



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

ANEXO I - PROJETO DETALHADO

1. IDENTIFICAÇÃO

Título da Proposta:

Pagamento por Serviços Ambientais como Modelo de Adaptação Sustentável de Agroecossistemas na Várzea da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí, Bioma Pampa, RS.

Instituição Proponente:

Razão Social: Gpcad Engenharia e Topografia Ltda
CNPJ: 15.601.348/0001-01
Endereço: Rua Caracará, número 247, Bairro Urlândia, cidade de Santa Maria, RS.
CEP: 97070-180
Telefone: (55) 3307-4237
E-mail: adm@gpcad.com.br

Responsável pela Instituição Proponente:

Nome: Guilherme Coelho de Pellegrini
CPF: 003.671.950-11
RG: 1087738033
Endereço: Rua Caracará, número 247, Bairro Urlândia, cidade de Santa Maria, RS.
CEP: 97070-180
Telefone: (55) 99989-0417
E-mail: guilherme@gpcad.com.br

Responsável pelo Projeto:

Nome: André Gonçalves Panziera
CPF: 028.521.610-44
RG: 1073835033
CREA-RS: 201992 – Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Especialista em Gestão Ambiental, Mestre em Engenharia Agroambiental
Endereço: Rua Barão do Triunfo, 669, apartamento 802, Santa Maria, RS.
CEP: 97010-070
Telefone: (55) 99602-6114
E-mail: andregpanziera@gmail.com



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Gpcad Engenharia e Topografia está a 15 anos atuando em projetos de administração, gestão e ordenamento ambiental, saneamento e infraestrutura. A empresa entende a necessidade de conectar a engenharia e sustentabilidade para atingir uma economia circular rural de baixo impacto, onde a bacia hidrográfica é a principal unidade de gestão ambiental, de segurança hídrica e climática. Tal compreensão está presente em todas as atividades de engenharia ambiental, florestal e topográfica realizadas pela empresa, porque esse é seu foco de trabalho primário.

Nesse sentido, a presente proposta terá como linha de atuação o aumento da garantia da provisão dos serviços ecossistêmicos, mediante um projeto que integra a adaptação sustentável para áreas produtivas, saneamento de ambientes naturais, a conectividade de paisagem atualmente fragmentada, qualificando com isso, em nível de pequena bacia hidrográfica, o pagamento por serviços ambientais (PSA). Para isso, a empresa envolverá seu quadro técnico especializado, profissionais terceirizados e uma extensão de parceiros institucionais representativos e atuantes (ONG e Comitê de Bacia), localizados na área do projeto, que é a bacia hidrográfica do rio Quaraí.

Trata-se de uma bacia transfronteiriça, afluente do rio Uruguai, constituída pelo bioma Pampa, único no mundo. A bacia hidrográfica do Rio Quaraí é de domínio da União, pois é compartilhada com o Uruguai, tendo área total de 14.660 km². Do total de sua área, 6.659 km² (45,64%) estão em território brasileiro, abrangendo os municípios de Sant'Ana do Livramento, Quaraí, Uruguai e Barra do Quaraí. Das 25 bacias do RS, é somente a 11ª menor em área, com densidade populacional urbana de 3,48 hab.km⁻² (87% dos habitantes) e 0,51 hab.km⁻² rural (13% dos habitantes). Baseando-se na biodiversidade observada na área da várzea do rio Quaraí e ecossistemas associados, considera-se que a área objeto de estudo apresenta alta riqueza e diversidade, que merecem estratégias de conservação, com ênfase nos remanescentes de florestas ripárias, áreas úmidas, campos e vegetação característica da formação Savana Estépica Parque.

Dada às atividades antrópicas existentes (lavoura orizícola e pecuária preponderantemente), precário saneamento rural, observa-se grande pressão sobre as áreas conservadas, localizadas especialmente ao longo dos cursos hídricos, em especial nos trechos intermediários e baixos do rio Quaraí. Existem áreas fragmentadas, especialmente no trecho final do rio Quaraí (Várzea), aumentando a pressão sobre a fauna local. Até o momento, nenhum projeto de iniciativa privada visou a implantação de instrumentos que qualifiquem e fortaleçam os serviços ecossistêmicos na região. Não foi buscada para a região um modelo atrativo para as propriedades rurais da bacia.

Contudo, não há dúvidas de que a implantação de ações e monitoramento, direcionadas ao aumento da provisão de serviços ecossistêmicos, promoverão melhorias na qualidade e percepção ambiental da área, permitindo ainda uma maior integração e conhecimento dos diversos atores (locais e regionais) a respeito do ambiente. Assim, este projeto tem capacidade de impactar positivamente o meio ambiente, sendo que os indicadores sobre a temática a ser abrangida são os seguintes:

- ✓ Área (em ha) das margens dos corpos hídricos que será protegida ou recuperada: 1000 ha
- ✓ Número total de pessoas abrangidas durante as etapas e atividades ambientais do projeto: 3000 pessoas
- ✓ Número de propriedades rurais beneficiadas: 50
- ✓ Número de publicações técnicas e científicas que serão produzidas: 30
- ✓ Número de banco de dados e ou sistema de informações que serão gerados: 5
- ✓ Iniciativas sustentáveis adotadas na gestão do projeto: 3

3. QUALIFICAÇÃO DO PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

A bacia hidrográfica do rio Quaraí é transfronteiriça e está no Bioma Pampa, único no mundo, possuindo tanta biodiversidade quanto qualquer área de floresta. Possui em torno de 2.500 plantas campestres, sendo cinco vezes mais em quantidade do que espécies de árvores (OVERBECK et al., 2009). A alta biodiversidade de espécies vegetais campestre oferece um provimento ambiental importante de forrageiras. Isso se reflete no amplo favorecimento à pecuária de corte extensiva. Ainda, é do solo das áreas de várzea do rio Quaraí, também chamado de baixo Quaraí, que sai a maior produção nacional de arroz cultivado sob o sistema de irrigação (70%) (SOSBAI, 2016). Como consequência, no Valor Adicionado Bruto (VAB) total do RS, o Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) da Fronteira Oeste, ocupa a 1ª posição no ranking referente à participação agropecuária (FEE, 2017b).

Mas, a referida parte bacia provê funções ambiental muito além da sustentação da produção alimentos. No ciclo hidrológico, reservam água no perfil de solo e regulam vazões. Em períodos de não continuidade de chuvas, disponibilizam parte da água no espaço poroso continuamente pelos solos e relevo. Na escala de lavoura, incontestável



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

é a importância da bacia hidrográfica no suprimento hídrico para extensões de terras agricultáveis. Por fim, as águas subterrâneas na região hidrográfica abastecem o município da Barra do Quaraí e todo seu meio rural, que se insere em parte na bacia, mas, paradoxalmente, não existe estação de tratamento de efluente na cidade.

Por todas as referidas atividades ambientais sobre a bacia, não se sabe ao certo se os limites hídricos qualitativos estão próximos. Esta situação, associada a demanda constante de alimento e água, acarreta em preocupações e inseguranças quanto à garantia de suprimento hídrico. Pelos riscos expostos acima, desperta-se a demanda por esclarecer qualificar o papel financeiro dos ativos e serviços ambientais, frente aos sistemas/modalidade de manejo de solo, água, vegetação e saneamento rural. Isso porque, na região ainda não se valorou a contínua provisão de serviços ecossistêmicos, de regulação do risco de déficit hídrico, e como ocorre o processo de transferência/provisão do conteúdo de água do solo em áreas agrícolas, mata nativa e entre estes. Tal provisão não é percebida, sendo subestimada, devido à falta de informações e um projeto sólido o suficiente sobre o papel dos serviços ambientais nos agroecossistemas da parte baixa do Rio Quaraí. Ainda, não há histórico na região de projeto de porte e viés privado no sentido dessa proposição. Logo, o escasso conteúdo técnico-científico na região, reduz a demonstração do potencial aproveitamento dessas informações na otimização dos sistemas de manejo.

Por se tratar de uma questão de que impacta diretamente com a vida dos seres vivos, destaca-se a necessidade do apoio privado e intermédio do governo. Portanto, o entendimento das funções ambientais de solo, floral e dinâmica de água é fundamental, especialmente porque uma variedade de indicadores ambientais podem ser gerados, em especial ao PSA, mas dependem da sólida implantação e monitoramento de projetos na várzea do Quaraí. Por isso, é urgente compatibilizar projetos que qualifiquem e fortaleçam os serviços ecossistêmicos na região, sem entrar em detrimento com a sua vocação agrícola. O incentivo a conservação deve ser introduzido por meio de apoio privado para uma sistemática contínua, como desta proposta.

Além do viés privado, o projeto está fortalecido e amparado em termos de parcerias. Um parceiro do projeto pertencente ao Sistema Estadual de Recursos Hídricos, é o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí (CBHQ). Outro parceiro do projeto é a ONG Atelier Saladero, atuante no município de Barra do Quaraí-RS, com forte influência na região trinacional, pois, Barra do Quaraí está localizada na única tríplice fronteira entre Brasil, Uruguai e Argentina. A ONG possui um currículo de atividades e experiências de quase duas décadas de atuação na área ambiental, histórica e cultural, com projetos que foram reconhecidos a nível regional, nacional e internacional. Muitas das ações tiveram por objetivo o rio Quaraí e o rio Uruguai, bem como o ecossistema da Ilha Brasileira e o Parque Estadual do Espinilho, onde as ações desenvolvidas visam promover o conhecimento geográfico como forma de estimular a preservação do patrimônio ambiental e cultural da região. Devido à relevância dos serviços prestados pela ONG Atelier Saladero, além de referência na área ambiental, cultural e integração fronteira, desde o ano de 2007, a organização é reconhecida como Entidade de Utilidade Pública Municipal (Lei nº 904 de 2007).

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do projeto será qualificar e fortalecer o pagamento por serviços ambientais (PSA) em 1000 ha de agroecossistemas, visando-o como instrumento compatibilizador entre atividades econômicas e sustentabilidade agrícola e valorador da conservação na várzea da bacia hidrográfica do rio Quaraí, bioma Pampa, RS.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Reconectar a paisagem florestal nativa, atualmente fragmentada, em áreas de preservação permanente, como mecanismo
- B. Melhorar o saneamento rural para mitigar impactos às águas subterrâneas e saúde da população.
- C. Incentivar técnicas de mitigação da erosão e aumento da proteção do solo.
- D. Aplicar técnicas de aumento da infiltração de água no solo, pelo disciplinamento do escoamento e manejo agrícola.
- E. Sensibilizar e envolver a comunidade em geral, através de ações da educação ambiental, cultural, patrimônio histórico.
- F. Definir indicadores de monitoramento para pagamento por serviços ambientais para a na várzea da bacia hidrográfica do rio Quaraí, bioma Pampa, RS.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

5. METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

META	PRODUTO	RESULTADO
Meta 1: Informações ambientais e eventos de mobilização social para chamamento ao projeto	Plano básico ambiental da bacia hidrográfica do rio Quaraí, região da várzea, com mapas e subprodutos associados	Obter as informações ambientais preliminares da parte da bacia onde está inserido o projeto: hidrologia, cobertura do solo, malha viária, tipos de vegetação tamanho estimado de propriedades
	Seminários, palestras e/ou reuniões setoriais de divulgação do projeto e seus benefícios, com lista de presença como indicador	Sensibilizar e mobilizar a comunidade local e do entorno para a questão da conservação ambiental e exposição do escopo do projeto e suas oportunidades
	Chamamento contendo critérios para seleção dos proprietários interessados, simultaneamente aos eventos de divulgação.	Estimular adesão dos proprietários ao projeto
	Mapa de Propriedades na área.	Obter a poligonal das propriedades do projeto
	Definir as áreas de conservação e recuperação para Mata Ciliar, visando a manutenção do corredor de matas ripárias ao longo do rio.	Mapa de Diagnóstico da Mata Ciliar
	Diagnóstico de visita de reconhecimento expedito nas propriedades	Pareamento de informações apresentadas no chamamento e quantitativo de demandas ambientais. Orientar sobre a situação da propriedade, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças nesta
	Termos de adesão ao projeto e percentual de proprietários que buscaram a adaptação proposta pelo projeto	Garantia junto aos proprietários a conservação da mata ciliar, de aspectos técnicos e jurídicos
Meta 2: Implantação do projeto individual de propriedade e processos associados	Número de proprietários cadastrados na área do projeto, versus número de licenças, autorizações, cadastro ambiental rural e outras normas	Realização/Retificação do cadastro ambiental rural das propriedades que aderiram e verificar se há correto atendimento a legislação atual, eliminando as que possuírem inadimplências ambientais, por desobecer critérios de elegibilidade.
	Plano de Recuperação de área de preservação permanente para o rio Quaraí	Definir dos métodos a serem empregados para recuperação e monitoramento das parcelas de APP.
	Inventário florestal, mapa de diagnóstico da mata ciliar e planejamento de restauração	Definição das áreas de conservação e recuperação para Mata Ciliar, visando a conexão de corredores de matas ripárias ao longo do rio, quantitativo de mudas e contato com viveiros da região.
	Projeto Individual de Propriedade (PIP), contendo as técnicas de hidrologia e revitalização, combate a erosão, terrações estradas rurais, restauração florestal e saneamento rural	Apresentação dos métodos de conservação de água, solo e vegetação para cada propriedade
	Atributos morfológicos em distintas	Delimitação das glebas para o projeto,



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
 Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
 CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

	profundidades do solo, na área agrícola e mata ciliar, características físicas do solo determinadas em laboratório via amostras indeformadas: condutividade hidráulica, textura, densidade do solo e densidade de partículas.	fazer análises físico-hídricas do solo e iniciar a implantação
	Vistoria em campo, por amostra e drone, preenchimento de check-list e relatório técnico operacional	Acompanhamento, articulação e assistência técnica ao desenvolvimento das ações dos projetos individuais de propriedades
	Cálculo dos índices ambientais para cenário e pretendido no futuro para propriedade, segundo percentual de abatimento de erosão, saneamento, restauração e adaptações de manejo para conservação de solo e água	Determinação de métricas de evolução do PIP para pagamento por serviços ambientais (PSA) para cada propriedade conforme avanço nas modalidades de conservação explícitas no projeto, depois de um ano
	Mudas repostas	Acompanhar o desenvolvimento e as medidas protetivas das espécies plantadas em APP
Meta 3: Monitoramento e divulgação de resultados com educação ambiental	Palestra sobre educação ambiental e sua relação com o projeto após ter uma implantação iniciada	Promoção da educação ambiental dos produtores e comunidade
	Plano de áreas próximas a área de estudo de alto interesse para conservação e reunião binacional (Brasil e Uruguai) (Unidade)	Promoção da discussão das alternativas de proteção de áreas públicas de alto interesse para a conservação localizadas na região (Ilha Brasileira)
	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (Pagamento/Propriedade/Ano)	Introdução dos benefícios financeiros aos proprietários, após um ano de implantação, segundo o avanço e manutenção do projeto individual de propriedades
	Relatório Semestrais de Monitoramento Ambiental (Unidade)	Avaliação e compilação do progresso do projeto e início da divulgação resultados técnicos
	Boletins, folders, relatórios, uso de site e outros meios digitais. (Número de publicações)	Produção de materiais de divulgação elaborados acerca da temática ambiental e dos resultados do projeto para comunidade acerca do primeiro ciclo de PSA e seus efeitos
	Relatório Final do Projeto (Unidade)	Realização de reuniões de equipe de monitoramento do projeto e avaliação das atividades executadas e dos produtos entregues.
Meta 4: Gerar instrumentos legais para perpetuar o projeto na região	Reuniões setoriais com entidades públicas e privadas (Unidade)	Articulação com entidades a perpetuidade do projeto
	Minuta de Lei para Pagamento por Serviços Ambientais (Unidade)	Criação de política ambiental para captação de recursos financeiros privados para perpetuar o projeto

6. METODOLOGIA

Para atingir o objetivo proposto e as metas elencadas no item 5, a metodologia detalhará procedimentos de: A) hidrologia e dinâmica de água no solo; B) conservação do solo e adaptação ambiental de estradas rurais; C) Reabilitação e restauração florestal em área de preservação permanente; D) Técnicas de saneamento rural. E) Projeto Individual de



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

Propriedade; F) Assistência técnica rural; G) Capacitação e educação ambiental metodologia a ser utilizada nos procedimentos e etapas do projeto serão abordadas em partes a seguir. Embora apresentadas separadas, alguns passos das partes da metodologia serão realizados juntos e em repetidas vezes. Isso porque, para o cumprimento de determinados trabalhos e entregáveis, pode haver sobreposição dos métodos, procedimentos e paralelismo de atuação dos profissionais.

Para organizar a equipe técnica, função dos parceiros e para haver sinergia no processo, será feita uma unidade de gestão de projeto (UGP). Haverá uma coordenação geral da UGP e esta será dividida em grupos de trabalho (GT), da seguinte forma: A) GT 1 – Conservação do Solo; B) GT 2 – Reflorestamento; C) GT 3 – Financeiro; D) GT 4 – Pagamento por Serviços Ambientais e Monitoramento; E) GT 5 – Educação Ambiental; F) GT 6 – Comunicação e Marketing. Adianta-se que serão terceirizados para pessoa jurídica os trabalhos do GT 6. A coordenação geral também estará atuante nos GT's pertinentes, conforme o caso.

6.1 ELABORAÇÃO DOS MAPEAMENTOS E CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS DA REGIÃO, NECESSÁRIAS AOS PLANOS

A base cartográfica em formato *shapefile* será obtida junto à página eletrônica da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA) do Estado Rio Grande do Sul na página <<http://www.sema.rs.gov.br/>>, e junto à Agência Nacional de Águas (ANA), utilizando os dados que melhor representem a realidade do local de estudo. A representação hipsométrica será elaborada a partir de dados do projeto TOPODATA, os quais são resultados de processamentos efetuados sobre os dados da missão SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), disponíveis no endereço <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>.

Inicialmente, para identificar malha viária, uso e cobertura do solo, será elaborado um mapa de uso e ocupação da área em estudo. O mapa será gerado com imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) do satélite *Landsat 5*, disponíveis para download na página do acervo de imagens espaciais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para registro dessas imagens serão utilizados dados *Geocover TM Landsat 5* que servirão como base georreferenciada, obtidas no endereço <<http://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>>. Para a representação espacial dos diferentes tipos de solos, será recortado da base cartográfica dos tipos de solos do Estado do Rio Grande do Sul, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Sendo assim, estes dados serão importados e processados num Sistema de Informações Geográficas (SIG), utilizando o software ARC GIS 10.8.1 (versão estável).

6.1.1 ALTERAÇÕES DO USO E COBERTURA DO SOLO DA REGIÃO

Para a obtenção de dados referentes à mudança de uso e cobertura do solo, serão utilizadas imagens do sensor TM (*Thematic Mapper*) do satélite LANDSAT 5. Essas imagens possuem um período de revisita de 16 dias, o que facilita na etapa de aquisição das imagens com datas semelhantes. Outra característica importante do LANDSAT 5 é que o mesmo está em órbita desde 1984, dessa forma há disponibilidade de imagens com um amplo intervalo de tempo.

Com base nas imagens do sensor TM, será elaborado o mapa de uso e cobertura do solo distinguindo classes como: solo exposto, uso agrícola, florestas e recursos hídricos. O intervalo de tempo entre as datas de aquisição das imagens será o maior possível, desde ambas estejam com pouca presença de nuvens. Os mapas serão elaborados no *software* ARC GIS 10.8.1, utilizando o método supervisionado de classificação, que prevê a aquisição de amostras de cada classe para treinamento do programa.

As alterações de uso e cobertura do solo nas pequenas bacias hidrográficas serão analisadas a partir dos dois mapas gerados por meio da ferramenta de tabulação cruzada no ARC GIS 10.8.1. Este permite calcular as áreas de intersecções entre os dois planos, bem como, com base nas alterações das percentagens de área que cada classe ocupa na bacia em ambos os mapas.

6.1.2 HIDROLOGIA E HIDROGRAFIA

Os dados vetoriais referentes a drenagem da bacia, bem como a delimitação da mesma, serão adquiridos por meio da biblioteca eletrônica da FEPAM (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler) e da página eletrônica da SEMA (Secretaria Estadual do Meio Ambiente). Para obtenção dos comprimentos dos cursos hídricos e ordenação dos mesmos, será utilizado também o *software* ArcGIS 10. A classificação dos cursos hídricos levará em consideração a hierarquia fluvial proposta pela metodologia de Strahler (1957). A análise linear da rede de drenagem confere às medidas dos cursos hídricos. Para tal, serão analisados os índices referentes ao número total de canais (Nt),



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

número de canais por ordem (Nu), comprimento total e médio dos canais por ordem (Lu e Lmu, respectivamente), comprimento total da rede de drenagem (Lt) e relação de bifurcação (Rb), proposta por Horton (1945), descrita pela Equação 1.

$$Rb = \frac{Nu}{Nu+1} \quad (1)$$

A segunda etapa do estudo consistirá nos cálculos de índices como área e perímetro da bacia, índices de compacidade de Gravelius (Kc), de circularidade (Ic) e de sinuosidade (Is), fator de forma (Kf) e densidade de drenagem (Dd). O índice de compacidade ou índice de Gravelius (Equação 2) é uma relação entre o perímetro (P) da bacia com o perímetro de um círculo de mesma área (A), sendo que o valor igual a unidade indica uma bacia compacta, apresentando maiores chances de inundações. Quanto maior for o valor, mais alongada será a bacia e, consequentemente, com menores possibilidades de escoamentos rápidos.

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (2)$$

O índice de circularidade, definido pela equação 3 proposta por Miller (1953), também representa uma bacia circular quando o valor é igual a unidade, e caracteriza uma bacia alongada ao passo que o valor decresce. O valor desse índice se aproxima da unidade a medida que a bacia hidrográfica assume um formato circular (CARDOSO *et al.*, 2006).

$$Ic = \frac{4\pi A}{P^2} \quad (3)$$

A equação 4 refere-se ao fator de forma, onde a variável "L" representa o valor do comprimento axial do rio, que consiste na distância do exutório até a cabeceira mais distante. Quanto menor for o valor de Kf, menores serão as chances de enchentes (VILLELA E MATTOS, 1975)

$$Kf = \frac{A}{L^2} \quad (4)$$

Adaptado de Mansikkaniemi (1970) e citado por Christofletti (1981), o índice de sinuosidade (Equação 5) consiste na relação entre a distância do rio do rio principal em linha reta (Lr), ou seja, de sua foz até a nascente mais distante, e o comprimento real do rio (L), considerando as curvas do mesmo. Foram estabelecidas cinco classes de sinuosidade por Mansikkaniemi (1970), sendo elas: I – Muito Reto (<20%), II – Reto (20,0 – 29,9%), III – Divagante (30,0 – 39,9%), IV – Sinuoso (40,0 – 49,9%) e V – Muito Sinuoso (≥50%).

$$Is = \frac{100(L-Lr)}{L} \quad (5)$$

Finalmente, a densidade de drenagem é uma relação entre o somatório dos comprimentos os cursos hídricos e a área da bacia hidrográfica, apresentada pela Equação 6 (HORTON, 1945).

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (6)$$

Em relação ao mapa de classes de declividade será criado banco de dados onde foram elaborados *layers* a partir de imagens do sensor *SRTM* com resolução espacial de 90 metros, provenientes da página eletrônica da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), no seu diretório de monitoramento por satélite <<http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/index.htm>>. A partir do mosaico *SRTM* será gerado o plano de informação contendo dados de declividade da bacia hidrográfica do rio Quaraí. Sendo que para elaboração do tal utilizou-se o mosaico *SRTM* com resolução de 30 metros. Primeiramente foi gerada uma categoria temática para a qual se atribuíram as seguintes classes: 0 – 3% (várzea); 3 – 6% (plano suave a ondulado); 6 – 12% (suave ondulado a ondulado); 12 – 20% (ondulado a ondulado forte); 20 – 40% (forte ondulado a montanhoso) e >40% (montanhoso), de acordo com De Biase (1993).



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

6.2 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO, ANÁLISE FÍSICO E MORFOLÓGICA DO SOLO

Conforme a delimitação da área designada em cada Projeto Individual de Propriedade (PIP), será definida uma unidade experimental para abrir um perfil de solo, delimitados três níveis de profundidade, (20, 40 e 60 cm). Para cada unidade experimental, será analisado *in loco* a morfologia do solo visualmente pelos métodos, padrões e codificações propostos por Schoeneberger et al. (2012). Serão considerados os seguintes elementos morfológicos: A) Horizonte; B) Transição; C) Topografia; D) Cor úmido; E) Quantidade de manchas; F) Tamanho das manchas; G) Estrutura; H) Grau da estrutura; I) Tamanho da estrutura; J) Consistência; K) Frequências de raízes; L) Tipos de poros. Após, ao longo da área experimental serão coletadas 3 amostras de solo por unidade experimental por propriedade, para análise das propriedades físicas do solo. Em cada uma das três profundidades definidas, As amostras serão coletadas com estrutura não deformada de solo, em cilindros de Uhland com dimensões de 6,9 cm de diâmetro e 7 cm de altura.

No laboratório do Centro de Ciências Rurais da UFSM, serão determinadas as propriedades do solo, como condutividade hidráulica saturada, densidade, porosidade total e textura. O método utilizado para determinar a textura do solo, foi o do hidrômetro (BOUYOUCOS, 1962; EMBRAPA, 2011), em virtude de seu grande número de análise num mesmo dia e baixo custo. A densidade de partícula do solo (D_p), calculada pela equação:

$$D_p = M_s/V_p,$$

sendo: M_s a massa seca a 105 °C e V_t o volume total do solo; porosidade total do solo (P_t), calculada pela equação:

$$P_t = 100 - (100 \times D_s)/D_p,$$

sendo: P_t a porosidade total em % de volume; D_s a densidade do solo e D_p a densidade de partícula; microporosidade do solo, determinada seguindo metodologia descrita por Oliveira (1968), usando amostras de solo com estrutura não deformada, aplicando-se uma tensão de 0,60 m de coluna de água, em mesa de tensão; e compactação do solo, utilizando um penetrógrafo eletrônico.

A porosidade total (P_t) é a percentagem volumétrica de espaço vazio de um solo em relação ao volume total. Nesse percentual, estão incluídos os macroporos e os microporos. São considerados macroporos a percentagem volumétrica de poros que ficam livres de água, quando submetidos a uma tensão equivalente a 0,60 m de coluna de água (RIGHES; SILVA, 2009).

Na determinação da condutividade hidráulica de solo saturado por método direto, isto é, em laboratório, utiliza-se o permeâmetro de carga constante (RIGHES, 2009). Esse método utiliza amostras com estrutura preservada, coletadas em anéis cilíndricos volumétricos, que são penetrados no solo pelo extrator de Uhland. Como a própria denominação de K_o indica, as amostras não deformadas devem estar saturadas, ou seja, com todos os poros preenchidos por água (ILEK; KUCZA, 2014). Com amostra de solo em estado saturado, e anéis cilíndricos com dimensões conhecidas, coleta-se em um recipiente o volume de água que passa pelo permeâmetro de carga constante por tempo determinado e carga hidráulica constante. A equação a seguir mostra o exposto.

$$K_o = Q \cdot L / A \cdot H \cdot t$$

em que: K_o : Condutividade hidráulica saturada (mm h^{-1}); Q : Volume percolado (mm^3); L : Altura da amostra (mm); A : Área do cilindro (mm^2); H : Carga hidráulica (mm); t : Tempo (h);

Um total de 60 sensores serão usados no projeto, sendo 30 para cada área, 3 por unidade experimental. Em que cada profundidade de cada perfil será instrumentada com um sensor de capacitância de umidade do solo, que serão ligados a *Dataloggers* fixados externamente, para quantificar e caracterizar o balanço de água no solo. Os sensores conectados nos *Dataloggers* determinarão e armazenarão dados do conteúdo de água no solo a cada 1 hora de intervalo. Amostras serão retiradas do solo para calibração dos sensores.

6.3 LEVANTAMENTO DA QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO/ENTRADA DE ÁGUA

Para a efetiva gestão dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica, o conhecimento da entrada de água, assim como sua distribuição espacial, é parte fundamental na contribuição para execução de um planejamento e gerenciamento racional deste recurso. Dessa forma, para se obter as séries de precipitações nas áreas das bacias



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

estudadas, serão realizadas buscas junto ao banco de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para essa atividade serão selecionadas as estações pluviométricas encontradas próximas das áreas em estudo, onde serão analisados: os dados disponíveis; a extensão da série histórica dos dados pluviométricos; existência de falhas e a consistência dos dados. Para definir as estações mais representativas, ou seja, as que estiverem mais próximas da bacia em questão, serão analisadas as áreas de influências por meio de um método de estimativa, como por exemplo o das isoietas ou pelos polígonos de Thiessen (utilizando o software ARC GIS 10.8.1). Como resultado se obterá a média de água de precipitação pluviométrica ocorrente na área da bacia hidrográfica.

Sabe-se, que no Brasil a grande maioria das informações de séries históricas de dados das estações pluviométricas disponíveis pelos órgãos oficiais apresentam alguns anos com falhas. Assim, caso necessário, serão realizados os preenchimentos desses períodos, por meio de métodos existentes na literatura. Da mesma forma, também serão buscados dados meteorológicos através do BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa, gerenciado pelo INMET. Serão pesquisadas as estações climatológicas com dados disponíveis localizadas mais próximas dos locais de estudo, para obtenção de variáveis, como por exemplo a evaporação, que terão influência na quantificação da disponibilidade hídrica de água no solo. Destaca-se que, para a área de estudo localizada na bacia hidrográfica do rio Vacacaí-Mirim, já existem alguns dados de monitoramento da instrumentalização com pluviômetros (Projeto: “Saúde da Água – Conservação e Preservação dos Recursos Hídricos”, citado no item 5), estas referências, poderão ser usadas para compor a base de dados de informações da precipitação pluviométrica da região, servindo de comparação com os resultados atualizados obtidos nessa pesquisa.

6.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA E MODELAGEM DA TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA NO SOLO

Os efeitos das características físicas e morfológicas no conteúdo de água no solo serão analisados utilizando o *linear mixed-effect model* (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009; PINHEIRO et al., 2009; SWAROWSKY et al., 2011). Estas análises serão realizadas para diferentes eventos de precipitação pluvial, sazonalidade do ano, área de lavoura e área de zona ripária com mata nativa, durante o período de desenvolvimento do projeto. A análise preliminar permitirá identificar os efeitos fixos (principais efeitos) como fatores significantes afetando o conteúdo de água no solo. Como efeito randômico será escolhido a identificação do perfil porque, provavelmente, a maioria da variabilidade será devida ao local. Os dados registrados serão analisados, inicialmente, aplicando procedimentos de estatística descritiva (média, desvio padrão, coeficiente de variação e gráficos). Posteriormente, para aprofundamento das discussões serão usados procedimentos estatísticos.

Para validar a transferência de água, será usado a modelagem por meio dos programas *Hydrus-2D* e *RETC*. Esses modelos servirão para validar se os resultados produzidos correspondem ao que se espera dos mesmos. O modelo *Hydrus* foi desenvolvido por Šimunek e Van Genuchten (1996), do Departamento de Ciências Ambientais da Universidade de Riverside California, California. Trata-se de um pacote de *softwares* para simular fluxo de água e transporte de solutos em meios porosos não saturados, sendo imprescindíveis para descrição quantitativa do fluxo de água em zona aerada do solo. Os dados de entrada no modelo serão os parâmetros físicos do solo determinados em laboratório, presentes no item 6.4, que são: densidade do solo, densidade de partículas, porosidade total, condutividade hidráulica em solo saturado e textura. O modelo *Hydrus* permite o uso de cinco diferentes modelos analíticos para descrever as propriedades hidráulicas: A) o modelo Brooks-Corey (1964); B) o modelo van Genuchten-Mualem (1991); C) o modelo van Genuchten modificado de Vogel e Cislerobá (1988); D) o modelo Kosugi (1996); E) o modelo Durner (1994). O *RETC* é um programa computacional utilizado na análise da curva característica de retenção de água no solo. Para isso, representar a curva de retenção de água no solo e os modelos teóricos de distribuição de tamanho de poro de Mualem (1976) e Burdine (1953). Os dados de entrada são os mesmos elencados acima para e no item 6.3. O *RETC* interage com o *Hydrus* no fornecimento da análise da curva de retenção de água no solo. O *RETC* usa modelos paramétricos de Brooks-Corey (1964), van Genuchten (1991), Kosugi (1996) e Durner (1994).

6.6 LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

6.6.1 DADOS PRIMÁRIOS – LEVANTAMENTO EM CAMPO

Uma parte do levantamento dos dados será realizado *in loco*, com a utilização da metodologia de amostragem simples. Na área de interesse, a amostragem será realizada através da marcação de 06 (seis) unidades amostrais (parcelas)5 alocadas de modo aleatório com 200 m² (20 m x 10 m), totalizando 1200 m². Optar-se-á pela utilização de



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

unidades retangulares, devido a comprovações na literatura acerca do melhor resultado. Nessa etapa, haverá suporte com drone e laser scanner embarcado.

Os indivíduos observados serão identificados em nível de espécie de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil 2015, e avaliados quanto ao grau de ameaça pela Lista Vermelha da Flora, Decreto N° 52.109/20147. Além disso, foi mensurado o Diâmetro a Altura de 1,30 m (DAP), altura comercial (Ht) e posição sociológica. As alturas serão tomadas com o auxílio de uma trena eletrônica Bosch DLE 50 Professional e o diâmetro com o auxílio de uma fita métrica de metal de 3 metros.

Para os indivíduos bifurcados acima do solo e abaixo de um metro e trinta centímetros, o procedimento adotado será baseado no indicado por Santos et al. (2011) apud Scolforo e Mello (1997)⁸. Os indivíduos com bifurcações a 1,30 m foram medidos logo abaixo da bifurcação e nos casos de indivíduos bifurcados abaixo de 1,30 m, foram medidos todos os DAP's. Para obter-se o DAP total foi utilizada a seguinte equação.

$$DAP = \sqrt{(Di1^2 + Di2^2 + Din^2)}$$

Onde:

DAP = Diâmetro a Altura do Peito Total (m);

Di = Diâmetros mensurados (m), sendo n é o número de indivíduos.

Após a coleta de dados, foi calculado o volume de madeira (m³), através da equação:

$$V = \left[\frac{(\pi \times DAP^2)}{4} \right] \times ff \times Hc$$

Onde:

ff = Fator de forma (0,55);

DAP = Diâmetro a Altura do Peito (m);

Hc = Altura comercial (m).

A título de complementação, será calculado o seu volume em metros estéreos (mst), onde 1 mst = 1,5 m³.

Para a caracterização da vegetação, será utilizado parâmetros fitossociológicos de densidade (D), dominância (Do), frequência (F), além do índice de valor de cobertura (IVC), índice de valor de importância (IVI), índices de diversidade de Shannon (H'), Margalef e equabilidade de Pielou (J), conforme segue¹.

Densidade:

Densidade absoluta (DA) indica o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área.

$$DA = \left[\frac{n}{\text{Área}} \right]$$

Densidade relativa (DR) indica a participação de cada espécie em relação ao número total de indivíduos.

$$DR = \left[\frac{n}{N} \right] \times 100$$

Onde:

n = número de indivíduos de uma determinada espécie.

N = número total de indivíduos.

¹ GOMES, A. S.; FERREIRA, S. P. Análise de Dados Ecológicos. Apostila. UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Niteroi: 2004. 30 p.

KREBS, C. J. Ecological methodology. New York, Harper & Row, USA, 2013.

MARGALEF, R. Limnología. Barcelona: Omega, 1983.

MAGURRAN, A.E., 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. London. Croom Helm. 179pp.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

Dominância

Refere-se à taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma dada espécie por unidade de área.

$$DoA = \left[\frac{gi}{\text{Área (ha)}} \right]$$

Onde:

DoA = dominância absoluta.

gi = a área basal total de uma determinada espécie.

$$gi = \frac{\pi \times DAP^2}{4}$$

Dominância Relativa (DoR) representa a porcentagem da área basal de uma determinada espécie (gi) em relação a área basal de todas as espécies amostradas [(G), o somatório das áreas basais individuais], ambas calculadas por unidade de área.

$$DoR = \left[\frac{gi}{G} \right] \times 100$$

$$G = \sum gi$$

Índice de Valor de Cobertura (IVC) e de Importância (IVI)

Caracteriza a importância de cada espécie na comunidade (sob a perspectiva horizontal), reunindo os critérios de análise dos parâmetros supracitados.

$$IVC = DR + DoR$$

$$IVI = DR + FR + DoR$$

Diversidade de Margalef (DMg)

É um índice simples de diversidade considerando somente o número de espécies (s-1) e o logaritmo (base 10 ou natural) do número total de indivíduos. O índice de diversidade de Margalef é estimado através da seguinte equação:

$$DMg = \frac{s - 1}{\log N}$$

Onde:

s = número de espécies amostradas.

N = número total de indivíduos em todas as espécies.

Ainda, será efetuada a classificação da vegetação quanto ao estágio de regeneração (CONAMA nº 33/94) em estágio inicial, médio ou avançado de regeneração.

6.6.2 DADOS SECUNDÁRIOS - BIBLIOGRAFIA DE REFERÊNCIA E DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS

No Rio Grande do Sul destacam-se os trabalhos desenvolvidos no início do século XX por Lindman (1906) sobre a vegetação do Estado, fornecendo importantes informações sobre a mesma e sua flora associada, especialmente para as formações campestres – Campo, termo que será utilizado para designar as fitofisionomias de porte herbáceo-arbustivo identificadas na área de estudo. O termo “Campo”, que é utilizado na literatura especializada até mesmo como referência legal, também foi empregado por Rambo (1956) no estudo que abordou a história natural do Rio Grande do Sul.

Os campos, mais recentemente, serão analisados a partir de estudos florísticos e fitossociológicos elaborados por Boldrini & Miotto (1987), Boldrini & Eggers (1996), Boldrini (1997), Freitas et al. (2009) e Galvani et al. (1994). Pillar et al. (2009) organizaram a obra “Campos Sulinos” – Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade que serviu de referência para interpretação ambiental da flora e vegetação dos campos sulinos, especialmente nos capítulos apresentados por Boldrini (2009) sobre os principais tipos de conjuntos florísticos campestres do Rio Grande do Sul e por Cordeiro & Hasenack (2009) sobre os mapeamentos da cobertura vegetal atual do Estado. Também foram elaborados



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

estudos pontuais por Galvani et al. (2003), Marchiori et al. (2014), Marchiori, et al. (2011), Watzlawick et al. (2010), Watzlawick et al. (2014), Redin et al. (2012) abordando a vegetação de Savana Estépica e Alves *et al.* (2010) e Alves (2012) a vegetação na região do Jarau.

A nomenclatura oficial da vegetação e respectivas descrições do bioma e região fitoecológica será adaptada a partir da 3ª edição do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004a) e da primeira aproximação do Mapa dos Biomas do Brasil (IBGE, 2004b), as quais representam uma revisão e readequação das definições apresentadas inicialmente no âmbito do Projeto RADAMBRASIL por Veloso & Góes-Filho (1982).

Na identificação das espécies vegetais, quando não for possível a determinação a campo, serão coletadas amostras e em seguida feitas exsicatas para avaliação posterior através da análise e comparação com bibliografia especializada (SOBRAL *et al.*, 2006; LORENZI, 1992; REITZ, 1965), além da comparação de imagens disponível no site de pesquisa como Flora Digital.

Importante salientar que a identificação de espécies da família Poaceae (gramíneas) limitou-se às espécies mais comuns e conspícuas, especialmente aquelas relacionadas a ambientes campestres com relativo grau de interferência antrópica, considerando o grande número de gêneros e espécies, a complexidade taxonômica das espécies constituintes desta família, a obtenção de estruturas reprodutivas para a identificação correta, a semelhança das estruturas vegetativas e o período de tempo disponível para o levantamento de campo. Foi adotado o sistema de classificação APG III (Angiospermae Phylogeny Group III) para as famílias e gêneros de angiospermas registradas, conforme Souza & Lorenzi (2012).

Para a indicação da ocorrência de espécies da flora ameaçadas de extinção, serão baseada em duas listagens, em âmbitos estadual e nacional: as espécies da flora nativa de extinção no estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2014) e a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção (Brasil, 2014).

6.6.3 PROCESSO DE REFLORESTAMENTO

Para fins comparativos, as variáveis serão tomadas na área a ser restaurada e em área degradada tomada como testemunha dentro da mesma unidade geomorfológica. Os tratamentos a serem testados serão os seguintes:

- Testemunha: área de mata ciliar e nascente com degradação da sua cobertura florestal original, na qual não será aplicado nenhum método de restauração servindo como testemunhas do momento zero da pesquisa.
- Regeneração natural: nascente que receberá o tratamento de isolamento através de cercamento da área de APP, eliminando a entrada de gado e, se necessário, fazendo-se roçada de espécies herbáceas invasoras, favorecendo o retorno da regeneração natural, a qual será avaliada.
- Restauração por plantio de mudas: nascente que receberá a restauração através do plantio de mudas de espécies florestais nativas locais, seguindo-se o critério de plantios de preenchimento e diversidade, conforme Gandolfi et al. (2010).
- Restauração por sementeira: nascente que receberá a restauração da cobertura florestal através da sementeira de espécies florestais nativas locais.

As espécies a serem reintroduzidas nos tratamentos de plantio de mudas e de sementeira serão integrantes da composição florística local, sendo definidas com base nos dados do Inventário Florestal do projeto e do Contínuo do Rio Grande do Sul para a bacia hidrográfica do rio Quaraí. Haverá também consulta no Herbário Florestal do Departamento de Ciências Florestais da UFSM. Além disso, serão considerados critérios ecológicos, escolhendo-se as espécies conforme sua exigência em luminosidade (heliófilas e umbrófilas) e por inserção nos grupos de preenchimento e de diversidade, conforme Gandolfi et al. (2010).

Será dada preferência a espécies nucleadoras, ou seja, espécies que, funcionalmente, atraem fauna polinizadora e dispersora de sementes, intensificando os mecanismos de autoregeneração e, com isso, tornando a prática de restauração mais eficiente. No grupo de preenchimento serão escolhidas espécies de rápido crescimento e florescimento precoce. No grupo de diversidade, espécies que não preenchem os dois requisitos básicos do grupo de preenchimento, mas que, em conjunto, aumentarão o grau de diversidade de plantio, dando-se preferência a espécies dos grupos secundárias.

Serão demarcadas as áreas jurídicas de APP em mata ciliar e nas nascentes a receberem os tratamentos, de acordo com o Novo Código Florestal, Lei 12.651/2012 (BRASIL, 2012). Será feita análise de solo em cada área para se ter a testemunha da condição edáfica e o comparativo com as condições posteriores após a implantação dos tratamentos.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

No entanto, por se tratar de áreas de APP ligadas diretamente à água, não serão feitas práticas de adubação nos tratamentos, apenas com introdução de composto orgânico (húmus comercial) na cova e hidrogel para retenção de umidade nos primeiros dias após transplante no tratamento com plantio de mudas. As áreas escolhidas para receber os tratamentos de restauração serão delimitadas e cercadas para impedir entrada de gado, com exceção da área testemunha.

Se as áreas estiverem cobertas por herbáceas em um estágio de desenvolvimento que possa comprometer o estabelecimento das espécies florestais, será feita uma roçada anterior ao plantio. Após a introdução dos tratamentos plantio em mudas e semeadura, o controle da competição interespecífica será feito no coroamento da muda com capina manual. Sessenta dias antes do plantio será iniciado o monitoramento de formigueiros e 30 dias antes, o repasse. Somente no caso de grande infestação de formigas cortadeiras será feito controle com produtos de base ecológica, que serão colocados em porta iscas para evitar contato com fauna silvestre ou doméstica.

Serão coletadas amostras compostas de solo na profundidade de 0 a 10 e 10 a 20 cm. As análises químicas serão realizadas nos Laboratórios de Análise do Solo (LAS) da UFSM e seguirão metodologia proposta por TEDESCO et al. (1995), consistindo de: conteúdo de matéria orgânica, conteúdos de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre e alumínio, pH em água e pH em CaCl. Serão calculadas a soma de bases (S), capacidade de troca de cátions efetiva (CTC efetiva), capacidade de troca de cátions potencial (CTC em pH 7), saturação por alumínio (m%) e saturação por bases (V%).

Para o levantamento biométrico da regeneração natural, as unidades experimentais serão divididas em parcelas de 10 x 10 m, distribuídas de forma sistemática, formando transectos radiais da borda da APP até seu centro. A distância entre linhas de parcelas será de 30 m e a distância entre parcelas na linha será de 10 m, com a primeira parcela distanciando-se também 10 m do limite da APP, com vista a eliminar o efeito de borda. Será considerada como regeneração natural, indivíduos arbustivo-arbóreos com Circunferência à Altura do Peito (CAP) inferior a 5 cm e altura superior a 0,10 m, conforme metodologia utilizada por Ferreira et al (2009), os quais serão identificados em nível de espécie e medidos.

O plantio inicial será realizado conforme a janela temporal adequada para plantios florestais no RS, devido ao período de inverno, com ocorrência de geadas, e aos verões quentes e com tendência à estiagem. Após 30 dias será levantada a taxa de sobrevivência inicial e feitos os replantios necessários. O plantio será feito com coveamento, abrindo-se covas de 30 cm de profundidade com uso de cavadeiras manuais. Ao invés do arranjo tradicional em linhas de plantio serão feitos núcleos de diversidade, de acordo com Anderson (1953) e Reis & Kageyama (2008). Em um primeiro momento de plantio, serão implantadas espécies de preenchimento: pioneiras heliófilas com crescimento rápido e florescimento precoce, capazes de atrair uma gama diversa de polinizadores e dispersores de sementes. Após mínimo sombreamento de copa pelo crescimento das espécies de preenchimento, serão implantadas as espécies do grupo de diversidade, secundárias e clímax, na área central dos núcleos. Caso necessário, a vegetação espontânea será controlada por capina manual para reduzir o potencial de competição interespecífica e abafamento das mudas.

A semeadura direta também ocorrerá no mês de setembro, devido aos mesmos motivos citados para o plantio de mudas. A área será preparada com covas cuja profundidade dependerá do tamanho da semente com espaçamento de 3 x 2 m. Esse preparo será feito obedecendo-se as curvas de nível do terreno e, caso necessário, a vegetação espontânea será controlada por capinas. As sementes serão agrupadas em grupos de preenchimento e diversidade, considerando-se os critérios ecológicos expostos no item “seleção das espécies”. Como o período inicial da pesquisa é de 24 meses, inicialmente, serão semeadas espécies dos dois grupos. Caso houver necessidade, após um mínimo efeito de sombreamento de copa, será feita nova semeadura com espécies do grupo de diversidade, conforme Gandolfi et al. (2010). Será feita quebra de dormência para as espécies que necessitarem, conforme metodologias específicas para cada espécie.

Os levantamentos biométricos serão feitos em parcelas de 10 x 10 m no momento zero e, após, semestralmente. O tempo zero da pesquisa é considerado o levantamento inicial da regeneração para o tratamento Regeneração Natural e o momento do plantio de mudas para o tratamento Plantio por Mudas. Para o tratamento Semeadura, as medições biométricas serão iniciadas quando as espécies atingirem uma altura mínima de 30 cm. Inicialmente serão medidos diâmetro de coleto e altura. Após os indivíduos atingirem altura superior a 1,30 m, o diâmetro de coleto será substituído pela circunferência a 1,30 m ($CAP \geq 1,30$ m). Os indivíduos identificados receberão placas metálicas, para monitoramento do seu incremento periódico, de acordo com a equação:

$$IP = Y(t + n) - Y_t$$

Onde: IP = incremento periódico

Y = dimensão considerada



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

t = idade n = período de tempo

Será calculada a taxa de sobrevivência aos 30, 60 e 90 dias após a instalação dos tratamentos para os regenerantes, no tratamento Regeneração Natural, e para as mudas no tratamento Plantio por Mudas. No caso da Semeadura será monitorada a germinação aos 15 e 30 dias e a taxa de sobrevivência também aos 30, 60 e 90 dias após a implantação do tratamento.

No caso do tratamento Regeneração Natural, a comunidade de regenerantes será caracterizada através da frequência, densidade e dominância, Valor de Importância (VI), Valor de Cobertura (VC), Índice de Regeneração e Classes de Tamanho Relativo da Regeneração Natural, de acordo com Finol (1971). Serão calculados índices de Diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J'), e Similaridade de Jaccard (SJ) (BROWER & ZAR, 1984). Ainda, em todos os tratamentos será avaliada projeção de copa e percentual de cobertura por herbáceas. No estudo da luminosidade, será medida a taxa de luz solar incidente. A determinação será feita através de luxímetro, mensalmente, a partir da implantação e em dia sem nebulosidade.

6.7 PROJETO INDIVIDUAL DE PROPRIEDADE

Como ferramenta destinada a detalhar a propriedade rural, o projeto individual de propriedade (PIP) é necessário para a adequada estimativa da manutenção dos serviços ambientais a serem realizados na propriedade e para o cálculo do valor a ser pago ao produtor rural. Deve, portanto, ser elaborado de forma mais detalhada possível, respeitando os limites técnicos e financeiros de cada projeto. A seguir, está exposto os entregáveis do PIP.

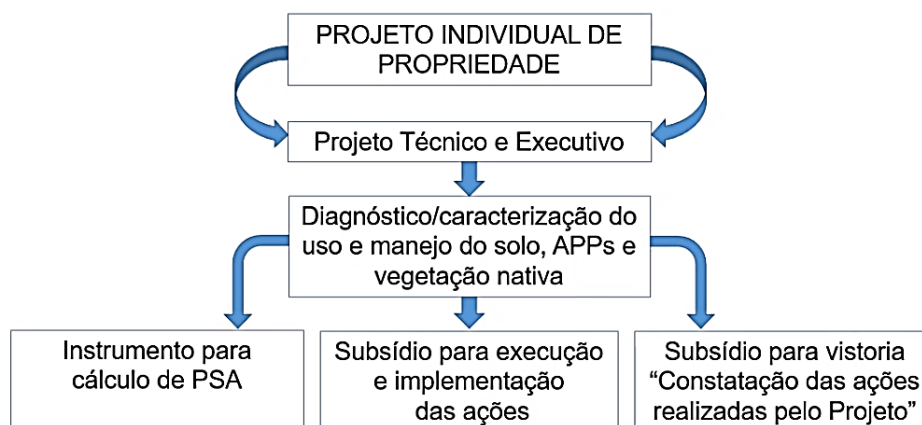


Figura 1. Esquema do projeto individual de propriedade e seus entregáveis associados.

Para atingir a confecção do projeto individual de propriedade (PIP), se partirá, posteriormente aos processos de adesão de proprietários, oriundo a mobilização social inicial, para a definição de áreas de conservação e de recuperação para Mata Ciliar. Haverá vistoria de cada propriedade, de modo físico, por amostras e uso de drone para reconhecimento e aerofotogrametria indicação inicial das áreas de APP para avaliação ao longo do rio Quaraí. Para o caso de cursos afluentes, devem ser realizados detalhamentos a fim de observar o atendimento da faixa de 30 metros ou mais estabelecidos pela legislação (Lei federal nº 12.651 de 2012). Concomitante ao processo de avaliação, será feito levantamento das propriedades na área, buscando englobar o quantitativo de proprietários existentes nos lotes que compõem a área do Projeto, para facilitar a logística. Ainda, será observado, com auxílio do geoprocessamento produzidos nas etapas da meta 1 e início da meta 2, quais áreas com mata ciliar existente se localizam nas propriedades identificadas. Após devem ser produzidos encontros junto aos proprietários, objetivando orientar os mesmos para a delimitação de áreas para conservação dentro das suas propriedades, no âmbito do Cadastro Ambiental Rural (CAR), seguindo as propostas de conservação aqui apresentadas. Após a vistoria, reconhecimento e diagnóstico, haverá a averiguação de modalidades de práticas de conservação, elencadas a seguir.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

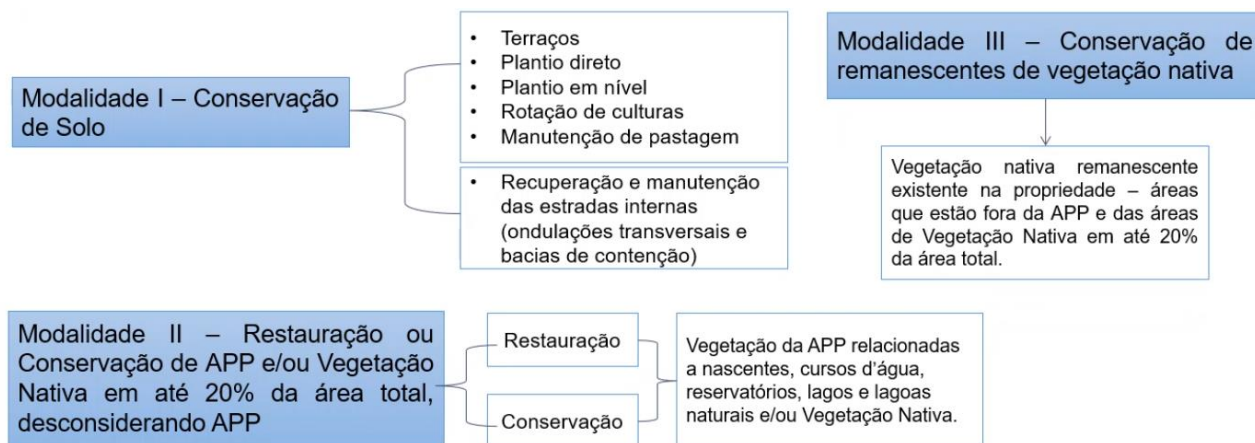


Figura 2. Modalidades de práticas de conservação ambiental na propriedade.

Reitera-se, nessa fase metodológica que o PIP decorre do Programa Produtor de Água, criado pela Agência Nacional de Águas. Esta decorre da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97, que estabelece que as bacias hidrográficas sejam utilizadas como unidade de planejamento e gestão. Esse normativo determina que a gestão da água é indissociável à do solo, e, assim, a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo, permite adaptações metodológicas. Dessa forma, os conceitos aqui abordados devem ser adaptados à realidade técnica e financeira de cada região, para que a elaboração dos PIPs seja factível em relação à qualidade e custo. Por isso, nesta fase metodológica, conta-se com o Manual Operativo do Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas. Este contém as diretrizes e aborda diversos conceitos inerentes ao Programa, como as figuras da UGP (unidade de gestão do projeto) e do PIP, aplicáveis na gestão e execução dos projetos. Por outro lado, características como valor do PSA, práticas elegíveis, nível de contrapartida dos produtores rurais e formato da UGP são decididos localmente, fazendo jus a demanda ambiental na região.

6.7.1 ESUTRUTURA DO PROJETO INDIVIDUAL DE PROPRIEDADE

O presente roteiro para iniciar a elaboração dos projetos executivos, contempla a base de estrutura para o PIP, tendo informações básicas com os seguintes tópicos: Dados do Produtor Rural; Dados da Unidade de Produção; Coordenadas geográficas dos vértices da poligonal da propriedade; Mapa de Localização; Quadro de Modalidades; Croqui do Projeto; Descrição das glebas; Histórico do uso do solo; Caracterização do problema abordado; Descrição do projeto técnico; Memorial de cálculo de indicadores ambientais conforme quadro de modalidade; Custo de manutenção e implantação; Cronograma Executivo; Proposta técnica; Aceite Parcial do Produtor; Croqui do uso atual do solo; Croqui dos serviços ambientais; Anexo Fotográfico. Nesse período, os PIP's serão elaborados, e depois analisado por três membros da UGP. Havendo necessidade de ajustes os PIP's retornarão a conversação com o produtor rural, e, em casos de deferimento seguiam para pactuação.

6.7.2 AEROFOTOGRAMETRIA

Será feito o uso de drone com laser scanner embarcado no mapeamento das propriedades dos PIP's. Nesta etapa, ocorrerá serão definidas diversas variáveis que irão orientar todos os passos futuros e ajudar a obter o sucesso no levantamento. Será importante fazer o reconhecimento da área e sua delimitação, indicar o perímetro de interesse, local de lançamento e pouso, modelo de câmera utilizada, direção do vento, altitude e velocidade de voo e o grau de sobreposição das imagens.

Após, ocorrerá o levantamento do si. Ao chegar em campo, será importante analisar as reais condições climáticas e possíveis condições que fogem do planejado no plano de voo. Além disso, será implantado os pontos de apoio e de verificação para controle do levantamento aerofotogramétrico. Após, haverá o acompanhamento do voo. O operador acompanhará em solo, seja por um notebook ou smartphone, os parâmetros de voo como: altitude, velocidade da aeronave, velocidade do vento e estabilidade para assegurar a qualidade das fotos. Vale ressaltar que caso haja, durante o voo, algum imprevisto que fuja do planejamento, o operador cancelar a operação guiando o Drone para o



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

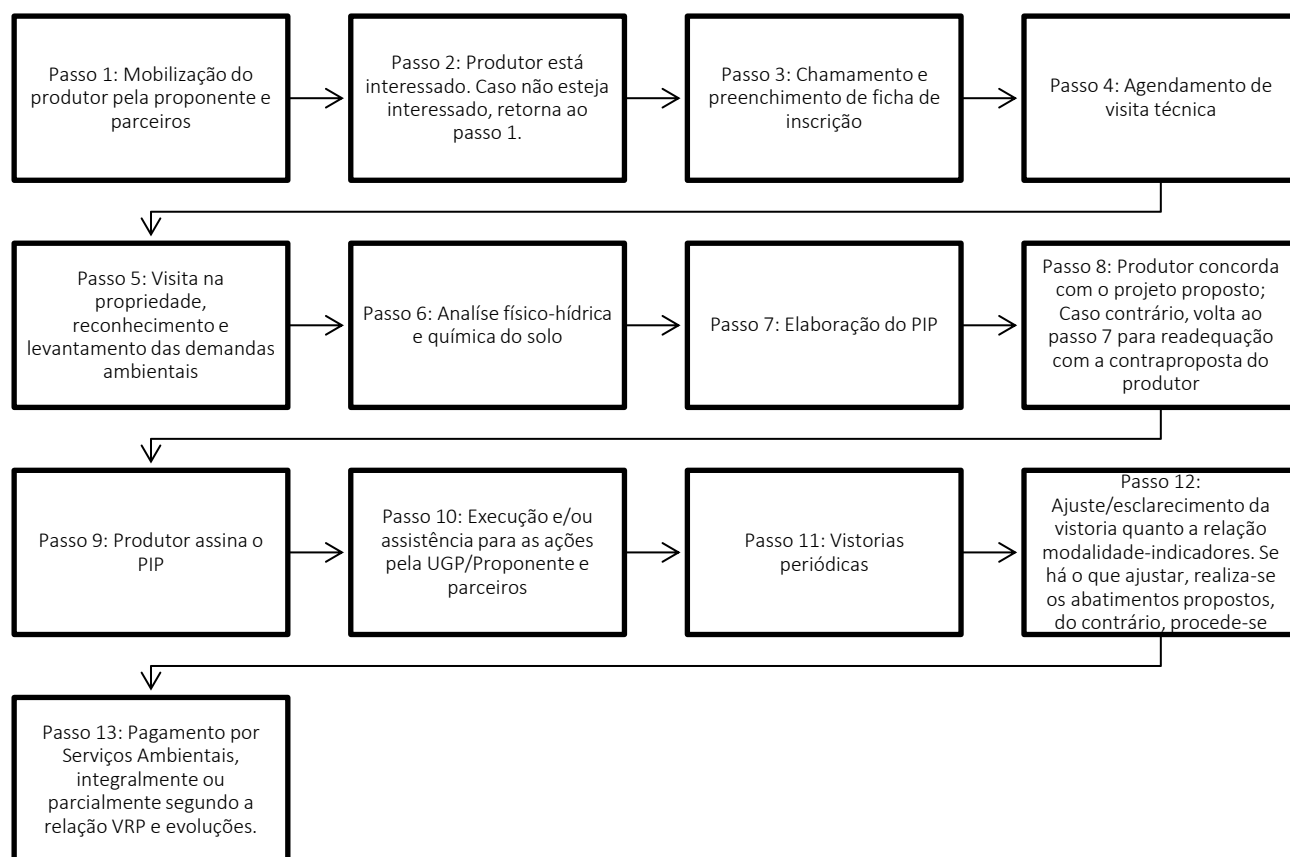
ponto de pouso planejado.

Após, ocorrerá o georreferenciamento das imagens, que é inserir os pontos de controle para que esta seja adaptada à um sistema terrestre (Geodésico) e vinculados todos os outros pontos a eles. Após, Por fim, haverá o processamento das imagens, que é a extração de informações a partir das imagens já corrigidas. Haverá uma gama de produtos que podem ser gerados utilizando as imagens de drones como matéria-prima. As vantagens do uso de drone no PIP são as seguintes:

- Qualidade superior: enquanto na topografia convencional há a necessidade de ocupar cada ponto para coletá-lo, na aerofotogrametria com drone o mapeamento é feito através de pontos coletados no terreno, remotamente. Dessa forma, cada um dos pixels da imagem é transformado em um ponto com coordenada.
- Otimização da equipe: com a aerofotogrametria com drone é possível executar todo o levantamento topográfico com um único profissional, a depender da complexidade do projeto. Isso é possível porque a maior parte da operação é automatizada, o que reduz a necessidade de intervenção humana. Assim, é possível ocupar a equipe com outras atividades.
- Fatores variáveis: a produtividade da aerofotogrametria com drone costuma ser elevada. Todavia, ela dependerá de fatores como altura de voo, autonomia do equipamento, resolução da câmera e distância focal. Os valores do serviço, por sua vez, podem variar de acordo com o tamanho da área, nível de detalhamento, produtos gerados e tempo de entrega.

6.7.3 FLUXOGRAMA DO PROJETO INDIVIDUAL DE PROPRIEDADE ATÉ O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

Com tempo de implantação, o fluxograma de desenvolvimento de um PIP até o PSA, pode ser visualizado da seguinte forma:





MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

6.7.4 TÉCNICAS DE SANEAMENTO RURAL

Será usado Sistema de Saneamento Básico na Área Rural realizado pela Embrapa. Este é composto por duas tecnologias, a "Fossa Séptica Biodigestora" e o "Clorador Embrapa". Devido ao alcance social e nacional, têm trazido grande retorno e merece a divulgação do sistema em todo o território nacional, por meio de parcerias públicas e privadas. Entretanto, para instalação, deverá haver a necessidade da formação de parceiros capacitados dentro da própria instituição, nas diferentes regiões do Brasil, para que o trabalho de divulgação da tecnologia no território nacional seja otimizado em custos e tempo. Esta técnica visa tratar a chamada "água cinza", composta de esgoto que possui quantidade variável de sabões e detergentes (pias, chuveiros, tanques, etc) com a utilização do chamado "Jardim Filtrante", também conhecido sistema wetland. Este usa plantas aquáticas macrófitas - em uma caixa de areia e brita - são utilizadas na depuração do esgoto. As plantas vão agir para reduzir a poluição e melhorar os parâmetros que caracterizam os recursos hídricos. A eficiência do aguapé, uma planta aquática flutuante, na remoção de sólidos em suspensão está bem documentada. Possui alta capacidade de resistir a águas altamente poluídas com grandes variações de nutrientes, pH, substâncias tóxicas, metais pesados e variações de temperatura. A maior parte dos sólidos em suspensão são removidos por sedimentação ou absorção no sistema radicular da planta. As plantas aquáticas flutuantes são usadas em projetos com canais relativamente rasos, que podem conter apenas uma espécie de planta ou uma combinação de espécies.

6.8 CONSOLIDAÇÃO E MONITORAMENTO DE INDICADORES PARA PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS ESPECÍFICOS PARA A REGIÃO

Após o levantamento, organização do banco de dados, análise estatística e implantação do projeto, será iniciado o processo de criação de indicadores de serviços ambientais específico para região de estudo, o baixo Quaraí. Para isso, inicialmente será feito um modelo conceitual para ordenar e desenvolver o raciocínio sobre indicadores e sua seleção. O mesmo será adaptado de Haines-Young e Potschin (2010) e Martín-López et al. (2013) (Figura 3).

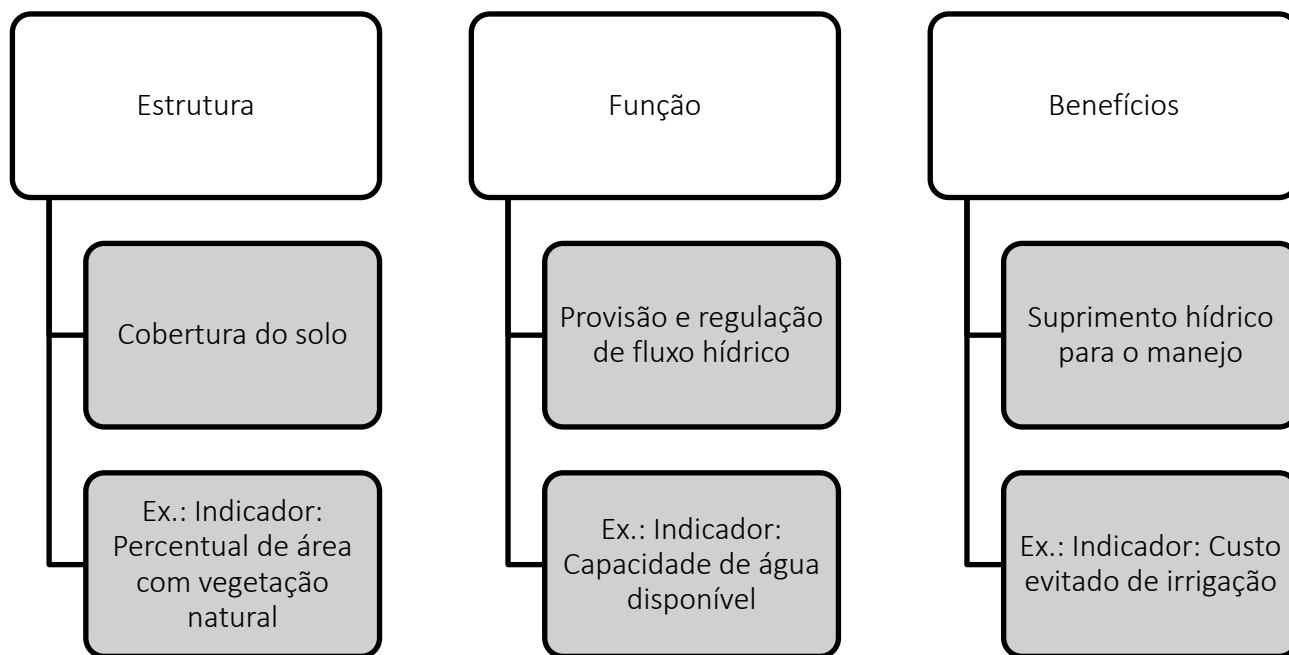


Figura 3. Exemplo resumido de identificação de indicadores para serviços ecossistêmicos, conforme sua estrutura, função e benefícios.

A estrutura representa as condições do meio biofísico, que lhe conferem a capacidade de prover um determinado serviço ambiental (TURETTA et al., 2017). Serão considerados indicadores de estrutura aqueles parâmetros que diagnosticam o status do ambiente como, por exemplo, cobertura do solo. As funções desempenhadas pelo agroecossistema, específicas para o projeto, são as funções hidrológicas, pela grande relação ao serviço considerado.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

Serão considerados indicadores de função os parâmetros que expressam o desempenho de funcionalidades inerentes aos agroecossistemas, que são propriedades físico-hídricas analisadas (TURETTA et al., 2017) (ver item 6.3). Os benefícios representam os impactos da provisão do serviço ambiental, resultante do funcionamento ecossistêmico (funções), sobre o manejo do solo. No caso, a diminuição do custo de irrigação poderá ser usada para avaliar e impactos financeiros, para iniciativas de PSA.

Para averiguar entre as áreas analisadas se os indicadores definidos satisfazem o objetivo propostos, avaliou-se a capacidade dos mesmos em expressar respostas que definam uma área prioritária para PSA ou não. Para isso, conforme Zuretta et al., (2021) serão estabelecidas notas de 0 a 10 para cada indicador de acordo com quatro critérios: relevância, viabilidade, clareza e sensibilidade. A relevância é a importância do indicador para a avaliação da estrutura, função e benefício. A viabilidade é o custo e facilidade de obtenção e de análise do indicador, disponibilidade para atender à frequência adequada de análise, infraestrutura necessária, entre outros. A clareza é a simplicidade e facilidade de compreensão e comunicação pelo tomador de decisão. O quão claramente um indicador mostra determinado fenômeno. Por fim, a sensibilidade é capacidade de detectar impactos relativos às mudanças ou intervenções realizadas no âmbito do PSA (FIDALGO et al., 2017).

Assim, o processo de identificação de indicadores será analisado conforme a evolução das práticas abordadas no PIP. Para efeitos de PSA, usar-se-á os seguintes valores de referência para introduzir e adaptar os resultados ambientais aos resultados financeiros;

Modalidade I	Índice	Nível de Abatimento de Erosão e Respetivos Valores de Pagamento		
	P.A.E ¹	25-50%	51-75 %	>75%
	V.R.P (R\$/ha/ano)	43,10	71,82	114,92
Modalidade II	Conservação de APP ou Vegetação Nativa em até 20% da área total, desconsiderando APP			
	R\$ 287,30 ha/ano			
	Categoria	Restauração com manutenção parcial	Restauração com manutenção integral	
	V.R.P. R\$/ha/ano vegetação nativa plantada	129,28	229,84	
Modalidade III	Conservação de Remanescente de Vegetação Nativa			
	R\$ 344,76 ha/ano			

Figura 4. Valores de Referências Praticados (VRP) conforme modalidades de conservação ambiental.

Conforme as vistorias, acompanhamento, assistência, check-list e relatórios, verificar-se-á se está ocorrendo avanços nas modalidades de conservação ambiental. Como o projeto pretende executar dois ciclos de PSA, para consolidar as práticas e fortalecer este modelo na região, o pagamento será feito anualmente para o proprietário. Conforme as diferenças de progresso observadas, poderá haver abatimentos no cálculo dos valores de PSA que os proprietários receberão. O valor de referência praticado (VRP) está intrinsecamente ligado ao custo de oportunidade pelas práticas conservação, sem entrar em detrimento a produção, mas sim, adjacentes a esta. O VRP da modalidade é multiplicado pelos índices expostos nas tabelas a seguir. Soma-se os índices ambientais, conforme o progresso do PIP na



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

propriedade, seja pelo ajuste medidas para serviços ambientais e/ou reconhecimento de ações na propriedade para além do trabalho acordado, sem os proprietários terem percebido. O resultante do cálculo por propriedade é o PSA, cujo pagamento é feito uma vez ao ano, e é precedido do compilado da assistência técnica periódicas (física, drone e amostral), expressa no início do parágrafo, bem como relatório semestral. Quem definirá a qualidade e o estágio dos índices ambientais, para fins somatórios e multiplicatórios, será o técnico que elaborou o PIP. Poderá haver uma dinâmica entre técnicos de formações distintas, em caso de dúvidas, e de forma subjetiva. Reitera-se que as vistorias não são de cunho fiscalizatório, pois trata-se da adesão voluntária a um programa de adaptação e melhoramento ambiental nas práticas para provisão de serviços ambientais no agroecossistema.

10.1.2. Modalidade I – Conservação de solo

Os valores pagos pelos serviços ambientais referentes à conservação de solo serão o produto da multiplicação entre o valor de referência definido no Item 10.1.1 pelos índices contidos na Tabela 1.

Tabela 1. Tabela de valoração de pagamento pelos serviços ambientais referentes à conservação do solo

Índices	Critérios	Índices		Índice máximo	
Porcentagem de Abatimento de Erosão¹ nas áreas aptas a produção Agrícola	Alto > 80%	1,0	1,0	1,5	
	Médio de 61 a 80%	0,6			
	Baixo 40 a 60%	0,4			
Implementação de terraços	Área em hectare	0,2	0,2		
Produção orgânica	Produção orgânica certificada	0,3	0,3		
	Produção orgânica em processo de certificação	0,15			

¹ Porcentual de Abatimento de Erosão – PAE – Anexo III

Tabela 2. Tabela de valoração de referência dos pagamentos pelos serviços ambientais relativos à restauração de APP, e/ou Vegetação Nativa em até 20% da área total, desconsiderando APP

Critérios	Critérios	Índices	Índice máximo
Áreas naturais destinadas à restauração de APP e RL	Área sem vegetação nativa destinada para restauração ou regeneração	0,5	1,0
	Área que recebeu prática de restauração e regeneração	1,0	
Realiza alguma ação de proteção da área natural (aceiro e manutenção das cercas, etc.)	Sim	0,3	0,3
	Não	0,00	
Manutenção do plantio pelo produtor	Sim	0,7	0,7
	Parcial ¹	0,5	
	Não	0,0	

¹ Trata-se da situação onde o produtor não realizou a manutenção em toda a área de restauração, somente em parte.



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

Tabela 3. Tabela de valoração de referência dos pagamentos pelos serviços ambientais relativo à conservação de APP. e/ou Vegetação Nativa em até 20% da área total, desconsiderando APP

		Vegetação Nativa Existentes	Índices		Índice máximo
Conservação de Áreas Naturais	Áreas Naturais	Área de vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração	1,5	1,5	3,50
		Área de vegetação nativa em estágio inicial de regeneração	1,0		
	Conectividade entre áreas naturais internas	Todas as áreas naturais formam um bloco único	0,5	0,5	
		Acima de 50% do total de áreas naturais da propriedade forma um único bloco	0,25		
		A maioria das áreas naturais da propriedade encontra-se desconectada	0		
	Possui aceiro para proteção das áreas naturais contra incêndio	Sim, em toda a propriedade	0,25	0,25	
		Sim, parcialmente	0,125		
		Não	0		
	Recursos Hídricos	Nível de preservação das APPs em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	Totalmente preservadas ¹	1,0	
Mais de 70 % das áreas preservadas			0,5		
Menos de 70%			0		
Área de vegetação nativa		Em áreas de recarga da bacia	0,25	0,25	
		Fora das áreas de recarga da bacia	0		

¹ Totalmente preservadas diz respeito a APP estipulada no artigo 4º do Código Florestal, sem levar em consideração as disposições transitórias do Art. 61-A.

6.9 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Será feito um programa de educação ambiental (PEA) para a comunidade do baixo Quaraí, como primeiro planejamento. A educação ambiental é regida pela Lei Federal nº 9.795 de 1999 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.281 de 2002. Entretanto, a maior parte dos requisitos desse programa é de ordem comportamental e não legal. Isso porque, a educação ambiental, entendida como educação para a geração de novos valores e atitudes humanas dirigidas à manutenção da vida e conservação do meio ambiente, passa gradativamente a constituir-se como prioridade e exigência. Associando-se à instalação de uma prática educativa capaz de ampliar-se para além dos espaços propriamente escolares, vai ao encontro da vida presente nas práticas sociais. No âmbito das atividades de gestão ambiental, a educação ambiental deve ser entendida como um processo contínuo que proporciona condições para a produção e aquisição de conhecimentos e habilidades. Também auxilia no desenvolvimento e incentivo de atitudes, hábitos e valores, instigando a participação da comunidade na gestão do uso dos recursos naturais e na tomada de decisões que afetam a qualidade ambiental.

6.9.1 EIXO DE ATUAÇÃO – TRABALHADORES DA RURAIS E POPULAÇÃO DO ENTORNO DO PROJETO

Acerca da conscientização de trabalhadores rurais e população do entorno do projeto, é recomendado que estes sejam capacitados e se tornem conhecedores do ciclo Hidrológico, a importância da água; a importância das matas ciliares; a qualidade das águas; poluição das águas; conservação e preservação do meio ambiente; e dos resíduos. Este último, mesmo não sendo escopo direto do projeto, pela salubridade ambiental rural e porque o ser humano é um gerador de resíduos em potencial em qualquer região. Assim, tem-se que as ações a serem adotadas devem contemplar a difusão da conscientização ambiental, bem como medidas para reduzir a quantidade e a periculosidades resíduos



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

gerados. Os princípios orientadores do gerenciamento dos resíduos constituem, por ordem de prioridade, é o conceito de 3R's, que é o seguinte:

- A. Redução/Não geração: consiste em evitar o consumo desnecessário de produtos, para diminuir a quantidade de resíduos gerados pela empresa, e desenvolver alternativas para a não geração do resíduo.
- B. Reutilização: consiste em dar nova utilidade física a materiais, que na maioria das vezes, são considerados inúteis e descartados.
- C. Reciclagem: consiste em recuperar matéria-prima a partir do resíduo para fabricar novos produtos.

Este eixo do projeto visa informar e sensibilizar a população diretamente afetadas pelas obras de implantação, a respeito da sua relação com o meio ambiente, buscando a compreensão da interdependência entre os seus diversos componentes e da possibilidade de uso sustentável dos recursos naturais. Para tal, se estabelecem os seguintes objetivos específicos:

- A. Contribuir para a prevenção e a minimização dos impactos ambientais e sociais decorrentes do empreendimento, através da inserção da educação ambiental nas atividades do mesmo;
- B. Incentivar hábitos e atitudes ambientalmente comprometidas junto às população de entorno;
- C. Contribuir para a percepção de hábitos e atitudes da população em relação ao meio ambiente através de sua integração no processo de discussão de novas possibilidades de desenvolvimento para seu município e comunidades;
- D. Proporcionar para as comunidades conhecimentos relativos à caracterização socioambiental da região: agricultura, indústria, saúde etc. e suas relações com o meio ambiente, ressaltando as mudanças potenciais que ocorrerão nessas atividades devido ao empreendimento;
- E. Orientar as comunidades visando a redução, reutilização e reciclagem de resíduos.
- F. Instigar a participação da população envolvida e momentos de escuta em relação às demandas, anseios e necessidades levantadas pelas comunidades durante a execução do empreendimento

6.9.2 ABORDAGEM

Uma das condições para que um indivíduo adote tais hábitos e procedimentos ambientalmente coerentes é a informação. Considerando que a informação é uma variável que determina o comportamento das pessoas em relação ao meio ambiente, é importante que a mesma seja de qualidade, e que possa ser disponibilizada de forma clara e precisa. Nesse sentido, como método, serão adotadas apresentações na forma de:

- A. Palestras presenciais desenvolvida pela proponente ou empresa terceirizada;
- B. Vídeos com informações específicas sobre os assuntos elencados;

A palestras presenciais criam a sensação de autoridade as pessoas. Já vídeos são mais dinâmicos. Um programa de educação ambiental dirigido aos trabalhadores do empreendimento deve mesclar essas ferramentas em um evento, reunindo esses trabalhadores. Desse modo, é possível que construam uma melhor compreensão do ambiente no qual estão atuando, os recursos naturais presentes e vizinhanças. O conteúdo desse evento pode compor três módulos. Os temas e assuntos determinados dos módulos estão expostos a seguir, e são recomendados por abranger a realidade ambiental da área onde será implantado o empreendimento, bem como a importância do empreendimento, a legislação que o rege e os impactos advindos do mesmo. Ainda, incorporou-se aspectos ligados a saúde do trabalhadores, quando estes entendem o benefício próprio existente na conservação ambiental.

Ainda, como material físico, será feita a confecção de um folheto técnico. A partir da coleta de dados simples, é possível desenvolver um folheto técnico que dispõe de uma linguagem adequada e de fácil entendimento no que se refere ao assunto, possibilitando uma total compreensão por parte dos profissionais e população em geral. As questões presentes no folheto técnico recomendadas são as seguintes: a) Educação ambiental; b) Ciclo hidrológico; c) Como reduzir os impactos no meio ambiente; d) Desperdício; e) Reciclagem dos resíduos; e) Conservação de solo, água e planta.

6.9.3 TEMÁTICA



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

As comunidades e trabalhadores poderão participar de atividades de educação ambiental que caracterizam a sua região, a importância do empreendimento e os impactos advindos do mesmo. Para tanto, os assuntos que serão tratados na educação ambiental das comunidades serão agrupados em dois módulos temáticos de desenvolvimento. Novamente, a modalidade de vídeos e palestras também poderá ser adotada neste eixo. A seguir, estão expostos tais módulos.

Tabela 1. Assuntos, relacionados por temas, em cada módulo de desenvolvimento.

Módulo	Temas	Assuntos
01	Recursos hídricos	✓ Bacias hidrográficas (conhecimento e preservação dos recursos hídricos com ênfase na bacia hidrográfica onde esta inserida o empreendimento e comunidade); ✓ Preservação dos recursos hídricos;
	Caracterização dos ecossistemas da região	✓ Vegetação e fauna; ✓ Degradação dos ecossistemas: principais causas;
02	Principais impactos ambientais da obra e preservação ambiental	✓ Principais impactos ambientais nos ecossistemas e no meio antrópico da área; ✓ Importância da preservação do meio ambiente; ✓ Medidas de preservação ambiental;
	Realidade socioambiental da área de influência direta do empreendimento	✓ Principais atividades econômicas da região e sua relação com o meio ambiente; ✓ Saúde e meio ambiente;
	Gerenciamento de resíduos	✓ Informações gerais sobre resíduos; ✓ Conceito e classificação de resíduos; ✓ Geração de resíduos; ✓ Manejo, acondicionamento e destinação final correta dos resíduos.

6.9.4 ORGANIZAÇÃO E PRAZO

Cada módulo será desenvolvido através de palestras educativas, as quais devem ser realizadas em locais que possuam boa capacidade de público e da região de estudo, para que a população possa participar mais ativamente. Para cada temática de cada módulo, será realizada uma palestra de 2 horas para cada módulo, onde 1h30min serão de explanação sobre os temas e seus assuntos e 30min serão destinados à interação com o público (questionamentos, sugestões, debate etc.).

A população do entorno será convidada a participar das palestras por meio de divulgação do PEA. Para tanto, poderão ser confeccionadas faixas contendo a pauta, o horário, a duração e o local de realização das palestras. Essas faixas poderão ser colocadas nos locais mais frequentados ou de maior circulação de pessoas na localidade (comércio, igreja, prefeitura, escolas, praças, postos de saúde, etc.). Em casos específicos, também poderá haver divulgação por rádio e carro de som. Também poderão ser distribuídos para a população folders e folhetos de divulgação do programa, contendo as mesmas informações da faixa e/ou informações adicionais, além de panfletos contendo sugestões de ações que possam melhorar a qualidade de vida da população residente e circulante na região do empreendimento. O prazo de execução é de até 6 meses.

6.9.5 INDICADORES DE EFICIÊNCIA

O monitoramento e a avaliação das atividades do PEA serão de responsabilidade da construtora, que deverá realizar tais ações ao longo do período de desenvolvimento das atividades de instalação. Os indicadores ambientais considerados estão relacionados:

- Quantitativamente: ao número de educadores, alunos e comunidade como um todo, atendidos ao longo da execução das atividades educativas previstas.
- Qualitativamente: estarão relacionados à aplicação periódica de questionários semi-estruturados com o público-alvo, possibilitando assim mensurar a satisfação dos envolvidos com as ações, bem como a adaptação



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

das atividades às necessidades locais apresentadas.

6.9.6 ACOMPANHAMENTO

O acompanhamento quantitativo poderá ser demonstrado na relação entre entidades e públicos selecionados antes mesmo do início das obras e aquele efetivamente atendido. A avaliação qualitativa poderá ser mensurada junto aos diferentes públicos (Ex.: alunos de escolas e comunidade em geral), no sentido de verificar se os conceitos referentes à preservação ambiental foram incorporados no cotidiano das pessoas. A participação de conselhos municipais e ONGs é um indicador do sucesso do PEA. A avaliação qualitativa poderá ser realizada semestralmente, com o retorno da equipe nas populações de entorno trabalhadas dentro daquele período, para observação participativa e aplicação de questionários específicos, os quais permitam a verificação da eficácia do PEA.

7. RECURSOS HUMANOS, CAPACIDADE TÉCNICA E GERENCIAL PARA EXECUÇÃO

O demonstrativo de capacidade gerencial, técnica e operacional para instituição privada já possui, está apresentado no anexo II, com as declarações, e acervo técnico. Não obstante, conforme já mencionado no item 1, e anexado junto a este projeto, um parceiro oficial é o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí (CBHQ), que contém 17 membros representantes de usuários de água e sociedade.

Tabela 2. Composição do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Quaraí.

Grupos	Tipologia de representantes	Quantidade de representantes
Grupo I Representantes dos Usuários da Água	Abastecimento Público	02
	Esgotamento Sanitário	01
	Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana	01
	Produção Rural	03
	Indústria	01
	Lazer Turismo	01
Grupo II Representantes da População	Legislação Estadual e Municipal	02
	Associações Comunitárias	01
	Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão	02
	Organizações Ambientistas	01
	Associação de Profissionais	02

Outro parceiro do projeto é a ONG Atelier Saladero, com 25 membros atuantes no município de Barra do Quaraí-RS, com forte influência na região trinacional, pois, Barra do Quaraí está localizada na única tríplice fronteira entre Brasil, Uruguai e Argentina. Ademais, haverá seleção de pessoal terceirizado para complementar da equipe do projeto. Isso será feita por meio de chamada e rede de contato da empresa. A seguir, está informado o perfil de cada profissional, jornada de trabalho período de contratação, remuneração mensal, natureza da relação de trabalho (se empregado, autônomo, etc), cronograma e breve descrição das atividades a serem desenvolvidas.

Cargo	Jornada de Trabalho (horas/semana)	Período de Contratação (meses)	Remuneração (R\$)	Atividades a serem desenvolvidas	Natureza de Trabalho
Engenheiro Ambiental	20	12	5.000,00	Vistoria, relatórios	Autônomo
Engenheiro Florestal	20	12	5.000,00	Vistoria e relatórios	Autônomo
Marketing e Comunicação	20	18	5.000,00	Divulgação total, material gráfico,	Autônomo
Contador	20	34	3.000,00	Contabilidade de todo o fluxo de dinheiro do	Autônomo



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

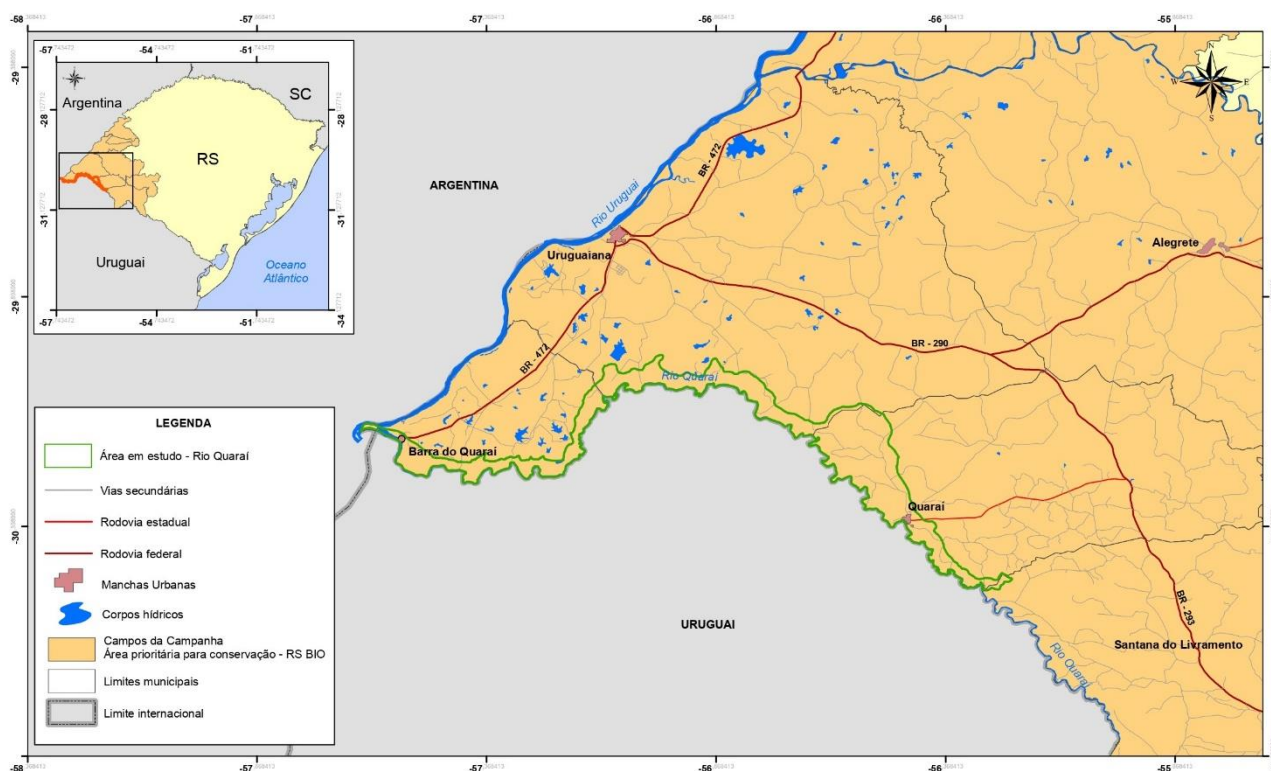
					projeto
Advogado	10	06	3.000,00	Análise e suporte de todos os contratos do projeto, de pessoal interno, externo e entidades, etc.	Autônomo

Assim, somando parceiros, empresa e contratações, o projeto terá 55 pessoas compondo os recursos humanos e engajamento. Ainda, quando da aprovação deste projeto, outros dois fortes parceiros sinalizaram apoio e suporte com mentoria técnica e de outras formas: a) Prefeitura Municipal de Vera Cruz-RS, que possui 10 anos de implantação do “Programa Proteção das Águas”; b) Universidade de Santa Cruz-RS, que possui sólidas linhas de pesquisa sobre PSA e atua também no “Programa Proteção das Águas” de Vera Cruz.

8. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

As ações de planejamento de maior escala, serão feitas conforme na área delimitada e em legenda nos mapas a seguir (Figura 1 e 2). A área delimitada compreende a parte baixa e média da costa do rio Quaraí. A área delimitada nas figuras é maior que a área de aplicação do projeto em si, porque depende a adesão dos proprietários da região, que podem estar distribuídos espacialmente. Buscar-se-á dar ênfase maior no projeto para dentro da bacia do arroio Guapitangui e segundo na do arroio Salso, tributários da parte baixa do rio Quaraí, onde os projetos individuais de propriedade (PIP) estarão distribuídos nessa região.

Não apenas os mapeamentos de todos os planos, como também cada PIP terá seus dados geográficos completos em SIRGAS 2000, assim como cadastro ambiental rural, conforme mencionado no item de metodologia. Em geral, trata-se de uma região somente propriedades particulares, declividade menor entre 1 e 2%, e transição abrupta entre área lavoura orizícola, pecuária e área mata nativa fragmentada. Reitera-se que a condição da conservação da vegetação nativa, com base no estágio sucessional, uso do solo, a fitofisionomia e os principais problemas ambientais envolvidos, serão levantados na forma de macrozoneamento e individualmente conforme cada propriedade, seguindo os passos metodológicos desta proposição.





MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

1.4			03	06
Etapa 1.5	Mapa de Diagnóstico da Mata Ciliar (Unidade)	75.000,00	Mês 03	Mês 06
Etapa 1.6	Diagnóstico de visita de reconhecimento expedido nas propriedades, para pareamento de informações apresentadas no chamamento e quantitativo de demandas ambientais (Propriedades)	140.000,00	Mês 06	Mês 08
Etapa 1.7	Termos de adesão ao projeto e percentual de proprietários que buscaram a adaptação proposta pelo projeto (Unidade)	5.000,00	Mês 06	Mês 09
Total Meta 01		580.000,00	-	-
Meta 02: Implantação do projeto individual de propriedade e processos associados				
Etapa 2.1	Número de proprietários cadastrados na área do projeto, versus número de licenças, autorizações, cadastro ambiental rural e outras normas (Unidade)	25.000,00	Mês 08	Mês 12
Etapa 2.2	Plano de Recuperação de área de preservação permanente para o rio Quaraí (Unidade)	300.000,00	Mês 08	Mês 12
Etapa 2.3	Inventário florestal, mapa de diagnóstico da mata ciliar e planejamento de restauração (Unidade)	586.000,00	Mês 08	Mês 10
Etapa 2.4	Projeto Individual de Propriedade (PIP), contendo as técnicas de hidrologia e revitalização, combate a erosão, terrações estradas rurais, restauração florestal e saneamento rural	700.000,00	Mês 10	Mês 18
Etapa 2.5	Atributos morfológicos em distintas profundidades do solo, na área agrícola e mata ciliar, características físicas do solo determinadas em laboratório via amostras indeformadas: condutividade hidráulica, textura, densidade do solo e densidade de partículas. (Amostras)	180.000,00	Mês 10	Mês 12
Etapa 2.6	Vistoria em campo, por amostra e drone, preenchimento de check-list e relatório técnico operacional	800.000,00	Mês 10	Mês 36
Etapa 2.7	Cálculo dos índices ambientais para cenário e pretendido no futuro para propriedade, segundo percentual de abatimento de erosão, saneamento, restauração e adaptações de manejo para conservação de solo e água (Unidade)	140.000,00	Mês 10	Mês 22
Etapa 2.8	Mudas repostas	350.000,00	Mês 10	Mês 34
Total Meta 02		3.081.000,00	-	-
Meta 03: Monitoramento e divulgação de resultados com educação ambiental				
Etapa 3.1	Palestra sobre educação ambiental e sua relação com o projeto após ter uma implantação iniciada (Unidade)	60.000,00	Mês 12	Mês 24
Etapa 3.2	Plano de áreas próximas a área de estudo de alto interesse para conservação e reunião binacional (Brasil e Uruguai) (Unidade)	130.000,00	Mês 18	Mês 20
Etapa 3.3	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (Pagamento/Propriedade/Ano)	2.000.000,00	Mês 22	Mês 34
Etapa 3.4	Relatório Semestrais de Monitoramento Ambiental (Unidade)	80.000,00	Mês 16	Mês 34
Etapa 3.5	Boletins, folders, relatórios, uso de site e outros meios digitais. (Número de publicações)	55.000,00	Mês 10	Mês 34
Etapa 3.6	Relatório Final do Projeto (Unidade)	100.000,00	Mês 30	Mês 34
Total Meta 03		2.425.000,00	-	-
Meta 04: Gerar instrumentos legais para perpetuar o projeto na região				
Etapa 4.1	Reuniões setoriais com entidades públicas e privadas (Unidade)	150.000,00	Mês 12	Mês 34
Etapa 4.2	Minuta de Lei para Pagamento por Serviços Ambientais (Unidade)	150.000,00	Mês 26	Mês 34
Total Meta 04		300.000,00	-	-



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

Total do Projeto

6.386.000,00 (Seis milhões
trezentos e oitenta e seis mil
reais)

11. LISTAGEM SINTÉTICA DE BENS E SERVIÇOS POR ELEMENTO DE DESPESA E VALOR GLOBAL

Diárias e Alimentação					
Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total (R\$)
1	Suporte de pessoal em terceirizado	Dia	50	800	40000
2	Suporte de pessoal em Vistorias e Ida em Campo	Dia	300	800	240000
3	Suporte de pessoal em Reuniões	Dia	50	800	40000
4	Suporte de pessoal em palestras	Dia	50	800	40000
Total (R\$)				360.000,00	
Deslocamento					
Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total (R\$)
1	Combustível para pessoal terceirizado	Litros	4500	8	36000
2	Combustível para pessoal em Vistorias e Ida em Campo	Litros	27000	8	216000
3	Combustível para pessoal em Reuniões	Litros	4500	8	36000
4	Combustível para pessoal em palestras	Litros	4500	8	36000
Total (R\$)				324.000,00	
Material Permanente					
Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total (R\$)
1	Carro	R\$/Unidade	1	50000	50000
2	Computador	R\$/Unidade	3	5000	15000
3	Material para construção da estrutura física de viveiros, isolamento e sinalização de mudas (tela, sombrite, poste, ripão, tábua e outros)	R\$/Unidade	1	50000	50000
4	Ferramentas para trabalho nos viveiros (pá, enxada, enxadão, lima, carrinho de mão, serrote, rastelo, pulverizador, peneira, e outros)	R\$/Unidade	1	40000	40000
5	Sistema de Irrigação (equipamentos e mão-de-obra para instalação) (tubos e conexões, e outros)	R\$/Unidade	5	10000	50000
6	Adubo, saco para mudas, identificador,	R\$/Unidade	50000	25	1250000
7	Materiais para fossa séptica e sistema wetland	R\$/Unidade	25	10000	20000
Total (R\$)				1.655.000,00	
Serviços de Terceiro - Pessoa Jurídica					
Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total (R\$)
1	Publicação de cartilhas, relatórios, folders, banners e	Unidade	1000	80	80000



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

faixas (diagramação e impressão)					
2	Treinamento dos viveiristas e acompanhamento da estruturação dos viveiros	Unidade	1	45000	45000
3	Maquinário para suporte	Hora/Máquina	500	600	300000
4	Serviços de engenharia ambiental, florestal para elaborar mapas, relatórios, vistorias, palestras	Unidade	1	700000	700000
Total (R\$)				1.125.000,00	
Serviços de Terceiro - Pessoa Física					
Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total (R\$)
1	04 (quatro) viveiristas para plantio e manutenção das mudas, organização do viveiro	Pessoa	4	15000	60000
2	Mão-de-Obra para trabalho de plantio das mudas	Pessoa	4	15000	60000
3	Mentoria de especialista	Unidade	1	27000	27000
4	Isolamento das Áreas com erosão (material e mão-de-obra)	Unidade	50	1500	75000
5	Pagamento por Serviços Ambientais aos produtores rurais	R\$/hectare	1000	2000	2000000
6	Serviços de engenharia ambiental, florestal para elaborar mapas, relatórios, vistorias, palestras	Unidade	1	700000	700000
Total (R\$)				2.922.000,00	
Total Geral (R\$)				6.386.000,00 (Seis milhões trezentos e oitenta e seis mil reais)	

12. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS METAS E ETAPAS

META	ETAPA	AÇÕES	INDICADOR/PRODUTO	QUANTIDADE	PREVISÃO DE INÍCIO	PREVISÃO DE FIM
1	1.1	Mobilização técnica, iniciando com o levantamento e compilação preliminar de informações das características ambientais da bacia hidrográfica do rio Quaraí	Plano básico ambiental da bacia hidrográfica do rio Quaraí, região da várzea, com mapas e subprodutos associados (Unidade)	1	Mês 01	Mês 03
1	1.2	Realizar campanha de sensibilização e mobilização da comunidade local e do entorno para a questão da	Seminários, palestras e/ou reuniões setoriais de divulgação do projeto e seus benefícios, com lista de presença como indicador (Unidade)	6	Mês 01	Mês 03



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

conservação
ambiental e
exposição do escopo
do projeto e suas
oportunidades

1	1.3	Estimular adesão dos proprietários ao projeto	Chamamento contendo critérios para seleção dos proprietários interessados, simultaneamente aos eventos de divulgação (Meses para inscrição)	3	Mês 01	Mês 03
1	1.4	Realizar levantamento das propriedades na área do Projeto	Mapa de Propriedades na área (Unidade)	1	Mês 03	Mês 06
1	1.5	Definir as áreas de conservação e recuperação para Mata Ciliar, visando a manutenção do corredor de matas ripárias ao longo do rio.	Mapa de Diagnóstico da Mata Ciliar (Unidade)	1	Mês 03	Mês 06
1	1.6	Contatar proprietários e orientar sobre a situação da propriedade, forças, fraquezas, oportunidades e ameaças nesta	Diagnóstico de visita de reconhecimento expedito nas propriedades, para pareamento de informações apresentadas no chamamento e quantitativo de demandas ambientais (Propriedades)	50	Mês 06	Mês 08
1	1.7	Garantir junto aos proprietários a conservação da mata ciliar, por meio de aspectos técnicos e jurídicos	Termos de adesão ao projeto e percentual de proprietários que buscaram a adaptação proposta pelo projeto (Unidade)	50	Mês 06	Mês 09
2	2.1	Realizar/Retificar cadastro ambiental rural das propriedades que aderiram e verificar se há correto atendimento a legislação atual, eliminando as que possuem inadimplências ambientais, por desobedecer a critérios de elegibilidade.	Número de proprietários cadastrados na área do projeto, versus número de licenças, autorizações, cadastro ambiental rural e outras normas (Unidade)	50	Mês 08	Mês 12



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

2	2.2	Definir os métodos a serem empregados para recuperação e monitoramento das parcelas de APP.	Plano de Recuperação de área de preservação permanente para o rio Quaraí (Unidade)	1	Mês 08	Mês 12
2	2.3	Definir as áreas de conservação e recuperação para Mata Ciliar, visando a conexão de corredores de matas ripárias ao longo do rio, quantitativo de mudas e contato com viveiros da região	Inventário florestal, mapa de diagnóstico da mata ciliar e planejamento de restauração (Unidade)	1	Mês 08	Mês 10
2	2.4	Apresentar os métodos de conservação de água, solo e vegetação em cada propriedade	Projeto Individual de Propriedade (PIP), contendo as técnicas de hidrologia e revitalização, combate a erosão, terrações estradas rurais, restauração florestal e saneamento rural (Unidade)	50	Mês 10	Mês 18
2	2.5	Delimitar as glebas para o projeto, fazer análises físico-hídricas do solo, balanço hídrico e iniciar a implantação	Atributos morfológicos em distintas profundidades do solo, na área agrícola e mata ciliar, características físicas do solo determinadas em laboratório via amostras indeformadas: condutividade hidráulica, textura, densidade do solo e densidade de partículas. (Amostras)	180	Mês 10	Mês 12
2	2.6	Acompanhar, articular e dar assistência técnica ao desenvolvimento das ações dos projetos individuais de propriedades	Vistoria em campo, por amostra e drone, preenchimento de check-list e relatório técnico operacional (Unidade)	780	Mês 10	Mês 36
2	2.7	Determinação de métricas de evolução do PIP para pagamento por serviços ambientais (PSA) para cada propriedade conforme avanço nas modalidades de conservação explícitas no projeto, depois de um ano	Cálculo dos índices ambientais para cenário e pretendido no futuro para propriedade, segundo percentual de abatimento de erosão, saneamento, restauração e adaptações de manejo para conservação de solo e água (Unidade)	50	Mês 10	Mês 22



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívica Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

2	2.8	Acompanhar o desenvolvimento e as medidas protetivas das espécies plantadas em APP	Mudas repostas (Unidade)	50.000	Mês 10	Mês 34
3	3.1	Promover a educação ambiental dos produtores e comunidade	Palestra sobre educação ambiental e sua relação com o projeto após ter uma implantação iniciada (Unidade)	2	Mês 12	Mês 24
3	3.2	Promover a discussão das alternativas de proteção de áreas públicas de alto interesse para a conservação localizadas na região (Ilha Brasileira)	Plano de áreas próximas a área de estudo de alto interesse para conservação e reunião binacional (Brasil e Uruguai) (Unidade)	2	Mês 18	Mês 20
3	3.3	Introduzir os benefícios financeiros aos proprietários, após um ano de implantação, segundo o avanço e manutenção do projeto individual de propriedades	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (Pagamento/Propriedade/Ano)	2	Mês 22	Mês 34
3	3.4	Avaliação e compilação do progresso do projeto e início da divulgação resultados técnicos	Relatório Semestrais de Monitoramento Ambiental (Unidade)	4	Mês 16	Mês 34
3	3.5	Produzir materiais de divulgação elaborados acerca da temática ambiental e dos resultados do projeto para comunidade acerca do primeiro ciclo de PSA e seus efeitos	Boletins, folders, relatórios, uso de site e outros meios digitais. (Número de publicações)	10	Mês 10	Mês 34
3	3.6	Realizar reuniões de equipe de monitoramento do projeto e avaliação das atividades executadas e dos produtos entregues.	Relatório Final do Projeto (Unidade)	1	Mês 30	Mês 34



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

4	4.1	Articular com entidades a perpetuidade do projeto	Reuniões setoriais com entidades públicas e privadas (Unidade)	12	Mês 12	Mês 34
4	4.2	Criar política ambiental para captação de recursos financeiros privados para perpetuar o projeto	Minuta de Lei para Pagamento por Serviços Ambientais (Unidade)	1	Mês 26	Mês 34

13. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Como métrica de acompanhamento do avanço do projeto, será feita uma avaliação permanente, realizada por ciclos mensais, ou seja, culminará na apresentação periódica e semestral de resultados consolidados. A ênfase será dada aos processos de ensino, pesquisa e extensão, sempre que possível de forma integrada, mas tendo em vista a concepção de resultados e métrica a perpetuidade da proposta implantada na região. Dentre as correntes que serão abordadas, tem-se as seguintes:

- Questionar os sentidos das atividades;
- Identificar as causas de problemas e deficiências;
- Aumentar a consciência pedagógica e capacidade profissional dos docentes;
- Fortalecer relações de cooperação entre os atores institucionais, inclusive mediante legislação ambiental específica;
- Julgar a relevância científica e social das atividades e produtos da instituição;
- Prestar contas à sociedade, incluindo os Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rio Quaraí, por meio de eventos, efetivando a vinculação da instituição proponente com a comunidade.

Pela equipe técnica também ter excelente viés científico em seu currículo, haverá um plano de divulgação científica também como forma de avaliação, que visará artigos científicos de alto impacto. Os artigos a serem extraídos deste trabalho possuem temática muito importante, urgente e sustentável. A pretensão é internacionalizar os resultados da pesquisa, porque é do interesse da equipe atingir tal nível.

14. FUTURO DO PROJETO

Esse projeto resultará em uma unidade de pesquisa diferenciada, na tríplice fronteira, de bioma único no mundo, que é a bacia transfronteiriça do rio Quaraí. Haverá, assim, uma excelente área de cenários de respostas dos serviços ecossistêmicos, como também explicações hidrológicas múltiplas. Citam-se os seguintes benefícios: (i) Esclarecimentos técnico-científicos e transparência à comunidade acerca da sazonalidade de deficiência água no solo e a relação com a vegetação nativa; (ii) Explicações sobre como manejar os recursos hídricos em nível de bacia hidrográfica do rio Quaraí; (iii) Subsidiar tomada de decisão sobre de uso, manejo e conservação do solo dentro da região de estudo; (iv) Aproximar-se da demonstração dos benefícios providos pelo uso de um serviço ambiental hídrico do solo, ao incorporar a conservação de água e solo nas práticas agrícolas, em detrimento de noções antigas ou não percebidas.

As principais contribuições e técnico-científicas corresponderão aos benefícios dos serviços ambientais hidrológicos observados na aplicação do projeto, pois melhorarão a integração do sistema solo-água em meio agroambiental. Nesse sentido, a proposta facilitará a continuidade e engajamento de trabalhos por outras entidades futuras, pois:

- Criará uma base de dados sólida sobre provisão de serviços ecossistêmicos, em função do projeto, implantação e monitoramento.
- Padronizará a informação e a sistemática de implantação do mecanismo de pagamento por serviços ambientais (PSA), especialmente nos agroecossistemas que ainda tem práticas pouco otimizadas de conservação ambiental, na relação solo-água-planta;



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa
CEP 70067-901 Brasília - DF - www.mdr.gov.br

- C. Aumentará a percepção da comunidade acerca do poder das práticas de conservação ambiental, via demonstração do potencial de provisão de serviços ecossistêmico e saneamento rural em áreas produtivas e/ou com fragilidades ambientais, na bacia hidrográfica do Quaraí, Bioma Pampa.
- D. Fornecerá subsídios para tomada de decisão para gestores, relativa ao manejo integrado de água e solo, mediante a compilação dos documentos técnicos de monitoramento e minuta de Lei.
- E. Proverá suporte informacional ao manejo dos recursos hídricos nos períodos de déficit ou excesso hídrico regional;
- F. Contribuirá com informações consistentes, obtidas continuamente em campo, para aferir ou alimentar sistemas e modelos que precisem de resultados interativos da relação solo-água para projetar cenários ambientais ou agrícolas;
- G. Instigará o estudo do balanço hídrico em agroecossistemas, cujas ações fomentem melhorias nas práticas de agricultura conservacionistas.