



**AMÉRICA LATINA LOGÍSTICA**  
*A gente nunca pára.*



## América Latina Logística Malha Sul – ALL



### Capítulo 18. Monitoramento e Controle de Vegetação Invasora da Linha

Rio Grande do Sul  
Junho/2010



ISO 9001:2000  
FS 537783

Revisão 0

## 18.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo refere-se ao Programa de Monitoramento e Controle de Vegetação Invasora da Linha na malha ferroviária operada pela ALL no Estado do Rio Grande do Sul.

A invasão biológica tornou-se um grave problema que ameaça a biodiversidade e é a segunda maior responsável pela extinção de espécies, atrás apenas do desflorestamento. A invasão de espécies exóticas é o processo no qual, plantas que foram introduzidas para algum fim produtivo, como pastagens, ornamentação ou produção de resina e madeira, a partir da área de cultivo, passam a colonizar novas áreas, impedindo o estabelecimento de espécies nativas. As plantas exóticas são aquelas que ocorrem em uma área fora de seu limite natural, historicamente conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional, decorrente da ação humana.



No Brasil, a principal causa da introdução de espécies exóticas é a ornamentação (32% das espécies introduzidas). Já o uso de essências florestais para silvicultura ou estabilização do solo corresponde a 8% das causas de introdução de exóticas no país. Dentre as principais razões para o plantio de espécies exóticas, em detrimento de espécies nativas em programas de reflorestamento, está o crescimento mais rápido das exóticas. Além disso, em função da grande biodiversidade das regiões tropicais, a maior parte das espécies nativas é ou de difícil manejo silvicultural ou não tem sua história natural suficientemente conhecida para produção de mudas em larga escala. Além disso, as sementes de espécies nativas são mais difíceis de serem obtidas e manejadas, bem como as exóticas geralmente se desenvolvem bem em áreas degradadas e qualquer tipo de solo e clima. Por fim, as indústrias florestais utilizam preferencialmente o *Pinus* e o *Eucalyptus*, pois são menos susceptíveis a pragas e doenças.

Os efeitos das plantações de espécies exóticas na biodiversidade e recursos hídricos das áreas reflorestadas têm gerado preocupações de diversos estudiosos, pois a dispersão invasiva das espécies cultivadas dos locais de plantio para habitats naturais tem grande impacto nas propriedades e funções dos ecossistemas. O estabelecimento dessas espécies altera totalmente a estrutura da vegetação natural e interfere no estabelecimento de novas plantas, na composição florística e densidade das plantas nativas, na distribuição de biomassa, na altura da vegetação, no índice de área foliar, na queda e decomposição de folhas, no comportamento em relação ao fogo, na ciclagem de nutrientes e no balanço de energia no sistema.

A invasão biológica torna-se um problema ainda mais grave quando se dá em áreas de Unidades de Conservação ou nas suas proximidades.

As Unidades de Conservação brasileiras são reguladas pela Lei Federal 9.985/00, que regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II III e VII da Constituição Federal, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, conhecido como SNUC.

Segundo o SNUC, uma Unidade de Conservação é caracterizada como: *“espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”*.

Segundo o mesmo documento, as Unidades de Conservação são divididas em dois grupos principais: unidades de Proteção Integral e unidades de Uso Sustentável.

As Unidades de Conservação de Proteção Integral são:

- Estação Ecológica;
- Reserva Biológica;
- Parque Nacional;
- Monumento Natural; e
- Refúgio de Vida Silvestre.

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável são:

- Área de Proteção Ambiental;
- Área de Relevante Interesse Ecológico;
- Floresta Nacional;
- Reserva Extrativista;
- Reserva de Fauna;
- Reserva de Desenvolvimento Sustentável; e
- Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Outras formas de áreas protegidas são utilizadas no Brasil, embora não contempladas pelo SNUC, como Reservas da Biosfera, Parques Municipais, Hortos Florestais, áreas de interesse histórico-social (sítios arqueológicos, quilombolas, áreas indígenas), entre outras. Neste

Programa, serão consideradas, além das categorias de Unidades de Conservação contempladas pelo SNUC, essas demais categorias de áreas protegidas.



## 18.2 JUSTIFICATIVA

Os aspectos contemplados pelo presente Programa são necessários, para a garantia da manutenção da biodiversidade em Unidades de Conservação interceptadas ou próximas da faixa de domínio da ferrovia e para o subsídio de ações que reduzam os impactos ambientais decorrentes da presença de espécies exóticas em suas proximidades. As Unidades de Conservação são áreas de relevante interesse ambiental preservadas por lei. A identificação e o mapeamento das mesmas ao longo da ferrovia é objeto do Programa de Mapeamento das Unidades de Conservação. A existência de espécies exóticas introduzidas pela ação humana na faixa de domínio representa um potencial impacto para as UCs devido às características de prevalência dessas espécies em relação às nativas, além de colocar em risco espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção, que frequentemente são resguardadas pelas UCs. Dessa forma, a invasão de espécies exóticas é merecedora de ações específicas de controle.



O Programa abrange também o controle de espécies invasoras na via, mesmo em trechos não inseridos em UCs. Nesse caso, em que predominam espécies de porte herbáceo e arbustivo, o controle é necessário para garantia de segurança da via, visto que as espécies invasoras podem impedir a visão dos maquinistas, desagregar estruturas de base entre dormentes e trilhos, aumentar a umidade e acelerar a decomposição dos dormentes de madeira, bem como serem indutores de incêndios na via permanente em períodos de seca.

### 18.3 OBJETIVOS

O objetivo do presente Programa é apresentar um diagnóstico da presença das espécies invasoras na faixa de domínio da malha ferroviária operada pela ALL no Estado do Rio Grande do Sul, visando à elaboração de atividades de controle e de um cronograma de prevenção e mitigação dos impactos gerados por espécies exóticas onde há interceptação de Unidades de Conservação.

O Programa objetiva também evitar o comprometimento da segurança ferroviária, que possa ser gerado por danos causados aos componentes da superestrutura pela própria vegetação invasora, como por eventuais incêndios.



#### 18.4 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

A inter-relação deste programa com outros programas está demonstrada no **Quadro 18.4-1** abaixo:

**Quadro 18.4-1 – Inter-Relação entre Programas**

PROGRAMAS	INTER-RELAÇÕES
Comunicação Social	Divulgação das medidas de controle, mitigação e monitoramento ao público alvo.
Educação Ambiental	Conscientização das comunidades lindeiras quanto aos riscos do plantio de espécies exóticas, na faixa de domínio da ferrovia.
Revegetação de Matas Ciliares	Com base no mesmo preceito, a revegetação de matas ciliares deve ser feita com espécies nativas regionais e as espécies invasoras devem ser erradicadas, quando presentes.
Diagnóstico e Monitoramento da Faixa de Domínio	O desenvolvimento de vegetação invasora na plataforma ferroviária provoca a desagregação das estruturas de base para os dormentes e trilhos. Além disso, aumenta a umidade e acelera a decomposição dos dormentes de madeira. Estes processos colocam em risco a segurança das composições e acarretam em manutenção (troca) precoce das estruturas da via.
Mapeamento das Unidades de Conservação	Projeto que antecede e embasa as ações de controle de espécies invasoras, na faixa de domínio.



## 18.5 ESCOPO

Esse Programa é aplicável à Via Permanente da malha ferroviária da ALL no Estado do Rio Grande do Sul, compreendendo 3.111 quilômetros, aproximadamente.

O Programa abrange a faixa de domínio da via permanente quando intercepta UCs ou que perpassam em um raio de até 10 km de distância das mesmas.



## 18.6 MÉTODO

O trabalho de campo foi realizado entre 17 de Março e 6 de Abril de 2010, período no qual a malha ferroviária operada pela ALL no Rio Grande do Sul foi percorrida por meio de auto de linha, com velocidade reduzida, de cerca de 20 a 30 km/h em média, com paradas rápidas para avaliações mais precisas, quando necessárias.

Foram identificadas as principais espécies arbóreas exóticas presentes na faixa de domínio da ferrovia em trechos que interceptam UCs ou em que perpassam em um raio de até 10 km de distância das mesmas. Embora no Programa de Mapeamento de Unidades de Conservação constem os mapas, optou-se por anexá-los também ao presente programa, a fim de demonstrar as localidades onde se situam (**Anexo 18-I**).

Além disso, foram listadas e identificadas espécies de caráter invasor, principalmente de porte herbáceo e arbustivo, que ocorrem ao longo de toda a via, na plataforma ferroviária e na área do lastro. Em função da grande extensão da via no Rio Grande do Sul, as espécies invasoras na via permanente não foram fotografadas e também não foram tomados pontos para seu georreferenciamento, portanto a ferrovia foi considerada integralmente.



## 18.7 DIAGNÓSTICO ATUAL

Apenas 6 Unidades de Conservação são interceptadas pela ferrovia ou encontram-se em um raio de 10 km a contar da sua faixa de domínio. O **Quadro 18.7-1** apresenta, de forma resumida, essas quatro UCs, que são descritas abaixo:

- ***Reserva da Biosfera da Mata Atlântica***

A Mata Atlântica e seus ecossistemas associados no Rio Grande do Sul são reconhecidos pela UNESCO, desde 1994, como Reserva da Biosfera, conforme o interesse da sociedade e do governo brasileiro. A Reserva da Biosfera é um modelo de gestão integrada, adotado internacionalmente para a conservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida das populações. No Rio Grande do Sul, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, abrange cerca de 17% do território. No Estado, a gestão da Reserva da Biosfera é realizada pelo Comitê Estadual da RBMA, composto por 18 organizações governamentais e não-governamentais. Os objetivos do sistema de gestão envolvem a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e a geração e difusão dos conhecimentos científico e tradicional.

- ***Floresta Nacional de Passo Fundo***

Floresta com Araucária, abrangendo 1328 hectares e localizada no município de Passo Fundo. Foi criada pela Portaria 561 de 25/10/1968.

Sua vegetação é composta por Florestas com araucárias, erva-mate, cedro, canelas, angicos, mas também estão presentes reflorestamentos com *Pinus*, araucárias e eucaliptos. O restante da área é ocupada por estradas, capoeiras e açudes, entre outros.

A principal atividade é a exploração florestal de produtos e subprodutos florestais. Outras atividades importantes também podem ser desenvolvidas e exploradas, como a produção de mudas, recreação e lazer, pesquisa, resinagem e educação ambiental. A reduzida fauna é composta por animais como tatu, gato-do-mato, veados, ouriço-cacheiro, gralha azul, pomba, beija-flor, sabiás, canários da terra, etc.

- ***Parque Estadual Delta do Jacuí***

Parque com área de 14.242,05 hectares, na zona da região metropolitana de Porto Alegre, no encontro dos rios Jacuí, Gravataí, Caí e Sinos. O Parque é formado por 30 ilhas e porções continentais com matas, banhados e campos inundados. Das ilhas, destacam-se a dos Marinheiros, a Pintada, a das Flores, a da Pólvora e a Mauá. Lontras, jacarés-de-papo-amarelo,

capivaras e uma grande variedade de aves aquáticas fazem parte da fauna do Delta. O complexo de ilhas funciona como filtro e esponja regulando a vazão dos rios em épocas de cheias, protegendo a população da grande Porto Alegre. A elaboração do novo plano de manejo começa a abranger a população das ilhas e as prefeituras, nas decisões sobre a preservação e a melhoria da qualidade de vida.

- **Área de Proteção Ambiental Delta do Jacuí**

A Área de Proteção Ambiental Delta do Jacuí é uma UC de uso sustentável, criada pela Lei Estadual Nº 12.371, de 11 de novembro de 2005. É constituída de terras públicas e privadas, abrangendo áreas dos municípios de Porto Alegre, Eldorado do Sul, Nova Santa Rita, Canoas e Triunfo. É uma área contígua ao Parque Estadual Delta do Jacuí. A APA envolve áreas habitadas das ilhas da Pintada, Grande dos Marinheiros, Flores e Pavão e de regiões continentais do baixo Jacuí. Ali vivem populações tradicionais do Delta, em sua maioria pescadores. Possui ecossistemas característicos de banhados, matas e campos inundáveis. A fauna e a flora são constituídas pelas mesmas espécies identificadas, no Parque Estadual com mesmo nome.

- **APA Lagoa Verde**

A Área de Proteção Ambiental da Lagoa Verde (APA da Lagoa Verde) foi criada em 22 de abril de 2005, segundo a Lei Municipal 6.084. A criação da APA teve como objetivos: a proteção das paisagens e recursos hídricos; a conservação da biodiversidade vegetal e animal da região; a preservação dos ecossistemas litorâneos; o desenvolvimento de atividades de educação ambiental e pesquisa; a divulgação do patrimônio natural do Município e a inserção da área na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

A APA da Lagoa Verde situa-se entre o centro da cidade do Rio Grande e o balneário Cassino (32°06' e 32°09'S a 52°10' e 52°11'W), compreendendo uma área de aproximadamente 510,00 hectares, que abrange o sistema formado pela Lagoa Verde, Arroio Bolaxa, Arroio Senandes e o canal que liga a Lagoa Verde com o Saco da Mangueira.

Na APA da Lagoa Verde são encontrados diversos ecossistemas que formam a chamada Restinga Litorânea, tais como: marismas, banhados, arroios, dunas interiores e diferentes comunidades vegetais, desde formações herbáceas até florestais. Estas formações estão relacionadas aos ambientes de solos arenosos e turfosos, onde se destacam dunas interiores e áreas baixas e alagadiças.

- ***Reserva Biológica de Ibicuí-Mirim***

Criada em 12 de novembro de 1982, está localizada no município de Itaara, a 15 km de Santa Maria, nas coordenadas 29°32'12''S e 53°47'47''W, em altitudes entre 280 e 448m, que se constituem litologicamente em lavas basálticas da formação Serra Geral, deixando entrever em suas bases, arenito da formação Botucatu.

A Reserva ocupa uma área de 575 ha, protegendo os ecossistemas da encosta sul do rebordo do Planalto Brasileiro no Rio Grande do Sul. O clima é subtropical, úmido, sem estiagem, com nevoeiros freqüentes e temperaturas médias entre 10 e 22° C. Os solos integram-se às classes Podzólico Vermelho-escuro, álico, distrófico e Litólicos distróficos. A cobertura vegetal da área é constituída por floresta nas encostas dos morros e nas margens do rio Ibicuí-Mirim e por campos situados nos topos desses morros, observando-se também a ocorrência de vegetação secundária em vários estágios de regeneração, resultante do abandono de atividades agro-pastoris.



**Tabela 18.7-1 – Distância das Unidades de Conservação para a Faixa de Domínio da Ferrovia**

<b>Nome da UC</b>	<b>Município</b>	<b>Trecho</b>	<b>Km de Referência</b>	<b>Distância (Km)</b>
Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	Vários	Vários	-----	0
Floresta Nacional de Passo Fundo	Passo Fundo – Mato Castelhana	Roca Sales – Passo Fundo	135+050	2
Parque Estadual do Delta do Jacuí	Vários	Vários	2+600	0
APA Delta do Jacuí	Vários	Diretor Pestana – Triangulo Industrial	2+600	3
Área de Proteção Ambiental Lagoa Verde	Rio Grande	Rio Grande - Bagé	466	0
Reserva Biológica de Ibicuí-Mirim	São Martinho da Serra e Itaara	Cruz Alta – Triângulo/Santa Maria	23	5



Como um número bastante reduzido de Unidades de Conservação é interceptado pela ferrovia ou encontra-se em um raio de 10 km a contar da sua faixa de domínio, poucas espécies invasoras foram identificadas: cinamomo (*Melia azedarach*), eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e pinheiro (*Pinus* spp.).

Dessas espécies, *Pinus* é considerada a mais grave, pois apresenta uma grande produtividade de sementes que são transportadas pelo vento a grandes distâncias (mais de 10 km). O período de maior transporte das sementes se dá nos meses de abril e maio, quando podem chegar e 3 milhões de sementes/hectare/ano. Outras características determinantes no sucesso de colonização de *Pinus* são a alta taxa de crescimento relativo, a grande longevidade das sementes no solo, a alta taxa de germinação dessas sementes, a maturação precoce das plantas já estabelecidas, a floração e a frutificação prolongadas, o alto potencial reprodutivo por brotação, o pioneirismo, a alelopatia e a ausência de inimigos naturais. Essas plantas, amplamente utilizadas em plantios homogêneos no Sul do Brasil, encontram-se espalhadas por pelo menos 35 Unidades de Conservação das regiões Sul e Sudeste do Brasil e são principais invasoras de áreas abertas, sejam elas degradadas ou naturalmente ocupadas por vegetação herbáceo-arbustiva.

Os eucaliptos foram introduzidos para diferentes fins, como quebra-vento, ornamentação e principalmente madeira e celulose. Como principais impactos estão a transformação de ecossistemas campestres e abertos em florestais e fechados, com perda de biodiversidade por sombreamento e alelopatia, que inibem espécies nativas regenerantes. Além disso, há exposição do solo e conseqüente erosão e assoreamento dos cursos d'água, com impactos sobre a fauna aquática e alteração do regime hídrico. Os eucaliptos invadem principalmente os ecossistemas abertos, onde há bastante incidência de sol, como nos campos do Rio Grande Sul, além de florestas degradadas. A espécie se desenvolve bem em solos arenosos, tanto secos quanto brejosos.

O cinamomo ou santa-bárbara é uma árvore de grande porte introduzida para ornamentação. Invade florestas, especialmente ambientes ciliares, mas também se prolifera em áreas abertas, nas margens de estradas e ferrovias. Trata-se de uma árvore muito comum ao longo das ferrovias da Malha Sul, nos três Estados. Geralmente, elas são observadas perfilhadas, em função do corte e de novas rebrotas, e se apresentam com grande quantidade de frutos, arredondados e amarelados, que amadurecem no outono e inverno, quando as árvores estão desfolhadas.

O cinamomo, originário da Índia, é bastante utilizado para ornamentação, mas substitui espécies nativas e reduz a diversidade alimentar para a fauna, alterando o equilíbrio e a auto-sustentabilidade dos ecossistemas. Suas sementes são dispersas por aves e morcegos, o que dificulta o controle da dispersão. Em função disso, a planta não deve ser cultivada e as já existentes devem ser suprimidas, principalmente próximas de remanescentes florestais. Além disso, todas as partes da planta são potencialmente tóxicas, e os frutos são a maior causa de intoxicação em humanos, mas também podem levar à morte de suínos. Em pessoas, pode causar irritação gastrointestinal severa, com náusea, vômitos, diarreia intensa, distúrbios do sistema nervoso central, torpor, convulsões e coma.

O controle e a erradicação das espécies na faixa de domínio nas proximidades ou dentro de UCs, deve ser direcionado a essas três espécies arbóreas, entretanto outras inúmeras espécies são observadas ao longo da ferrovia, conforme listagem do **Quadro 18.7-2**. Essas plantas têm procedência principalmente de áreas adjacentes usadas para a pecuária, ou são ervas daninhas que ocorrem naturalmente na região.



As espécies mais abundantes são da família das gramíneas, em especial as *Brachiaria* spp., muito utilizadas no cultivo dos campos adjacentes usados para pecuária. Estas espécies têm sua origem na África Tropical e do Sul e apresentam grande robustez e uma ampla adaptação climática, desde o nível do mar até 1.800 m de altitude, com precipitação de 700 a 4.000 mm por ano. Além disso, tem bom comportamento em solos ácidos, com alta saturação de alumínio e baixa fertilidade, e sua cobertura no solo é imediata, com boa tolerância à seca e à queima.

**Quadro 18.7-2 – Espécies Invasoras na Faixa de Domínio da Malha Sul, Rio Grande do Sul.**

<b>Nome popular</b>	<b>Nome científico</b>
carurú	<i>Amaranthus deflexus</i>
carurú-de-espinho	<i>Amaranthus spinosus</i>
capim-membeca	<i>Andropogon leucostachyus</i>
picão-preto	<i>Bidens pilosa</i>
tanner-grass	<i>Brachiaria arrecta</i>
papuã	<i>Brachiaria plantaginea</i>
capim-amargoso	<i>Cenchrus echinatus</i>
capim-branco	<i>Chloris dandyana</i>
crotalaria	<i>Crotalaria spp.</i>
malva-vermelha	<i>Croton glandulosus</i>
grama-fina	<i>Cynodon dactylon</i>
tiririca	<i>Cyperus cayemmensis</i>
junquinho	<i>Cyperus ferax</i>
capim-colchão	<i>Digitaria ciliaris</i>
milhã	<i>Digitaria horizontalis</i>
amargoso	<i>Digitaria insularis</i>
capim-pé-de-galinha	<i>Echinochloa crispigalli</i>
junco-fino	<i>Eleocharis filiculmis</i>
pé-de-papagaio	<i>Eleusine indica</i>
erva-andorinha	<i>Euphorbia brasiliensis</i>
leiteiro	<i>Euphorbia heterophylla</i>
erva-de-santa-luzia	<i>Euphorbia pilulifera</i>
cuminho	<i>Fimbristylis miliacea</i>
corda-de-viola	<i>Ipomoea acuminata</i>
capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i>
joá	<i>Nicandra physaloides</i>
colonião	<i>Panicum maximum</i>
erva-pombinha	<i>Phyllanthus corcovadensis</i>
quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i>
favorito	<i>Rhynchelitrum roseum</i>
navalha-de-macaco	<i>Rhynchospora corymbosa</i>
mamona	<i>Ricinus communis</i>
guanxuma	<i>Sida cordifolia</i>
guanxuma	<i>Sida rhombifolia</i>

## 18.8 AÇÕES DE CONTROLE

Os métodos de controle de espécies exóticas invasoras são agrupados em quatro categorias principais: mecânico, químico, biológico e ambiental, mas os métodos mais eficientes são aqueles que combinam diferentes controles, de acordo com o grau de infestação e a espécie a ser erradicada. As ações para esse Programa serão restritas aos dois primeiros métodos.

O controle mecânico é feito com o uso de ferramentas para corte e remoção de plantas invasoras. Os métodos incluem roçada, corte com machado, foice ou motosserra, anelamento e arranque manual ou com enxadão. Entretanto, o controle mecânico não tem eficiência para plantas com capacidade de rebrota após o corte. O uso de métodos mecânicos em plantas com rebrotamento é inadequado e tende a aumentar o grau de dificuldade do controle no futuro, já que o número de troncos pode aumentar substancialmente. Essas espécies requerem, portanto, o uso de controle mecânico combinado com outros métodos, sendo em geral associados ao controle químico.

No processo de controle químico são utilizados herbicidas, graminicidas e outros venenos para controle de espécies indesejáveis. Os métodos mais comuns de controle químico são combinados ao controle mecânico: corte de plantas e aplicação de herbicida no toco; anelamento e aplicação de herbicida na base do anel para evitar rebrota; aspersão em gramíneas, especialmente em áreas de alta dominância e perda intensa de biodiversidade nativa; aplicação por contato somente nas plantas invasoras, quando misturadas a plantas nativas.

### 18.8.1 Controle de Espécies Arbóreas Exóticas Próximas de UCs

Para as três principais espécies arbóreas, as ações de controle são:

- Corte dos indivíduos de *Pinus*, visto que não apresentam capacidade de rebrota;
- Como o simples corte não é suficiente para eliminação de eucalipto e cinamomo, em função da rebrota, é necessária a introdução do controle químico para o sucesso na erradicação das espécies em áreas indesejadas.
- Para o eucalipto, utilizar uma machadinha para realizar cortes sucessivos e intercalados a cada 10 cm, circundando a base do tronco. Aplicar, com pincel, glifosato diluído a 2% em água a cada corte, no momento em que é feito, um a um. Quanto menor o tempo entre o corte e a aplicação do produto, maior a eficiência do resultado. Em caso de remoção das árvores para uso ou venda da madeira, o controle

precisa ser realizado no momento do corte. As árvores devem sofrer corte rente ao chão e a aplicação do herbicida é diretamente sobre os tocos, com pincel, para evitar a geração de rebrotas e a contaminação do meio ambiente. Nesse caso, aplica-se Tordon a uma concentração de 7 % diluído em água, com cuidado para molhar apenas o toco, sem com que o produto escorra pelas suas laterais, a fim de se evitar a contaminação ambiental. Caso ainda ocorram rebrotas, elas devem ser eliminadas quando atingirem de 15 a 30 cm de altura, por meio de pulverização nas folhas, com glifosato diluído em água a 2%. A aplicação deve ser realizada com equipamento de segurança, com pulverizador de bom desempenho e precisão, sem vazamentos, e em dias sem vento para evitar impactos paralelos sobre outras espécies, solo ou água. O tratamento precisa ser repetido cada vez que as rebrotas atingirem a altura indicada; e

- Para o cinamomo, realizar o corte e a aplicação imediata de Tordon diluído em água de 2 a 4%. Caso ocorram rebrotas aplicar glifosato diluído em água a 2%.



### **18.8.2 Controle das Espécies Invasoras ao Longo da Via**

Para as demais espécies invasoras observadas ao longo da via, que apresentam hábito herbáceo e arbustivo, a atividade de controle será a aplicação efetiva de produto químico, por meio da pulverização sobre a plataforma. Este procedimento é essencial, em função da extensão da malha (3.111 km no Estado do Rio Grande do Sul) e da camada de pedra britada que forma o lastro da ferrovia, que inviabilizam outros procedimentos, como a roçada e a capina.

O produto químico utilizado para a pulverização será o Glifosato Nortox, caracterizado por ser um herbicida sistêmico, não seletivo e derivado de glicina. Apresenta-se na solução aquosa concentrada com ação pós-emergente, permitindo o controle total das ervas daninhas mono e dicotiledôneas, tanto em sua parte aérea como radicular. Tanto o volume quanto a qualidade da água utilizada na pulverização influenciam a eficácia do produto. Com 125 litros de água por hectare, o índice de controle atinge cerca de 83%, mas com 150 e 200 litros/ha, o controle é de cerca de 75% para ambos os volumes. Com relação à qualidade, deve-se evitar o uso de água com grande concentração de partículas de terra em suspensão, por reduzirem a meia vida de herbicidas como o Glifosato.

O produto será aplicado em uma concentração de 3 a 4 litros por hectare, pulverizado em jato dirigido, quando as plantas daninhas estiverem em pleno desenvolvimento vegetativo e antes

que ocorra o período inicial de florescimento. Será aplicado um volume de 125 a 200 litros de água por hectare, de acordo com as condições de desenvolvimento das plantas, que serão verificadas no local. O produto será preparado em vagão-tanque, com capacidade de 3.000 litros, composto de produto ativo e veículo de distribuição.

De forma geral, o grau de umidade relativa do ar no ato da aplicação deve ser superior a 55% para alcançar a eficácia desejada. Nessa situação, a superfície da folha se mantém hidratada e a evaporação da gota pulverizada é baixa. Muitos produtos dependem de tecido foliar hidratado e translocação ativa para penetrarem e atuarem na planta. A velocidade do vento, para evitar desperdício de produtos pulverizados deve ser inferior a 6 km/h, pois ventos entre 8 e 10 km/h podem provocar perdas de até 30% de ingrediente ativo pulverizado.

A aplicação do produto será efetuada sobre a plataforma ferroviária, em uma largura de 4 m, onde a ocorrência das plantas invasoras é considerada mais crítica. A aplicação será interrompida a pelo menos 50 m das Áreas de Preservação Permanente, que abrigam corpos d'água. Nessas áreas, a aplicação será efetuada manualmente, com equipamentos costais, diretamente sobre a planta daninha, sem que haja a contaminação do solo e dos corpos d'água.

Por se tratar de uma área bastante extensa, os equipamentos de aplicação utilizados serão: um vagão-tanque, com capacidade para 3.000 litros de calda; uma bomba, para promover a pressão desejada; uma barra de aplicação, com bicos e altura regulável. Serão usados bicos especiais (tipo bicos JACTO – série ADI 110), que proporcionam baixa deriva e excelente padrão de deposição e cobertura, mesmo em condições de aplicação com vento. Esses bicos produzem um jato de pulverização com redução de 50% na quantidade de gotas mais facilmente carregadas pelo vento. Os equipamentos de apoio consistem de dois vagões tanque, com capacidade para 50.000 litros de água cada; um vagão comercial, para apoio no transporte do produto embalado originalmente, equipamentos individuais de proteção, material individual (bomba costal) e apoio ao pessoal.

As etapas para o controle de vegetação invasora são:

- Elaboração do PCA (Plano de Controle Ambiental) para a capina química;
- Protocolamento do PCA junto ao órgão ambiental para obtenção da licença;
- Aplicação efetiva do produto; e

- Monitoramento, reaplicação em áreas com falhas, controle e correção de possíveis áreas afetadas.

### **18.8.3 Principais Cuidados com a Aplicação de Herbicidas**

As medidas necessárias para o manuseio adequado dos herbicidas são:

- Utilizar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em todas as etapas de manuseio do produto;
- Reservar um local específico para o armazenamento dos agrotóxicos, que tenha boa ventilação, seja protegido das intempéries do clima e isolado de qualquer tipo de alimentação, ração ou medicamento, além de privado da presença de estranhos, crianças e animais;
- Dispor os produtos de forma a evitar a contaminação cruzada, ou seja, a mistura de embalagens de herbicidas com fungicidas ou inseticidas;
- Armazenar as embalagens sempre fechadas e identificadas com o rótulo do produto;
- O transporte de cargas perigosas deverá sempre ser acompanhado de respectiva “ficha de emergência”, que resume as principais características do produto e as providências essenciais a serem tomadas em caso de acidentes;
- Nunca transportar os produtos juntamente com pessoas, alimentos, medicamentos ou ração animal em um mesmo compartimento;
- Antes de carregar o produto, verificar atentamente as condições das embalagens. Não transportar embalagens com vazamentos ou rasgadas, assim como verificar se o veículo de transporte não tem pregos, parafusos salientes ou outros materiais que poderão danificar as embalagens durante o transporte;
- O carregamento, a organização e a descarga das embalagens devem ser feitos sempre com cuidado;
- Tríplex lavagem, para evitar sobra de restos de herbicida e contaminação do meio ambiente; e
- Reciclagem das embalagens.

### **18.8.4 Monitoramento**

As aplicações serão monitoradas por meio de vistorias sistemáticas e periódicas, que permitirão a avaliação dos procedimentos. Com isso é possível estabelecer ações de caráter preventivo e a identificação de possíveis efeitos negativos, permitindo a implantação, em tempo hábil, das medidas de controle e contenção das áreas afetadas, principalmente dos cursos d'água, caso sejam passíveis de contaminação. As medidas corretivas deverão ser adotadas após a caracterização do problema, conforme cada caso observado.



## **18.9 RESULTADOS ESPERADOS**

O presente Programa deverá propiciar à ALL, além de um diagnóstico atual da malha, as diretrizes que permitirão controlar a proliferação de espécies invasoras na faixa de domínio e nas áreas lindeiras à via permanente.

O Programa também contribuirá para a preservação dos fragmentos florestais existentes ao longo da ferrovia, tanto em Unidades de Conservação quanto fora de seus limites, bem como para a segurança do tráfego dos trens.



## 18.10 CRONOGRAMA FÍSICO

A **Tabela 18.10-1** apresenta o cronograma para o primeiro ano do Programa, com proposta de continuidade ao longo da vida útil do empreendimento.



**Tabela 18.10-1 – Cronograma Preliminar**

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS TRABALHOS										
Atividade	Ações de Controle	Período								
		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Ano 1	Ano 2	Ano 3
1	<b>1 - IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS</b>									
	1.1 - Limpeza das espécies invasoras e exóticas existentes	■	■							
	1.2 - Preparação do solo	■	■							
	1.3 - Seleção das espécies a serem plantadas	■	■							
2	<b>2 - PROCESSO DE PLANTIO</b>									
	2.1 - Delimitação das quadrículas		■	■						
	2.2 - Fixação das mudas		■	■						
	2.3 - Isolamento da área a ser revegetada (quando necessário)		■	■						
3	<b>3 - ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO</b>									
	3.1 - Verificação do número de espécies, indivíduos e tamanho do DAP				■	■	■			
	3.2 - Verificação da existência de serrapilheira				■	■	■			
	3.3 - Medição da altura das mudas				■	■	■	■	■	■
	3.4 - Medição do diâmetro das mudas (DAP)				■	■	■	■	■	■
	3.5 - Relatório de Andamento do Projeto				■	■	■	■	■	■
	3.6 - Realização vistorias e relatórios a cada 6 meses									
4	<b>4 - AFERIÇÃO DO PROGRAMA E COMUNICAÇÃO COM O ÓRGÃO AMBIENTAL</b>									
	4.1 - Elaboração o relatório semestral e envio ao IBAMA.						■	■	■	■

