

PROJETO DE REUSO DE EFLUENTE TRATADO EM IRRIGAÇÃO DE FLORESTAMENTO IMPLANTADO

Projeto da Cadeia Pública de Alegrete/RS

Reuso de Efluentes na Irrigação

Porto Alegre

Agosto 2020



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	4
JUSTIFICATIVA	4
OBJETIVO	5
CAMPO DE APLICAÇÃO	5
DEFINIÇÕES	5
METODOLOGIA	7
ANEXOS	18

1. INTRODUÇÃO

A degradação ambiental decorrente das ações humanas tornou muito frágil o equilíbrio dos sistemas, gerando um alerta mundial à necessidade de repensarmos nossa passagem pelo planeta.

A identificação dos impactos causados ao ambiente, decorrentes do descarte incorreto de resíduos – industrial, agrícola ou doméstico – configura muito bem esta preocupação. À luz dessa realidade, crescente, pelo aumento populacional nas áreas urbanas, que traduz aumento de consumo – de produtos e serviços – e volume de resíduos produzidos (IBGE, 2008), diversas alternativas tecnológicas foram propostas para o destino correto e ambientalmente seguro destes.

O saneamento básico é a forma de minimizar os impactos ao meio ambiente, e a exemplo de outras atividades industriais, requerem descarte apropriado – e licenciado – dos resíduos gerados. Estes resíduos têm sido alvo de atenção não só pelo potencial contaminante, mas por possibilidades de reaproveitamento e reciclagem. Dentre as várias opções de destinação final destaca-se o uso agrícola, atualmente considerada como a alternativa mais promissora em termos de sustentabilidade.

2. JUSTIFICATIVA

Atender às resoluções determinadas pelo órgão licenciador - FEPAM/RS - no que tange a destinação adequada dos efluentes líquidos oriundos da Cadeia Pública de Alegrete e, ao mesmo, promover o uso racional dos recursos hídricos, reduzindo os passivos ambientais e/ou a necessidade de compensação ambiental, através de plantios compensatórios, uma vez que prevê o plantio de espécies e sua irrigação com efluente tratado.

Sistemas de cortina vegetal são sistemas vegetais lineares implantados com objetivos de proporcionar uma barreira visual entre os empreendimentos e o entorno. No caso em tela, a implantação de arbóreas não possui exigências características de um cortinamento vegetal, e sim, de um sistema “florestal” capaz de absorver a disposição do efluente tratado, em

alternativa à disposição deste em um corpo receptor, amenizando o impacto gerado pelo efluente e, distribuindo-o, em uma área específica, com capacidade filtrante e de reciclagem das substâncias presentes que, tornar-se-iam nocivas, se descartadas de forma inadequada.

3. OBJETIVO

Estabelecer critérios para a destinação adequada do efluente tratado no Sistema de Esgotamento sanitário presente nas cadeias públicas do sistema prisional do Estado, de forma a atender às diretrizes legais propostas pelo órgão ambiental, além de apropriar-se das experiências de sucesso, empregadas em diversos sistemas de esgotamento sanitário - no Brasil e no mundo - com base na extensa literatura que corrobora o uso das águas cinzas (servidas) e demais resíduos oriundos dos SES, para a aplicação na agricultura, na recuperação de áreas degradadas, etc.

4. CAMPO DE APLICAÇÃO

Este procedimento pretende a aplicação experimental na Cadeia pública de Alegrete/RS e, posteriormente estendida às demais estruturas prisionais projetadas, a serem implantadas no Estado.

5. DEFINIÇÕES

Arbusto: vegetal de porte não muito elevado, lenhoso e ramificado desde a base.

Árvore: vegetal de maior porte, ereto, com caule lenhoso, e definido, encimado por copa.

Coroamento: capina manual ao redor das mudas, num raio de no mínimo 50 centímetros, com

a finalidade de eliminar as plantas invasoras evitando assim a competição das mudas com as plantas daninhas. Pode-se formar uma leve depressão no solo ao redor das mudas para facilitar o acúmulo de água.

Cortinamento vegetal: sistema vegetal linear formado a partir da implantação orientada de indivíduos de duas ou mais espécies arbóreas e arbustivas adaptadas à região e ao solo/substrato local, distribuídos em linhas paralelas, de forma que as plantas de uma linha não fiquem alinhadas com as plantas da linha adjacente, formando barreiras de isolamento.

Espécie Heliófila: espécie que suporta / necessita plenas condições de exposição ao sol.

Espécie Perenifólia: espécie cujas folhas permanecem o ano todo, sem uma estação de queda de folhagem definida.

Espécie Pioneira: espécie que consegue suportar condições ambientais adversas. São as primeiras que colonizam um determinado ambiente.

Gotejadores: peça usada em sistemas de irrigação que transforma o fluxo da água em gotas. Dispositivo mecânico utilizado em sistemas de irrigação com a finalidade de umedecer o solo pela liberação de gotas de água.

Manutenção de cortinamento: procedimentos que envolvem a irrigação das mudas, amarração de tutores, combate a formigas/pragas, roçadas no entorno das mudas, etc.

Mulching: é uma técnica de cobertura de solo que impede a competição por plantas oportunistas, auxilia na manutenção da umidade do solo pela redução da evaporação. Pode ser realizada com vários materiais, porém, para as cortinas vegetais recomenda-se que seja feito com palhada (material vegetal seco).

Poda de condução: poda realizada com o intuito de orientar o crescimento da planta em um determinado sentido. No caso das cortinas vegetais, o objetivo é estimular o crescimento vertical da planta.

Tubulação principal: tubo de entrada do efluente tratado no sistema de irrigação, ligado diretamente à saída da ETE, normalmente após o tanque clorador.

Tubulação gotejadora: tubo onde estão inseridos os gotejadores, posicionado ao longo do plantio - transversal ou longitudinal ao mesmo - funciona como tubulação de distribuição.

Tutores: estaca de diversos materiais (madeira, bambu) que, amarrada à muda de uma planta, evita que a mesma envergue ou se quebre, quando em desenvolvimento.

6. METODOLOGIA

6.1. Procedimento para elaboração do projeto

A irrigação é parte fundamental deste projeto, visto que, mais do que fornecer um ambiente propício ao estabelecimento da vegetação, é o escopo principal desta proposta, uma vez que busca a utilização do efluente tratado gerado pelo SES do presídio, da forma mais adequada e eficaz.

6.2. Definição do Sistema de Irrigação

Após a última etapa do tratamento - desinfecção - o efluente gerado passa a um reservatório de 10 m³, onde será filtrado e bombeado por um conjunto moto-bomba de 0,5 HP às tubulações, adutora e distribuidora e, distribuídas na área. O sistema contará com tubulações e dispersores que irão distribuir o volume total do efluente gerado pelo tratamento do esgoto do presídio - 180 m³/dia - por toda a área disponível, de maneira localizada, ou seja, concentrada nos locais onde será implantada a vegetação.

Desta forma, teremos uma área de aproximadamente 31.500 m² - 3,15 ha - irrigada totalmente por efluente tratado, em um sistema de gotejamento. Assegurando o manejo e destinação corretos aos resíduos oriundos do sistema prisional de Alegrete.

6.2.1. Reservatório e Conjunto Moto-bomba

A acumulação de efluente em tanque de 10m³ de fibra, (caixa-d'água convencional) visa a filtragem e o bombeamento deste ao sistema de irrigação, de maneira contínua, mesmo em

situações de oscilação energética ou de produção da ETE. Os filtros irão proteger o sistema de entupimentos e manutenções por acúmulo de sedimentos e outras substâncias como gordura, etc. que podem passar pelo sistema de tratamento e prejudicar o desempenho da irrigação. A bomba garantirá a pressão necessária para que o efluente chegue a tubulação e seja distribuído por toda a extensão projetada.

Considerando o levantamento planialtimétrico do terreno, e as configurações da ETE Compacta, pode ser necessário enterrar o reservatório no solo, compatibilizando as cotas de saída do efluente da ETE e seu bombeamento ao sistema de irrigação propriamente dito.

6.2.2. Tubulação Adutora

Consistirá em tubulação PVC de 100mm de diâmetro, conectada ligada diretamente à saída do tanque clorador, que fará a conexão da ETE com o sistema de irrigação, propriamente dito. No caso em tela, a tubulação adutora terá 40,0m de extensão, podendo ser enterrada ou sobre o terreno.

6.2.3. Tubulação Secundária

Se Trata de tubulação flexível - a exemplo de um bag de pequeno diâmetro - que estará constantemente preenchido e, de onde partirão os tubos gotejadores. Esta tubulação, contornará a lateral e os fundos do prédio, numa extensão de 370,0 m, com diâmetro de 50mm e, conectores soldados e distribuídos a cada 7,50m.

6.2.4. Tubulação Gotejadora

Consiste em tubulação de diâmetro de 25,4mm que percorrerá transversalmente a área a ser irrigada. Este tubos estarão conectados à tubulação secundária, conforme descrito anteriormente e, percorrerão cerca de 90,0m no terreno, com gotejadores acoplados a cada 1,0m de tubo. Perfazendo um total de 3.640gotejadores em 3.640m de tubulação.

A figura 1, abaixo, representa a distribuição espacial das glebas de plantio, do sistema de irrigação, estrutura da cadeia pública, etc.

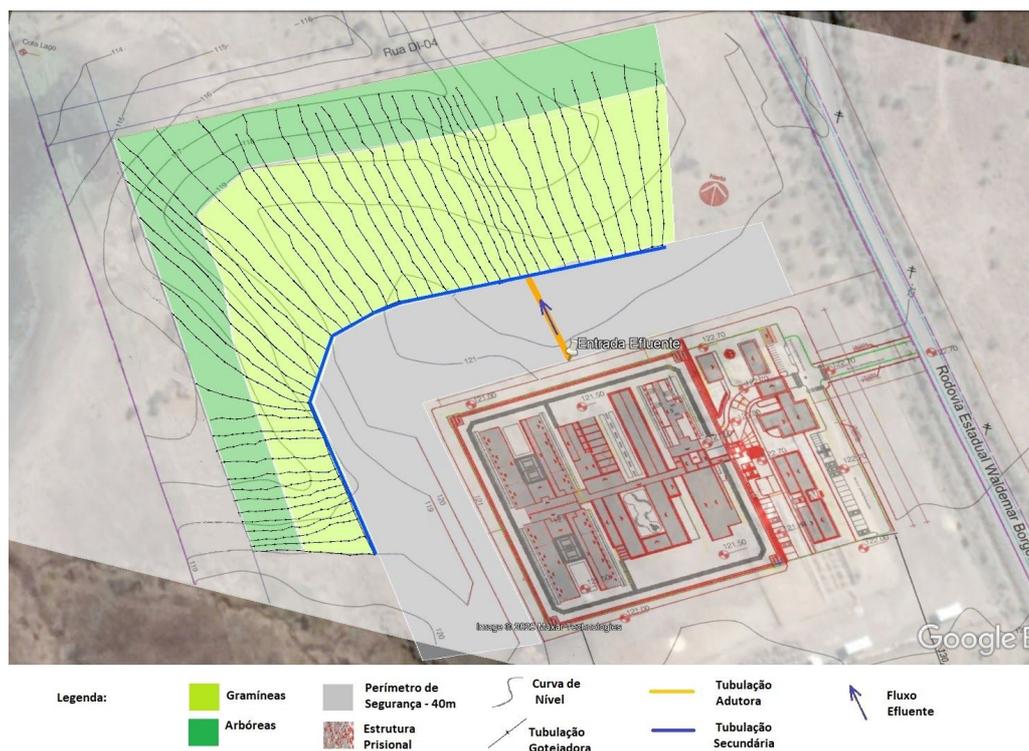


Figura 1: Distribuição esquemática do Sistema de Irrigação; Tubulações; Glebas de plantio - Estrato gramíneo e arbóreo - e Estrutura Prisional.

6.3. Definição dos Estratos

6.3.1. Estrato Tipo I

Implantada com intuito de estabelecer a primeira etapa da infiltração, formando uma camada densa, composta basicamente por espécies gramíneas, preferencialmente espécies que compõe os campos nativos do estado.

6.3.2. Estrato Tipo II

Implantada com intuito de estabelecer um gradiente entre os estratos, rasteiros e arbóreos, composta basicamente por arbustivas das espécies *Calliandra tweediei* e *Calliandra brevipes*. Estes arbustos atingem de 2 a 4m de altura e apresentam ramificação abundante. Estas espécies são bastante rústicas e adaptadas a uma grande diversidade de ambientes, desde locais úmidos, até áreas degradadas.

- Nº de fileiras/estratos: 01 (uma)
- Espaçamento indicado entre as mudas: de 0,5m até 3,0m
- Distanciamento do gradil ou muro: superior a 50,0 m
- Largura da linha (considerando-se a copa): 4m

Outras espécies arbustivas também podem ser escolhidas para formar este estrato, tais como: orelha de urso (*Tibouchina heteromalla*), jasmim amarelo (*Jasminum mesnyi*), calliandra (*Calliandra brevipes*), hibisco (*Hibiscus rosa-sinensis*), bambuzinho-de-jardim (*Bambusa multiplex*), conforme disponibilidade em viveiros.

6.3.3. Estrato Tipo III

Implantada após os estratos anteriores, formando uma cortina vegetal composta por duas ou mais fileiras, de espécies arbóreas de porte pequeno a médio, conforme a disponibilidade espacial e volume de efluente produzido.

A disposição posterior deste estrato se deve à menor necessidade de disponibilidade hídrica, após seu estabelecimento.

- Nº de fileiras/estratos: 02 (duas) ou mais, dispostas de forma desencontrada, com espaçamento entre linhas de 3,0m a 4,0m;
- Espaçamento indicado entre as mudas: 3,0m a 4,0m
- Largura da cortina (estimada considerando-se a copa): 6,0m ou mais

A Figura 2, abaixo, apresenta o esquema de implantação de cortinamento vegetal dos Tipos I, II e III. Na Figura 3 é apresentado o perfil vertical da cortina vegetal, onde as espécies são implantadas do menor ao maior porte, a partir do gradil ou muro.

Cabe ressaltar que o espaçamento empregado, não é o usual praticado para florestamentos ou cortinamento vegetal, uma vez que não se pretende a utilização comercial das árvores e, tampouco, barreira visual, de odores ou quebra-ventos. O plantio aqui proposto destina-se única e exclusivamente para absorção do efluente disposto na área, em substituição ao destino convencional, em corpo receptor, o que considera-se um avanço em termos ambientais, uma vez que o descarte será localizado e empregado no estabelecimento e manutenção de vegetação nativa, reduzindo o de impacto ambiental esperado, caso fosse lançado em corpo hídrico.

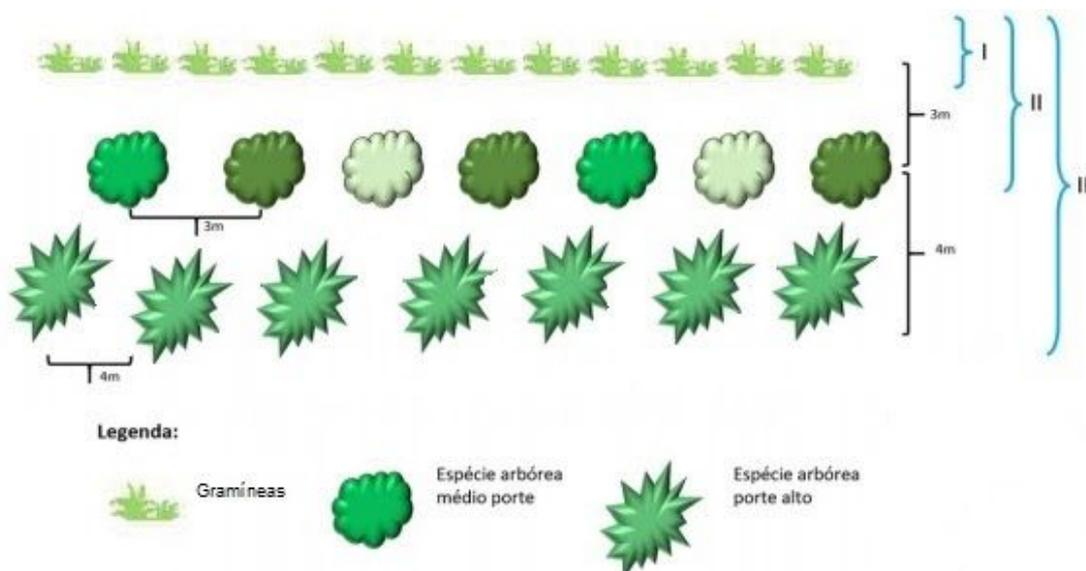


Figura 2: Delineamento do plantio de mudas do cortinamento vegetal Tipos I, II e III indicando a posição das diferentes espécies e os espaçamentos necessários.

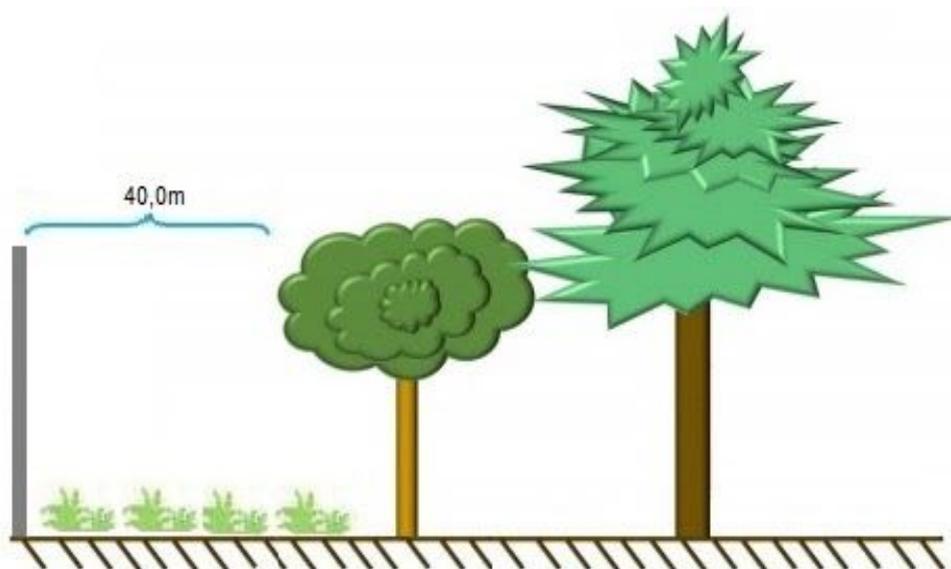


Figura 3: Esquema do perfil vertical da cortina vegetal após desenvolvimento das mudas.

6.4. Quantitativo

A quantificação do Sistema de Irrigação está especificados no Anexo I.

O quantitativo de mudas a ser implantado dependerá do perímetro de cada empreendimento alvo, tendo-se em conta a escolha dos locais onde este sistema se faz necessário.

Para a Cadeia pública de Alegrete, estima-se um total de 700 mudas de espécies arbóreas e arbustivas nativas. Além da implantação de gramíneas, que pode ocorrer por leivas ou semeio a lanço.

6.5. Procedimentos para plantio

Deverá ser reservada uma faixa com largura mínima de 10 metros (para cortinas do Tipo III), no entorno do terreno para implantação da cortina vegetal (para cortinas dos tipos I e II a

largura deverá ser proporcional). Esta faixa de terra não poderá sofrer decapagem/terraplanagem de qualquer tipo, para que se preserve o horizonte nutritivo do solo. Neste local deverão ser retiradas amostras simples de solo (no mínimo uma em cada lado do terreno) para envio a laboratório de análises agronômicas. A análise do solo é fundamental para a posterior correção do pH do solo e adubação das mudas.

- **Roçada inicial:** deverá ser feita com roçadeira mecanizada (com trator), onde a vegetação cortada será reservada e picada para servir de cobertura morta (*mulching*) a ser incorporada no entorno de cada caule de muda (Figura 6). É importante frisar que a roçada deverá abranger uma área superior à área de plantio (quatro vezes maior, se possível), sendo que esta medida é uma prevenção ao ataque de formigas, para que se possa encontrar com facilidade outros possíveis formigueiros e fazer o combate.

- **Descompactação do terreno:** a necessidade de descompactação e enriquecimento do solo na faixa em que será implantada a cortina vegetal deve ser avaliada caso a caso. Para tanto, uma faixa de 10 a 15m de largura, ao longo de todo o perímetro da área deverá ser preparada convencionalmente, com aplicação de cal para correção do pH do solo (quantidade de acordo com resultados das análises do solo). Em seguida a área deverá ser arada mecanicamente para descompactação do solo, se necessário. Após poderá ser procedido com plantio de espécies herbáceas, que servirão para cobertura do solo e adubação verde. As espécies deverão ser selecionadas conforme a estação do ano.

- **Controle de formigas:** realizado logo após a área ser roçada (aproximadamente 14 dias antes do plantio), sendo utilizadas iscas granuladas (p. ex: Mirex-SD®; princípio ativo: sulfuramida 0,3%), as quais serão colocadas ao longo dos caminhos e olheiros de formigas encontrados. Após o plantio das mudas, deve ser aplicado em um raio de 30 cm de cada muda um formicida líquido (fipronil, concentração 2,5%). A aplicação deverá ser realizada sempre com solo seco a fim de aumentar a durabilidade das iscas. O controle de formigas cortadeiras deve continuar após o plantio durante 30 dias, uma vez por semana onde, quando necessário, repetindo-se a aplicação de isca granulada nos focos de formiga.

- **Correção de pH e adubação do solo:** de posse das análises de solo, deverá ser feita correção do pH e adubação em quantidades adequadas às características do solo da área da prevista para o plantio.

- **Abertura dos berços/covas:** considerando-se os espaçamentos propostos acima (conforme Figura 2) e respeitando as estruturas civis, conforme projeto. As posições das covas deverão ser previamente marcadas antes de sua abertura, para assegurar os espaçamentos adequados. Deve-se considerar também a distribuição mais heterogênea possível das espécies ao longo do perímetro da área destinada ao plantio, conforme o delineamento do plantio demonstrado na Figura 01. As mudas devem ser plantadas em covas de 0,30 m de diâmetro x 0,40 m de profundidade (Figura 4), feitas preferencialmente com broca perfuratriz acoplada a trator agrícola.

- **Hidrogel:** deve ser aplicado nas covas e preparado de acordo com as especificações do fabricante, o qual indica para solos argilosos a diluição de 1 kg de polímero em 500 L de água (Figura 5a e b). Para cada muda será aplicado, com auxílio de um regador, aproximadamente 2 l de hidrogel já umidificado (Figura 5c).

- **Plantio:** as mudas deverão ser cuidadosamente retiradas da embalagem e colocadas na posição central da cova. O fundo da cova deverá ser coberto com terra incorporada com fertilizante e calcário para que o torrão fique nivelado, e que o colo da muda fique no mesmo nível da superfície do terreno. A muda deverá ser tutorada, ou seja, deverá ser amarrada a uma estaca de madeira de 2,0 m de altura para auxiliar na sustentação da muda nos primeiros anos do plantio. O melhor período para o plantio das mudas do cortinamento vegetal é durante o inverno. Além disso, quando o serviço de implantação deste equipamento estiver incluído no contrato de execução das obras, sugere-se para que o plantio seja realizado nos primeiros meses do contrato, o que permite que a empresa contratada, ainda durante as obras, possa realizar manutenções no plantio. Quando a obra for entregue, entende-se que o plantio estará consolidado e as mudas com bom desenvolvimento.

- **Coroamento:** a vegetação ao redor de cada muda deve ser capinada, num raio mínimo de 50cm da muda, e o excesso de terra oriundo da cova poderá ser disposto em “coroa” ao redor da muda formando uma bacia de acumulação de água, facilitando as irrigações. A capina e a eliminação da vegetação devem se concentrar somente ao redor das mudas, pois onde já existe algum tipo de cobertura, a vegetação não deve ser completamente eliminada pois a cobertura vegetal evita processos erosivos no solo.

- **Mulching:** como complemento à técnica de coroamento das mudas, recomenda-se a

aplicação da palha que foi cortada no próprio terreno do empreendimento (Figura 6), ao redor de cada muda plantada. Nesta etapa é importante recomendar a proteção das mudas contra o manuseio de roçadeiras através do uso de segmentos de tubos de PVC DN 100mm com 25 cm de altura (Figura 7)

- Irrigação: deverá ser prevista, conforme especificações do projeto. Através de um sistema de tubulações, bomba, filtro e reservatório, ligados diretamente ao ponto de saída da ETE Compacta - tanque de desinfecção, e distribuído por gotejadores, ao longo do terreno. Deve ser avaliado o bom funcionamento do sistema, a partir da observação da dispersão do efluente na área e a eficiência do molhamento no entorno das plantas.



Figura 4. Detalhe da cova com aplicação de calcário dolomítico polvilhado nas paredes (a) e equipe de plantio durante implantação (Fonte: Embrapa).



Figura 5. Mistura resultante de água e grânulos de hidrogel (a e b) e aplicação de hidrogel (c) (Fonte: Embrapa).



Figura 6: Exemplo de aplicação de *mulching* com palhada vegetal para proteção de mudas (Fonte: <https://caldwell.ces.ncsu.edu>).



Figura 7: Exemplo de proteção de mudas utilizando canos de PVC (Fonte: <https://www.jardineiro.net>).

6.6. Manutenção

6.6.1.1. do sistema de irrigação

As estruturas previstas para compor o sistema de irrigação, são materiais resistente à intempéries, porém deve ser observado danos mecânicos, por trânsito de máquinas ou animais. Sugere-se a avaliação periódica dos tubos e gotejadores, evitando desomogeneidade na distribuição do efluente na área. Bem como o funcionamento da bomba e filtros e mesmo, do reservatório.

6.6.1.2. do plantio

Após o plantio, inicia-se o período de manutenção das mudas. Geralmente este período dura quatro anos. As principais atividades de manutenção são: irrigação, combate às formigas, manutenção de tutores e amarrações, manutenção do coroamento e reposição de *mulching*, adubações, supressão de espécies competidoras que crescem junto às mudas.

Adubação de Cobertura: decorridos três meses do plantio, deverá ser realizada a



fertilização complementar das mudas plantadas. Deverá ser aberta uma cova a cerca de 0,20 m do colo, com uma profundidade de 0,20 m, que deverá receber 100 gramas do fertilizante NPK 20-00-20 por muda. Posteriormente, a cada 12 meses do plantio, esta operação será repetida nas mesmas condições acima descritas, até completar quatro anos.

O combate às formigas deverá ser executado durante as vistorias, principalmente no período de outono, época de maior intensidade e conseqüentemente, maiores danos. A área deverá ser percorrida para identificar focos de destruição causados por formigueiros e cupinzeiros. Os formigueiros, nem sempre visíveis, poderão ser localizados pelas manchas no terreno, por carreadores, montículos, resíduos, olheiros etc. Dentre os principais métodos de controle de formigas estão: escavar o formigueiro e matar a rainha; usar barreiras para proteger a copa das plantas; plantio de espécies vegetais atrativas para as formigas nas bordas do plantio compensatório; uso de produtos químicos como iscas granuladas, pó seco, procedimentos de termonebulização do formigueiro.

Trimestralmente, o plantio deve ser avaliado e feito o replantio das mudas mortas ou em estado fitossanitário ruim. Esse passo é importante, principalmente nos primeiros anos, para garantir a integridade do plantio e a eficiência do sistema previsto para destinação do efluente. As covas deverão ser reabertas e as mudas plantadas, aplicando-se as mesmas recomendações já mencionadas. No replantio deverão ser consideradas as mudas da mesma espécie da muda morta.

Demais ações de manutenção, como capinas e roçadas deverão ser executadas à critério dos responsáveis pelo empreendimento. Atendo-se ao cuidado necessário, principalmente nos primeiros anos, com possíveis danos às mudas.

Porto Alegre, Agosto de 2020.

Eng^a Agr^a Rachel Queiroz

CREA/RS 150.681

16

ANEXO I – ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA IRRIGAÇÃO

Item	Unid	Quant	Especificação
Tubo Adutor	m	40	PE de 100mm (4") de diâmetro e 1,2mm de espessura de parede, com proteção contra UV, mínimo de 1,8% de negro fumo de dispersão adequada
Tubulação Distribuidor	m	370	Tubulação secundária flexível: tubo FLEXNET HP - diâmetro 50mm (2") com conectores soldados 7,5m/7,5m
Acopladores	un	1	Joelho 90° PVC para Esgoto 50mm (2")
Conectores	un	2	Conector dentado de união 50mm x 50mm
	un	46	Conector inicial para tubo gotejador união macho 25,4mm (1") para tubo FLEXNET
	un	1	Conector redutor FlexNet 100mm para 75mm
	un	1	Conector redutor FlexNet 75mm para 50mm
	un	1	Conector Inicial em T FlexNet para 50mm - ligação do adutor ao distribuidor
	un	46	Conector união dentado macho 25,4mm (1") para tubo gotejador
Tubo gotejador	un	3.640	Gotejador in-line (interior do tubo) - vazão de até 3 L/h
	m	3.640	Tubo PEAD diâmetro 25,4mm com 1,0mm de espessura de parede com furação de m/m, para conectores
Bomba	un	1	Potência 0,5HP - Vazão de 7,5 m³/h - 373 wats - altura Manométrica 15 metros
Filtro			De disco plástico - Pressão de Trabalho: 80 MCA, Vazão: 25m³/h, Filtragem: 130 Microns - 125 Mesh
Reservatório	Un	1	Reservatório (caixa-d'água) de fibra - 10m³ litros

ANEXO II – ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA FLORESTAL

Sugere-se a escolha de plantas que possuam resistência ou preferência por terrenos úmidos a muito úmidos, uma vez que a vazão de efluente produzida - e distribuída - pode gerar áreas um tanto alagadas, principalmente nas cotas mais baixas, nas extremidades da área.

Código SINAPI	Medida	Descrição do Insumo
10826	50 Un	Muda de arbusto florífero, CLUSIA/ GARDENIA/MOREIA BRANCA/ AZALEIA ou equivalente da região, H= *50 A 70* CM
365	50 Un	Muda de arbusto folhagem, SANSÃO-DO- CAMPO ou equivalente da região, H= *50 A 70* cm
38639	50 Un	Muda de arbusto, BUXINHO, H= *50* m
38640	50 Un	MUDA DE ARBUSTO, PINGO DE OURO/VIOLETEIRA, H >20* cm
359	700 Un	Muda de árvore ornamental OITI/AROEIRA SALSA/ANGICO/IPÊ/ JACARANDÁ ou equivalente da região - H= *2* m
38641	50 Un	Muda de PALMEIRA, ARECA, H= *1,50* m
360	700 Un	Muda de rasteira/forração, AMENDOIM RASTEIRO/ ONZE HORAS/AZULZINHA/IMPATIENS ou equivalente da região
-	10,0 kg	Sementes para formação de pastagem - azevém, trevo-branco



ANEXO III – GUIAS DE ESPÉCIES RECOMENDADAS

Família	Espécie	Nome Popular	Ocorrência	Categoria sucessional	Hábito	Crescimento	Estrato vegetal	Resistência à geadas/frio	Forma de copa/parte aérea	Cuidados e tratamentos culturais	Tolerância quanto ao regime hídrico do solo	Tolerância quanto à luz
Anacardiaceae	<i>Litsea molleoides</i>	Aroeira-brava, aroeira-branca, bugreiro	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Globosa	Não	SU, SE, SDH	Heliófila
Anacardiaceae	<i>Schinus lentiscifolius</i>	Aroeira-cinzenta	CAM/RS	PI	AR	IND	Baixo	Sim	Globosa	Não	IND	Heliófila
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salsa, anacaulita	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Globosa	Não	SDH	Heliófila
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	Molho, assobiadeira	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Ramificada	Não	SDH	Heliófila
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Aroeira-mansa, aroeira-vermelha, aroeira-de-praia, pimento-rosa	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Globosa	Não	SU, SE, SDH	Heliófila
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Taleira	CAM/RS	PI	AR		Baixo/Médio	Sim	Ramificada/Irregular	Não	SU	Heliófila
Ericaceae	<i>Rhododendron simsii</i>	Azaleia	EXO	-	AT	Moderado a lento	Baixo	Sim	Globosa	Cuidados fitossanitários	SDH	Heliófila
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia milii</i>	Coroa-de-cristo	EXO	-	AT	Rápido	Bordadura	Não	Ramificada	Podas de condução	SU, SDH	Heliófila
Fabaceae	<i>Calliandra brevipes</i>	Quebra-foice-rosa	CAM/RS	PI	AT		Baixo	Sim	Ramificada	Podas de condução aceita topiaria	SU, SE	Heliófila ou luz difusa
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Ingá-banana	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Globosa	Não	SU	Heliófila
Fabaceae	<i>Mimosa bimucronata</i>	Maricá	CAM/RS	PI	AR	Rápido	Médio	Sim	Ramificada	Não	SU, SE	Heliófila
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	China-china	CAM/RS	PI	AR	Moderado	Médio	Sim	Globosa	Não	SU, SE	Heliófila
Fabaceae	<i>Prosopis affinis</i>	Inhanduvá	CAM/RS	PI	AR	Moderado/Lento	Médio	Sim	Umbeliforme	Não	IND	Heliófila
Fabaceae	<i>Senna corymbosa</i>	Fedegoso	CAM/RS	PI	AT	Moderado/Lento	Baixo	Sim	Globosa	Não	SU, SE, SDH	Heliófila ou luz difusa
Fabaceae	<i>Acacia caven</i>	Espinilho	CAM/RS	PI		Moderado	Baixo/Médio	Sim	Globosa	Não	SDH	Heliófila
Myrtaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	Pau-ferro	CAM/RS	SI	AR	Lento	Médio	Sim	Ramificada	Não	SU	Esciófila
Oleaceae	<i>Jasminum mesnyi</i>	Jasmim-amarelo	EXO	-	AT	Rápido	Baixo	Sim	Globosa	Não	SU	Heliófila
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i>	Pinheiro-bravo	CAM/RS	P/JSI	AR	Lento	Médio	Sim	Globosa	Não	IND	Heliófila
Rhamnaceae	<i>Colletia paradoxa</i>	Espinho-de-cruz	CAM/RS	PI	AT	Lento	Baixo	Sim	Ramificada	Não	SU	Heliófila
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i>	Coronilha	CAM/RS	P/JSI	AR	Lento	Médio	Sim	Globosa	Não	SU	Heliófila/ Esciófila
Rosaceae	<i>Spiraea cantoniensis</i>	Buquê-de-noiva	EXO	-	AT	IND	Baixo	Sim	Ramificada	Não	SU	Heliófila
Santalaceae	<i>Acanthosyris spinescens</i>	Sombra-de-louro	CAM/RS	PI	AR	Moderado/Lento	Médio	Sim	Globosa	Não	SU	Heliófila
Santalaceae	<i>Jodina rhombifolia</i>	Cancorosa-de-três-pontas	CAM/RS	P/JSI	AR	Lento	Médio	Sim	Globosa	Não	SU	Heliófila/ Esciófila
Verbenaceae	<i>Aloysia gratissima</i>	Erva-santa, garupá	CAM/RS	PI	AT	IND	Baixo	Sim	Ramificada	Não	IND	Heliófila ou luz difusa
Verbenaceae	<i>Citharexylum montevidense</i>	Tarumã-de-espinho	CAM/RS	PI	AR	IND	Médio	Sim	Ramificada/Irregular	Não	SU	Heliófila

Ocorrência: CAM/RS = Nativa da região da Campanha; EXO = Não ocorre naturalmente na campanha gaúcha; Categoria Sucessional: PI = Pioneira; SI = Secundário; Hábito: AR = Arbóreo; AT = Arbustivo; Tolerância quanto ao regime hídrico do solo: SDF = Solo com déficit hídrico; SE = Solo com déficit hídrico; SU = Solos úmidos; IND = Informação indisponível.



ANEXO IV – ART

- **ART Nr : 10880938**