



MODELO DE VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA A REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, COMO SUBSÍDIO AO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, COM VIÉS ECONÔMICO PARA A ÁREA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

PRODUTO 1

PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA E INTERFACES COM SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

TERMO DE REFERÊNCIA N. TR/PF/IICA-8629 NO PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA INTERNACIONAL BRA/IICA/14/001 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS - MMA - "IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES DE PREVENÇÃO, CONTROLE E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO FACE AOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E À CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO (UNCCD)"

FOLHA DE ROSTO PARA PRODUTOS DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

Identificação			
Consultor(a)/Autor(a): JORGE MADEIRA NOGUEIRA			
Número do Contrato: 118100			
Nome do Projeto: PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA INTERNACIONAL BRA/IICA/14/001 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS - MMA - "IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES DE PREVENÇÃO, CONTROLE E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO FACE AOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO (UNCCD).			
Oficial/Coordenador Técnico Responsável:			
Classificação			
Temas Prioritários do IICA			
Agronegócio e Comércio		Recursos Naturais e Mudanças Climáticas	X
Desenvolvimento Rural Sustentável	X	Comunicação e Gestão do Conhecimento	
Sanidade agropecuária e qualidade dos alimentos		Infraestrutura no meio Rural	
Modernização Institucional		Educação - Formação	
Políticas Públicas	X	Financiamento Público	
Inovação Tecnológica		Outros:	
Palavras-Chave: Conservação do solo - conservação da água - pagamentos por serviços ambientais - Valoração econômica			
Resumo			
Título do Produto: PRODUTO 1_PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA E INTERFACES COM SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS. VERSÃO MINUTA.			
Subtítulo do Produto:			
SÍNTESE do Produto: <i>Relatório técnico contendo a avaliação de práticas conservacionistas com foco em conservação de água e solo, com a definição do rol das práticas com potencial de produção de serviços ambientais no semiárido brasileiro, descrevendo cada uma delas e apontando os serviços ambientais decorrentes.</i>			
Área de Abrangência:			
País: Brasil ___; Outro(s):			
Região: Norte ___; Sul ___; Centro-Oeste ___; Nordeste X; Sudeste ___; Outra(s):			
Estado(s):			
Cidade(s):			

PRODUTO 1

PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA E INTERFACES COM SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

CONSULTOR RESPONSÁVEL:

JORGE MADEIRA NOGUEIRA

PESQUISADORES ASSOCIADOS:

**CARLOS EDUARDO MENEZES DA SILVA
E
CLAUDIANO CARNEIRO DA CRUZ NETO**

CONSULTORIA:

MODELO DE VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA A REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, COMO SUBSÍDIO AO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, COM VIÉS ECONÔMICO PARA A ÁREA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

TERMO DE REFERÊNCIA N. TR/PF/IICA-8629 NO PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA INTERNACIONAL BRA/IICA/14/001 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS - MMA - "IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES DE PREVENÇÃO, CONTROLE E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO FACE AOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E À CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO (UNCCD)"

29 DE MAIO DE 2018

SUMÁRIO

CAPÍTULO/SEÇÃO	PÁGINA
0. SOLICITADO NO TERMO DE REFERÊNCIA E PROPOSTO NO PLANO DE TRABALHO	04
1. BREVE REVISÃO CONCEITUAL: SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA	08
1.1. <i>Erosão: tipos e mecânica</i>	09
1.2. <i>Medidas de Conservação do Solo</i>	10
2. DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS A SERVIÇOS AMBIENTAIS: ENQUADRAMENTO NECESSÁRIO	13
2.1. <i>Serviços Ecosistêmicos</i>	13
2.2. <i>Serviços Ambientais</i>	14
3. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS DE SOLO E DA ÁGUA	18
3.1. <i>Práticas de Caráter Edáfico</i>	19
3.2. <i>Práticas de Caráter Vegetativo</i>	20
3.3. <i>Práticas Mecânicas</i>	24
3.4. <i>Práticas Conservacionistas para Água</i>	26
4. Á GUIA DE CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
APÊNDICES	35
APÊNDICE A: PLANO DE TRABALHO	36

SOLICITADO NO TERMO DE REFERÊNCIA

E

PROPOSTO NO PLANO DE TRABALHO

5

0. SOLICITADO NO TERMO DE REFERÊNCIA E PROPOSTO NO PLANO DE TRABALHO

CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

Esta é a Versão Minuta do Produto 1 das atividades de Consultoria Técnica para elaboração de *Modelo de valoração de serviços ambientais para a região do semiárido brasileiro, como subsídio ao Programa Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas, com viés econômico para a área de pagamento por serviços ambientais*. Conforme estabelecido no Termo de Referência e reafirmado no Plano de Trabalho - que é apresentado no Apêndice A deste Produto 1 - esta Versão Minuta será submetida à análise e à possível aprovação do DRSD/SEDR/MMA e anuência do Diretor Nacional do Projeto e IICA - neste documento denominados Comitê Gestor. Após esses procedimentos, será encaminhada à Coordenação do Projeto o Produto 1 Versão Definitiva, em 02 (duas) vias originais impressas (papel formato A4, encadernados com capa plástica e espiral) e em meio digital (2 Cds). A elaboração dos relatórios deverá seguir os padrões estabelecidos pelo IICA.

OBJETIVO DESEJÁVEL PELO TERMO DE REFERÊNCIA:

No Termo de Referência (TdeR) da presente Consultoria Técnica está expresso que:

Etapa 1:

Definir o rol de práticas conservacionistas, utilizadas pelo Programa Nacional de Combate à Desertificação, que tem potencial de produção de serviços ambientais, trabalhando conjuntamente com um especialista em agroecologia, a ser disponibilizado pelo contratante.

Produto 1:

Relatório técnico contendo a avaliação de práticas conservacionistas com foco em conservação de água e solo, com a definição do rol das práticas com potencial de produção de serviços ambientais no semiárido brasileiro, descrevendo cada uma delas e apontando os serviços ambientais decorrentes.

AJUSTES NECESSÁRIOS PARA EXECUÇÃO:

No Plano de Trabalho desta Consultoria (ver Apêndice A) está explicitado que:

O desenvolvimento da Etapa 1 das atividades de Consultoria foi afetado por uma série de imprevistos administrativos, que devem ser aqui registrados:

a) apesar de a data do contrato do Consultor indicar 17 de abril de 2018, o seu recebimento para assinatura por este consultor ocorreu em 29 de abril de 2018, uma segunda-feira; assim, como também está estabelecido no Contrato, a data de início de atividades passa a ser considerada com 29 de abril de 2018;

b) a especialista em agroecologia também enfrentou atrasos no recebimento de seu contrato; pelas informações que disponho, o início efetivo das atividades técnicas da Consultora em Agroecologia ocorreu em 4 de maio de 2018;

c) o primeiro contato entre os Consultores ocorreu em 15 de maio de 2018 por vídeo conferência, que contou também com a presença de representantes do que estou denominando Comitê Gestor (MMA, ANA, IICA); nela foram estabelecidos alguns procedimentos para o desenvolvimento desta Etapa 1 e elaboração do Produto 1 que serão mencionados na sequência.

MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Este Produto I resulta de uma série de atividades a partir da assinatura do Contrato em 29 de abril de 2018 e da primeira reunião com Comitê Gestor em 4 de maio de 2018.

Em um primeiro momento, este Consultor estruturou uma pequena equipe de apoio técnico formada por dois doutorandos em Economia Ambiental. Além da qualificação técnica de ambos e do longo período de acompanhamento de suas atividades profissionais, ambos são profissionais de nascimento e de atuação em estados da Região Nordeste (Pernambuco e Bahia). Assim, podem contribuir para adicionar significativamente a percepção deste Consultor quanto às especificidades regionais de práticas de conservação do solo e da água e de esquemas de pagamentos por serviços ambientais.

A leitura atenta do Termo de Referência foi a primeira atividade conjunta da equipe. À ela seguiram-se leituras individuais dos documentos que foram por nós identificados como potencialmente relevantes para um estudo sobre conservação do solo e da água e suas interfaces com serviços ecossistêmicos.

Para evitar novos atrasos no desenvolvimento das atividades de consultoria, decidimos por um Produto 1 gerado a partir de uma revisão ampla de referências técnicas e acadêmicas nacionais e internacionais, correndo o risco de críticas pela não incorporação de práticas conservacionistas atualmente experimentadas no semiárido nordestino.

Tendo em vista a importância das referências usadas para avaliação das atividades desenvolvidas, foi criada uma pasta no Google Drive com todos os textos usados para acesso pelos membros do Comitê Gestor. O leitor interessado pode acessar essa pasta em:

https://drive.google.com/drive/folders/1NB2fjSRa4bCWFH_NRhPB88wwimelY76a?usp=sharing

O presente Produto 1 está estruturado em 3 (três) seções além desta seção inicial, das referências bibliográficas e dos apêndices.

A primeira seção apresenta uma revisão de conceitos básicos relacionados à conservação do solo e da água. Nela objetivamos apenas estabelecer uma linguagem comum entre todos os envolvidos nas atividades a serem desenvolvidas nos próximos meses. Enfatizamos, também, a classificação e a definição de métodos, procedimentos e práticas conservacionistas.

A segunda seção é dedicada a uma breve apresentação dos serviços ecossistêmicos usualmente tratados na literatura especializada. Nessa seção também apresentamos uma diferenciação conceitual entre "serviços ecossistêmicos" e "serviços ambientais", diferenciação essa que irá prevalecer ao longo dos textos que iremos produzir durante as atividades de consultoria. Em especial, ela será fundamental para definirmos no Produto 2 se estamos valorando economicamente "serviços ecossistêmicos" ou "serviços ambientais".

Por fim, a seção 3 deste Produto 1 combina os conteúdos das duas seções anteriores para indicar aquelas práticas conservacionistas, utilizadas pelo Programa Nacional de Combate à Desertificação, que, em uma primeira avaliação, apresentam potencial de produção de serviços ecossistêmicos (ambientais).

**BREVE REVISÃO CONCEITUAL:
CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA**

1. BREVE REVISÃO CONCEITUAL: SISTEMA DE CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA¹

As atividades humanas causam impactos diversos ao meio ambiente. Em relação às atividades agropecuárias esse impacto se inicia com a retirada da vegetação nativa para que áreas sejam incorporadas ao processo produtivo. A retirada da cobertura vegetal é seguida pela permanência do solo exposto às intempéries. Logo após essa etapa, inicia-se o preparo do solo, sobretudo, arações, gradagens e subsolagens. Com tais práticas, a ação antrópica acaba por acelerar o processo de erosão dos solos agrícolas. O processo contínuo de erosão altera as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, gerando uma redução gradativa (cumulativa) de seu potencial produtivo. Assim, a erosão do solo pode ser entendida como um indicador de que o uso e o manejo do solo e da água estão inadequados e que práticas conservacionistas precisam ser adotadas.

Na verdade, salinização, redução da permeabilidade, infestação com plantas nocivas, mau uso de herbicidas e pesticidas, erosão do solo, para citar alguns, são todos sintomas de uso indevido da terra. Eles podem ser colocados sob o conceito de degradação do solo ou deterioração. Uma definição de conservação do solo pode ser, então, apresentada: esforços para mudar para cima a tendência básica capacidade produtiva, alterando o que aconteceria se nada fosse feito (incluindo mantê-la constante, quando sua tendência seria decrescente). Para alcançar conservação do solo, há uma vasta gama de medidas e/ou técnicas disponíveis. Naturalmente, cada um dos desequilíbrios listados exige medidas diferentes para a sua minimização ou eliminação. Além disso, para um determinado sintoma pode haver medidas complementares, suplementares ou competitivas a serem escolhidas. Por exemplo, lixiviação, drenagem, seleção e rotação de culturas, sistema de plantio etc. são algumas das práticas que podem ser usadas para combater a salinidade do solo.

De uma perspectiva econômica, os custos associados aos problemas gerados pela degradação dos solos, sobretudo pelo processo de erosão, e os benefícios da sua conservação podem ser examinados a partir de perspectivas e de interesses distintos. De um lado, o interesse da sociedade, de modo geral, preocupada com o bem coletivo. De outro lado, o dos agricultores, focados no âmbito privado (unidade produtiva). O interesse da sociedade impõe a necessidade que todos os custos e benefícios de uma determinada atividade devam ser considerados. Já para o produtor importam mais os custos e os benefícios que afetam a sua unidade produtiva – mesmo sendo ele integrante da sociedade.

Assim, à guisa de exemplo, quando a produção agrícola gera um processo de erosão de tamanha grandeza que leva ao assoreamento de reservatórios d'água, ela representa um custo real para toda sociedade, inclusive para o próprio agricultor que gera o dano (a erosão). Mas os agricultores são propensos, na sua tomada de decisão – como a de conservar ou não o solo –, a considerar apenas os custos e os benefícios que efetivamente revertem a seu favor, sem grande interesse em ajustar as distorções ambientais causadas.

¹ Baseado em Nogueira (1982) e Telles (2015)

1.1. Erosão: tipos e mecânica

Erosão do solo é um processo em duas fases: consiste no desprendimento de partículas individuais do solo e seu transporte por agentes erosivos, como água corrente e vento. Quando energia suficiente não está mais disponível para transportar as partículas ocorre um terceiro aspecto, deposição. Além de água e de partículas de solo, no processo de erosão são transportados matéria orgânica, nutrientes e produtos químicos agrícolas, sendo que a falta de matéria orgânica e de nutrientes pode comprometer o desenvolvimento das plantas e o transporte de químicos pode ser fonte de poluição.

Não obstante existirem muitas características comuns entre a erosão eólica (vento) e a erosão hídrica (água), elas representam dois fenômenos bastante distintos. Erosão eólica torna-se um problema nas regiões com uma baixa pluviosidade média anual (menos de 250 milímetros), com áreas grandes e terras bastante planas. As características de áreas onde ocorre erosão hídrica são, como destacado a seguir, bastante distintas. Conseqüentemente, as medidas necessárias para controlar a erosão pelo vento são um pouco diferentes de erosão pela água. Além disso, há pontos do território do Brasil onde a erosão eólica é um problema, eles são geograficamente menos difusos e menos graves do que aqueles que apresentam erosão hídrica.

Erosão Hídrica

A erosão hídrica decorre os efeitos das chuvas no solo e é determinada por:

(i) erosividade - perda de solo por erosão da água está intimamente relacionado com a precipitação em parte através do poder de remoção de pingos de chuva atingindo a superfície do solo e em parte através da contribuição da chuva para o escoamento da água. Erosividade pode ser definida como a capacidade potencial da chuva para causar erosão. É uma função das características físicas das chuvas. Naturalmente, quanto maior a quantidade de chuva maior é seu poder de danificar o solo, mas o tipo de precipitação também faz a diferença. Na verdade, a erosividade depende a energia cinética da chuva. A erosividade da chuva pode ser calculada, mas não podemos fazer nada para altera-la para reduzir a erosão;

(ii) erodibilidade - define a resistência do solo ao destacamento e transporte. Propriedades físicas do solo afetam a capacidade de infiltração e, conseqüentemente, a extensão que suas partículas podem ser dispersas e transportadas; essas propriedades incluem a estrutura do solo, textura, matéria orgânica, teor de umidade e densidade ou compacidade, bem como características química e biológica do solo;

(iii) forma geográfica da área - que inclui o comprimento e a inclinação do terreno, a sua forma (concauidade ou convexidade) e a uniformidade da inclinação. Erosão tende a aumentar com o aumento na inclinação e no comprimento da rampa como resultado de aumentos na velocidade e no volume da água escoada;

(iv) gestão/manejo da terra - termo geral que abrange todos aqueles fatores diretamente sob o controle do ser humano, tais como a escolha do uso do solo, escolha da cultura, método de produção agrícola, entre outros; de uma perspectiva ambiental, o manejo é a gestão dos recursos naturais de modo que seu uso possa ser constante, sem redução, em um futuro indefinido. Dessa forma, os aspectos do

manejo e da conservação do solo e da água são aqui abordados como meios para produção agrícola sustentável, levando-se em conta o controle das perdas pelo processo de erosão, o manejo dos resíduos culturais, da fertilidade química e biológica do solo e de sua composição física.

Erosão Eólica

Erosão eólica é uma causa comum de degradação do solo em regiões áridas e semiáridas; é um dos processos que levam à desertificação. Erosão eólica significativa ocorre quando fortes ventos sopram sobre solos de textura-fina e que têm sido intensamente usado sob pastoreio, em especial durante períodos de seca. A quebra da crosta biológica do solo, que é uma característica de muitos solos de zonas semiáridas, faz com que esses solos fiquem suscetíveis à erosão pelo vento. A velocidade do vento necessária para erosão ocorra depende do tamanho, peso e umidade das partículas de solo. Movimento de partículas pequenas começa com rajadas leves de vento. No entanto, velocidades de vento de 20 a 30 km / h são necessárias para que uma significativa erosão ocorra. Em termos, de uso do solo, sobrepastoreio por gado é a principal causa da erosão eólica.

1.2. Medidas de Conservação do Solo

O método mais eficaz para controlar a erosão eólica e hídrica é manter níveis adequados de cobertura na superfície do solo. As duas divisões amplas de gestão/manejo - manejo de culturas e gestão das culturas - correspondem adequadamente aos dois tipos de medidas clássicas de controle de erosão: medidas mecânicas de controle e medidas biológica de controle. Conservação do solo eficaz requer uma compreensão do papel específico de cada método e como combinar métodos dos dois grupos.

Medidas de controle biológico

(a) uso do solo - a gestão adequada da terra, de uma perspectiva técnica, é a utilização de cada área de terra de acordo com sua capacidade para uma produção sustentada, sustentável e rentável. A melhor ajuda para permitir uma utilização adequada do solo é a classificação da capacidade de uso de terra.

(b) Gestão das culturas - a essência da gestão das culturas para a conservação do solo é minimizar o impacto do respingo da chuva, fornecendo máxima cobertura vegetal. Isso envolve:

(b₁) aumento da densidade da lavoura para que mais terreno seja coberto; isto também pode ser alcançado pela mudança em momentos de plantio que podem afetar a duração do tempo para uma determinada cultura alcançar uma maior cobertura do solo antes ou durante os períodos de chuva;

(b₂) garantir plantas grandes, vigorosas e saudáveis pela adequada combinação de umidade do solo, fertilizante, matéria orgânico, entre outros;

(b₃) retornar os resíduos das culturas como cobertura de superfície para reduzir a perda de solo. Na verdade, os resíduos das culturas não precisam ficar inteiramente na superfície (cobertura superficial); resultados igualmente eficazes são obtidos quando os restos de cultura são lavrados com as camadas superficiais do solo;

(b₄) rotações de capim ou culturas de leguminosas forrageiras com culturas de grãos;

(b₅) alterações no preparo do solo para plantio: preparo mínimo ou plantio direto (plantar culturas em solo não preparado anteriormente, abrindo um entalhe estreito, com largura e profundidade apenas suficiente para obter uma adequada cobertura para a semente.

Medidas Mecânicas de Controle

O objetivo de todas as medidas mecânicas de conservação do solo é controlar o escoamento de água na superfície do terreno. Sem qualquer barreira, água desce à velocidade e à quantidade crescentes. Essas práticas mecânicas buscam, portanto, manter a água em pequenos fluxos gerenciáveis que podem ser conduzidos com segurança para córregos e rios. Entre as práticas mecânicas mais referenciadas na literatura especializada estão:

(a) Planto/Cultivo em Curvas de Nível - efetuar operações de preparo do solo seguindo as curvas de nível do terreno;

(b) Terraços - por terraceamento, a inclinação do terreno é dividida em várias pequenas bacias. O canal (s) pode descarregar o excesso de água em um canal de drenagem natural ou em um caminho construído;

(c) Plantio em Faixa de Contorno - em vez de plantar toda um área com uma única cultura em linha, alternativas linhas com diferentes culturas devem ser plantadas.

2. DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS A SERVIÇOS AMBIENTAIS: ENQUADRAMENTO NECESSÁRIO²

2.1. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Serviços ecossistêmicos podem ser interpretados como uma conexão prática entre natureza e ser humano. É a conexão entre o que a natureza pode prover para todos os seres humanos e o bem-estar humano obtido como consequência do usufruto desses serviços. Em 1997, Gretchen Daily definiu serviços ecossistêmicos:

são as condições e processos pelos quais os ecossistemas naturais e as espécies, as quais a eles pertencem, sustentam e preenchem a vida humana. Eles mantêm a biodiversidade e a produção dos bens ecossistêmicos, tais como frutos do mar, madeira, forragem, fibras naturais, combustíveis da biomassa e muitos produtos farmacêuticos industriais e seus precursores. (DAILY, 1997, cap. 1, p. 3).

A partir dessa definição, o termo "serviços ecossistêmicos" se tornou cada vez mais disseminado dentro da ciência (especialmente nas áreas econômica e ecológica) e entre formuladores de políticas. Sua aplicação foi difundida em diversos setores da sociedade (acadêmico, governamental e terceiro setor). Não obstante, o conceito ainda está em formação quanto a definições, tipologias e ao real entendimento da sua complexidade. O raciocínio associado ao uso do termo "serviço ecossistêmico" foi principalmente pedagógico, pois tinha como objetivo demonstrar como o desaparecimento da biodiversidade afetaria diretamente no funcionamento do ecossistema que sustenta a oferta de serviços críticos para o bem-estar humano.

Com o desenvolvimento do termo "serviço ecossistêmico", Ehrlich e Ehrlich (1981) trouxeram duas questões básicas sobre a dinâmica do ecossistêmica e sua relação com o bem-estar humano: 1) como a perda da biodiversidade afetará os serviços ecossistêmicos?; e 2) se é possível encontrar e implantar substitutos tecnológicos para os serviços? (MOONEY; EHRLICH, 1997). Essas questões fomentaram o desenvolvimento de pesquisas tanto na área ecológica como na área econômica com diferentes enfoques. Ecólogos focaram no desenvolvimento de pesquisas sobre as consequências da extinção de espécies para a provisão de serviços ecossistêmicos e para o funcionamento e estabilidade dos ecossistemas (MOONEY; EHRLICH, 1997). Já os economistas, iniciaram o desenvolvimento de métodos para quantificar a provisão desses serviços, junto com os ecólogos, e seus benefícios, em termos monetários, para a sociedade (GÓMEZ-BAGGETHUN et al., 2010; MOONEY; EHRLICH, 1997).

Deste modo, o conceito de *serviços ecossistêmicos* veio da Ecologia (EHRLICH; EHRLICH, 1981), enquanto *serviços ambientais* foi proveniente de uma equipe interdisciplinar, cujo enfoque foi o de ressaltar os efeitos que as atividades humanas causaram sobre o meio ambiente. Porém, após a publicação de Ehrlich e Ehrlich (1981), os economistas apropriaram o conceito de "serviços ecossistêmicos" para justificar os benefícios que os seres humanos retiram da natureza (sem ou com interferência humana).

² Seção fortemente baseada em Bernardo (2017), Capítulo 3.

Em publicação recente, Méral e Pesche (2016) enfatizam que ambos termos são utilizados ambigualmente na literatura (fato corroborado em publicações brasileiras) A ambiguidade, porém, reside na utilização do termo ambiental *versus* ecossistêmico e nas diversas definições de serviços ecossistêmicos presentes na literatura. O adjetivo "ecossistema" evoca o funcionamento dos ecossistemas, enquanto "ambiental" refere-se a questões relacionadas com atividades humanas, como a exploração dos recursos naturais, e suas consequências, como a poluição.

Assim, o conceito "serviço ecossistêmico" é usado, com o objetivo de enfatizar a dependência dos humanos aos ecossistemas para fins educacionais e de construção de políticas (MÉRAL; PESCHE, 2016). Já o termo "serviços ambientais" está associado a um argumento econômico, que objetiva resolver os problemas ambientais seja pelo uso de mercado ou por um contrato de direitos de propriedade (MÉRAL; PESCHE, 2016).

A incerteza e falta de clareza das definições dentro da esfera ecológica se tornam evidentes quando se analisa a origem do conceito ecológico de serviços ecossistêmicos e sua relação com outros termos da área, como *função ecossistêmica* e *processos ecossistêmicos*. Na literatura, o termo "função ecossistêmica" tem sido sujeito a várias e, às vezes contraditórias, interpretações. Algumas vezes, o conceito foi usado para descrever o funcionamento interno dos ecossistemas (como manutenção do fluxo de energias, ciclagem de nutrientes, interações da cadeia alimentar). Em outras oportunidades, ele é relacionado com os benefícios que os seres humanos podem obter das propriedades e dos processos ecossistêmicos (como produção de alimentos e tratamento de resíduos).

Uma distinção importante feita por Boyd e Banzhaf (2007) e por Fisher e Turner (2008) é que serviços e benefícios não são idênticos, nem sinônimos. Recreação, por exemplo, muitas vezes chamado de serviço ecossistêmico, não é um serviço provido pelos ecossistemas, mas um benefício do qual os ecossistemas provêm importantes insumos (BOYD; BANZHAF, 2007; FISHER; TURNER, 2008). Os serviços ecossistêmicos que podem ajudar a produzir um benefício recreativo podem ser uma série de componentes ecológicos, incluindo uma floresta, um prado ou uma vista. Um benefício é algo que tem um explícito impacto em mudanças no bem-estar humano, como maior disponibilidade de alimento, melhorias em trilhas, menor ocorrência de enchentes (FISHER; TURNER, 2008).

Por isso, é necessário a diferenciação entre a visão ecológica/evolutiva de serviços ecossistêmicos, em que o funcionamento dos ecossistemas fornece serviços para todos os animais, sem uma necessidade final de prover bem-estar aos seres humanos, e a visão econômica, de que os serviços provenientes do ecossistema trazem algum benefício para a espécie humana, como uma finalidade.

2.2. Serviços Ambientais

Para Fisher, Turner e Morling (2009), somente os processos ou funções ecológicas que afetam o bem-estar humano podem ser considerados como serviços ecossistêmicos (FISHER; TURNER, 2008; FISHER; TURNER; MORLING, 2009). No entanto, a oferta desses serviços está conectada com alguma atividade humana que os disponibiliza para usufruto da sociedade próxima de onde as funções e

processos ecossistêmicos ocorrem. Por exemplo, atividade como a delimitação de uma área protegida, ou a restauração de uma área degradada, garante a oferta de serviços ecossistêmicos (MÉRAL; PESCHE, 2016).

De tal modo, é possível fazer uma correlação entre humano e ambiente por meio de **dois conceitos: *serviços ecossistêmicos*, que são derivados de um processo ecológico, e *serviços ambientais*, que se caracterizam por um efeito da ação humana sobre o meio ambiente, que gera, como consequência, a oferta de serviços ecossistêmicos** (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2007; NOGUEIRA, 2013). O conceito de serviço ambiental, dessa forma, sugere uma análise em termos de externalidades positivas produzidas pelas atividades humanas em relação ao meio ambiente.

A definição de serviços ambientais, e sua diferenciação de serviços ecossistêmicos, tornou-se evidente com a publicação da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) em 2007 (MÉRAL; PESCHE, 2016; NOGUEIRA, 2013). A FAO (2007) define serviços ambientais como “subcategoria de serviços ecossistêmicos caracterizado por externalidades” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2007, p. 6).

Este conceito surgiu da análise econômica da atividade agrícola de um dado proprietário de terra. Segundo a FAO (2007), agricultores obtêm a maior parte de sua renda pela produção agrícola. Contudo, ao produzir esses bens, eles podem gerar impactos - positivos ou negativos - sobre os ecossistemas. Efeitos positivos podem ser a preservação de paisagens rurais cênicas ou garantir a recarga de água no lençol freático; efeito negativos incluem o escoamento de compostos químicos nocivos das terras de cultivo para as bacias hidrográficas a jusante ou erosão do solo em encostas. No entanto, esses impactos (externalidades positivas ou negativas) não são refletidos na renda dos agricultores. Portanto, sua provisão, mesmo que positiva de uma perspectiva da sociedade em seu conjunto, não é prioritária de uma perspectiva privada/individual. As externalidades positivas, derivadas da ação humana sobre o ecossistema, foram denominadas de serviços ambientais (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2007).

Este aspecto de análise, pode ser expandido para outras áreas ambientais, como por exemplo, para a conservação da biodiversidade, em que um dos principais instrumentos é a delimitação de áreas protegidas. Nesse caso, os agentes responsáveis pela proteção da área (gestores de parques, proprietários de terras) são remunerados ou recompensados, para manter os serviços gozados por uma outra parte da população (MÉRAL; PESCHE, 2016).

Serviços ambientais são, portanto, as externalidades (positivas) geradas por ações humanas sobre o ecossistema que promovem o amparo ou a alteração da paisagem para o provimento de serviços ecossistêmicos, visando o bem-estar humano e, conseqüentemente, a conservação da biodiversidade. Dessa forma, os seres humanos obtêm benefícios diretamente do meio ambiente (serviços ecossistêmicos provenientes de ecossistemas naturais) e quando intervém na paisagem, por meio dos serviços ambientais.

Dessa forma, é possível notar a tendência em se diferenciar entre serviços ecossistêmicos e serviços ambientais. Serviços ambientais, como apresentado, é parte dos serviços ecossistêmicos, quando refere-se às ações humanas sobre os ecossistemas, que geram externalidades. As externalidades positivas dessa intervenção ofertam serviços ecossistêmicos fundamentais à existência de todos os seres e geram bem-estar aos seres humanos.

Quanto ao dilema em torno dos termos "Pagamento por Serviços Ambientais" (PSA) ou "Pagamento por Serviços Ecossistêmicos" (PSE), em publicação recente os autores Méral e Pesche (2016) argumentam que ambos têm sido usados alternadamente na literatura. O primeiro termo, PSA, refere-se à teoria econômica das externalidades e foi muito (e ainda é) utilizado em países tropicais no início dos esquemas de PSA, como na Costa Rica, desde 1997, Bolívia e Brasil. Já o segundo termo, PSE surgiu mais recentemente em consequência à publicação da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005) onde se discutiu o uso do instrumento de compensação para o pagamento de atividades de conservação pela manutenção dos serviços dos ecossistemas.

Qual a relevância dessa distinção para as atividades desta Consultoria? Elas são de, pelo menos, duas naturezas. A primeira está relacionada com a a próxima seção deste Produto 1, na qual serão estabelecidas relações entre práticas de conservação do solo e da água e os serviços ecossistêmicos. O segundo aspecto relevante é relacionado com as atividades de valoração econômica que serão desenvolvidas no Produto 2. É preciso ter claro que métodos e procedimentos adequados para valorar serviços ecossistêmicos, não o são para serviços ambientais. E vice-versa.

Voltaremos a esse ponto no texto do Produto 2. Neste momento é essencial estabelecer uma referência para relacionar práticas conservacionistas de solo e água com possíveis serviços ecossistêmicos que podem ser por elas influenciadas. Nesse contexto, estabelecemos o Quadro 2.1. com uma classificação de serviços ecossistêmicos usualmente encontrada na literatura. Apesar de discordâncias com alguns dos componentes nele apresentados, entendemos que o Quadro 2.1. representa um "ponto de partida" relevante para a continuação das análises desta Versão Minuta Produto 1. Análises mais aprofundadas serão apresentadas no Produto 2 desta Consultoria.

Quadro 2.1 Classificação de serviços ecossistêmicos	
Serviços Ecossistêmicos	
Serviços de Suporte Ciclo de nutrientes Formação do solo Produção primária	Serviços de Provisão Alimentos (lavouras, pecuária, alimentos extrativos, etc.) Fibras (algodão, seda, madeira, lenha) Recursos Genéticos Bioquímicos, medicinas naturais, fármacos Água fresca
	Serviços de Regulação Regulação da qualidade do ar Regulação do clima (local, regional, mundial) Regulação da água Controle da erosão Purificação da água e tratamento do dejetos Regulação de doenças Regulação de pragas Polinização Regulação de desastres naturais
	Serviços culturais Valores estéticos Valores religiosos e culturais Turismo e recreação

Fonte: Collins e Larry (2007)

3. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS DE SOLO E DA ÁGUA³

Estudos desenvolvidos pela Embrapa sugerem uma série de práticas conservacionistas que visam a adequar a gestão/o manejo de atividades de produção agropecuária à manutenção ou à melhoria da fertilidade do solo e da quantidade e da qualidade da água. Apesar de uma classificação algo distinta à apresentada na Seção 1 deste Produto 1, as semelhanças predominam. Nesse sentido, decidimos manter a classificação dos estudos da Embrapa, com comentários pontuais para relacioná-la com a por nós apresentada.

3.1. Práticas de Caráter Edáfico

- **Controle das queimadas**

Essa prática contribui diretamente para a manutenção da qualidade da matéria orgânica e volatilização do nitrogênio. As áreas submetidas a queimadas sucessivas tornam-se cada vez mais pobres, o que causa a consequente degradação do solo.

Prática	Serviços Ecosistêmicos
Controle das queimadas	Purificação do ar
	Controle de erosão
	Alimentos
	Lenha
	Recursos genéticos
	Formação de solos
	Produção vegetal
	Ciclagem de nutrientes

- **Adubação verde**

Trata-se de incorporação de plantas especialmente cultivadas para este fim ou restos de plantas forrageiras e ervas daninhas ao solo. É uma prática de custo relativamente baixo e eficaz para repor a matéria orgânica no solo, melhorando suas características físicas e estimulando os processos químicos e biológicos. A adoção da adubação verde proporciona aumento na infiltração e retenção de água no solo, resultado altamente relevante de uma perspectiva conservacionista, além de melhorar a fertilidade do solo. Para este tipo de prática geralmente são cultivadas plantas que são responsáveis também pela fixação de nitrogênio no solo.

³ Esta seção está fortemente baseada em Zonta e coautores (2012).

Quadro 3.1.B - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Adubação verde	Proteger e nutrir o solo
	Acelera a regeneração natural e reduz a perda de solo.
	Produz matéria orgânica para a cobertura do solo.
	Protege o solo do sol e da chuva
	Fornecer energia e nutrientes para os organismos do solo, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo.

- **Adubação química, orgânica e calagem**

São necessárias para repor regularmente os nutrientes retirados pelas culturas, de forma a manter um nível adequado desses elementos. Solo quimicamente pobre ocasiona a queda de rendimento das culturas e, conseqüentemente, redução no nível de proteção do solo. O uso de esterco ainda auxilia na melhoria das características físicas do solo. O uso de calcário deve ser feito sempre que o pH do solo estiver muito baixo, pois a acidez excessiva prejudica a absorção de muitos elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Quadro 3.1.C - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Adubação química, orgânica e calagem	Formação de solos
	Produção vegetal
	Ciclagem de nutrientes

3.2. Práticas de Caráter Vegetativo

Como assinalado na Seção 1 deste Produto 1, essas são as práticas que usam a vegetação para proteger o solo contra a ação direta da precipitação e, conseqüentemente, para minimizar o processo erosivo.

- **Reposição e Recuperação da Vegetação Nativa**

Solos com baixa fertilidade e alta susceptibilidade à erosão devem protegidos com vegetação densa e permanente, como é o caso da vegetação nativa, em geral, e das florestas, em particular. Reposição e recuperação vegetal são recomendadas também para a recuperação de solos degradados ou erodidos, bem como para a proteção de mananciais e cursos d'água. A cobertura vegetal pode constituir empreendimento econômico na utilização de solos com restrições para cultivos de culturas anuais, uma vez que pode ser utilizada racionalmente para produção de madeira, celulose, lenha, carvão, etc. Como

regra geral, devem ser recuperadas/replantadas, para fins de conservação, as áreas sem aptidão agrícola ou pecuária e as áreas definidas pela legislação.

Quadro 3.1.D - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecossistêmicos	
Prática	Serviços Ecossistêmicos
Reposição e Recuperação da Vegetação Nativa	Suporte na ciclagem de nutrientes,
	Manutenção ou renovação da fertilidade do solo,
	Manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
	Sequestro de carbono
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico,
	Controle dos processos críticos de erosão.

- **Pastagem**

As pastagens fornecem boa **proteção ao solo contra a erosão** quando são bem manejadas. No entanto, quando mal manejadas, o pisoteio excessivo e a alta taxa de lotação podem torná-la escassa e, dessa forma, gerar um problema do ponto de vista conservacionista. Uma alternativa para evitar esse problema é utilizar o sistema de pastoreio rotativo, com uso de piquetes, além de fazer a ressemeadura e adubações periódicas da pastagem, garantindo, assim, a manutenção da pastagem com densidade de cobertura capaz de assegurar suporte razoável ao gado e boa proteção ao solo contra a erosão. Uma alternativa que vem sendo utilizada é a integração lavoura-pecuária, que consiste em conciliar a pecuária com a produção de grãos em uma mesma área. Com isso, a área da propriedade é utilizada de maneira mais intensiva, reduzindo os custos de produção e aumentando a rentabilidade.

Quadro 3.1.E - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecossistêmicos	
Prática	Serviços Ecossistêmicos
Pastagem	Controle dos processos erosivos.

- **Plantas de cobertura**

A utilização de plantas de cobertura, principalmente nas entrelinhas das plantações, mantém o solo coberto durante o período chuvoso, a fim de reduzir os efeitos da erosão e melhorar as condições físicas e químicas do solo. As plantas de cobertura, além de controlarem a erosão e evitarem que os elementos em estado solúvel sejam lixiviados nas águas de percolação, também proporcionam uma eficiente proteção da matéria orgânica do solo contra o efeito da ação direta dos raios solares. As culturas de cobertura também devem ser plantadas nas entressafras, mantendo o solo coberto pelo maior período de tempo possível.

Quadro 3.1.F - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Plantas de Cobertura	Controle dos processos erosivos.
	Suporte na manutenção nutrientes no solo.
	Manutenção ou renovação da fertilidade do solo.

- **Ceifa das plantas daninhas**

Em culturas perenes, uma das maneiras mais simples e eficazes de se combater a erosão é substituir a capina pela ceifa das plantas daninhas, cortando-as a uma pequena altura do solo. Com isso, o sistema radicular das plantas daninhas e das perenes permanece intacto, mantendo-se ainda sobre a superfície do solo uma pequena cobertura protetora. As plantas daninhas devem ser constantemente roçadas, para que não haja prejuízo para a cultura de interesse econômico. Assim, a frequência dessa operação deve ser maior que a das capinas, uma vez que os caules das plantas daninhas deixadas sobre o solo brotam rapidamente. As principais vantagens do método são: vantagens: manutenção da cobertura do solo, que reduz o efeito da desagregação do solo em decorrência do impacto direto das gotas de chuva e menor incidência da radiação solar sobre a superfície do solo, tornando, conseqüentemente, a decomposição da matéria orgânica mais lenta.

Quadro 3.1.G - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Ceifa das Plantas Daninhas	Controle dos processos erosivos.
	Suporte na manutenção nutrientes no solo.

- **Cobertura morta**

Em solos descobertos, em razão do seu maior aquecimento, ocorre a degradação da matéria orgânica de forma acelerada, o que reduz a atividade biológica e aumenta as perdas por erosão. Além disso, a cobertura morta, com palha ou resíduos vegetais, protege o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, diminuindo o escoamento superficial. Com o passar do tempo, a matéria orgânica se decompõe e aumenta a agregação das partículas do solo, tornando-o com isso mais resistente à erosão. A cobertura morta controla, em média, 53% das perdas de solo e 57% das perdas de água (Rajj et al., 1993).

Quadro 3.1.H - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecossistêmicos	
Prática	Serviços Ecossistêmicos
Cobertura Morta	Suporte na ciclagem de nutrientes
	Manutenção ou renovação da fertilidade do solo
	Manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico
	Controle dos processos críticos de erosão.

- Rotação de culturas**

É a alternância de culturas numa dada área agrícola. Procura-se com esta prática o melhor aproveitamento da fertilidade do solo pelo aprofundamento diferenciado das raízes, a melhoria da drenagem, a diversidade biológica e o controle de pragas e doenças. Ao escolher as culturas que entrarão no sistema de rotação, é preciso levar em conta vários fatores: condições do solo, topografia, clima, mão de obra, implementos agrícolas disponíveis, características das culturas e mercado consumidor disponível.

Quadro 3.1.I - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecossistêmicos	
Prática	Serviços Ecossistêmicos
Rotação de Culturas	Suporte na ciclagem de nutrientes,
	Manutenção ou renovação da fertilidade do solo,
	Manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
	Sequestro de carbono
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico,
	Controle dos processos críticos de erosão.

- Sistema Plantio Direto**

Como já assinalado, neste sistema de preparo solo o plantio é realizado sem que haja aração ou gradagem prévia do solo, sendo a semente colocada no solo não revolvido e o plantio realizado por plantadeiras que abrem um pequeno sulco de profundidade e largura suficientes para garantir boa cobertura e contato da semente com o solo, permitindo a germinação da mesma. Nesse tipo de sistema, as plantas daninhas são controladas com uso de herbicidas, uma vez que as capinas mecânicas são dispensadas para não revolver o solo.

O plantio direto consiste basicamente em três etapas: colheita e distribuição dos restos da cultura antecessora para formação da palhada; aplicação de herbicidas e plantio. É um sistema muito eficiente no controle da erosão, pois mantém os resíduos vegetais sobre o solo e promove a mobilização mínima do solo. Segundo Cecilio e Pruski (2004), com o sistema plantio direto as perdas de solo são reduzidas

em média 68% em comparação ao sistema de preparo do solo convencional, enquanto as perdas de água são reduzidas em 27% se feita a mesma comparação.

Vantagens da adoção do sistema plantio direto: maior rendimento em anos secos, graças à maior retenção de água no solo; necessidade de menor volume de chuvas ou irrigações; economia de combustível de até 70% em relação ao sistema convencional; aumento da vida útil das máquinas; aumento da disponibilidade de nutrientes no solo, aumento da atividade biológica do solo, em virtude do aumento no teor de matéria orgânica, e menor oscilação térmica; e maior eficiência no controle da erosão

Quadro 3.1.J - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Plantio Direto	Proteger e nutrir o solo
	Acelera a regeneração natural e reduz a perda de solo.
	Produz matéria orgânica para a cobertura do solo.
	Protege o solo do sol e da chuva
	Fornecer energia e nutrientes para os organismos do solo, melhorando as condições físicas, químicas e biológicas do solo.
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico
	Controle dos processos críticos de erosão.

3.3. Práticas Mecânicas

Na Seção 1 deste documento assinalamos que essas práticas são aquelas que utilizam estruturas artificiais para a redução da velocidade de escoamento da água sobre a superfície do solo, interferindo nas fases mais avançadas do processo erosivo. Agem especificamente sobre o escoamento superficial, interceptando-o, de modo que este não atinja energia suficiente para ocasionar perdas de solo acima dos limites toleráveis. Dentre as principais práticas conservacionistas de caráter mecânico, podemos citar: terraços, canais escoadouros, bacias de captação de águas pluviais, barraginhas, plantio em nível, etc.

- **Terraceamento**

É uma prática conservacionista de caráter mecânico cuja implantação envolve a movimentação de terra por meio de cortes e aterros. O terraceamento se baseia na construção de estruturas físicas no sentido transversal ao declive do terreno, em intervalos dimensionados, visando ao controle do escoamento superficial das águas de chuva. Sua construção está diretamente relacionada ao tipo de solo, à declividade do terreno e à intensidade e duração das chuvas. Nem todos os terrenos podem ser terraceados com êxito. Naqueles em que os solos são pedregosos, muito rasos, com subsolo adensado ou com relevo muito íngreme, o terraceamento não é recomendado.

Para que um sistema de terraceamento seja eficaz, deve-se combiná-lo com outras práticas conservacionistas, como o plantio em nível, a rotação de culturas, o controle de queimadas, a

manutenção da cobertura do solo, entre outros. Outro fator que deve ser levado em conta é que o custo de implantação e de manutenção de um sistema de terraceamento é relativamente elevado.

Quadro 3.1.L - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Terraceamento	Aumenta a retenção de água do solo.
	Reduz erosão do solo.
	Redução de sedimentos na água

- **Cultivo em contorno ou em curvas de nível**

O preparo do solo, o plantio e a realização de todas as operações acompanhando as curvas de nível é uma prática indispensável para o controle da erosão. No entanto, só deve ser utilizada como prática isolada de controle da erosão em terrenos com declividade de até 3% e com pequeno comprimento de rampa. Nos demais casos, deve ser usada em associação com as demais práticas conservacionistas.

A ideia adjacente a essa prática é que quando as operações de preparo, cultivo e plantio são realizadas em nível, o aumento da rugosidade superficial decorrente dos sulcos deixados pela semeadora, perpendicularmente ao declive, e as linhas cultivadas, formam barreiras para o escoamento superficial, reduzindo sua capacidade erosiva. Ademais, quando as operações de preparo do solo e plantio são feitas ladeira abaixo, ocorre a formação de sulcos graças à passagem das rodas do trator, em que a compactação do solo é maior, e conseqüentemente a taxa de infiltração é menor, formando caminhos onde a água se concentra e ganha velocidade, o que favorece a erosão.

Quadro 3.1.M - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Cultivo em contorno ou em curvas de nível	Intercepta o escoamento superficial
	Favorece a infiltração
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico,
	Controle dos processos críticos de erosão.

- **Cultivo em faixas**

Consiste em plantar as culturas em faixas de largura variável, de tal forma que, a cada ano, se alternem em determinada área plantas com cobertura densa e outras que ofereçam menor proteção ao solo, sendo as faixas dispostas sempre em nível. Como exemplo, podem-se alternar numa mesma área faixas cultivadas com feijão com faixas cultivadas com milho. A adoção deste tipo de prática geralmente permite maior conservação da matéria orgânica no solo, devendo ser escolhida de preferência rotações que incluam a combinação de culturas de raízes profundas e raízes fasciculadas (OLIVEIRA, ALVES e FRANÇA, 2010).

Quadro 3.1.N - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Cultivo em faixas	Manutenção da matéria orgânica no solo.
	Intercepta o escoamento superficial
	Favorece a infiltração
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico,
	Controle dos processos críticos de erosão.

- Cordões de vegetação permanente, barreiras vivas ou faixas de retenção**

São constituídas por fileiras de plantas perenes dispostas em contorno, com o intuito de dividir o comprimento da rampa, formando pequenos diques naturais com o acúmulo de sedimentos ao longo do tempo. Utilizam-se plantas com grande densidade foliar e radicular, sendo recomendada principalmente para regiões com solos rasos. As faixas de rotação devem ser estreitas para não diminuir muito a área a ser plantada, sendo que o espaçamento entre os cordões de contorno depende do tipo de solo, da cultura a ser implantada e das chuvas da região. Na prática, quanto menor a profundidade do solo e maior a declividade do terreno e a intensidade de precipitação, menor deve ser o espaçamento entre os cordões de vegetação (OLIVEIRA, ALVES e FRANÇA, 2010).

Quadro 3.1.O - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Cordões de vegetação permanente, barreiras vivas ou faixas de retenção	Manutenção da matéria orgânica no solo.
	Intercepta o escoamento superficial
	Favorece a infiltração
	Manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico,
	Controle dos processos críticos de erosão.

3.4. Práticas Conservacionistas para Água

- Subsolagem**

A técnica da subsolagem, na prática, é frequentemente recomendada para a descompactação do solo, revolvendo camadas adensadas, de forma a facilitar o desenvolvimento das raízes e a normalizar a penetração de água e o arejamento. Os subsoladores são equipamentos preferencialmente indicados para a descompactação mecânica, devido à formação de fissuras com mínima mobilização do solo. Isso mantém grande parte da cobertura morta e tem pequeno impacto nos teores de matéria orgânica, além de proporcionar alta rugosidade da superfície do terreno, reduzindo o escoamento superficial (FERNANDES et., al., 2012).

A subsolagem com aração e gradagem aumenta a porosidade da camada superficial do solo, bem como o potencial de desenvolvimento radicular a curto prazo, como é o caso de culturas como o milho (CORSINI & FERRAUDO, 1999). Em plantios com compactação superficial, recomenda-se utilizar o subsolador a uma profundidade de 0,2 a 0,3 m, já em áreas com camadas compactadas mais profundas, utiliza-se o implemento em profundidades de 0,5 a 0,7 m (MATIELLO et al., 2010). A época ideal para realização desta operação é em períodos secos, a fim de destorroar o solo formando blocos.

Quadro 3.1.P - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Subsolagem	Infiltração da água
	Redução das perdas de águas.
	Redução de erosão do solo

- **Construção de barragens de captação**

Com as terras desprovidas de cobertura vegetal mínima, a água proveniente das chuvas não consegue se infiltrar no solo com facilidade. A consequência é o aumento do volume de água que escoou sobre a superfície do terreno. O escoamento superficial, na forma de enxurrada, provoca vários problemas ambientais, como: erosão do solo, danos às estradas, assoreamento de baixadas, rios, lagos e reservatórios e poluição dos corpos d'água. Uma das soluções que podem ser adotadas é a implantação de bacias de captação de enxurradas, também conhecidas por "bacias de contenção", "bacias de retenção", "barraginhas" ou "bolsões".

São reservatórios feitos nos terrenos, utilizados no controle de enxurradas em estradas vicinais ou propriedades rurais, em forma de bacia, caixa ou terraço. Sua função é interceptar as enxurradas por meio da coleta da água que escoa em excesso. A bacia propicia, ainda, a **infiltração da água acumulada** e a **retenção dos sedimentos** para ela transportados. A finalidade da implantação das bacias de captação é, portanto, aproveitar racionalmente **as águas de chuva, reduzindo ao mínimo suas perdas**, e, ao mesmo tempo, dar segurança de conservação da água às áreas trabalhadas.

Além de **diminuir a erosão do solo** e evitar outros prejuízos, as bacias de captação promovem a **recarga do lençol freático**, favorecendo a **manutenção de nascentes** e a revitalização de mananciais com água de boa qualidade. Esse sistema proporciona a elevação do nível de água no interior do solo, facilmente percebido pelo aumento da quantidade de água nas cisternas, umedecimento de baixadas e aparecimento de minadouros (MARTINS e NOGUEIRA, 2014). Por outro lado, ao conterem sedimentos e outras substâncias levadas pelas enxurradas, como: terra, adubo, pesticidas e esterco, as bacias de captação protegem as baixadas e os corpos d'água do assoreamento e da contaminação.

Quadro 3.1.Q - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Construção de barragens de captação	Infiltração da água acumulada
	Retenção dos sedimentos
	Redução das perdas de águas.
	Redução de erosão do solo
	Recarga do lençol freático
	Manutenção de nascentes de água.

- **Restauração de Mata Ciliar**

A mata ciliar é entendida como sistemas florestais estabelecidos naturalmente em faixas, sobre as margens dos rios e riachos, no entorno de lagos, represas e nascentes, funcionando como instrumento redutor do assoreamento e da degradação do meio ambiente e como meio natural de processamento e transformação da diversidade ambiental. Portanto, constitui-se um importante suporte de segurança para o equilíbrio do ecossistema e suas relações intrínsecas, estando associada ao manejo e conservação dos recursos naturais. A importância da existência de matas ciliares ao longo dos rios, ao redor de lagos e reservatórios, fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e/ou abióticos. (DURIGAN; SILVEIRA, 1999).

O processo de recomposição da mata ciliar deve ser precedido de um planejamento bem definido, tendo a microbacia hidrográfica como área referencial da intervenção e procurando sempre associar todas as etapas da recomposição às características locais e às exigências determinadas na legislação. O processo deve ser iniciado pelas nascentes dos cursos d'água, com sua proteção, recomposição ou reflorestamento, em um raio de 50 metros, seguido do plantio sobre as margens dos cursos d'água. Para que a mata ciliar realize a função desejada é necessário e imprescindível que o processo erosivo seja controlado, sobre toda a área de domínio da microbacia, evitando, assim, que o acúmulo de sedimentos possa interferir no desenvolvimento do reflorestamento ciliar.

As matas ciliares podem exercer a função de tampão, reduzindo a drenagem e carreamento de substâncias e elementos para os corpos d'água⁴. Por sua vez as florestas ripárias oferecem o sombreamento da água controlando a temperatura e melhorando o habitat para as comunidades aquáticas, funcionam como fonte de fornecimento adequado de nutrientes para as populações de organismos aquáticos e silvestres e agem como filtros de sedimentos, material orgânico, fertilizantes,

⁴ Extraído do MMA (2011).

pesticidas e outros poluentes que podem afetar de forma adversa os corpos de água e as águas subterrâneas.

A função ecossistêmica de **preservar a paisagem**: dado que áreas ciliares são áreas de proteção permanente (APP), essa proteção garante harmonia e equilíbrio à paisagem, permitindo a formação de corredores de vegetação entre remanescentes de vegetação nativa a exemplo das Reservas Legais e Unidades de Conservação ou outras áreas protegidas, públicas ou privadas.

A função ecossistêmica de **preservar a estabilidade geológica**: além de importantes para a biodiversidade e para manutenção e recarga de aquíferos que vão abastecer as nascentes, são em geral áreas frágeis e sujeitas a desbarrancamentos e deslizamentos de solo ou rochas e o consequente carreamento de sedimentos para o leito dos rios, promovendo seu assoreamento.

A função ecossistêmica de **preservar a biodiversidade**: sem dúvida as APPs têm importância fundamental para a sobrevivência e reprodução da fauna e flora, mas sua importância vai além. A biodiversidade forma a base dos bens e serviços proporcionados pelos ecossistemas, essenciais à sobrevivência e ao bem-estar da humanidade, sendo que bens e serviços têm valor econômico significativo, mesmo quando alguns destes bens e a maioria dos serviços não são comercializados pelo mercado (MMA, 2007). A manutenção da biodiversidade proporciona benefícios locais diretos, como o estoque de material genético de plantas e animais necessários para a adaptação ao manejo florestal e aos sistemas agrícolas.

A função ecossistêmica de **preservar o fluxo gênico de fauna e flora**: essas áreas são “corredores ecológicos” por excelência, visto que os rios em geral percorrem médias ou grandes distâncias, inclusive ultrapassando fronteiras de municípios, estados da federação ou de países, antes de desembocarem em lagos ou no mar. Ao se manter preservada a vegetação nativa das faixas marginais dos rios se está objetivamente possibilitando a interligação destas com outros espaços territoriais especialmente protegidos como no caso das áreas de Reserva Legal, Unidades de Conservação e outros remanescentes de vegetação nativa.

Há ainda a função ecossistêmica de **proteger o solo**: este é um dos atributos da maior relevância para todos os tipos de APPs. No caso das matas ciliares, com a vegetação preservada, servem como filtro, evitando que impurezas cheguem aos corpos d’água e, ao mesmo tempo, protegem as margens contra a erosão, evitando o assoreamento dos rios e o agravamento das enchentes. Nas encostas e topos de morro a manutenção da vegetação nativa evita que em períodos de chuvas torrenciais as camadas superficiais do solo sejam carreadas e levadas para o leito dos rios e nascentes, o que afeta negativamente a fertilidade dos solos e também provoca o assoreamento dos cursos d’água.

Além disso, a erosão causada pela falta de preservação das APPs elimina as camadas mais superficiais do solo, conhecidamente as que contêm uma maior **concentração de nutrientes**, essenciais para a sobrevivência da flora daquelas áreas. O aumento de vulnerabilidade da Bacia, pela presença de extensas áreas de ocupação do solo com culturas, **produz grandes quantidades de matéria em suspensão**, causa a perda de solo, colmatando rios e represas e comprometendo a qualidade da água,

bem como aumenta a vulnerabilidade dos corpos de água a estes contaminantes e os custos do tratamento das águas.

Quadro 3.1.R - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Restauração de Mata Ciliar	Preservar a paisagem
	Proteção do solo
	Preservar a estabilidade geológica
	Preservar a biodiversidade
	Preservar o fluxo gênico de fauna e flora
	Melhoria da qualidade da água
	Concentração de nutrientes

- Preservação e Recuperação das Nascentes**

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial. A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

Assim, o manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região. As nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas.

Quadro 3.1.S - Práticas Conservacionistas e Produção de Serviços Ecosistêmicos	
Prática	Serviços Ecosistêmicos
Preservação e Recuperação das Nascente	Melhoria da qualidade e quantidade da água
	Preservar o fluxo gênico de fauna e flora.
	Minimização de contaminação química e biológica.
	Redução das perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É nosso entendimento que este Produto 1 alcançou seus objetivos propostos no Plano de Trabalho desta consultoria técnica para desenvolver *Modelo de valoração de serviços ambientais para a região do semiárido brasileiro, como subsídio ao Programa Produtor de Água, da Agência Nacional de Águas, com viés econômico para a área de pagamento por serviços ambientais.*

Esses objetivos eram: **definir o rol de práticas conservacionistas, utilizadas pelo Programa Nacional de Combate à Desertificação, que tem potencial de produção de serviços ambientais, trabalhando conjuntamente com um especialista em agroecologia, a ser disponibilizado pelo contratante.**

A eficácia das atividades desenvolvidas durante a elaboração do Produto 1 foi prejudicada pela não disponibilidade do especialista em agroecologia, pelas razões já apresentadas. Uma consequência desse fato será a necessidade de reajustar o conteúdo deste Produto 1 em sua versão definitiva para compatibilizá-lo com o conteúdo do produto a ser gerado pela consultora em agroecologia. Essa compatibilização prejudicará o andamento da Etapa 2 de nossas atividades, que conduzirá à elaboração do Produto 2. Nossa expectativa que esse prejuízo, especialmente em termos de horas de trabalho dedicadas aos ajustes do Produto 1, seja o menor possível.

É essencial destacar que o Produto 2 será um *relatório técnico contendo o estabelecimento de método(s) para valoração ambiental das práticas definidas no relatório 1, e a demonstração de resultados da aplicação do(s) método(s) a cada uma dessas práticas.* É recomendável que possamos definir essas práticas no mais curto prazo possível.

REFERÊNCIAS

- ANA/GEF/PNUMA/OEA. Estudo Técnico de Apoio ao PBHSF – nº 11. Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na Bacia Do São Francisco, 2014.
- BERNARDO, Carolina Tavares da Silva. **Economia Ambiental e Ecologia: a proximidade se limita ao prefixo?** Brasília: Departamento de Economia da Universidade de Brasília (ECO/UnB). Tese de Doutorado em Economia, 2017, 274p
- BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, [S.l.], v. 63, p. 616-626, Feb. 2007.
- CASTRO, O. M. Preparo do solo para culturas anuais. In: RAIJ, B. van et al. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993, v. 3. (Manual Técnico, 40).
- CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F. Reforço contra a erosão. **Cultivar Máquinas**, v. 35, p. 10-13, 2004.
- DAILY, G. C. Introduction: What are Ecosystem Services? In:_____. **Natures's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. [1st ed.]. Washington: Island Press, 1997. cap. 1, p. 1-10.
- DUQUE, G. J. **Solo e água no polígono das secas**. 6. ed. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.
- EHRlich, P. R.; EHRlich, A. H. **Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species**. [1st ed.]. New York: Ballantine Books, 1981. 305 p.
- FAO. Manual de Práticas Integradas de Manejo y Conservación de Suelos. **Boletim de Tierras y Auas de la FAO**, Roma, n. 8, p. 79-84, 2000.
- FISHER, B.; TURNER, R. K. Ecosystem services: classification for valuation. **Biological Conservation**, [S.l.], v. 141, n. 5, p. 1167-1169, May 2008.
- FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 643-653, Jan. 2009.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Paying farmers for environmental services**. 2007. Disponível em: < <http://www.fao.org/publications/sofa/2007/en/>>. Acesso em: 02 jan. 2017.
- FIDALGO, ECC et al. Manual para pagamento por serviços ambientais hídricos: seleção de áreas e monitoramento. **Embrapa Solos-Livro técnico (INFOTECA-E)**, 2017.
- GJORUP, A. F.; FIDALGO, E. C. C.; PRADO, R. B.; SCHULER, A. E. Análise de procedimentos para seleção de áreas prioritárias em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos. **Revista Ambiente e Água**, v. 11, n. 1, n. 1, p. 225-238, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-993X2016000100225&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 29 jun. 2016.
- GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; DE GROOT, R.; LOMAS, P. L.; MONTES, C. The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. **Ecological Economics**, [S.l.], v. 69, n. 6, p. 1209-1218, Apr. 2010. 2009
- MACEDO, J. R.; CAPECHE, C. L.; MELO, A. S. **Recomendação de manejo e conservação de solo e água**. Niterói: Programa Rio Rural, 2009. 45 p. (Programa Rio Rural. Manual Técnico, 20).

MÉRAL, P.; PESCHE, D. (Coord.). **Les services Écosystémiques**. Repenser les Relations Nature et Société. [1st ed.]. Paris: Éditions Quae, 2016. 300 p.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-being**. Synthesis. A Report of the Millennium Ecosystem Assessment. Washington: Island Press, 2005. 155p.

MOONEY, H. A.; EHRLICH, P. R. Ecosystem services: a fragmente history. In: DAILY, G. C. **Natures's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems**. [1st ed.]. Washington: Island Press, 1997. cap. 2, p. 11-19.

NATURAL CAPITAL PROJECT. Disponível em: <<http://www.naturalcapitalproject.org/>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

NOGUEIRA, J. M. **Mercado ou Governo?** O dilema dos esquemas de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. Relatório de Inteligência. Brasília: Instituto CNA, 2013. 29 p.

OLIVEIRA, J. B. **Bacias hidrográficas: aspectos conceituais, uso, manejo e planejamento**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2007.

OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, FMC. Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará. **Cartilhas temáticas tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semiárido**, v. 4, 2010.

PROGRAMA PRODUTOR DE AGUA. **Manual operativo**. 2. ed. Brasília, DF: Agência Nacional de Aguas, 2012. 84 p.

Disponível em:

<http://produtordeagua.ana.gov.br/Portals/0/DocsDNN6/documentos/Manual%20Operativo%20Vers%C3%A3o%202012%20%2001_10_12.pdf>. Acesso em: 9 maio. 2016.

RAIJ, B. Van; LOMBARDI NETO, F.; SARTINI, H. J.; KHUN NETO, J.; MOURA, J. C. de; DRUGOWICH, M. I.; CORSI, M.; CASTRO, O. M. de; BERTON, R. S. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993, v. 3. 102 p. (Manual Técnico, 40)

RESCK, D. V. S. **Conservação da água via terraceamento em sistemas de plantio direto e convencional no cerrado**. Planaltina: EMBRAPA, 2002. 8p. (EMBRAPA-CPAC Circular Técnica, 22).

SHI, Hui e SHAO, Mingan. Soil and water loss from the Loess Plateau in China. **Journal of Arid Environments** (2000) 45: 9–20. doi:10.1006/jare.1999.0618, available online at <http://www.idealibrary.com> on.

SILVA, J. R. C.; SILVA, F. J. da. Eficiência de cordões de pedra em contorno na retenção de sedimentos e melhoramento de propriedade de um solo litólico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 21, p. 441-446, 1997.

TOPAZIO, Eduardo. **Impactos da seca na Bahia: medidas de enfrentamento adotadas pelo Estado**. Parcerias Estratégicas. Brasília-DF, v. 22, n. 44, p. 233-246, jan-jun, 2017.

ZONTA, J. H. et al. Práticas de conservação de solo e água. **Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, setembro, 2012.

APÊNDICE A
PLANO DE TRABALHO

CONSULTORIA

MODELO DE VALORAÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA A REGIÃO DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO, COMO SUBSÍDIO AO PROGRAMA PRODUTOR DE ÁGUA, DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, COM VIÉS ECONÔMICO PARA A ÁREA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS.

PLANO DE TRABALHO

CONSULTOR JORGE MADEIRA NOGUEIRA

RELATIVO AO TERMO DE REFERÊNCIA N. TR/PF/IICA-8629 NO PROJETO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA INTERNACIONAL BRA/IICA/14/001 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS - MMA - "IMPLEMENTAÇÃO DE ESTRATÉGIAS E AÇÕES DE PREVENÇÃO, CONTROLE E COMBATE À DESERTIFICAÇÃO FACE AOS CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E À CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO (UNCCD)".

ATIVIDADE GERAL PREVISTA

A PRESENTE CONSULTORIA SE DESTINARÁ A DESEMPENHAR AS SEGUINTE ATIVIDADES:

- 1 - DEFINIR O ROL DE PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS, UTILIZADAS PELO PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO, QUE TEM POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS, TRABALHANDO CONJUNTAMENTE COM UM ESPECIALISTA EM AGROECOLOGIA, A SER DISPONIBILIZADO PELO CONTRATANTE;
- 2 - EFETUAR A VALORAÇÃO ECONÔMICA DAS PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS SELECIONADAS, ORGANIZANDO A BASE DE DADOS UTILIZADOS NA VALORAÇÃO, AS PREMISSAS E PARÂMETROS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO MODELO;
- 3 - CONSTRUIR UMA TABELA DE HIERARQUIZAÇÃO - QUE PROPICIARÁ A DEFINIÇÃO DOS VALORES DE PAGAMENTOS POR SERVIÇOS AMBIENTAIS, RELATIVOS A CADA UMA DAS PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS, A PARTIR DO CUSTO DE OPORTUNIDADE DE USO DA ÁREA - DAS PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS E ESTABELECIMENTO DE RELAÇÃO DE PROPORCIONALIDADE ENTRE AS MESMAS, TENDO OS RECURSOS HÍDRICOS COMO FATOR PREPONDERANTE.

INTRODUÇÃO

APRESENTO PLANO DE TRABALHO PARA DESENVOLVER ATIVIDADES DE CONSULTORIA ESPECIALIZADA QUE PERMITAM ALCANÇAR O OBJETIVO GERAL ACIMA MENCIONADO AO FINAL DO PERÍODO DE 150 (CENTO E CINQUENTA) DIAS ESTIPULADO NOS TERMOS DE REFERÊNCIA (TDeR) DO INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA (IICA).

ESTE DOCUMENTO ESTÁ COMPOSTO POR QUADROS QUE ABORDAM OS TRÊS PRODUTOS EXPLICITADOS NO TDeR. CADA QUADRO É DEDICADO A UM PRODUTO E ÀS DIFERENTES ATIVIDADES NECESSÁRIAS PARA A SUA ELABORAÇÃO. ALÉM DISSO, CADA QUADRO ESTÁ COMPOSTO POR TRÊS COLUNAS QUE PROCURAM:

A) EVIDENCIAR O EXPLICITADO TEXTUALMENTE NO TDeR;

B) RESSALTAR POSSÍVEIS AJUSTES/ALTERAÇÕES JULGADAS NECESSÁRIAS PELO CONSULTOR E QUE, NESTA OPORTUNIDADE, SÃO SUBMETIDAS AO COMITÊ GESTOR, COMPOSTO POR TÉCNICOS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) E DO INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA (IICA); E

C) PROPOR, EM ESPECIAL, MÉTODOS E PROCEDIMENTOS QUE, ACREDITO, PERMITEM ALCANÇAR OS OBJETIVOS DE CADA UMA DAS ETAPAS DA CONSULTORIA.

CADA QUADRO APRESENTA, FINALMENTE, INDICAÇÃO DE PRAZO PARA A CONCLUSÃO DE CADA PRODUTO E DAS SUAS RESPECTIVAS ATIVIDADES.

SÍNTESE DO PLANO DE TRABALHO:

NO TERMO DE REFERÊNCIA TR/PF/IICA-8629 ESTÁ EXPLICITADO QUE "(O) PLANO DE TRABALHO DETALHADO DEVERÁ SER APRESENTADO PELO CONSULTOR CONTRATADO, CONTEMPLANDO A METODOLOGIA DE TRABALHO, AS ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS, CRONOGRAMA DE TRABALHO E INFORMAÇÕES PERTINENTES EM CONFORMIDADE COM O TERMO DE REFERÊNCIA, NÃO CONSTITUINDO PRODUTO A SER PAGO".

DE FORMA COMPLEMENTAR, EXPLICITA TAMBÉM O TERMO DE REFERÊNCIA QUE "(O) CONSULTOR DEVERÁ APRESENTAR OS PRODUTOS ESPECIFICADOS ... SOB A FORMA DE MINUTA, PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO DO DRSD/SEDR/MMA E ANUÊNCIA DO DIRETOR NACIONAL DO PROJETO E IICA. APÓS ANÁLISE E APROVAÇÃO DOS PRODUTOS, O CONSULTOR DEVERÁ ENCAMINHÁ-LOS PARA A COORDENAÇÃO DO PROJETO, EM FORMATO DEFINITIVO, EM 02 (DUAS) VIAS ORIGINAIS IMPRESSAS (PAPEL FORMATO A4, ENCADERNADOS COM CAPA PLÁSTICA E ESPIRAL) E EM MEIO DIGITAL (2 CDs). A ELABORAÇÃO DOS RELATÓRIOS DEVERÁ SEGUIR OS PADRÕES ESTABELECIDOS PELO IICA".

TRÊS SÃO, COMO JÁ DESTACADOS, OS PRODUTOS ESPERADOS DESTA CONSULTORIA E QUE SÃO DETALHADOS NOS QUADROS A SEGUIR. AS REFERÊNCIAS MENCIONADAS NOS QUADROS ESTÃO DISPONÍVEIS NA PASTA COMPARTILHADA EM:

https://drive.google.com/drive/folders/1NB2fjSRa4bCWFH_NRhPB88wwimelY76a?usp=sharing

Etapa 1/Produto 1 Práticas de Conservação de Solo e da Água e Interfaces com Serviços Ecosistêmicos		
<i>Objetivo Desejável pelo Edital</i>	<i>Ajustes Necessários para Execução</i>	<i>Atividades, Métodos e Procedimentos</i>
<p>Etapa 1: Definir o rol de práticas conservacionistas, utilizadas pelo Programa Nacional de Combate à Desertificação, que tem potencial de produção de serviços ambientais, trabalhando conjuntamente com um especialista em agroecologia, a ser disponibilizado pelo contratante.</p> <p>Produto 1: Relatório técnico contendo a avaliação de práticas conservacionistas com foco em conservação de água e solo, com a definição do rol das práticas com potencial de produção de serviços ambientais no semiárido brasileiro, descrevendo cada uma delas e apontando os serviços ambientais decorrentes.</p>	<p>O desenvolvimento da Etapa 1 das atividades de Consultoria foi afetado por uma série de imprevistos administrativos, que devem ser aqui registrados:</p> <p>a) apesar de a data do contrato do Consultor indicar 17 de abril de 2018, o seu recebimento para assinatura por este consultor ocorreu em 29 de abril de 2018, uma segunda-feira; assim, como também está estabelecido no Contrato, a data de início de atividades passa a ser considerada com 29 de abril de 2018;</p> <p>b) a especialista em agroecologia também enfrentou atrasos no recebimento de seu contrato; pelas informações que disponho, o início efetivo das atividades técnicas da Consultora em Agroecologia ocorreu em 4 de maio de 2018;</p> <p>c) o primeiro contato entre os Consultores ocorreu em 15 de maio de 2018 por vídeo conferência, que contou também com a presença de representantes do que estou denominando Comitê Gestor (MMA, ANA, IICA); nela foram estabelecidos alguns procedimentos para o desenvolvimento desta Etapa 1 e elaboração do Produto 1 que serão mencionados na sequência deste Quadro.</p>	<p>Este Produto 1 resulta de uma série de atividades a partir da assinatura do Contrato em 29 de abril de 2018 e da primeira reunião com Comitê Gestor em 4 de maio de 2018.</p> <p>Este Consultor estruturou uma pequena equipe de apoio técnico formada por dois doutorando em Economia Ambiental. Além da qualificação técnica de ambos e do longo período de acompanhamento de suas atividades profissionais, ambos são profissionais de nascimento e de atuação em estados da Região Nordeste (Pernambuco e Bahia). Assim, podem contribuir para adicionar significativamente a percepção deste Consultor quanto às especificidades regionais de práticas de conservação do solo e da água e de esquemas de pagamentos por serviços ambientais.</p> <p>A leitura atenta do Termo de Referência foi a primeira atividade conjunta da equipe. A ela seguiram-se leituras individuais dos documentos que foram por nós identificados como potencialmente relevantes para um estudos sobre conservação do solo e da água e suas interfaces com serviços ecossistêmicos.</p> <p>Para evitar novos atrasos no desenvolvimento das atividades de consultoria, decidimos por um Produto 1 gerado a partir de uma revisão ampla de referências técnicas e acadêmicas nacionais e internacionais, correndo o risco de críticas pela não incorporação de práticas conservacionistas atualmente experimentadas no semiárido nordestino. Tendo em vista a importância das referências usadas para avaliação das atividades desenvolvidas, foi criada uma pasta no Google Drive com todos os textos usados para acesso pelos membros do Comitê Gestor.</p>
<p><i>Data de Conclusão:</i> Produto 1 entregue em 29 de maio de 2018, por correio eletrônico e sob forma de minuta como determina o Contrato.</p>		

Etapa 2/Produto 2 Valoração Econômica de Práticas Conservacionistas e PSA		
<i>Objetivo Desejável pelo Edital</i>	<i>Ajustes Necessários para Execução</i>	<i>Atividades, Métodos e Procedimentos</i>
<p>Etapa 2: Efetuar a, valoração econômica das práticas conservacionistas selecionadas, organizando a base de dados utilizados na valoração, as premissas e parâmetros utilizados na construção do modelo;</p> <p>Produto 2: Relatório técnico contendo o estabelecimento de método(s) para valoração ambiental das práticas definidas no relatório 1, e a demonstração de resultados da aplicação do(s) método(s) a cada uma dessas práticas.</p>	<p>Estimar o valor monetário a ser pago a produtores/participantes de esquema de pagamentos por serviços ambientais (PSA) com base em métodos de valoração econômica de bens públicos (ambientais) tem sido menos frequente do que seria recomendável e desejável por aqueles preocupados com o rigor no usos de recursos escassos (ver Sant'Anna e Nogueira, 2012).</p> <p>O início das atividades desta segunda etapa da Consultoria depende de uma definição que ultrapassa a autonomia deste Consultor: definir as "práticas conservacionistas selecionadas". Será necessária a compatibilização entre o proposto pela Consultora em Agroecologia e o entendimento do desejável pelo Comitê Gestor (MMA, ANA, IICA), além das sugestões deste Consultor.</p> <p>Os procedimentos metodológicos que são apresentados na próxima coluna foram definidos com a preocupação de que os objetivos da etapa sejam alcançados mesmo que haja algum atraso na mencionada compatibilização.</p>	<p>As atividades da Etapa 2 já foram iniciadas com a leitura de referências bibliográficas por nós identificadas sobre experimentos de valoração econômica de práticas de conservação do solo e da água e sobre avaliações dos aspectos econômicos de serviços ecossistêmicos e de esquemas de pagamentos por serviços ambientais (diferenciação a ser apresentada no texto do Produto 1).</p> <p>Uma vez definidas as "práticas conservacionistas" com maior "potencial de produção de serviços ambientais" (ver Termo de Referência) iniciaremos os procedimentos de valoração econômica, apresentando:</p> <p>a) os aspectos conceituais e práticos dos métodos de valoração econômica de serviços ecossistêmicos (ambientais);</p> <p>b) os limites analíticos dos resultados monetários obtidos a partir da aplicação dos diferentes métodos de valoração;</p> <p>c) os resultados da efetiva valoração econômica das "práticas conservacionistas" selecionadas.</p> <p>As atividades desta Etapa 2 serão encerradas com uma comparação dos resultados por nós obtidos com resultados apresentados em relatórios técnicos e trabalhos acadêmicos do Brasil e de outros países.</p> <p>Ao final de todas as etapas elabora-se o Produto 2.</p>
<p><i>Data Prevista para Conclusão:</i> Produto 2 deverá ser entregue em 27 de julho de 2018, 60 (sessenta) dias após a entrega do Produto 1, por correio eletrônico e sob forma de minuta como determina o Contrato..</p>		

Etapa 3/Produto 3
Tabela de Hierarquização das Práticas Conservacionistas.

<i>Objetivo Desejável pelo Edital</i>	<i>Ajustes Necessários para Execução</i>	<i>Atividades, Métodos e Procedimentos</i>
<p>Etapa 3: Construir uma tabela de hierarquização das práticas conservacionistas. Esta tabela propiciará a definição dos valores de pagamentos por serviços ambientais, relativos a cada uma das práticas conservacionistas, a partir do custo de oportunidade de uso da área. Estabelecer relação de proporcionalidade entre as mesmas, tendo os recursos hídricos como fator preponderante.</p> <p>Produto 3 Relatório final, contendo toda a metodologia utilizada para definição das práticas, valoração dos serviços ambientais, hierarquização e resultados de aplicações práticas, consolidado por meio da construção de uma tabela de hierarquização das práticas conservacionistas.</p>	<p>A tabela de hierarquização desejada não pode ser apenas fruto do rigor técnico e científico da aplicação dos métodos de valoração econômica como apresentado no Produto 2.</p> <p>Nesta etapa das atividades de Consultoria os procedimentos e os resultados obtidos até então devem passar por crivos de aplicações em casos concretos em regiões geográficas específicas.</p> <p>Além disso, a determinação de "defini(r) dos valores de pagamentos por serviços ambientais, relativos a cada uma das práticas conservacionistas, a partir do custo de oportunidade de uso da área", apesar de justificável em termos de praticidade, possui sérias limitações em termos de rigor analítico e de potencial de incentivo ao produtor.</p>	<p>Fica evidente do exposto neste Quadro que o ponto de partida para o desenvolvimento de minhas atividades para a elaboração do Produto 3 é estudar detalhadamente as estimativas efetuadas durante a Etapa 2 e consubstanciada no Produto 2.</p> <p>Entendo que esse detalhamento exige a aplicação <i>in loco</i> de métodos e procedimentos propostos anteriormente. Isso exige viagens a locais do semiárido brasileiro nos quais possam ser encontrados aplicações efetivas de práticas conservacionistas que foram selecionadas.</p> <p>Nessas visitas de campo aspectos relevantes para valoração econômica - e que não são enfatizados na literatura especializada - podem se mostrar como de incorporação compulsória nos procedimentos de valoração.</p> <p>A escolha desses locais e das práticas deve ser realizada em comum acordo entre consultores e membros do Comitê Gestor dos atuais estudos.</p>

Data Prevista para Conclusão:

Produto 3 deverá ser entregue em 10 de setembro de 2018, por correio eletrônico e sob forma de minuta como determina o Contrato.

Período	Maio 2018	Junho 2018	Julho 2018	Agosto 2018	Setembro 2018
<i>Produtos/Etapas/Atividades</i>					
<i>Produto I</i>	Práticas de Conservação de Solo e da Água e Interfaces com Serviços Ecosistêmicos 29 de maio de 2018				
<i>Produto II</i>		Detalhes das atividades a serem desenvolvidas estão no Quadro <i>Etapa 2/Produto 2</i>	Valoração Econômica de Práticas Conservacionistas e PSA 27 de julho de 2018		
<i>Produto III</i>				Detalhes das atividades a serem desenvolvidas estão no Quadro <i>Etapa 3/Produto 3</i> . Destacam-se nesta Etapa viagens a locais para aplicação dos métodos e procedimentos de valoração propostos.	Tabela de Hierarquização das Práticas Conservacionistas 10 de setembro de 2018

COMENTÁRIOS CONCLUSIVOS

MINHA PERCEPÇÃO QUE ESTE PLANO DE TRABALHO INDICA OS CAMINHOS A SEREM SEGUIDOS AO LONGO DE TODAS AS ATIVIDADES DE CONSULTORIA. É UM MAPA A SER SEGUIDO PARA QUE EU POSSA CHEGAR AO FINAL DA EMPREITADA COM EFICÁCIA. NO ENTANTO, NÃO DEVE SER INTERPRETADO COMO ALGO IMUTÁVEL. À MEDIDA QUE AS ATIVIDADES FORAM SENDO DESENVOLVIDAS, ALTERAÇÕES DE ROTA PODEM SE FAZER NECESSÁRIAS. E ELAS SERÃO FEITAS.

LAMENTO QUE TENHA HAVIDO DESENCONTROS NAS DATAS DE INÍCIO DAS ATIVIDADES DOS CONSULTORES. ALERTO PARA O ENORME PREJUÍZO AO ANDAMENTO DAS ATIVIDADES SE NOVOS ATRASOS NA COMPATIBILIZAÇÃO DE ATIVIDADES QUE DEVEM SER COMPLEMENTARES E NÃO REPETITIVAS. ESTE É, NESTE CONTEXTO, UM PLANO DE TRABALHO AQUÉM DO DESEJADO PELO CONSULTOR. INSUMOS RELEVANTES PARA O PRODUTO 1 NÃO PUDEREM SER VIABILIZADOS. ISSO PODE SIGNIFICAR ATRASOS NA APROVAÇÃO DESTE PRODUTO 1 E NO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO 2.

NESTE MOMENTO JULGO IMPORTANTE MINIMIZAR OBSTÁCULOS PARA A CONTINUIDADE DAS ATIVIDADES QUE DEVEM SER AINDA DESENVOLVIDAS.

NESSE CONTEXTO, É MEU ENTENDIMENTO QUE O PONTO DE PARTIDA PARA AS ATIVIDADES PREVISTAS ESTÁ CLARO E UM MAPA INICIAL PARA CONDUZIR ESSAS ATIVIDADES DE CONSULTORIA ESTÁ ADEQUADAMENTE ESBOÇADO. NÃO TENHO DÚVIDAS, NO ENTANTO, QUE ALTERAÇÕES DE ROTA SERÃO IDENTIFICADAS POR ESTE CONSULTOR QUANDO DA CONSECUÇÃO DAS ATIVIDADES AQUI PREVISTAS E COMPARTILHADAS COM OS COMPONENTES DO COMITÊ GESTOR.

BRASÍLIA, 29 DE MAIO DE 2018



JORGE MADEIRA NOGUEIRA

(ASSINADO NO ORIGINAL)