização da Área.	Relatório Prévio	Parecer e Quitação 1	10%
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 1	Relatório quali-quantitativo 1	Parecer e Quitação 2	20%
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 2	Relatório quali-quantitativo 2	Parecer e Quitação 3	20%
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 3	Relatório quali-quantitativo 3	Parecer e Quitação 4	20%
Manejo e Controle de espécies exóticas invasoras – Fase 4	Relatório quali-quantitativo 4	Parecer e Quitação 5	20%
Monitoramento, levantamentos e Relatório Final	Relatório Final	Parecer e Quitação plena	10%
Total	6	6	100%

Quadro 11. Entrega de produtos/ ação e condição/ percentual de quitação do projeto.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Decreto Federal nº4.339, de 22 de agosto de 2002. Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002. Disponível em <http://www.mma.gov.br>.

BRASIL, Decreto Federal nº2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção da Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 1992. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1998. Disponível em <http://www.mma.gov.br>.

BRASIL. Resolução CONABIO nº 6. Metas Nacionais de Biodiversidade para 2020, de 03 de setembro de 2013. Disponível em: <<http://portaldabiodiversidade.sp.gov.br/files/2014/06/Metas-Nacionais-CONABIO.pdf>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

INBIAR – Sistema Nacional de Informação sobre Espécies Exóticas Invasoras. Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em 13N – Argentina. Consultado em: fevereiro de 2017. IAP. Instituto Ambiental Do Paraná. Programa Estadual Para Espécies Exóticas Invasoras Do Estado Do Paraná. 60 p. 2008.

INSTITUTO HÓRUS – Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental/The Nature Conservancy. Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em 13NBrasil. Consultado em: janeiro de 2017.

GISP. Global Invasive Species Programme. Invasive alien species and protected areas: A scoping report, part I. The global invasive species programme. 93 p. 2007.

KILCA, R. V. A sucessão secundária na floresta estacional subtropical do rio grande do sul, Brasil. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. 2014, p. 144.

MALLMANN, C. L. et al. Índice de vegetação por diferença normalizada para caracterização da dinâmica florestal no parque estadual Quarta Colônia, estado do Rio Grande do Sul – Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física, Pernambuco, v.08, n. 05, p. 15, dez. 2015.

MARCUZZO, S.B. Métodos e espécies potenciais à restauração de áreas degradadas no Parque Estadual Quarta Colônia, RS. 2012. 155 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2012.

PAESE, A. et al. Conservação da Biodiversidade com SIG. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

PRABHU, R.; COLFRER, C.J.P.; VENKATESWARLU, P.; TAN, L.C.; SOEKMADI, R.; WOLLEMBERG, E. Testing criteria and indicators for sustainable management of forest: phase 1, final report. Jakarta: CIFOR, 1996, 83 p.

RIBEIRO et al. A restauração da mata atlântica apoiada em sistemas de informações geográficas. In: Conservação da Biodiversidade com SIG. São Paulo: Oficina de Textos, 2012, p. 41 - 54.

RIO GRANDE DO SUL, Instrução Normativa nº 79, de 31 de outubro de 2013. Reconhece a Lista de Espécies Exóticas Invasoras do Estado do Rio Grande do Sul e demais classificações, estabelece normas de controle e dá outras providências. Diário Oficial do Estado, Porto Alegre, RS, 2013. Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br>.

TU, M. et al. Weed control methods handbook: tools & techniques for use in natural areas. Davis: The Nature Conservancy, 219 p, 2011.

WITTENBERG, R.; COCK, M. J. W. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices. Oxfordshire: CABI International, 228 p. 2001.

ZILLER, S. R. Espécies exóticas da flora invasoras em unidades de conservação. In: CAMPOS, J. B.; TOSSULINO, M. G. P.; MULLER, C. R. C. (Ed.). Unidades de conservação: ações para valorização da biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 34-52, 2006.

ZILLER, S. R. Parque Estadual da Quarta Colônia – RS: Plano de ação para manejo de espécies exóticas invasoras. 18 p. 2013.

ZILLER, S.R.; ZALBA, S.M; ZENNI, R.D. Modelo para desenvolvimento de uma estratégia nacional para espécies exóticas invasoras. Programa de espécies exóticas invasoras para a América do Sul. Brasil: The Nature Conservancy, p. 3, 2007.