



&



Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal

Ordem de Serviço 2.15 - Elaboração de valoração e indicadores de PSA

RELATÓRIO BASE PARA VALORAÇÃO DE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS
E MONITORAMENTO DO PSA RIO DOCE

RELATÓRIO FINAL

EQUIPE EXECUTORA:

Eng^a Florestal Ana Flávia Boeni

Eng^o Agr. Dr. André Gustavo Nave

Biólogo. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues

**NOVEMBRO
2020**

SUMÁRIO

1 CONTEXTUALIZAÇÃO	3
2 OBJETIVO.....	3
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1 Serviços ecossistêmicos	4
3.2 Valoração de serviços ecossistêmicos	7
3.2.1 Valoração de mercado direto:	9
3.2.2 Preferências reveladas:.....	9
3.2.3 Preferências demonstradas (declaradas):	9
3.3 Pagamentos por Serviços Ambientais	10
3.4 Exemplos de programas de PSA no Exterior.....	12
3.4.1 <i>Pago por los Servicios Ambientales</i> (Costa Rica)	12
3.4.2 <i>Sloping Land Conversion Program</i> - SLCP (China).....	13
3.5 Exemplos de Programas de PSA no Brasil.....	14
3.5.1 Programa Conservando Águas (Extrema, MG)	14
3.5.2 Programa Produtor de Águas - Agência Nacional de Águas (ANA)	14
3.5.3 Programa Oásis (Fundação Boticário).....	16
3.5.4 Programa Reflorestar (Espírito Santo)	16
3.5.5 Programa Bolsa Verde (Minas Gerais).....	17
3.5.6 Programa de PSA Rio Doce (Fundação Renova)	17
4 CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO E PRECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS.....	18

4.1 Melhoria na qualidade e regulação hídrica e diminuição de aporte de sedimentos na microbacia.....	18
4.2 Sequestro de Carbono	22
4.3 Aumento de Biodiversidade	25
4.4 Polinização	27
5 METODOLOGIA OÁSIS DE PSA - FUNDAÇÃO BOTICÁRIO	29
6 MONITORAMENTO E INDICADORES	31
6.1 Biofísicos	31
6.2 Econômicos	32
6.3 Sociais.....	32
7 PISO E TETOS DE VALORES A SEREM PAGOS	33
8 ENTREVISTAS INDIVIDUAIS	33
8.1.1 Raquel Caroline Alves Lacerda – Analista do IBAMA.....	34
8.1.2 Ricardo Augusto Gorne Viani – Ex-especialista da TNC na bacia do PCJ.....	36
8.1.3 Paulo Henrique Pereira – Secretário do Meio Ambiente de Extrema/MG	37
8.1.4 Juliane Cruz De Freitas e Thiago Piazzetta Valente – Fundação Boticário	37
8.1.5 Vinícius Pacheco e Marcos Mendes – IIS.....	38
8.1.6 Renato Armelin – Biólogo e Mestre em Economia, Ex participante do Centro de Estudos em Sustentabilidade - GVces (EAESP/FGV-SP).....	39
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41
11 ANEXOS	50

1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Dentre os diversos compromissos assumidos pelo Termo de Transação e de Ajustamento de Conduta (TTAC) no âmbito da subseção II – Restauração Florestal e Produção de Água, destacam-se a definição do Programa de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Recarga Hídrica (ARH) (Programa 26, referente a cláusula 161) e do Programa de Nascentes (Programa 27, referente a cláusula 163). Estes dois programas possuem como objetivo recuperar cerca de 40.000 hectares de Áreas de Preservação Permanente e de Recarga Hídrica e 5.000 nascentes degradadas ao longo da Bacia do Rio Doce, com atenção especial as sub-bacias de rios definidos como fonte de abastecimento alternativa para os municípios e distritos, conforme definições do Comitê Interfederativo (CIF) e CT-Flor.

Para estimular a adesão de proprietários ou possuidores de áreas no meio rural para a recuperação ambiental das APP e ARH degradadas, ao longo da Bacia do rio Doce, a CT-FLOR e a Fundação RENOVA definiram, como ferramenta auxiliar para a execução dos projetos de restauração florestal e produção de águas na bacia, o instrumento do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA RIO DOCE, utilizando como referência os programas Produtor de Águas (Agência Nacional de Águas) e Reflorestar (SEAMA/ES) (RENOVA, 2018).

O pagamento pela implantação de projetos de restauração tem sido com base em um único Custo de Oportunidade da Terra, cujos valores de referência são de Governador Valadares/MG e aplicados para toda a bacia hidrográfica. Como a bacia apresenta diversos usos da terra nas suas diferentes regiões, a adoção de uma única referência torna esses pagamentos pouco adequados para alguns contextos.

2 OBJETIVO

Este documento visa compilar informações da revisão bibliográfica e resumo de entrevistas com especialistas, para atender a Ordem de Serviço 2.15 - Elaboração de projeto de valoração e indicadores de pagamento por serviço ambiental (PSA) em diferentes modalidades na bacia do Rio Doce.

Tal documento servirá de base para que a equipe da Fundação RENOVA elabore uma proposta de valores de PSA repassados ao produtor rural com base nos serviços ecossistêmicos gerados pela área protegida e/ou em recuperação, e com adicional proposta para indicadores destes pagamentos aos participantes do programa. Deverão ser abordados critérios de valoração e precificação dos serviços ecossistêmicos nas unidades de intervenção, usando como base melhoria hídrica, diminuição de aporte de sedimentos na microbacia, sequestro de carbono, incremento de biodiversidade e serviço de polinização, dos quais devem ser de fácil e rápida aplicação no campo e/ou escritório, com embasamento técnico/científico e possíveis de replicar.

Adicionalmente foi solicitado o seguinte: i) Proposição de indicadores de simples mensuração para o PSA da Fundação Renova; ii) Considerar indicadores de melhorias do uso da Terra; iii) Definição de piso e tetos de valores a serem pagos, levando-se em consideração a amplitude de tamanho das propriedades da região.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Serviços ecossistêmicos

A natureza desempenha diversas funções ecossistêmicas importantes para a manutenção dos seus processos ecológicos e algumas dessas funções acabam trazendo diversos benefícios aos seres humanos (Costanza et al., 1997, 2017). **A esses benefícios, obtidos pela população com a garantia e preservação dos ecossistemas naturais e suas funções ecológicas, dá-se o nome de serviços ecossistêmicos** (Brancalion et al., 2015; Costanza et al., 1997).

É uma abordagem que tem sido crescente desde as primeiras publicações na década de 80 e ganhado grande destaque na agenda política (Costanza et al., 2017; Gómez-Baggethun et al., 2010), com subsequente formulação de programas ou publicações, como por exemplo, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), o projeto *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB – www.teebweb.org), o Programa Ambiental das Nações Unidas (PNUMA - www.unenvironment.org) e a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* – IPBES - www.ipbes.net), com uma representação brasileira através da Plataforma

Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (*Brazilian Platform of Biodiversity and Ecosystem Services* - BPES - www.bpb.es.net.br).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) classificou os serviços ecossistêmicos em quatro categorias, conforme listamos a seguir:

Tabela 1: Resumo das categorias dos serviços ecossistêmicos de acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005) e (Costanza et al., 2017).

Classe	Descrição	Exemplos
Serviços de abastecimento (provisão)	Relacionados com a capacidade dos ecossistemas em prover bens.	Alimentos, matéria-prima para a geração de energia, fibras, essências farmacêuticas, recursos genéticos e bioquímicos, plantas ornamentais e água.
Serviços de regulação (e habitat)	Obtidos a partir de processos naturais que regulam as condições ambientais que sustentam a vida humana.	Purificação do ar, o sequestro de carbono e a regulação do clima, a melhoria na qualidade e regulação dos ciclos das águas, o controle de enchentes e de erosão, regulação de nutrientes e aumento na fertilidade do solo, polinização e controle biológico, o tratamento de resíduos, desintoxicação e controle de pragas e doenças, etc.
Serviços de suporte (apoio) (e habitat)	Processos naturais que sustentam os outros serviços e são necessários para que eles existam.	Ciclagem de nutrientes, produção primária, formação de solos, polinização e a dispersão de sementes, formação de habitat, manutenção da diversidade genética.
Serviços culturais	São os benefícios sociais e de bem-estar promovidos pelos ecossistemas.	Beleza cênica, informações culturais, artísticas, educacionais, turismo, recreação, saúde física e mental, etc.

Muitas vezes é necessário utilizar serviços de suporte como medidas *proxy* (representantes) para serviços que não podem ser medidos de outra forma. Uma dessas abordagens usa a produção primária líquida (PPL) como uma medida *proxy*, pois ela é a base para muitas funções e processos do ecossistema (Costanza et al., 2017), e deveria ser mais explorada, já que a PPL é relativamente fácil de medir com sensoriamento remoto no espaço e no tempo (Costanza et al., 2017; Malinga et al., 2015; Ojea et al., 2010).

A biodiversidade por si só não é um serviço ecossistêmico, mas existe uma ampla gama de serviços que estão positivamente relacionados com o aumento e a proteção da biodiversidade, sendo que o manejo de um deve aumentar o outro (Bullock et al., 2011; Costanza et al., 2017; Pires et al., 2018).

Os principais serviços ecossistêmicos têm sido aqueles relacionados a provisão de água de qualidade e estocagem de carbono (C), conservação da biodiversidade (Ezzine-De-Blas et al., 2016; Taffarello et al., 2017), sendo que, nesse último exemplo, temos acréscimo e manutenção de polinizadores, responsáveis por aumentar significativamente a produção de várias culturas agrícolas (Dainese et al., 2019; Montoya-Pfeiffer et al., 2020) e dos insetos capazes de exercer controle biológico (Medeiros et al., 2019).

O estoque de carbono está muito relacionado com o aumento da biomassa vegetal, uma vez que cerca de 50% da biomassa corresponde a esse elemento (Zanini, 2018; Zanini et al., 2021). Grande parte do carbono está armazenado no solo, e por isso, são fundamentais as práticas conservacionistas de manejo ou de usos e ocupações da terra que prevejam poucas intervenções ao longo do tempo (Deon, 2013).

A melhoria na qualidade e regulação dos ciclos das águas pode ser obtida com a conservação e restauração da vegetação nativa nas áreas de recarga hídrica e nas margens dos corpos hídricos (Lozano-Baez et al., 2018, 2019), pois contribui com a redução do escoamento superficial, erosões e assoreamento, funcionando como um filtro natural e um sistema que regula a vazão da água na bacia (Honda & Durigan, 2017). No entanto, para que esses serviços sejam eficientes, devem ser sempre acompanhados de boas práticas de uso do solo também nas áreas agrícolas (Honda & Durigan, 2017).

3.2 Valoração de serviços ecossistêmicos

Os seres humanos não percebem adequadamente todos os fatores que contribuem para o seu bem-estar e não possuem informações satisfatórias ou habilidades de processamento adequadas sobre a relação entre serviços ecossistêmicos e seu bem-estar. Portanto, a valoração pode ajudar a sociedade a tomar melhores decisões nos muitos casos em que existem incertezas ou dualidades (Costanza et al., 2017).

Os valores de serviços ecossistêmicos podem ser expressos em unidades monetárias, unidades de tempo, unidades de trabalho ou em termos relativos, usando uma variedade de indicadores que podem ser utilizados para priorizar e comparar serviços com base em sua contribuição relativa aos objetivos individuais ou sociais (Costanza et al., 2017). A primeira iniciativa de precificar os serviços ecossistêmicos ocorreu após uma reunião em 1995 em New Hampshire, EUA, resultando na revisão global realizada por Costanza et al. (1997), apresentando os valores monetários de todos os recursos naturais do planeta.

Esse foi o marco histórico, sendo que a partir de então aumentou-se também o interesse econômico pelos serviços ecossistêmicos. Alguns incentivos foram criados, como o Mercado para Serviços Ecossistêmicos (MES) e o Pagamento por Serviços Ecossistêmicos (PES) (Gómez-Baggethun et al., 2010).

O termo “serviços ambientais” é mais utilizado quando há uma intervenção humana que contribui para a manutenção, recuperação ou melhoria dos serviços ecossistêmicos (Lacerda, 2017) que no Brasil é associado à modalidade de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) (Brançalion et al., 2015).

A base para os pagamentos e os valores podem variar muito entre programas (Ezzine-De-Blas et al., 2016). Por mais que a valoração não seja obrigatória para os pagamentos, uma vez que esses são voluntários, ela contribui para balizá-los (Seehusen & Prem, 2011). Ainda não existem maneiras práticas de quantificação e valoração dos serviços gerados, pois uma ampla gama de fatores está envolvida na valoração, tornando essa uma ciência transdisciplinar (Costanza et al., 2017; Pascual, Muradian, Rodríguez, et al., 2010).

Alguns serviços são mais fáceis de valorar do que outros. Os pagamentos por carbono por exemplo, levam em conta o incremento em biomassa vegetal, associada com os valores

comercializados para cada crédito nos mercados para serviços ecossistêmicos (Brancaion et al., 2015; Tagliari et al., 2019).

Os pagamentos pela qualidade de água levam em conta a preservação das matas ciliares e o custo de oportunidade da terra que deixa de ser utilizada para a produção, em detrimento da conservação (Fernandes, 2009; Richards et al., 2015; Taffarello et al., 2017).

Os valores podem estar associados aos atributos ambientais, sociais, culturais e econômicos de cada região. As dimensões de escassez ou abundância de um bem, e a sua demanda, afetam o seu valor em determinado momento. Muitos serviços ambientais, no entanto, não dispõem de mercado e, portanto, requerem métodos próprios indiretos para estimativa de valor, monetário ou não, dos benefícios imediatos ou futuros gerados.

Este é o caso do pagamento pela conservação da biodiversidade, cuja valoração é um pouco mais complexa, e pode ser dividida em três diferentes tipos: valores intrínsecos, valores de uso e valores de não-uso (Guedes & Seehusen, 2011; Pascual, Muradian, Brander, et al., 2010).

Os **valores intrínsecos** se referem à contribuição dos ecossistemas e da biodiversidade na manutenção da saúde e espécies em geral, independente da satisfação humana. Os **valores de uso** podem ser os i) **diretos**, quando há benefícios diretos de geração de bens (produção de madeira, atividades turísticas), ii) **de uso indireto**, relacionados às funções dos ecossistemas que beneficiam a população, como regulação do clima por exemplo, e iii) **de opção**, como no caso da possibilidade de novas descobertas para matérias-primas na fabricação de fármacos e cosméticos. Os **valores de não uso** são aqueles atribuídos aos agentes, sem que necessariamente estes se utilizem dos benefícios, como no caso da sua intenção em pagar pela proteção de determinada espécie no seu habitat natural (valor de existência), permitindo também que tal conservação proporcione um ambiente melhor para as próximas gerações (valor de legado) (Furio, 2006; Guedes & Seehusen, 2011). O valor econômico total (TEV) é a soma de todos estes valores (Pascual, Muradian, Brander, et al., 2010).

Existem diferentes formas de valoração de serviços ecossistêmicos (Pascual, Muradian, Brander, et al., 2010), classificadas basicamente como valoração de mercado direto, método de preferências reveladas e declaradas, conforme resumo abaixo:

3.2.1 Valoração de mercado direto:

- a) **Valoração do preço de mercado**, que consiste em verificar o custo do mercado do consumo de determinado serviço;
- b) **Método de custo evitado**, que representa um determinado valor economizado quando se evita um problema ambiental;
- c) **Método de custo de reposição**, que representa encontrar o valor para repor algum serviço ecossistêmicos com uma solução tecnológica;
- d) **Método de custo de reparação/restauração**, que significa calcular o custo/valor do serviço para reparar os danos ambientais.
- e) **Função de produção**, que representa o quanto um serviço ecossistêmico contribui para gerar outro benefício ou serviço.

3.2.2 Preferências reveladas:

- f) **Método de custos de viagens**, que consiste em somar os custos de viagem que as pessoas têm para uso recreacional de determinado ecossistema.
- g) **Método de preços hedônicos**, que utiliza o valor implícito de determinado atributo ambiental em outros valores de mercado.

3.2.3 Preferências demonstradas (declaradas):

- h) **Método de avaliação contingente**, que objetiva o obter custos, por meio de questionários, das disposições a pagar ou aceitar das pessoas para determinado ecossistema.
- i) **Método de modelagem da escolha**, que objetiva mostrar às pessoas que estão respondendo questionários, diferentes realidades que afetam a provisão de um serviço ecossistêmico, para que ela possa tomar uma decisão.

Um dos métodos utilizados para aferição de bens e serviços dos ecossistemas relacionados a conservação da biodiversidade é o chamado Método Valoração Contingente (MVC), que como citado acima, busca valorar bens e serviços ambientais que não possuem valores de mercado, formulando mercados hipotéticos por meio de pesquisas de campo, onde são aplicados questionários para descobrir a disposição a pagar (DAPr) e/ou a disposição a aceitar (DAAr) do entrevistado diante de alterações na disponibilidade quantitativa ou qualitativa dos recursos naturais (Brandi, 2013; Fernandes, 2009). Melhor detalhamento sobre o método será dado no item 4.

Para encontrar valores de serviços como captura de carbono, utiliza-se o método de preços de mercado, uma vez que já existe a comercialização de créditos de carbono. Para o caso dos

serviços ecossistêmicos de melhoria da qualidade hídrica e diminuição de aporte de sedimentos na microbacia podem-se utilizar os métodos de custo evitado, de reposição ou reparação.

Para a simplificação e organização de todos os valores, pode ser utilizada a metodologia da Transferência de Benefícios, que representa a utilização de valores em um dado local aplicado a outra região (Schmidt et al., 2016).

3.3 Pagamentos por Serviços Ambientais

Os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) são instrumentos econômicos que buscam recompensar todo aquele que, em virtude de suas práticas de conservação, proteção, manejo e recuperação de ecossistemas, mantém ou incrementa o fornecimento de um serviço ecossistêmico (benefícios providos pela natureza) (Klemz et al., 2017). O princípio desta modalidade se baseia na premissa de que os beneficiários de determinado serviço ambiental pagam aos provedores destes serviços uma certa recompensa, a fim de compensá-los pelos custos de oportunidade associados às restrições de uso dos recursos naturais (Jardim & Bursztyn, 2015).

O modelo conceitual de Wunder (2005) estabelece que para um programa ser considerado um Pagamento por Serviço Ambiental, pelo menos 5 critérios devem ser atendidos:

- i. **Transações voluntárias**, ou seja, sem obrigações impostas por lei. Lacerda (2017) ressalta, por exemplo, que no Brasil, a aplicação do PSA normalmente apoia uma conduta em cumprimento a uma lei, onde se paga aos produtores rurais para que eles permitam que suas Áreas de Proteção Permanente - APPs sejam restauradas, pois nem sempre estão dispostos a restaurá-las.
- ii. **Um serviço ambiental bem definido**, pois como explicado por Lacerda (2017), a delimitação da 'mercadoria' requer que o serviço ambiental a ser transacionado seja bem definido.
- iii. **Comprador do Serviço**, onde os compradores seriam os demandantes reais do serviço, e não compradores terceiros (governo, ONG's, etc.). Lacerda (2017) exemplifica, como um produtor de energia hidrelétrica que paga proprietários de terras para promoverem ações de conservação na bacia à montante de sua planta, por exemplo.
- iv. **Provedor (vendedor) do Serviço**, que seriam os potenciais promovedores dos serviços. Lacerda (2017) lembra que o PSA deve identificar qual a percepção de custo do vendedor pela provisão do serviço ambiental e priorizar os provedores de baixo custo, mas que provavelmente haverá pouca adesão se os custos forem inferiores aos custos de fornecimento.
- v. **Condicionabilidade**, que deve garantir a evidência do serviço prestação do serviço.

A política de PSA vem crescendo internacionalmente e toma espaço na criação de políticas públicas, estando prevista também na Lei Federal nº 12.651/2012 e com um projeto de lei tratando da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) em andamento.

As principais modalidades de pagamento são aquelas que envolvem a captura de carbono para os serviços de regulação do clima e a proteção dos mananciais hídricos para o serviço de regulação hídrica (Acharya & Maraseni, 2019; Gómez-Baggethun et al., 2010; Pires et al., 2018).

Em relação ao serviço de captura de carbono, os principais atores de compra são as empresas e os governos de países que se comprometeram a reduzir ou neutralizar seus estoques de carbono e não conseguem, portanto comercializam como forma de créditos de carbono. Existem os mercados oficiais, porém, em função da alta burocracia, surgiu o mercado voluntário de carbono, que não é regulamentado, mas onde os créditos têm sido comercializados em uma espécie de “bolsa de valores de carbono voluntário” (Brancalion et al., 2015).

Em relação ao pagamento pela água, é comum os consumidores de água ou as companhias responsáveis pelo tratamento da água pagarem aos produtores rurais pela conservação e restauração das matas ciliares (Taffarello et al., 2017). No Brasil, os principais programas de conservação de água são: o *Produtor de Água*, da Agência Nacional das Águas (ANA) e o *Conservador das Águas*, em Extrema, Minas Gerais (Ruggiero et al., 2019; Viani et al., 2019).

Poucos são os programas que pagam pela conservação da biodiversidade, justamente pela complexidade de sua valoração, estando estes mais restritos a garantia de conservação da floresta e de algumas espécies ameaçadas de extinção (Brancalion et al., 2015).

A Forest Trends (www.forest-trends.org) é uma plataforma de organização privada que se envolveu numa iniciativa global de mapear os projetos que envolvem valoração de serviços ecossistêmicos e sua mercantilização, acessível pelo link <https://www.forest-trends.org/project-list/>. Esta plataforma informa a localização e a categoria dos projetos ao longo de todo o mundo (**Figura 1**). Com ela, é fácil perceber o grande destaque para o mercado de carbono (círculos na cor laranja) e proteção de água (círculos na cor azul).



Figura 1: Exemplo da localização dos projetos de pagamentos por serviços ambientais ou mercantilização de serviços ecossistêmicos da Plataforma Forest Trends (www.forest-trends.org).

Infelizmente, a maior parte dos PSA se baseia na valoração dos usos do solo anteriores, através do custo de oportunidade da terra, ou seja, *input-based*, pois valorar os serviços ecossistêmicos gerados (*output-based*), como já visto acima, apresenta diversas complicações relacionadas a medição e valoração específica de cada um deles (Santos & Vivan, 2012). Conforme estes autores, é necessário definir uma linha de base (*baseline*) que esclareça a situação de partida e permita avaliar a adicionalidade dos programas, tarefa que se torna mais complexa quanto maiores forem as escalas. Argumentam que os modelos preditivos (custo de oportunidade da terra) falham em antecipar desenvolvimentos sociais e tecnológicos importantes que podem influenciar o valor dos serviços no longo prazo, e, portanto, a viabilidade de longo prazo dos PSA pode depender, em parte, da evolução nas técnicas de estimativa dos serviços ambientais a partir de propriedades facilmente observáveis dos ecossistemas.

Um programa do tipo *output-based* tenderá a ser mais exigente em termos de monitoramento, embora as dificuldades sejam muito dependentes do tipo de serviços ambientais contemplados e da escala espacial do programa (Santos & Vivan, 2012).

3.4 Exemplos de programas de PSA no Exterior

3.4.1 *Pago por los Servicios Ambientales (Costa Rica)*

Esta foi a primeira iniciativa mundial a respeito de pagamentos por serviços ambientais surgida em 1996, com a criação da Lei nº 7575/1996), originando o atual *Programa de Pagamento*

por *Serviços Ambientais (PSA-CR)*, para conter o rápido desmatamento que a Costa Rica enfrentava. Basicamente, o programa objetiva o reconhecimento financeiro aos proprietários de bosques e plantações florestais, pelos esforços dirigidos à proteção dos serviços florestais que incidem de maneira direta no desenvolvimento humano e na proteção e conservação do meio ambiente (Peralta, 2014). Entre as principais fontes de financiamento está o denominado imposto único sobre os combustíveis e sobre o uso da água, celebrando convênios de cooperação com instituições públicas e com empresas privadas.

Os valores pagos no ano de 2013 variaram de acordo com as diferentes modalidades do PSA, que são i) reflorestamento (US\$ 600/ha), ii) regeneração natural (US\$ 410/ha), iii) proteção das florestas (US\$ 640/ha), iv) proteção do recurso hídrico (US\$ 800/ha), v) manejo florestal sustentável (US\$ 500/ha), e v) Sistemas Agroflorestais (de US\$ 1,30 a US\$ 1,95/árvore) (PERALTA, 2014).

A experiência com o PSA na Costa Rica teve inúmeros benefícios socioeconômicos e socioambientais, com aumento de cobertura florestal de 21% para 52,38% em 2012. Pode ser considerado um PSA consolidado e tem sido uma importante fonte de informação para implementar programas similares em outros países. Porém, os valores também são uniformes e determinados no sistema *input-based*, ou seja, sem levar em consideração os serviços ecossistêmicos gerados.

3.4.2 Sloping Land Conversion Program - SLCP (China)

Trata-se do Programa de Conversão de Terra em Declive – SLCP. Foi lançado pelo governo chinês em 1999 com os objetivos ambientais de reduzir a erosão e desertificação do solo, retirando terras com declives acentuados e marginais da produção agrícola, além de aumentar a cobertura florestal através da restauração florestal e reduzir a pobreza (Yin & Zhao, 2012).

Na fase inicial, até a estruturação do programa, houve muita confusão, desafios e desperdícios, pois nada se sabia sobre como, quanto e como pagar, gerando uma supercompensação em algumas modalidades. Yin et al. (2013) citam a dificuldade ou custo de monitorar os resultados dos serviços ecossistêmicos, e por isso utilizaram algumas medidas *proxy*, como redução de declives para medir a gravidade da erosão.

Infelizmente, com o andamento do programa os valores dos subsídios tiveram que ser reduzidos, sendo que a principal modalidade paga é a compensação para os agricultores pela perda de produção de grãos (+-1.575 yuan/ha/ano). Yin et al. (2013) também argumentam que o governo deveria ter implantado cronogramas longos de pagamento e com valores sofrendo reduções aos

poucos. Assim, como os incentivos são baixos, muitos participantes permanecem em situação precária, o que pode fazer com que as famílias mais pobres reconvertam algumas das áreas de cultivo retiradas para a agricultura e que o programa expire. Para evitar isso, Yin et al. (2013) ressaltam que é preciso dar enfoque as famílias e comunidades carentes.

Diversos têm sido os desafios com o desenvolvimento do SLCP, mas como Yin et al. (2013) argumentam, **o monitoramento eficaz e duradouro**, especialmente monitoramento interno e fiscalização, deve ser um componente **importante da implementação** de qualquer programa de PSA.

3.5 Exemplos de Programas de PSA no Brasil

Abaixo trazemos uma visão geral dos programas de PSA implantados no Brasil e que apresentaram sucesso.

3.5.1 Programa Conservando Águas (Extrema, MG)

Criado em 2005 no município de Extrema, MG, com a Lei Municipal nº 2.100/2005, foi a primeira lei municipal no Brasil a regulamentar o Pagamento por Serviços Ambientais relacionados com a água. A lei definiu também o valor de referência a ser pago aos produtores rurais que aderissem ao projeto, o qual foi fixado em 100 Unidades Fiscais de Extrema — UFEX, equivalente em 2017 a R\$ 279,00 por hectare/ano (valor de 2020 é igual a R\$ 303,00 ha/ano), correspondente ao valor de arrendamento da terra. As despesas de execução da lei ocorrem principalmente com verbas próprias consignadas no orçamento municipal (Jardim & Bursztyn, 2015). As principais modalidades de pagamento são a conservação do solo e de saneamento ambiental, conservação de florestas remanescentes e restauração das matas ciliares. É um projeto pioneiro, que assim como o caso do PSA de Costa Rica, tem conquistado diversos prêmios e difundido conhecimento internacionalmente (Brancalion et al., 2015; Pereira, 2017).

3.5.2 Programa Produtor de Águas - Agência Nacional de Águas (ANA)

É um programa da Agência Nacional de Águas (ANA), que visa incentivar os produtores rurais a investirem em ações conservacionistas para garantir a qualidade das águas com auxílio de PSA. O programa ocorre através do apoio a projetos elaborados por um grupo de instituições públicas e privadas que atuam em determinada região, sem que tenham que dispender esforços ou recursos extraordinários (ANA, 2018).

A ideia principal é que os produtores ingressem voluntariamente nos projetos, possibilitando que o conjunto de instituições parceiras execute as ações de adequação em sua propriedade, cabendo aos proprietários rurais a conservação das ações. Entre elas estão: manutenção de áreas de recarga hídrica, conservação de vegetação natural, plantios de vegetação florestal nativa, plantios de culturas perenes, proteção de nascentes, cercamento da vegetação, proteção de margens de cursos d'água, conservação de solos mediante construção de terraços em curva de nível, construção de barragens ou caixas de acúmulo e infiltração de água, plantio direto para culturas anuais, reforma e bom manejo de pastagens, descompactação de solos, sistemas agrossilvipastoris, dentre outras medidas que variam conforme características de cada região e da propriedade rural (ANA, 2018; Viani et al., 2019).

A transferência de recursos da ANA ocorre na medida da existência da disponibilidade para tanto. O mecanismo tem sido a seleção de projetos a partir de "Editais" ou "Chamamento Público", elaborados pelas instituições parceiras (ANA, 2018).

Entre as principais fontes de financiamento do PSA do Programa Produtor de Águas, estão o Orçamento Geral da União, Estados e Municípios; os Fundos Estaduais de Recursos Hídricos e de Meio Ambiente; Fundo Nacional de Meio Ambiente; Outros Fundos (Clima, Amazônia); Bancos (setor de apoio, carteira de crédito); entre outras empresas públicas e privadas.

No Programa Produtor de Água, a valoração dos serviços ambientais de proteção hídrica geralmente baseia-se em um Valor de Referência (VRE), que é o custo de oportunidade de uso de um hectare da área objeto do projeto, expresso em R\$/ha/ano (ANA, 2020). Esse valor é obtido mediante o desenvolvimento de um estudo econômico, específico para a área do projeto, baseado na atividade agropecuária mais utilizada na região, ou em um conjunto de atividades que melhor represente os ganhos médios líquidos obtidos na sua utilização. Quanto menor o valor do custo de oportunidade da terra, ou quando este custo é nulo, maior a chance de sucesso de um programa de pagamentos por serviços ambientais. Os pagamentos são feitos da seguinte forma (ANA, 2020):.

- No caso de projetos de conservação da vegetação nativa existente, quando a totalidade da área fica impedida de ser utilizada com alguma atividade que proporcione renda ao produtor, o valor máximo do pagamento é $1,25 \times \text{VRE}$ tendo em consideração que essas áreas já prestam serviços ambientais e não demandam recursos do projeto.
- No caso de recuperação da vegetação nativa, o pagamento é igual ao VRE, valor esse que pode ser reduzido em função dos cuidados dispensados pelo produtor da área na condução das mudas.

- No caso de ações de conservação de solo, seja com práticas mecânicas ou agropecuária sustentável, o valor máximo a ser pago são 50% do VRE, tendo em consideração que as áreas continuam disponíveis para a produção de grãos ou para a pecuária e há ganhos ambientais tanto para o produtor quanto para a sociedade. Esse percentual varia proporcionalmente ao abatimento da erosão.
- Os valores são pagos em parcelas de acordo com o contrato, após a certificação.

3.5.3 Programa Oásis (Fundação Boticário)

O programa Oásis é uma iniciativa de PSA lançado em 2006 pelo Grupo Fundação Boticário, e objetiva promover a valorização dos ambientes naturais, através da premiação financeira a proprietários de áreas que se comprometam com a conservação das áreas naturais e adoção de práticas conservacionistas de uso do solo (Klemz et al., 2017; Young & de Bakker, 2014).

Este programa é realizado com a formalização de parcerias com instituições locais, normalmente secretarias municipais e estaduais, e fornece apoio técnico e um conjunto de ferramentas, metodologias, sistemas de gestão e procedimentos necessários à estruturação e execução das iniciativas de PSA (Klemz et al., 2017).

Maior detalhamento sobre o programa será dado no Item 5, justamente por que esta é uma das poucas iniciativas do país a atribuir valores diferentes aos PSA de acordo com as situações de cada propriedade rural e estimulando a manutenção e a melhoria dos serviços ambientais providos por elas.

3.5.4 Programa Reflorestar (Espírito Santo)

É um programa junto a Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama) do Estado do Espírito Santo, lançado em 05 de junho de 2011 (Lei Estadual nº 9.864/2012) e que traz os aprendizados dos programas que o sucederam, como o projeto “Florestas para Vida”, que operou entre 2008 e 2014 (Sossai, 2020a).

Entre as estratégias do Programa Reflorestar está o PSA para ações de restauração florestal, cujo resultado final é a geração dos serviços ambientais principalmente relacionados à “produção” de água. O produtor rural recebe recursos financeiros para adquirir os principais insumos necessários para a realização da recuperação da floresta, como mudas de essências florestais, material para cercamento, adubo, dentre outros (Sossai, 2020a).

O repasse de recursos financeiros somente é feito após elaboração de projeto técnico por profissional habilitado, onde são identificadas as áreas a serem recuperadas e dimensionados os

insumos e recursos necessários, para então celebrar o contrato entre o produtor e o Estado, onde as obrigações das partes são estabelecidas. Os produtores também contam com assistência técnica de uma rede de profissionais autônomos credenciados junto ao Banco de Desenvolvimento do Estado do ES – BANDES (Sossai, 2020a).

O Reflorestar estimula o plantio de florestas que conciliam a conservação com geração de renda, como os sistemas agroflorestais, silvipastoris e florestas para manejo, onde estão presentes espécies como a pupunha, o cacau, a juçara, o açaí, o abacate, espécies florestais madeireiras, dentre outras (Sossai, 2020a).

Os valores pagos para aos PSA variam de acordo com a modalidade, sendo que os valores são de R\$ 241,84/ha/ano para manutenção da floresta em pé, R\$ 214,96/ha/ano para recuperação com plantios, e R\$ 204,21/ha/ano para regeneração natural (Sossai, 2020b).

3.5.5 Programa Bolsa Verde (Minas Gerais)

O Programa Bolsa Verde, que infelizmente não está mais ativo, foi instituído pelo governo mineiro através da Lei Estadual nº 17.727/2008, e tinha como objetivo apoiar a conservação da cobertura vegetal nativa em Minas Gerais, mediante PSA aos proprietários e posseiros que preservassem ou recuperassem a vegetação nativa em suas propriedades (IEF, 2010). Assim como os demais programas citados, havia uma série de critérios que contavam pontos para determinar se as propriedades poderiam, ou não, aderir ao programa.

3.5.6 Programa de PSA Rio Doce (Fundação Renova)

A Fundação Renova, após diversas discussões técnicas, incorporou algumas metodologias dos Programas de PSA Produtor de Águas e Reflorestar no seu programa de PSA, intitulado PSA RIO DOCE. Para isso, foram lançados editais informando as condições e apresentando os formulários e demais metodologias (RENOVA, 2018). A aderência aos programas é de forma voluntária, sendo responsabilidade da Fundação Renova a elaboração do Projeto Individual da Propriedade - PIP, fornecimento dos insumos e a assistência técnica para implementar os projetos de recuperação ambiental em cada propriedade. Cabe aos produtores rurais zelar pela manutenção das áreas contempladas pelo programa. Os preços comercializados têm como base apenas o custo de oportunidade da terra para arrendamento para a pecuária extensiva, que é de R\$ 35,00/hectare/mês e a capacidade de carga de 0,6 cabeças de gado por hectare, chegando-se ao

valor de R\$ 252,00/hectare/ano. Estes valores sofrem correções anuais do IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo).

De acordo com Lacerda (2017), o PSA Rio Doce mostra-se adequado, pois se propõe a alcançar o incentivo a práticas que envolvem a recuperação do solo e a revegetação florestal que, a priori, não são lucrativas para os gestores dos recursos, mas geram externalidades positivas que devem ser compensadas pelo benefício social gerado; e a conversão de práticas que envolvem o uso exploratório dos recursos naturais e que, apesar de lucrativo para os proprietários, geram externalidades negativas à coletividade.

4 CRITÉRIOS DE VALORAÇÃO E PRECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

A revisão da literatura, com ênfase nos exemplos dos outros programas de PSA do Brasil e do mundo, permitiu verificar que é unânime a forma de pagamento baseada nos custos de oportunidade da terra, ou seja, *input-based*.

Além disso, poucos são os trabalhos que relacionam os resultados com indicadores de sucesso de forma detalhada (Pagiola et al., 2013), ou seja, que apresentam a quantidade de carbono que tem sido armazenada, ou o aumento na vazão de recursos hídricos (Taffarello et al., 2017), ou tampouco o incremento em biodiversidade, entre outros benefícios socioeconômicos (Yin et al., 2013). O que normalmente tem sido utilizado para mensurar o sucesso é basicamente o aumento da cobertura florestal por meio de sensoriamento remoto (Fiorini et al., 2020; Ruggiero et al., 2019; Viani et al., 2018), o número de propriedades cadastradas e os valores investidos (Viani et al., 2019)

Para atender aos objetivos propostos pela OS 2.15, indicamos abaixo algumas formas de acessar valores dos serviços ecossistêmicos que podem ser gerados com as práticas de restauração florestal aplicadas pela Fundação Renova na bacia do rio Doce, para o futuro estabelecimento de diferentes valores de PSA a serem pagos. Separamos as descrições de acordo com os diferentes tipos de serviços ecossistêmicos que podem ser gerados.

4.1 Melhoria na qualidade e regulação hídrica e diminuição de aporte de sedimentos na microbacia

Ao contrário do que muitas pessoas acreditam, a implantação de florestas não aumenta a quantidade de água disponível em determinada microbacia, mas representa um importante serviço

ecossistêmico, pois proporciona maior qualidade e regulação hídrica (Honda & Durigan, 2017). Isso porque a vegetação nativa e usos do solo mais conservacionistas e que preservam as propriedades físico-químicas do solo, fornecem uma proteção a erosão, diminuindo o escoamento superficial e aumentando a infiltração da água para os aquíferos, que em geral criam condições para alimentar os rios perenes, inclusive nos períodos de longa estiagem (Honda & Durigan, 2017; Lozano-Baez et al., 2018, 2019).

O Edital do programa de PSA – PSA rio Doce, de fevereiro de 2018 (RENOVA, 2018), apresentava originalmente os procedimentos para cálculo do Percentual de Abatimento de Erosão (P.A.E.), com a premissa de que a adoção das práticas conservacionistas nas propriedades reduziria o aporte anual de sedimentos (Y , em $t \cdot ano^{-1}$) na mesma proporção em que haveria redução da erosão nestas propriedades (A_t , em $t \cdot ano^{-1}$), baseados na constante da Relação de Aporte de Sedimentos (SDR). No edital, consta a informação de que seriam utilizados os valores de Φ (fator de proteção contra erosão) tabelados. Assim, o P.A.E. seria a proporção:

$$P.A.E. (\%) = 100 \times (1 - \Phi_1/\Phi_0)$$

Onde Φ_0 = fator do uso convencional e Φ_1 = fator proporcionado pelos usos mais conservacionistas.

Os valores seriam pagos com base nos diferentes resultados dos índices de P.A.E., o que poderia estimular a adoção de práticas mais sustentáveis nas propriedades. Infelizmente, esta modalidade não foi adotada, provavelmente em função da necessidade em dispor maior tempo para estabelecimento de valores para cada propriedade.

Porém, como realizado por GAEA, (2018), a redução no aporte de sedimentos na microbacia também pode ser obtida com base na plataforma InVEST através do modelo “*Sediment Delivery Ratio Model (SDR)*”, que calcula a quantidade total de sedimentos exportados estimando a média anual de sedimentos gerados por cada parcela de terra, empregando um método baseado na Equação de Perda de Solo Universal (USLE, conforme sigla em inglês), muito popular para estimar a erosão de solos em diferentes culturas (Ribeiro, 2012; Sánchez-Canales et al., 2015):

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Onde A = perda média anual de solos por unidade de área ($t \cdot ha^{-1} \cdot ano^{-1}$); R = fator de erosividade da chuva ($MJ \cdot mm \cdot ha^{-1} \cdot h^{-1} \cdot ano^{-1}$); K = fator de erodibilidade do solo ($t \cdot h \cdot MJ^{-1} \cdot mm^{-1}$); LS = fator topográfico (adimensional); C = fator de uso e manejo do solo (adimensional) e P = fator de práticas conservacionistas (adimensional).

Os valores de LS são estimados pelo modelo SDR com base nos modelos digitais de elevação (MDE), que podem ser obtidos com sensoriamento remoto ou drones, mas os demais parâmetros são necessários através de obtenção de dados em campo ou descritos na literatura. O R é dependente da energia cinética e da intensidade máxima da chuva em 30 minutos e indica a capacidade da chuva de causar erosão em uma área sem proteção, em uma determinada localidade, e pode ser obtido com (GAEA, 2018):

$$R = 67,355 \left(\frac{r^2}{p} \right)^{0,85}$$

Em que r = r é a precipitação média mensal (mm) e p é a precipitação média anual (mm), sendo que para um R anual, somam-se os valores mensais.

O K é o grau de resistência natural do solo de ser erodido, e depende, principalmente, dos atributos físicos químicos, conteúdo de matéria orgânica e textura dos solos. A Fundação Renova tem os mapas de solos da bacia do Doce em *shapefile*, que poderão ser utilizados para a aplicação nos modelos.

Alguns valores de K foram compilados por GAEA, (2018) para a região do Vale do Paraíba de São Paulo, e podem ser encontrados na Tabela 2.

Tabela 2. Tipos de solos, valores de erodibilidade do solo (K) e as referências utilizadas para o cálculo da média aritmética por GAEA, (2018) para uma região do estado de São Paulo.

TIPO DE SOLO	Saad et al. (2016)	HWSO (2012)	Mannigel et al. (2002)	Miteva et al. (2014)	Média
Latossolo Vermelho-amarelo distrófico		0,024	0,011	0,010	0,015
Argissolo Vermelho-amarelo distrófico	0,040	0,027	0,047	0,030	0,036
Cambissolos háplico distróficos	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Gleissolos melânicos Tb distrófico		0,033	0,004	0,040	0,026
Latossolo Amarelo dstrófico		0,024	0,057	0,010	0,030
Cambissolos húmico distrófico	0,035	0,030	0,043	0,030	0,035
Argilosolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	0,040	0,027	0,023	0,030	0,030

O fator C, que está relacionado com o uso e manejo do solo, pode ser estimado a partir de dados da literatura, abordando as classes de uso e cobertura da terra para cada microbacia. O fator P, que está relacionado com as práticas conservacionistas utilizadas na região para cada uso e cobertura da terra também pode ser obtido na literatura (GAEA, 2018). Onde não é adotada

nenhuma prática conservacionista, o valor de P deve ser igual a 1. Ambos já foram tabelados e já constam no Edital de PSA de 2018 (RENOVA, 2018).

Para os demais parâmetros de calibração exigidos como input no modelo, como: K_b , Ic_0 e SDR_{max} podem ser utilizados os valores padrões indicados pelo SDR. Como resultados, o SDR disponibiliza a exportação de sedimentos e a perda de solos anual em tonelada/bacia (GAEA, 2018).

Tais resultados também influenciam na melhoria na qualidade hídrica, que está relacionada com a carga de sedimentos que atinge os corpos d'água e com a vazão hídrica, também podendo ser obtida no InVEST com o modelo *Reservoir Hydropower Production (RHP)*, como também realizado por GAEA, (2018).

Os modelos a serem aplicados dependerão dos usos dos corpos d'água, mas em geral o custo do tratamento de água será a base de qualquer cálculo. Outros usos econômicos potenciais seriam a pesca, custos de dragagem em casos de rios navegáveis, eficiência na produção energética, etc.

Os custos monetários de tratamento da água (CUT , em $R\$/m^3$) variam de acordo com a turbidez da água, que é relacionada com a concentração dos sedimentos dissolvidos (GAEA, 2018).

Utilizam-se os modelos já predefinidos no InVEST, como o SDR e o RHP, para gerar dados que permitirão o cálculo da concentração de sedimentos, conforme segue:

$$SS = \frac{0,12 \times Q_{ss}}{31,536 \times Q}$$

Onde SS é a concentração de sedimentos dissolvidos na água (em mg/L), Q_{ss} é a vazão sólida (sed_export , um dos outputs do modelo SDR, em toneladas/bacia/ano) e Q é a vazão da sub-bacia (output do modelo *RHP* do InVEST, em m^3/s). O valor de 0,12 representa o coeficiente temporal da concentração anual ($cgtc$), de acordo com SAAD (2016).

A partir desses valores, calcula-se a turbidez de água (Lima et. al, 2011).

$$TU = \frac{SS}{1,114}$$

Onde TU = a turbidez da água (em unidades de turbidez - NTU) e 1,114 = o coeficiente usado por SAAD (2015).

O custo unitário do tratamento de água – CUT ($R\$/m^3$) pode ser calculado com base na seguinte equação (GAEA, 2018):

$$CUT = 0,0011 \times \ln(TU) - 0,0013$$

Com isso, calcula-se o custo total do tratamento de água com a seguinte equação

$$CustoTR = CUT \times Q \times 365 \times 86400$$

Onde, CustoTR = custo total do tratamento de água (em R\$/ano), CUT = custo unitário do tratamento de água (em R\$/m³), Q = vazão da sub-bacia (em m³/s), 365 = número de dias em um ano e 86400 = número de segundos em um dia.

A valoração é realizada com base na diferença entre um cenário tradicional (*Business as Usual*) e o (s) outro(s) cenário(s) onde serão adotadas as práticas de conservação e restauração florestal, sendo que para a valoração monetária, multiplicam-se os custos das atividades (de tratamento da água, de dragagem, da perda de eficiência na geração de energia elétrica ou redução na quantidade de peixes se o rio estiver assoreado) nos resultados da diferença.

É necessário também calibrar os resultados do InVEST correspondente a concentração de sedimentos e turbidez da água. Isso normalmente é realizado com parâmetros medidos no local, ou podem ser obtidos com dados secundários com busca na literatura (GAEA, 2018). No caso da Fundação Renova, que já realiza análises de água, poderiam ser utilizados os parâmetros da região. Contudo, sendo estas análises realizadas apenas para o rio Doce, recomenda-se que sejam realizadas também para os demais tributários de interesse.

4.2 Sequestro de Carbono

O serviço ecossistêmico de sequestro de carbono tem sido muito almejado para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, e a restauração de florestas tem recebido grande destaque (Cook-patton et al., 2020; Lewis et al., 2019; Philipson et al., 2020) uma vez que cerca de 50% da biomassa acumulada pela vegetação corresponde ao elemento carbono (Gardon et al., 2020), que ficará ali retido no ecossistema se novas perturbações não ocorrerem (Lewis et al., 2019).

O princípio da quantificação da captura de carbono se baseia na diferença do estoque de carbono dos cenários de uso do solo atuais e dos cenários onde ocorrem mudanças nos usos da terra para práticas conservacionistas. No caso do PSA Rio Doce, o objetivo é:

- i) a quantificação do estoque de carbono que as áreas em restauração ou a serem restauradas poderão acumular em diferentes tempos, e;
- ii) a quantidade que será possível estocar nas florestas remanescentes se estas forem manejadas visando a sua recuperação (controle de espécies superabundantes e enriquecimento).

Para estimar o carbono total de determinados usos do solo, realiza-se o somatório dos estoques em diferentes compartimentos (Gardon et al., 2020; Zanini, 2018; Zanini et al., 2021) como biomassa viva da parte aérea, biomassa viva radicular, matéria orgânica morta (serapilheira, troncos, etc.) e carbono no solo, conforme segue (GAEA, 2018):

$$C_{Total} = \sum C_{BVA} + C_{BVAS} + C_{MOM} + C_S \quad \text{EQ 1}$$

Onde, C_{Total} é o estoque de carbono total (T/ha), C_{BVA} é o estoque de carbono na biomassa viva da parte aérea (BVA) (T/ha), C_{BVAS} é o estoque de carbono na biomassa viva abaixo do solo (BVAS) (T/ha), C_{MOM} é o estoque de carbono na matéria orgânica morta (MOM) (T/ha), e C_S é o estoque de carbono no solo (S) (T/ha).

Aos usos do solo que não são vegetação natural, podem ser utilizadas as estimativas de dados secundários, preferencialmente com dados regionais. Na **Tabela 3** consta um exemplo de valores de estoque de carbono já compilados com base na literatura em GAEA (2018).

Tabela 3: Exemplos de valores de estoque de carbono utilizados na modelagem e estimativa de sequestro de carbono para a Bacia do Rio Paraíba do Sul/SP conforme consta em GAEA (2018). Para diferentes usos e cobertura da terra e compartimento, como biomassa viva aérea (C_{BVA}), biomassa viva abaixo do solo (C_{BVAS}), matéria orgânica morta (C_{MOM}) e no solo (C_{Solo}), expressas em T/ha. Para cada estimativa é apresentada a referência bibliográfica do dado ou da Equação utilizada (numeração sobrescrita)

Classe de uso da terra	C_{BVA} (T/ha)	Ref	C_{BVAS} (T/ha)	Ref	C_{MOM} (T/ha)	Ref	C_{Solo} (T/ha)	Ref	C_{total} (T/ha)
Área degradada	0		0		0		47	2	47
Área urbana	0		0		0		0		0
Corpos d'água	0		0		0		0		0
Cultura perene	10,38	4	1,97	5	1,4	3a	50	3b	99,1
Cultura semiperene	7,2	1	1,9	1	1,1	1	47	2	48,1
Cultura temporária	3,3	7	0,74	7	1,1	7	47	2	77,6
Extração mineral	0		0		0		47	2	47
Pastagem	2,2	3	7,43	3	0,14	3	67	3	110,84
Silvicultura	34,1	3	9,65	3	4,96	3	60,7	3	102,66
Solo exposto	0		0		0		47	2	47
Vegetação herbáceo-arbustiva	IF	8	$C_{BVA} * 0,2505$	9	4,11	3	58,7	3	EQ 1
Vegetação florestal inicial	IF	8	$C_{BVA} * 0,2505$	9	4,11	3	58,7	3	EQ 1
Vegetação florestal médio-avançada	IF	8	$C_{BVA} * 0,2305$	9	3,6	3	58,7	3	EQ 1
Restauração (projeção para 15 anos)	IF	8	$C_{BVA} * 0,2505$	9	4,11	3	58,7	3	EQ 1
Sistema Agroflorestal	32,37	10	7,61	9	4,41	10	60,7	3	102,1
Sistema Silvipastoril	10,5	11	8	11	2,5	11	78,39	11,12	99,4
Pastoreio Rotativo Voisin	2,64	11	8,92	11	0,17	11	78,39	11	144,6

Legenda das referências:

1. Strassburg et al., 2016; 2. Estoque de carbono no solo predominante da região (latossolo e argissolo) (PENMAN et al. 2003); 3. Coutinho, 2010; 3a. C_{MOM} calculado a partir da razão de 0.14 para C_{BVA}/C_{MOM} encontrada em silvicultura; 3b o mesmo valor medido em sistemas de silvicultura; 4. Pereira Coltri et al., 2013; 5. Calculado utilizando a razão de 0.19 para C_{BVA}/C_{BVAS} encontrada em cafezais na região sudeste do Brasil (Alfenas MG); 6. Marrenjo, 2015: Gleissolos

da região do Vale do Paraíba do Sul; 7. Cardoso, 2012; 8. Chazdon et al., 2016; 9. Mokany et al., 2006; 10. Froufe et al., 2011; 11. Séo, 2015: estoque de carbono em Sistema de Pastoreio Rotativo Voisin 20% maior que a classe de uso do solo “pastagem”; 12. Torres et al., 2014.

O Carbono da Biomassa Viva Acima do Solo C (B_{CAS}) pode ser calculado com os dados preliminares já levantados no primeiro monitoramento do experimento de regeneração natural assistida e do inventário florestal da Brandt Meio Ambiente, e, portanto, seria aplicado posteriormente na Tabela 2 nos campos “IF” (Inventário Florestal).

Normalmente, equações alométricas utilizadas para estimar biomassa viva acima do solo (BVA) são baseadas em atributos da planta, como diâmetro do tronco, diâmetro mais altura, área basal mais altura, área basal, área da copa ou uma combinação de diâmetro, altura e densidade específica da madeira (Gardon et al., 2020).

As equações alométricas que podem ser aplicadas aos dados do inventário florestal podem ser:

Para Floresta Natural:

1. $\ln(BVA) = -3,676 + 0,951 (\ln(D^2H))$
(Rosenfield & Müller, 2020)
2. $\ln(BVA) = -10,9532786932 + 2,5464820134 \ln(D) + 0,4667754371 \ln(H)$
(H. F. Silva et al., 2015)
3. $\ln(BVA) = -3,068 + 2,522 \ln(D)$
4. $\ln(BVA) = -3,676 + 0,951 \ln(D^2H)$
(Burger & Delitti, 2008)

Para uma área em restauração florestal com 5 anos:

5. $BVA = 29,126 - 4,519 D + 0,054 D^2 + 0,569 D H - 0,005 D^2 H$
(Zanini, 2018)

Onde, BVA = Biomassa Viva Acima do Solo (t/ha), D = Diâmetro a Altura do Peito (cm), H = Altura total dos indivíduos (m).

O estoque de carbono na biomassa viva acima do solo é calculado considerando que 50% da biomassa corresponde ao carbono.

$$C_{BVA} = BVA \times 0,5$$

O potencial do estoque de carbono será dado então através da diferença entre o estoque potencial das áreas mobilizadas e o estoque total uso do solo anterior.

$$\Delta_C = CT_{Total_{Restauracao}} - CT_{Total_{atual}}$$

Obtendo o Carbono total estocado para toda a paisagem com as ações de restauração, o CO₂ estocado é dado por:

$$CO_2 = \Delta_C \times 3,67$$

Onde: CO₂ = gás carbônico estocado, Δ_C = Diferença nos estoques, 3,67 = relação entre a massa do CO₂ e do carbono (44,01/12,01).

O preço pode ser obtido com base na comercialização dos créditos em bolsa ou com o custo social do carbono. Cada tonelada de CO₂ pode ser calculado multiplicando-se por cerca de US\$ 5,00/tCO₂, com base no mecanismo de pagamento por sequestro de carbono do Fundo Amazônia (GAEA, 2018; Young & Medeiros, 2018).

4.3 Aumento de Biodiversidade

Como já foi descrito anteriormente, a biodiversidade não é um serviço ecossistêmicos, mas regula diversas funções ecológicas que estão ligadas com maior provisão de serviços ecossistêmicos (Isbell et al., 2011), e considerando que não há um valor de mercado estabelecido pela conservação da biodiversidade, existe uma grande complexidade na sua valoração, pois cada indivíduo percebe a conservação da natureza de uma forma distinta, de acordo com suas vivências (R. A. da Silva, 2018).

O que frequentemente se utiliza para este fim, e que se enquadra na categoria dos métodos de valoração por preferências declaradas, é a Avaliação Contingente (Johnston et al., 2017). A Metodologia de Avaliação Contingente (MAC) se baseia na aplicação de um grande número de questionários a comunidade regional, com o objetivo de obter a Disposição a Pagar (DAPr) por uma melhoria na qualidade ambiental em determinado ecossistema ou a Disposição a Aceitar (DAAr) pela perda de um serviço ecossistêmico. E adicionalmente, também podem ser questionados os preços máximos para evitar um decréscimo na qualidade ambiental (Hanley & Barbier, 2009).

Algumas etapas devem ser seguidas, conforme indicações de Hanley & Barbier, (2009):

Etapa 1: Criação do mercado hipotético

Cria-se um mercado hipotético para uma determinada mercadoria/serviço ambiental. Este mercado deve envolver pelo menos as informações sobre: i) qual a qualidade ambiental está prevista para ser mudada e em qual período de tempo; ii) quem iria pagar por esta mudança e porquê; iii) como iriam pagar essa mudança e v) o que aconteceria se essa mudança não fosse introduzida.

Etapa 2: Aplicação da pesquisa

Uma vez que o questionário é criado, devem-se aplica-los por meio de entrevistas face a face, por telefone, pela internet ou por email. Apesar das pesquisas online estarem se popularizando, a entrevista presencial tende a ter melhor compreensão e aceitação, uma vez que há maior interação entre as partes, mas é mais custosa. A gama de perguntas do questionário deve incluir algumas questões gerais sobre dados socioeconômicos, atitudes ambientais, testes de conhecimentos sobre os produtos/serviços que poderiam ser oferecidos nos mercados hipotéticos, as informações para Disposição a Pagar (DAPr) ou a Disposição a Aceitar (DAAr), além de perguntas sobre a dificuldade dos respondentes de compreender os questionários.

As questões sobre valores de DAPr e DAAr podem ser i) objetivas, onde os entrevistados devem escolher os valores pré-estabelecidos que mais se aproximam das suas disposições; ii) questões abertas, de livre resposta; iii) única escolha dicotômica (ou seja, se pagariam algo ou não), ou v) escolha dicotômica dupla (não ao primeiro valor, e novamente questionados se pagariam uma quantia maior), entre outras variações.

Etapa 3: Estimando os valores de DAPr

Para estimar os valores de DAPr nas respostas abertas, pode-se utilizar a média ou mediana dos questionários, no entanto deve-se tomar cuidado com as respostas de protesto, ou seja, que indicam nenhuma disposição (valor 0). Intervalos de confiança também devem ser estimados. Algumas funções podem até ser aplicadas para identificar as variáveis que influenciam as disposições a pagar, como por exemplo:

DAPr = Em função da (renda, idade, estado de saúde e nº de filhos)

Etapa 4: Agregando os dados

Esta etapa se refere ao processo de conversão dos dados num valor total da população.. Um desafio na decisão pode ser na escolha da população relevante a ser considerada, outro pode ser relacionado a média amostral da população total, que também pode ser multiplicada pelo

número de habitantes da população, e o terceiro se refere ao período de tempo em que a pesquisa deve ser exercida.

Etapa 5: Validando os resultados

A última etapa consiste em verificar a validade dos testes, que pode ser analisada com: i) testes de escopo (examinar diferentes disposições); ii) Validade de convergência (verificar se uma mudança na qualidade ambiental muda quando usado um método de avaliação contingente diferente, como análise de custos de viagem), iii) fatores de calibração (comparar a DAPr da avaliação contingente baseado num mercado hipotético com um valor econômico real de algo semelhante), e v) taxas de protesto (que são as respostas com valor 0, onde não se recomenda que o percentual seja maior que 40%).

Os problemas que podem ocorrer com uma Avaliação Contingente se referem aos viéses na criação do mercado hipotético, ou uma superestimativa dos valores pagos, pois nem toda afirmação de disposição pode representar o quanto o entrevistado realmente pagaria caso fosse cobrado. Além disso, existem dúvidas sobre quais os melhores tipos de questionários, se os abertos, ou aqueles com respostas objetivas. Demais desafios se referem no real conhecimento do bem que determinada melhoria ambiental pode trazer, e caso os entrevistados não saibam a importância, não saberão dar um valor preciso (Hanley & Barbier, 2009).

Entendemos que a Fundação Renova, que já trabalha diretamente com uma ampla gama de pessoas, poderia trazer grandes contribuições se implantasse uma Metodologia de Avaliação Contingente para valorar a conservação da biodiversidade.

4.4 Polinização

A polinização é um serviço ecossistêmico que está associado a biodiversidade e conservação da paisagem (Montoya-Pfeiffer et al., 2020), sendo essencial para a produção de alimentos e renda, e portanto, para o bem-estar humano (Barbosa et al., 2020; Hipólito et al., 2018). Aproximadamente 30% da produção agrícola depende de polinizadores, sendo que basicamente 90% das plantas necessitam da polinização animal (Ollerton, 2017).

O InVEST tem um modelo que se baseia em polinizadores selvagens, principalmente abelhas, para simular o potencial de polinização (GAEA, 2018). Considerando que as abelhas necessitam de no mínimo substrato para nidificação e alimentos (recursos florestais) para persistirem na paisagem (Fiorini et al., 2020), o modelo requer estimativas de disponibilidade desses

recursos para cada tipo de uso e cobertura da terra, resultando em **um índice de abundância de polinizadores na paisagem e de visitação agrícola na paisagem** (GAEA, 2018).

Como explicado em GAEA, (2018), o modelo estima o índice de abundância de cada espécie polinizadora para cada pixel da paisagem, baseado nos locais de nidificação disponíveis em cada pixel e nas flores presentes nos pixels circundantes. As flores dos pixels próximos recebem um peso maior que os distantes, de acordo com a distância média de forrageio das espécies. O índice de abundância para as espécies em determinado pixel será o produto dos recursos florais disponíveis ponderado pela distância exponencial do fornecimento de polinizadores (GAEA, 2018).

Após, o modelo utiliza esses índices de abundância e as distâncias de voo dos polinizadores para estimar aquelas espécies que possivelmente visitariam cada pixel agrícola na paisagem, que é representa o **potencial de visitação**. Para isso, é necessário inserir no InVEST uma tabela com as informações sobre as espécies de polinizadores da região, as preferências de nidificação, os recursos florais, as preferências de estações e as distâncias médias de voo, conforme Tabela 4 (GAEA, 2018):

Tabela 4: Informações biofísicas das espécies de abelhas que podem ser incluídas no modelo do InVEST. Fonte: (GAEA, 2018).

Espécies	Distância (m)	Cavidade	Solo	F_allyear
<i>Apis mellifera</i>	800	1	1	1
<i>Bombus morio</i>	2.5	0	1	1
<i>Centris analis</i>	969	0	1	1
<i>Centris nitens</i>	1.854	0	1	1
<i>Epicharis flava</i>	3.073	0	1	1
<i>Eualema nigrita</i>	3.214	1	1	1
<i>Frieseomelitta varia</i>	1.4	1	0	1
<i>Megachile pseudanthidioides</i>	550	1	1	1
<i>Melipona fasciculata</i>	500	1	0	1
<i>Melipona quadrifasciata</i>	2	1	0	1
<i>Nannotrigona testaceicornis</i>	100	1	1	1
<i>Plebeia droryana</i>	540	1	1	1
<i>Tetragonisca angustula</i>	600	1	0	1
<i>Trigona spinipes</i>	840	1	1	1
<i>Xylocopa frontalis</i>	10	1	0	1

Legenda: Distância = distância de voo, Cavidade e Solo = locais de nidação, F_allyear = estação do ano para forrageamento.

Essas espécies dependem do uso da terra e do tipo de cultivo polinizado. Após definido o potencial de visitação dos polinizadores na paisagem, realiza-se a valoração em função da produção agrícola, que também é realizada em duas etapas:

1º - Classificam-se as culturas em graus de dependência (GD) dos polinizadores:

- Essencial - GD = 0,95 – significa que 90-100% da produção depende de polinizador
- Elevada – GD = 0,65
- Modesta – GD = 0,25
- Baixa – GD = 0,05

2º - Esse GD é multiplicado pelo rendimento médio em Kg/há de cada cultura, cujos valores podem ser obtidos pelo banco de dados do IBGE.

O rendimento médio (R\$/há/ano) corresponde ao rendimento das culturas em um uso do solo atual. Posteriormente se analisa a variação nos rendimentos em cenários atuais, e em cenários com as florestas restauradas. Para se calcular o rendimento dependente da polinização multiplica-se o rendimento médio da cultura pelo seu respectivo GD. O rendimento independente de polinização é calculado como a diferença entre o rendimento médio e aquele dependente da polinização (GAEA, 2018).

5 METODOLOGIA OÁSIS DE PSA - FUNDAÇÃO BOTICÁRIO

A Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza criou uma metodologia própria para valorar os PSA para cada propriedade rural, chamada de Metodologia Oásis (Young & de Bakker, 2014). Ao mesmo tempo que é uma metodologia padronizada, é flexível para as diferentes regiões do país, pois pode ser adaptada a cada região, já que considera o custo de oportunidade da terra e as características naturais de cada local, conforme a fórmula abaixo:

$$\text{Valor do PSA (R\$/ha/ano)} = X * (1 + \sum N) * Z$$

Onde, X é o valor base e representa 25% do custo de oportunidade da terra, N = somatório da pontuação pelas boas práticas ambientais e agrícolas dada obtida com a vistoria in loco e Z = Tamanho das áreas naturais já conservadas ou disponibilizadas para a restauração (os pesos de Z variam conforme estágio sucessional da área).

O custo de oportunidade da terra para a variável “X” pode ser obtido através da revisão da literatura, com as publicações da AnualPEC ou informações das secretarias de Estado. A qualidade ambiental e gestão da propriedade “N” é levantada através do preenchimento de um “checklist” ou “Tábua de Valoração” com diversos atributos que contam pontos dependendo da

situação, e que são observados com vistorias da equipe técnica. Exemplos de critérios para comporem a Tábua de Valoração, já utilizados pela Fundação Boticário em diferentes editais, encontram-se no Anexo I, porém eles variam e podem ser adaptados conforme a realidade socioeconômica de cada município.

Podem ser utilizadas ferramentas como drones para agilizar a conferência nas vistorias técnicas, por exemplo, da situação das APP's, presença de processos erosivos, situação dos plantios de restauração, áreas de vegetação natural, etc.

Essa metodologia é transparente, pois a lista com os critérios de valoração é extremamente acessível, e os proprietários rurais entendem os motivos pelos quais recebem mais ou menos que seus vizinhos, estimulando-os a adotarem as melhores práticas de gestão ambiental.

A governança do programa de PSA Oásis é baseada no poder público municipal como principal executor, sendo que a Fundação Boticário atua prestando suporte técnico desde a criação de minuta de leis, visitas técnicas para valorações até auxílio na tomada de decisões (Figura 2).



Figura 2: Estrutura da governança do PSA Oásis. Fonte: Apresentação do Programa por Juliane Freitas.

Os recursos financeiros utilizados para a execução dos programas variam muito entre municípios, assim como os financiadores, que podem ser as companhias de água da bacia, o

Ministério Público através do repasse de recursos de Termos de Ajuste de Condutas (TAC), ou demais empresas que necessitem realizar compensações ambientais, além dos órgãos públicos.

Para as primeiras valorações e definição dos preços a serem pagos pelos PSA's, é importante realizar uma vistoria completa na propriedade para a definição dos pesos da Tábua de Valoração. Após, pode ser realizado o monitoramento anual, conferindo-se a situação ambiental da propriedade e refazendo os cálculos para redefinições de valores.

6 MONITORAMENTO E INDICADORES

Estabelecer um processo de monitoramento é um dos fatores-chaves para se ter sucesso em um programa de PSA (Young & de Bakker, 2014). Pelo modelo conceitual de Wunder (2005), os monitoramentos deveriam se concentrar em avaliar a adicionalidade dos programas, mensurando a provisão de serviços ecossistêmicos, comparando a situação após a implantação com aquela caso os programas não tivessem sido implantados.

No entanto, poucos são os programas que realizam monitoramento de linha de base para avaliar os benefícios reais das práticas implementadas em termos de melhorias nos serviços ecossistêmicos, além de perderem a importante oportunidade de coletarem dados de controle antes ou no início do projeto (Pagiola et al., 2013), como foi o caso de um dos principais programas de pagamento por água na Bacia do PCJ (Viani et al., 2019). Da mesma forma, não foram adotados monitoramentos com os proprietários rurais após o início ou final do projeto para medir suas percepções, as mudanças socioeconômicas ou para obter suas opiniões sobre o projeto (Viani et al., 2019), tornando um importante aprendizados em próximos programas.

Lacerda (2017) enfatiza, que normalmente o monitoramento é feito para avaliar se houve a implantação das ações do programa, e assim o pagamento é realizado sem a real garantia de que vai haver a produção do serviço ecossistêmico contratado.

Por isso, ressalta-se que apesar do programa PSA Rio Doce já estar operando, ainda está em sua fase inicial onde podem, e deveriam, ser coletados os dados iniciais de controle.

Os indicadores de PSA a serem avaliados podem ser biofísicos, sociais e econômicos.

6.1 Biofísicos

São aqueles obtidos com a melhoria das características das áreas, tais como:

- Aumento da cobertura florestal, que pode ser obtida por sensoriamento remoto (Fiorini et al., 2020; Ruggiero et al., 2019; Viani et al., 2018);

- Aumento no incremento de carbono com o aumento da cobertura florestal;

- Qualidade da água, que pode ser obtida com as amostras de qualidade hídrica (Taffarello et al., 2017);

- Perenidade dos cursos hídricos, obtido pela análise visual da quantidade de tributários que deixaram de ser efêmeros (Viani et al., 2019);

6.2 Econômicos

Os “efeitos colaterais” mais comuns de programas de PSA são a redução da pobreza, o desenvolvimento regional e a criação de empregos (Wunder et al., 2008). Por isso, recomendam-se que sejam investigados os seguintes indicadores:

- Investimentos dos recursos recebidos pelo PSA nas propriedades, a serem obtidos através da aplicação de questionários com os proprietários rurais recebedores dos PSA;

- Aumento do PIB das microbacias, a ser obtido em parceria com as secretarias da fazenda dos municípios atingidos.

- Aumento no número de empregos gerados pela cadeia da restauração florestal, a ser obtido em parceria com as secretarias da fazenda dos municípios atingidos.

6.3 Sociais

Considerando que os programas de PSA, diferentemente dos mecanismos de comando e controle, correspondem a transações voluntárias, a adesão ou evasão aos programas demonstram se estão sendo eficientes e atrativos, e podem ter formas de mensuração muito simples. Os indicadores podem ser:

- Aumento no número de adesões ao programa;

- Redução do número de evasões do programa por rescisão voluntária de contrato;

- Redução do número de evasões do programa por quebra de contrato por ações indevidas;

- Percepção dos proprietários rurais e dos envolvidos na implantação quanto a importância do programa e da conservação da natureza, que pode ser obtida mediante a aplicação de questionários a serem respondidos periodicamente, tendo pelo menos um levantamento antes e algum tempo depois do contrato.

7 PISO E TETOS DE VALORES A SEREM PAGOS

Buscando outros programas de PSA ao longo do Brasil, verificou-se que apesar de existir variação entre os preços pagos nos PSA do país (R\$100,00 a R\$ 500,00/ha/ano), o valor médio foi de R\$ 296,84/ha/ano (+R\$39,17), conforme Tabela 5.

Tabela 5: Resumo dos valores de PSA pagos em diferentes estados do Brasil (Fonte: ANA – Produtor de Águas)

Nome do programa	Localização	Valor mínimo (R\$/há/ano)	Valor máximo (R\$/há/ano)	Valor médio (R\$/há/ano)
Conservador de águas	Extrema/MG	R\$ 303,00	R\$ 303,00	R\$ 303,00
Reflorestar	Reflorestar/ES	R\$ 266,63	R\$ 315,75	R\$ 291,19
Oásis	Apucarana/PR	R\$ 100,00	R\$ 500,00	R\$ 300,00
Protetor das Águas	Vera Cruz/RS	R\$ 350,00	R\$ 350,00	R\$ 350,00
Bacia do Rio Macaé	Nova Friburgo/RJ	R\$ 240,00	R\$ 240,00	R\$ 240,00
Valor médio (R\$)		R\$ 251,93	R\$ 341,75	R\$ 296,84
Desvio padrão (R\$)		R\$ 94,43	R\$ 97,01	R\$ 39,17

8 ENTREVISTAS INDIVIDUAIS

Após uma revisão bibliográfica sobre o tema, foram realizadas entrevistas individuais (*online*) com especialistas no assunto no início de novembro (Quadro 1), com objetivo de trocar experiências e reunir informações práticas e sugestões destes atores.

Quadro 1: Informações detalhadas sobre os profissionais consultados nas entrevistas individuais realizadas de forma online.

Data	Horário	Nome	Descrição
06/11/2020	15:25 às 16:00	Raquel Caroline Alves Lacerda	Engenheira Agrônoma Mestra em Economia Analista ambiental do IBAMA,
06/11/2020	16:00 às 16:30	Ricardo Augusto Gorne Viani	Engenheira Agrônomo Mestre e Doutor em Biologia Vegetal Foi especialista em conservação da TNC, atuando diretamente com PSA da Bacia do PCJ Professor da UFSCAR em Araras/SP
09/11/2020	9:00 às 9:45	Paulo Henrique Pereira	Biólogo / Gestor Ambiental Pesquisador Científico FUNDAG Secretário de Meio Ambiente de Extrema / MG
12/11/2020	14:00 às 14:45	Juliane Cruz De Freitas Thiago Piazzetta Valente	Engenheira Ambiental Analista Ambiental na Fundação Grupo Boticário Biólogo Analista Ambiental na Fundação Grupo Boticário
12/11/2020	15:00 às 15:50	Vinicius Pacheco Marcos Mendes	Economista Mestre em Economia e Desenvolvimento Pesquisador no IIS – RJ Economista Mestrando em Políticas Públicas Pesquisador no IIS – RJ
17/11/2020	17:15 às 18:15	Renato Armelin	Biólogo Mestre em Economia, Ex-participante do Centro de Estudos em Sustentabilidade - GVces (EAESP/FGV-SP)

8.1.1 Raquel Caroline Alves Lacerda – Analista do IBAMA

A conversa com a Raquel proporcionou a clareza da base teórica envolvida na construção de um PSA (Figura 3).

Alguns fatores importantes que devem ser observados se referem a acessibilidade ao programa. É necessário que todos os processos sejam realizados de forma transparente, desde i) a divulgação do programa, que não pode restringir determinados públicos ou nichos sociais; ii) o cálculo dos valores do PSA, que precisa ser atrativo inclusive para o grupo de produtores com maior poder aquisitivo, até iii) a burocracia para adesão ao programa, que também não pode ser um agente restritivo. Do contrário, corre-se o risco de que muitas áreas de terra que seriam importantes para a conservação ambiental ou restauração florestal, não serem incluídas no programa.

Os indicadores podem ser biofísicos e mais diretamente ligados com a provisão dos serviços ecossistêmicos em si, além de sociais e econômicos. No entanto, a grande maioria dos indicadores utilizados são indiretos, pois não medem o serviço ecossistêmico gerado, como a melhoria na qualidade de água, o carbono estocado, o efeito da polinização nas culturas, etc. O que ocorre é que algumas medidas usadas, como Índice de Abatimento de Erosão por exemplo, acabam refletindo em melhorias nos usos e manejos da terra. Em relação aos indicadores sociais, o número de interessados/adesões e evasões podem ser utilizados, pois refletem a eficiência do programa.

Além disso, considerando as diferentes realidades da Bacia do Doce é importante definir indicadores por macrorregiões ou microbacias, para que sejam fidedignos, já que cada um tem suas particularidades.

A Fundação Renova pode ter um papel importantíssimo para a criação e consolidação de um mercado de PSA na bacia do Doce, com articulação de atores, estabelecimento do mercado comprador, construção do fluxo de PSA em nível regional ou em microbacias, para que seja possível repassar tais atribuições a outros órgãos nos próximos anos.

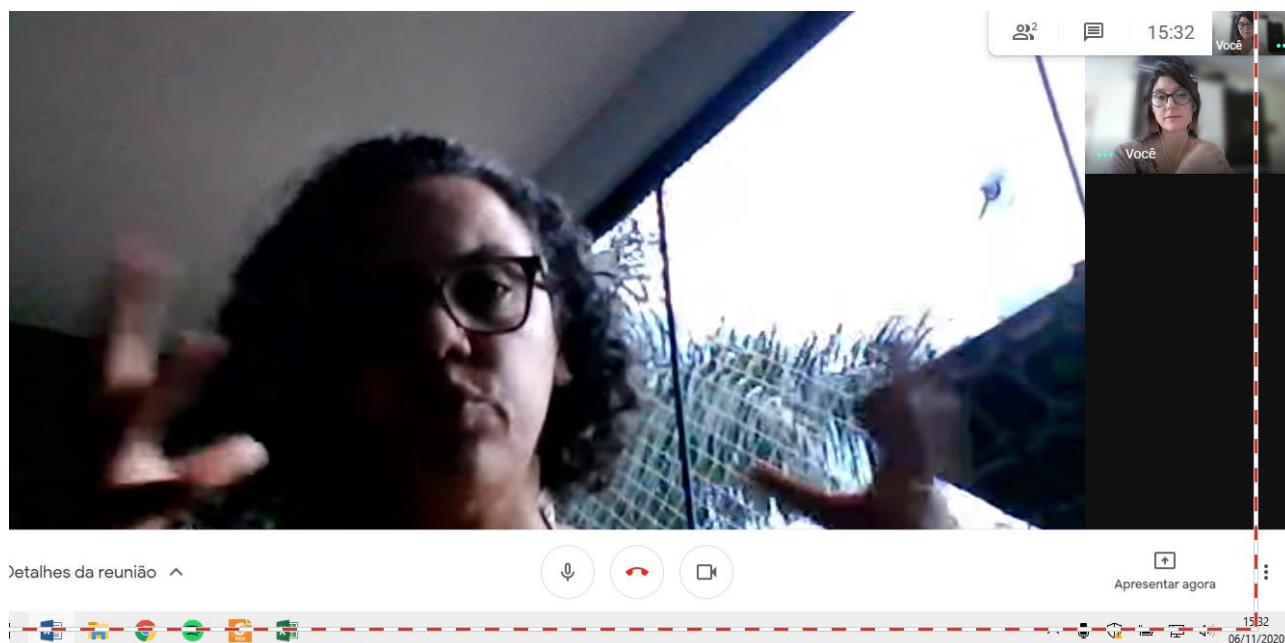


Figura 3: Conversa com Raquel Caroline Alves Lacerda, analista do IBAMA.

8.1.2 Ricardo Augusto Gorne Viani – Ex-especialista da TNC na bacia do PCJ

Ricardo Augusto G. Viani já trabalhou por um bom tempo como especialista em restauração florestal, liderando as iniciativas de PSA na Bacia do PCJ, Tal experiência culminou em um artigo científico, publicado em 2019, contendo as lições aprendidas com a implantação do projeto no âmbito do Programa Produtor de Água (Viani et al., 2019). Muitas vezes, há baixa adesão dos produtores rurais, pois os pagamentos são baixos e como não são os produtores que efetivamente executam as ações, estes acabam não se envolvendo da forma apropriada, e facilmente danificam as estruturas implantadas, abrindo cercas ou descuidando das áreas protegidas, por exemplo. Uma forma de evitar tal situação é passar a responsabilidade da execução aos produtores e condicionar os pagamentos à correta execução e manutenção.

Além disso, também ressaltam a importância do envolvimento dos órgãos públicos ou instituições locais nos programas, e que os modelos de PSA sejam construídos de uma forma conjunta, de acordo com a realidade de cada região, e para isso, diagnósticos socioambientais são importantes.

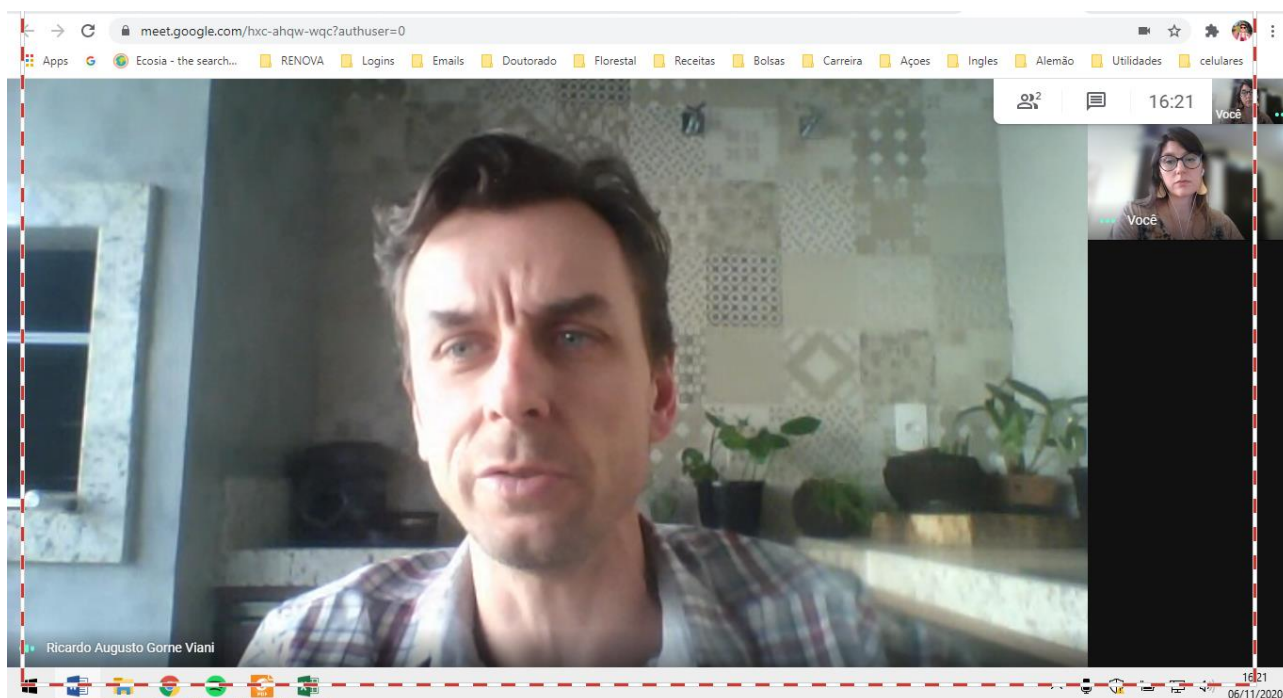


Figura 4: Conversa com Ricardo Augusto G. Viani.

8.1.3 Paulo Henrique Pereira – Secretário do Meio Ambiente de Extrema/MG

Em Extrema, a grande preocupação é a adequação ambiental das propriedades rurais e melhoria da qualidade hídrica. Existem várias empresas parceiras que financiam, mas pelo menos 70% do valor utilizado para pagar aos produtores e realizar as ações de adequação ambiental vêm do orçamento municipal. Esses valores também permitem que o poder público municipal realize a compra de áreas de grande relevância ambiental para conservação.

Segundo o secretário municipal, para consolidar as práticas de PSA, é muito importante que os municípios construam uma política pública bem estruturada e bem definida, pois a escala de abrangência em nível municipal permite uma melhor relação entre todos os atores envolvidos (produtores rurais, executores, secretarias municipais e demais instituições parceiras). E após essa estrutura bem formada, o programa consegue ser bem implantado e bem aceito pela sociedade em geral, resultando em grande demanda de adesão pelos proprietários.

Existem vários trabalhos, como artigos científicos ou relatórios de ONG's, que avaliam o sucesso de programa, mas grande parte dos indicadores são biofísicos, como aumento da área implantada, aumento da cobertura florestal, desmatamento evitado e conectividade de corredores, os quais contribuem para aumentar a conservação da biodiversidade (Fiorini et al., 2020; Ruggiero et al., 2019; Viani et al., 2018). Os indicadores socioeconômicos são basicamente o número de adesões entre proprietários rurais, porém não há um controle de como o PSA alterou o PIB do município e a renda dos recebedores. O secretário comenta que uma vez que os pagamentos apresentam um valor fixo, baseados no custo de oportunidade da terra, há interesse entre os recebedores, pois os preços da produção agropecuária podem sofrer oscilações e o PSA acaba sendo uma forma de recebimento anual garantido, o que pode atrair mais atenção de alguns.

8.1.4 Juliane Cruz De Freitas e Thiago Piazzetta Valente – Fundação Boticário

A entrevista com a equipe da Fundação Boticário possibilitou a apresentação do histórico e dos detalhes da metodologia Oásis de valoração adotada pela Fundação Grupo Boticário de Proteção a Natura, desde 2011, após um processo de criação que contou com o auxílio do economista Carlos Eduardo Frickmann Young, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) (Young & de Bakker, 2014).

A metodologia é utilizada em 07 programas já estruturados, com mais 21 parcerias formadas, 503 propriedades contratadas, mais de 5 mil hectares de áreas naturais sob contratos e 8 milhões de pessoas beneficiadas de alguma forma.

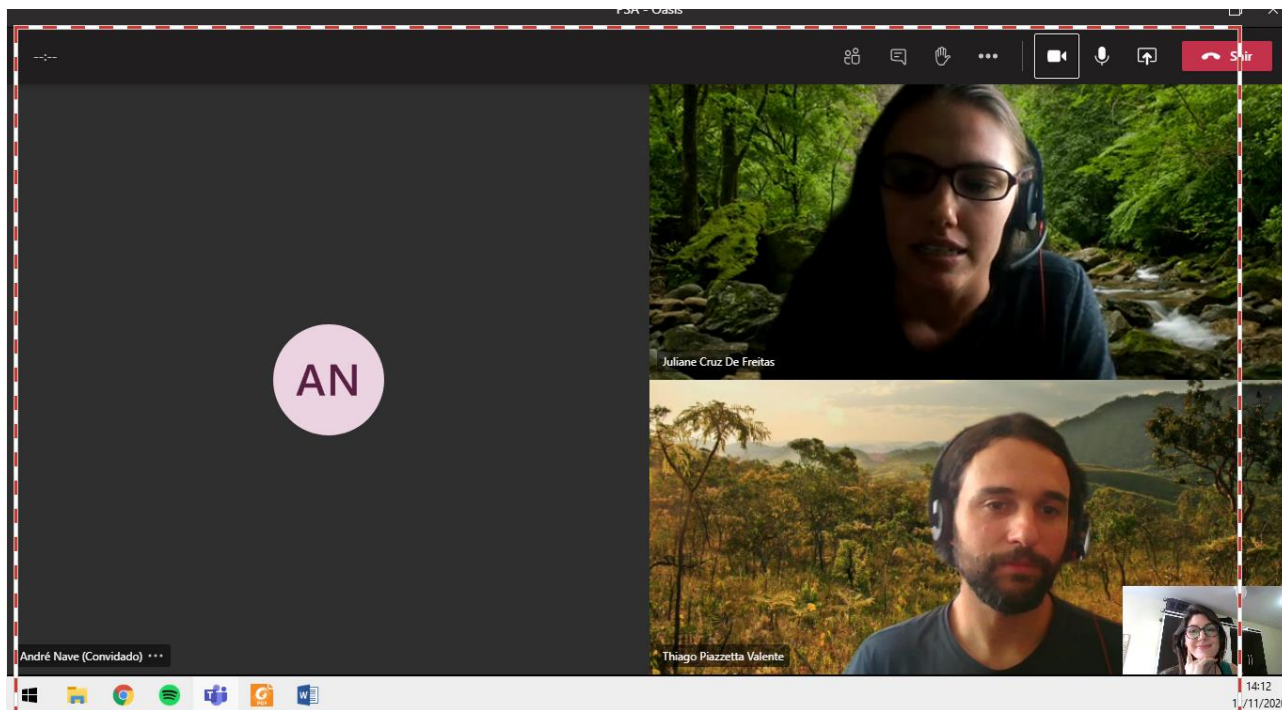


Figura 5: Conversa com Juliane Freitas e Thiago Valente da Fundação Boticário.

8.1.5 Vinícius Pacheco e Marcos Mendes – IIS

O Instituto Internacional de Sustentabilidade (IIS) do Rio de Janeiro trabalha com uma equipe multidisciplinar composta por diversos pesquisadores. Eles constroem principalmente modelagens dos serviços ecossistêmicos com auxílio da plataforma InVEST, utilizando shapefiles de atributos biogeofísicos da região a ser trabalhada, que podem ser obtidos por diversas plataformas governamentais como IBGE e ANA.

Caso o interesse seja valorar a Retenção de Sedimentos, podem ser utilizados os modelos já predefinidos no InVEST, como o SDR e o *Reservoir Hydropower Productio*, porém, tal escolha dependerá dos usos do recurso hídrico, etc.

A valoração é realizada com base na diferença entre um cenário tradicional (*Business as Usual*) e o(s) outro(s) cenário(s) onde serão adotadas as práticas de conservação e restauração florestal, sendo que para a valoração monetária, multiplicam-se os custos das atividades (de

tratamento da água, de dragagem, da perda de eficiência na geração de energia elétrica ou redução na quantidade de peixes se o rio estiver assoreado) nos resultados da diferença.

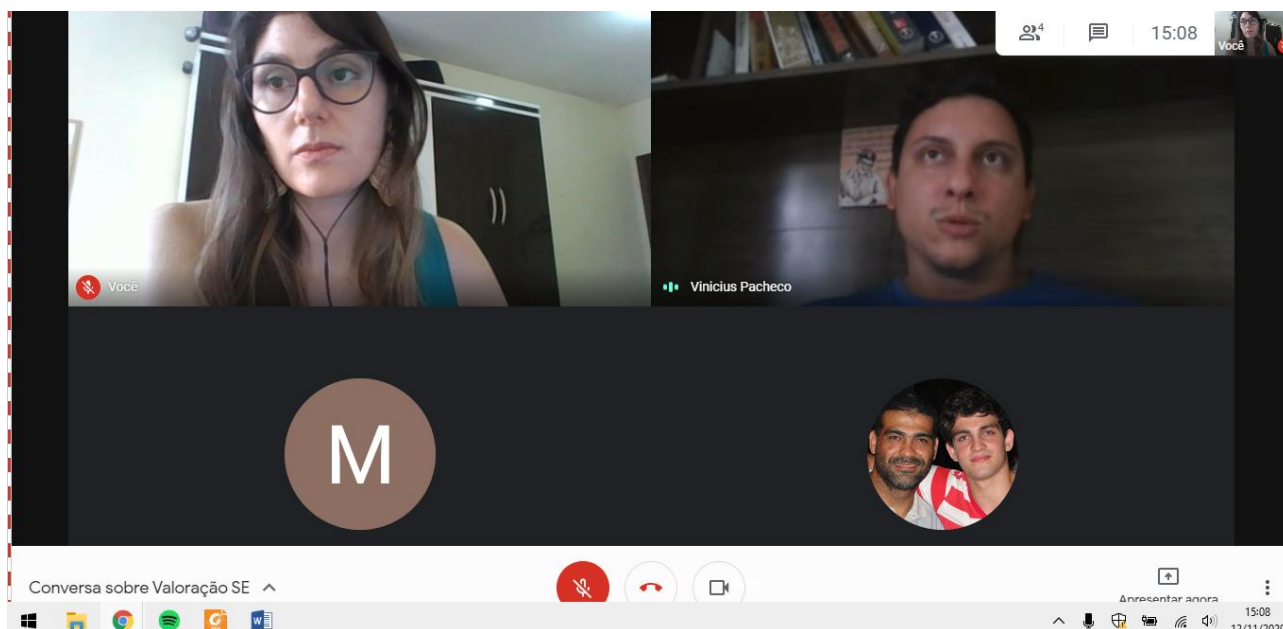


Figura 6: Conversa com Marcos Mendes e Vinicius Pacheco, IIS.

8.1.6 Renato Armelin – Biólogo e Mestre em Economia, Ex participante do Centro de Estudos em Sustentabilidade - GVces (EAESP/FGV-SP)

A entrevista com o atual consultor e pesquisador do Instituto Ipê possibilitou o detalhamento do procedimento envolvido na metodologia de avaliação contingente, que é basicamente realizada com a aplicação de questionários para obter a Disposição a Pagar (DaPr) e a Disposição a Aceitar (DaAr) da população, sendo que é utilizada principalmente para acessar o valor pago pela Biodiversidade, que não é um serviço ecossistêmico, mas pode servir como uma *proxy* de vários outros serviços.

Segundo ele, os desafios desta metodologia são basicamente a subjetividade nas respostas, pois os participantes podem não entender as perguntas, além do grande número de questionários que devem ser aplicados para que se obtenha uma amostra suficiente de questionários válidos. No entanto, essa abordagem não é comum, e pode ser uma grande contribuição a ser deixada como legado.

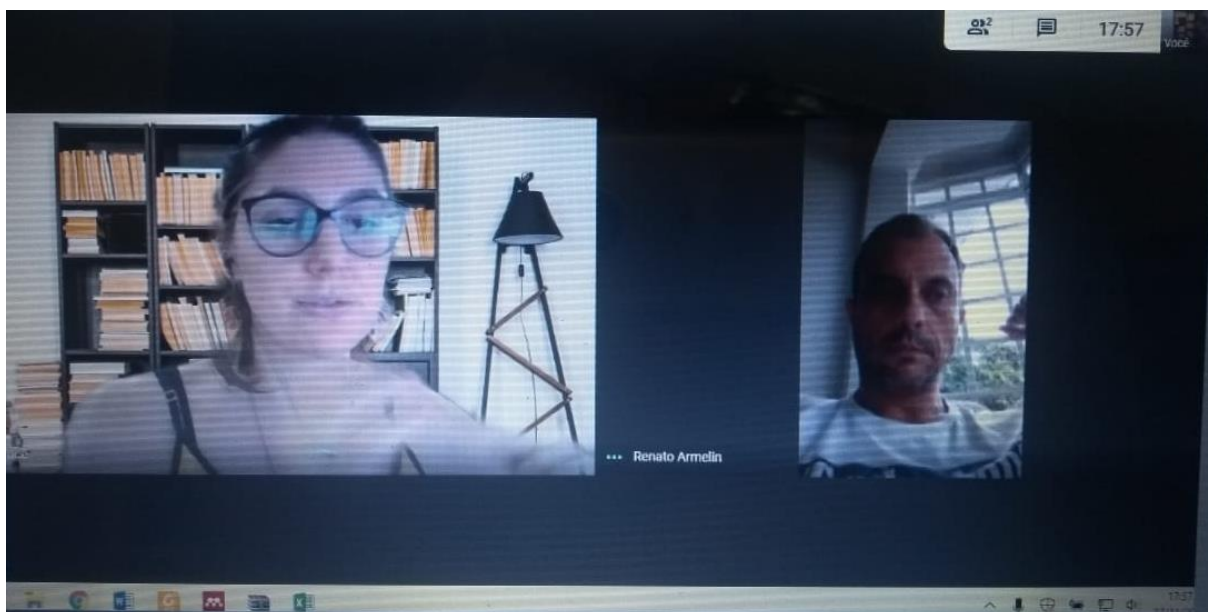


Figura 7: Conversa com Renato Armelin, atual pesquisador do Instituto Ipê e ex-participante do Centro de Estudos em Sustentabilidade - GVces (EAESP/FGV-SP).

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto ao longo deste relatório, os pagamentos por serviços ambientais são uma possibilidade de incentivar a adoção de manejos agropecuários mais sustentáveis e conversão de usos do solo mais conservacionistas, como a restauração florestal. No entanto, deve-se sempre ter em mente quais são os cinco critérios mínimos de um PSA, inclusive aquele que diz respeito a clareza de quem são os compradores e quais são os serviços ambientais gerados.

Infelizmente, pelas dificuldades técnicas de mensuração dos serviços ecossistêmicos, a valoração *output-based* acaba sendo prejudicada, e raramente é utilizada nos programas. Os mesmos desafios e dificuldades são as razões para os poucos casos de monitoramento e avaliação com base em indicadores bem definidos.

É unânime a visão de que apesar da importância dos PSA's como auxílio no estímulo a conservação ambiental, ainda há um longo caminho a ser percorrido no que diz respeito, principalmente, às formas de valoração monetária e de monitoramento da efetividade dos programas com base nos serviços ecossistêmicos gerados.

Também é importante frisar que deve haver maior envolvimento dos órgãos públicos e das instituições locais, e que os modelos de PSA's a serem construídos devem levar em consideração as vontades dos “vendedores” dos serviços os quais dependem muito de cada região.

Uma importante contribuição que a Fundação Renova pode oferecer, conforme comentado por mais de um dos especialistas, é estruturar e consolidar o programa de PSA Rio Doce, encontrando um comprador e articulando com as prefeituras para que o programa se sustente ao longo do tempo.

Por estes motivos, e considerando que o objetivo da OS era a indicação de uma forma de valoração e monitoramento de PSA de fácil mensuração, entendemos que por enquanto, a melhor metodologia é a do Projeto Oásis, pois estimula um pagamento diferenciado para aqueles que preservam mais e melhor.

E ressaltamos que seja dada a devida importância para a coleta de dados iniciais dos serviços ecossistêmicos, para que futuramente seja possível a comparação e mensuração da efetividade do projeto. Do contrário, será mais um projeto que terá perdido a oportunidade de trazer importantes contribuições científicas como os outros exemplos do Brasil.

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acharya, R. P., & Maraseni, T. (2019). Global trend of forest ecosystem services valuation – An analysis of publications. *Ecosystem Services*, 39(December 2018). <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100979>
- ANA. (2018). *Nota informativa sobre o Programa Produtor de Águas*. <https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sip/produtor-de-agua/documentos-relacionados/1-nota-informativa-programa-produtor-de-agua.pdf>
- ANA. (2020). *Pagamento por Serviços Ambientais - Apostila - Unidade 3*. <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/handle/ana/2254>
- Barbosa, M. de M., Carneiro, L. T., da Silva Pereira, M. F. de C., Rodriguez, C. Z., Chagas, T. R. F., Moya, W., Bergamini, L. L., Mancini, M. C. S., Paes, N. D., & Giraldo, L. C. P. (2020). Future scenarios of land-use-cover effects on pollination supply and demand in São Paulo state, Brazil. *Biota Neotropica*, 20, 1–12. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0906>

- Brancalion, P. H. S., Rodrigues, R. R., & Gandolfi, S. (2015). *Restauração Florestal*. Oficina de textos.
- Brandi, B. P. (2013). *VALORAÇÃO ECONÔMICA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O Método de Valoração Contingente Aplicado à ARIE Mata de Santa Genebra*. (Vol. 66). Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Campus Sorocaba, Sorocaba/SP.
- Bullock, J. M., Aronson, J., Newton, A. C., Pywell, R. F., & Rey-Benayas, J. M. (2011). Restoration of ecosystem services and biodiversity: Conflicts and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution*, 26(10), 541–549. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.06.011>
- Burger, D. M., & Delitti, W. B. C. (2008). Allometric models for estimating the phytomass of a secondary Atlantic Forest area of southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 8(4), 131–136. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032008000400012>
- Chazdon, R. L., Broadbent, E. N., Rozendaal, D. M. A., Bongers, F., Zambrano, A. M. A., Aide, T. M., Balvanera, P., Becknell, J. M., Boukili, V., Brancalion, P. H. S., Craven, D., Almeida-Cortez, J. S., Cabral, G. A. L., De Jong, B., Denslow, J. S., Dent, D. H., DeWalt, S. J., Dupuy, J. M., Durán, S. M., ... Poorter, L. (2016). Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics. *Science Advances*, 2(5). <https://doi.org/10.1126/sciadv.1501639>
- Cook-patton, S. C., Leavitt, S. M., Gibbs, D., Harris, N. L., Lister, K., Anderson-teixeira, K. J., Briggs, R. D., Chazdon, R. L., Crowther, T. W., Ellis, P. W., Griscom, H. P., Herrmann, V., & Holl, K. D. (2020). *Mapping carbon accumulation potential from global natural forest regrowth*. 585(September).
- Costanza, R., D'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & Van Den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), 253–260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Farber, S., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.008>
- Coutinho, R. P., Urquiaga, S., Boddey, R. M., Alves, B. J. R., Abreu Torres, A. Q., & Jantalia, C. P. (2010). Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N2O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 45(2), 195–203. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2010000200011>
- Dainese, M., Martin, E. A., Aizen, M. A., Albrecht, M., Bartomeus, I., Bommarco, R., Carvalheiro, L. G., Chaplin-kramer, R., Gagic, V., Garibaldi, L. A., Ghazoul, J., Grab, H., Jonsson, M., Karp, D. S.,

- Letourneau, D. K., Marini, L., Poveda, K., Rader, R., Smith, H. G., ... Tschumi, M. (2019). *A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production*. 1–14.
- Deon, D. S. (2013). *Mudança de uso da terra e impacto na matéria orgânica do solo em dois locais no Leste da Amazônia* [Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.11.2013.tde-03072013-084639>
- Ezzine-De-Blas, D., Wunder, S., Ruiz-Pérez, M., & Del Pilar Moreno-Sanchez, R. (2016). Global patterns in the implementation of payments for environmental services. *PLoS ONE*, *11*(3), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149847>
- Fernandes, M. M. (2009). *Valoração dos Serviços Ambientais da Floresta de Mata Atlântica associados à Qualidade e Quantidade da Água na APA do Sana*. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- Fiorini, A. C., Mullally, C., Swisher, M., & Putz, F. E. (2020). Forest cover effects of payments for ecosystem services: Evidence from an impact evaluation in Brazil. *Ecological Economics*, *169*(October 2019), 106522. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106522>
- Froufe, L. C. M., Rachwal, M. F. G., & Seoane, C. E. S. (2011). Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica. *Pesquisa Florestal Brasileira*, *31*(66), 143–154. <https://doi.org/10.4336/2011.pfb.31.66.143>
- Furio, P. R. (2006). *Valoração Ambiental: aplicação de métodos de valoração em empresas dos setores mineração, papel e celulose e siderurgia* [Fundação Getúlio Vargas (FGV), Rio de Janeiro].
<https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3961/PauloRFurio.pdf>
- GAEA. (2018). *Produto 3: Valoração socioeconômica e ecológica dos Serviços Ecossistêmicos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Porção Paulista/SP*.
- Gardon, F. R., Santos, R. F. dos, & Rodrigues, R. R. (2020). Brazil’s forest restoration, biomass and carbon stocks: A critical review of the knowledge gaps. *Forest Ecology and Management*, *462*(November 2019), 117972. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117972>
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes. *Ecological Economics*, *69*(6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>
- Guedes, F. B., & Seehusen, S. E. (2011). Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica:

- Lições aprendidas e desafios. In *Série: Biodiversidade 2*. MMA. [https://doi.org/CDU\(2ed\)33:504](https://doi.org/CDU(2ed)33:504)
- Hanley, N., & Barbier, E. B. (2009). *Pricing Nature Cost–Benefit Analysis and Environmental Policy*. Edward Elgar Publishing.
- Hipólito, J., Boscolo, D., & Viana, B. F. (2018). Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 256(September 2017), 218–225. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.09.038>
- Honda, E. A., & Durigan, G. (2017). A restauração de ecossistemas e a produção de água. *Hoehnea*, 44(3), 315–327. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-82/2016>
- IEF, I. E. de F. (2010). *Bolsa verde: manual de princípios, critérios e procedimentos para a implantação da lei n.17.727 de agosto de 2008*.
- Isbell, F., Calcagno, V., Hector, A., Connolly, J., Harpole, W. S., Reich, P. B., Scherer-Lorenzen, M., Schmid, B., Tilman, D., Van Ruijven, J., Weigelt, A., Wilsey, B. J., Zavaleta, E. S., & Loreau, M. (2011). High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. *Nature*, 477(7363), 199–202. <https://doi.org/10.1038/nature10282>
- Jardim, M. H., & Bursztyn, M. A. (2015). Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: O caso de Extrema (MG). *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 20(3), 353–360. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522015020000106299>
- Johnston, R. J., Boyle, K. J., Vic Adamowicz, W., Bennett, J., Brouwer, R., Ann Cameron, T., Michael Hanemann, W., Hanley, N., Ryan, M., Scarpa, R., Tourangeau, R., & Vossler, C. A. (2017). Contemporary guidance for stated preference studies. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2), 319–405. <https://doi.org/10.1086/691697>
- Klemz, C., Barreto, S. R., Tiepolo, G., Borgo, M., Cavassani, A., Mansur, H., Girão, V., & Galeno, R. (2017). Guia para a formulação de políticas públicas estaduais e municipais de pagamento por serviços ambientais. *FGB/TNC/MMA/GIZ*, 77. <http://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/143-economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade>
- Lacerda, R. C. A. (2017). *O uso do PSA como Instrumento Econômico na Recuperação Ambiental da bacia do Rio Doce*. Universidade de Brasília - UnB.
- Lewis, S. L., Wheeler, C. E., Mitchard, E. T. A., & Koch, A. (2019). Restoring natural forests is the best way to remove atmospheric carbon. *Nature*, 568(7750), 25–28.

<https://doi.org/10.1038/d41586-019-01026-8>

- Lozano-Baez, S. E., Cooper, M., Ferraz, S. F. B., Rodrigues, R. R., Pirastru, M., & di Prima, S. (2018). Previous land use affects the recovery of soil hydraulic properties after forest restoration. *Water (Switzerland)*, *10*(4). <https://doi.org/10.3390/w10040453>
- Lozano-Baez, S. E., Cooper, M., Meli, P., Ferraz, S. F. B., Rodrigues, R. R., & Sauer, T. J. (2019). Land restoration by tree planting in the tropics and subtropics improves soil infiltration, but some critical gaps still hinder conclusive results. *Forest Ecology and Management*, *444*(April), 89–95. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.04.046>
- Malinga, R., Gordon, L. J., Jewitt, G., & Lindborg, R. (2015). Mapping ecosystem services across scales and continents - A review. *Ecosystem Services*, *13*, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.01.006>
- Medeiros, H. R., Grandinete, Y. C., Manning, P., Harper, K. A., Cutler, G. C., Tyedmers, P., Righi, C. A., & Ribeiro, M. C. (2019). Forest cover enhances natural enemy diversity and biological control services in Brazilian sun coffee plantations. *Agronomy for Sustainable Development*, *39*(6). <https://doi.org/10.1007/s13593-019-0600-4>
- Millennium Ecosystem Assessment, M. (2005). Ecosystems and Human WellBeing: Summary. In *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*. Island Press. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-484-0_1
- Mokany, K., Raison, R. J., & Prokushkin, A. S. (2006). Critical analysis of root: Shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology*, *12*(1), 84–96. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.001043.x>
- Montoya-Pfeiffer, P. M., Rodrigues, R. R., & Alves dos Santos, I. (2020). Bee pollinator functional responses and functional effects in restored tropical forests. *Ecological Applications*, *30*(3), 1–14. <https://doi.org/10.1002/eap.2054>
- Ojea, E., Nunes, P. A. L. D., & Loureiro, M. L. (2010). *Mapping Biodiversity Indicators and Assessing Biodiversity Values in Global Forests*. 329–347. <https://doi.org/10.1007/s10640-010-9381-6>
- Ollerton, J. (2017). Pollinator Diversity: Distribution, Ecological Function, and Conservation. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, *48*, 353–376. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022919>
- Pagiola, S., Glehn, H. C. Von, & Taffarello, D. (2013). Brazil's Experience with Payments for Environmental Services. *Payments for Environmental Services (PES) Learning Paper; World*

Bank, Washington DC, USA, August.

- Pascual, U., Muradian, R., Brander, L., Christie, M., Cornelissen, H., Eppink, F., Farley, J., Loomis, J., Pearson, L., Perrings, C., & Polasky, S. (2010). Chapter 5 The economics of valuing ecosystem services and biodiversity. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Ecological and Economic Foundations, January*, 183–255.
- Pascual, U., Muradian, R., Rodríguez, L. C., & Duraiappah, A. (2010). Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach. *Ecological Economics*, 69(6), 1237–1244. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.004>
- Penman, J. (2003). *Definitions and methodological options to inventory emissions from direct human-induced degradation of forests and devegetation of other vegetation types* (J. Penman (ed.)). IPCC Secretariat.
- Peralta, C. E. (2014). O pagamento por serviços ambientais como instrumento para orientar a sustentabilidade ambiental. A experiência da Costa Rica. In P. Lavratti & G. Tejeiro (Eds.), *Direito e mudanças climáticas [recurso eletrônico]: Pagamento por Serviços Ambientais: experiências locais e latino-americanas* (p. 144). Instituto O Direito por um Planeta Verde.
- Pereira Coltri, P., Zullo, J., Ribeiro Do Valle Goncalves, R., Romani, L. A. S., & Pinto, H. S. (2013). Coffee crop's biomass and carbon stock estimation with usage of high resolution satellites images. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 6(3), 1786–1795. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2013.2262767>
- Pereira, P. H. (2017). *Conservador das Águas*. Prefeitura Municipal de Extrema.
- Philipson, C. D., Cutler, M. E. J., Brodrick, P. G., Asner, G. P., Boyd, D. S., Costa, P. M., Fiddes, J., Foody, G. M., Heijden, G. M. F. Van Der, Ledo, A., Lincoln, P. R., Margrove, J. A., Martin, R. E., & Milne, S. (2020). *Active restoration accelerates the carbon recovery of human-modified tropical forests*. 841(August), 838–841.
- Pires, A. P. F., Amaral, A. G., Padgurschi, M. C. G., Joly, C. A., & Scarano, F. R. (2018). Biodiversity research still falls short of creating links with ecosystem services and human well-being in a global hotspot. *Ecosystem Services*, 34(March), 68–73. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.10.001>
- RENOVA, F. (2018). *Editais do Programa de PSA - PSA Rio Doce*.
- Ribeiro, A. P. L. (2012). *Aperfeiçoamento do emprego da equação universal de perda de solo na aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais da política espírito-santense de recursos*

hídricos. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

- Richards, R. C., Rerolle, J., Aronson, J., Henrique, P., Gonçalves, H., & Brancalion, P. H. S. (2015). Governing a pioneer program on payment for watershed services : Stakeholder involvement , legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. *Ecosystem Services*, 16, 23–32. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.09.002>
- Rosenfield, M. F., & Müller, S. C. (2020). Plant Traits Rather than Species Richness Explain Ecological Processes in Subtropical Forests. *Ecosystems*, 23(1), 52–66. <https://doi.org/10.1007/s10021-019-00386-6>
- Ruggiero, P. G. C., Metzger, J. P., Reverberi Tambosi, L., & Nichols, E. (2019). Payment for ecosystem services programs in the Brazilian Atlantic Forest: Effective but not enough. *Land Use Policy*, 82(March 2018), 283–291. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.11.054>
- Sánchez-Canales, M., López-Benito, A., Acuña, V., Ziv, G., Hamel, P., Chaplin-Kramer, R., & Elorza, F. J. (2015). Sensitivity analysis of a sediment dynamics model applied in a Mediterranean river basin: Global change and management implications. *Science of the Total Environment*, 502, 602–610. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.09.074>
- Santos, R. F. Dos, & Vivan, J. L. (2012). Pagamento Por Serviços Ecosistêmicos Em Perspectiva Comparada: Recomendações para tomada de decisão. In *Projeto Apoio aos Diálogos Setoriais UE-Brasil*. http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/bolsaverde/bolsa_verde_principios_procedimentos_2011.pdf
- Schmidt, S., Manceur, A. M., & Seppelt, R. (2016). Uncertainty of monetary valued ecosystem services - value transfer functions for global mapping. *PLoS ONE*, 11(3), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148524>
- Seehusen, S. E., & Prem, I. (2011). Por que Pagamentos por Serviços Ambientais? In F. G. Becker & S. E. Seehusen (Eds.), *Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica Lições aprendidas e desafios* (pp. 15–54). MMA.
- Seó, H. L. S. (2015). *Avaliação do Ciclo de Vida e estoque de carbono da produção leiteira em Pastoreio Racional Voisin*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Silva, R. A. da. (2018). *Histórico de transformação da paisagem e a percepção atual dos serviços ecossistêmicos: buscando estratégias para a adequação ambiental dos estabelecimentos rurais*. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro.

- Silva, H. F., Ribeiro, S. C., Botelho, S. A., Faria, R. A. V. B., Teixeira, M. B. R., & Mello, J. M. (2015). Carbon stock estimate using indirect methods in a forest restoration area in Minas Gerais State [Estimativa do estoque de carbono por métodos indiretos em área de restauração florestal em Minas Gerais]. *Scientia Forestalis/Forest Sciences*, 43(108), 943–953. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84958750246&doi=10.18671%2Fscifor.v43n108.18&partnerID=40&md5=7e138fb5b35b10b3eb10d1f51755c48f>
- Sossai, M. F. (2020a). *O que é o Reflorestar?* https://seama.es.gov.br/o_que_e_reflorestar
- Sossai, M. F. (2020b). *Programa Reflorestar*. <https://www.es.gov.br/programa-reflorestar>
- Strassburg, B. B. N., Barros, F. S. M., Crouzeilles, R., Iribarrem, A., Santos, J. S. dos, Silva, D., Sansevero, J. B. B., Alves-Pinto, H. N., Feltran-Barbieri, R., & Latawiec, A. E. (2016). The role of natural regeneration to ecosystem services provision and habitat availability: a case study in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 48(6), 890–899. <https://doi.org/10.1111/btp.12393>
- Taffarello, D., Calijuri, M. do C., Viani, R. A. G., Marengo, J. A., & Mendiondo, E. M. (2017). Hydrological services in the Atlantic Forest, Brazil: An ecosystem-based adaptation using ecohydrological monitoring. *Climate Services*, 8(October), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cliser.2017.10.005>
- Tagliari, M. M., Moreira, V. A., & Peroni, N. (2019). Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no sul do Brasil: identificando estratégias para a conservação da *Araucaria angustifolia*. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 50(Abril), 216–233.
- Torres, C. M. M. E., Gonçalves Jacovine, L. A., Oliveira Neto, S. N. de, Brianezi, D., & Alves, E. B. B. M. (2014). Sistemas Agroflorestais no Brasil: Uma abordagem sobre a estocagem de carbono. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 34(79), 235. <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.79.633>
- Viani, R. A. G., Bracale, H., & Taffarello, D. (2019). Lessons learned from the water producer project in the atlantic forest, Brazil. *Forests*, 10(11), 1–20. <https://doi.org/10.3390/f10111031>
- Viani, R. A. G., Braga, D. P. P., Ribeiro, M. C., Pereira, P. H., & Brancalion, P. H. S. (2018). Synergism Between Payments for Water-Related Ecosystem Services, Ecological Restoration, and Landscape Connectivity Within the Atlantic Forest Hotspot. *Tropical Conservation Science*, 11. <https://doi.org/10.1177/1940082918790222>
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: some nuts and bolts. In *CIFOR Occasional Paper* (Issue 42). <https://doi.org/10.17528/cifor/001765>

- Wunder, S., Engel, S., & Pagiola, S. (2008). Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, 65(4), 834–852. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.010>
- Yin, R., Liu, T., Yao, S., & Zhao, M. (2013). Designing and implementing payments for ecosystem services programs: Lessons learned from China’s cropland restoration experience. *Forest Policy and Economics*, 35, 66–72. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.06.010>
- Yin, R., & Zhao, M. (2012). Ecological restoration programs and payments for ecosystem services as integrated biophysical and socioeconomic processes-China’s experience as an example. *Ecological Economics*, 73, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.11.003>
- Young, C. E. F., & de Bakker, L. B. (2014). Payments for ecosystem services from watershed protection: A methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. *Natureza e Conservacao*, 12(1), 71–78. <https://doi.org/10.4322/natcon.2014.013>
- Young, C. E. F., & Medeiros, R. (2018). *Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras*. Conservação Internacional.
- Zanini, A. M. (2018). *Estoque de carbono em restaurações florestais com 5 anos de idade na Mata Atlântica*. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP), Piracicaba, SP.
- Zanini, A. M., Mayrinck, R. C., Vieira, S. A., de Camargo, P. B., & Rodrigues, R. R. (2021). The effect of ecological restoration methods on carbon stocks in the Brazilian Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management*, 481(October 2020), 118734. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118734>
- Zinn, Y. L., Marrenjo, G. J., & Silva, C. A. (2018). Soil C:N ratios are unresponsive to land use change in Brazil: A comparative analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 255(August 2017), 62–72. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.019>

11 ANEXOS

Tábuas de valoração da Metodologia Oásis



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Área
Estratégias de
Conservação

FL. 1/4

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais
Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.
Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento ambiental.

Revisão:
(Anual)

FINALIDADE

Padronizar o entendimento dos parceiros e garantir o cumprimento do método Oásis.

ABRANGÊNCIA

Serão atingidos com este procedimento são todas as instituições parceira da Fundação Grupo Boticário e que utilizam a metodologia Oásis.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

1. Lista de indicadores de valoração ambiental ([Clique aqui](#))
2. Procedimento de montagem da tábua de cálculo ([Clique aqui](#))

DEFINIÇÕES

Não possui.

DESCRIÇÃO/ RESPONSABILIDADES

A metodologia de valoração desenvolvida para o Oásis está baseada em uma fórmula padrão utilizada em todos os projetos, com os quais a Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza possui parceria. O cálculo utilizado está fundamentado em combinar uma compensação pelo custo de oportunidade da terra com uma premiação pelos serviços ambientais mantidos nas propriedades, visando, sobretudo, estimular a adoção de práticas adequadas para conservação e uso do solo e uma gestão integrada da propriedade.

Para isso, a fórmula do Oásis foi concebida considerando 3 principais variáveis, as quais permitem flexibilidade do método em função da região de atuação do projeto, características físicas, ambientais, sociais e econômicas da região do projeto. São estas:

$$\text{Valor PSA} = X * 1 + (N1 + N2 + N3...) * Z$$

X = Valor base da fórmula, para o qual é considerado um percentual do valor de arrendamento de acordo com o preço da terra na região;

N = Valor da "Nota" atribuída a cada propriedade em função da pontuação dos itens da tábua de cálculo. Esta nota é uma forma de premiação pelos serviços ambientais e bonificação para proprietários com boas práticas ambientais, agrícolas e que possuem uma gestão da propriedade adequada.

Z = Área natural da propriedade (em hectares).



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Área
Estratégias de
Conservação

FL. 2/4

Revisão:
(Anual)

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais
Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.
Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento ambiental.

Valor base = X

A variável X, denominada valor base, foi concebida como ponto de partida para o cálculo, funcionando para calibrar o método para determinada região, já que utiliza o preço da terra e/ou o custo de oportunidade para sua definição. O valor "X" corresponde a 25% do valor de arrendamento da terra, o que sugere a criação de um PSA mais simples, já que esse valor está relacionado à terra de baixa produtividade, como a chamada "pecuária ruim" devido ao seu baixo valor monetário.

Dessa maneira, argumenta-se que é mais fácil compensar o proprietário rural que pratica a "pecuária ruim", pois este estaria mais disposto a substituir a baixa produtividade dessa atividade em troca da premiação fornecida pelo PSA. Já nas terras com alta produtividade, um mecanismo de PSA não seria tão viável, pois a premiação seria um valor muito alto para compensar os ganhos advindos de atividades mais rentáveis.

Esta variável "X" foi definida, portanto, como um parametrizador já que o valor total a ser investido em cada propriedade será uma proporção desta variável e deve ser ajustado de acordo com o preço da terra na região. A intenção de 25% do custo de oportunidade está relacionada às seguintes situações:

Para a propriedade que atender todos os requisitos o índice será de 7, ou seja nota 8 (1+7) sendo uma situação ideal e muito difícil de ocorrer, portanto deve ser muito bem recompensada. Assim, esta propriedade receberá 2 vezes o custo de oportunidade, ou seja, 8 vezes o 25%, totalizando 200%. No caso da propriedade apenas atender a legislação e não possuir atributos relevantes à conservação, a propriedade ficará com pontuação mínima de 1, ou seja, 25% do custo de oportunidade. Desta forma, propriedades consideradas medianas receberão 100% do custo de oportunidade.

Definição do Valor Base = X

Para definir o preço da terra é necessário realizar um levantamento do custo por hectare do Valor da Terra (VT) pelo uso da terra mais comum e, prioritariamente, com o menor rendimento na região pesquisada. Para tanto existem duas maneiras de realizar o levantamento do preço da terra:

- Direta: O levantamento do preço da terra é realizado através do contato direto com órgãos municipais, estaduais ou sindicatos/cooperativas. Esta é a maneira ideal para a definição do valor, pois utiliza dados locais e mais refinados.
- Indireta: O levantamento do preço da terra através de pesquisa no AnualPec, AgriAnual, Custo do arrendamento de terras no Brasil ou alguma outra fonte de dados que possua essa informação. Esta maneira é utilizada apenas para definir o valor de



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Área
Estratégias de
Conservação

FL. 3/4

Revisão:
(Anual)

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais
Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.
Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento ambiental.

uma forma macro e rápida, enquanto não é possível acessar dados locais mais refinados.

Como normalmente os valores da terra são apresentados por ano, sugere-se efetuar uma média dos últimos anos para que não haja distorção dos valores. Após o levantamento do preço da terra na região a segunda etapa consiste em aplicar o valor encontrado na fórmula que definirá o valor base. A fórmula é:

$$VT * RAP * 0,25 = X$$

Onde:

VT = Valor da terra pesquisado por hectare.

RAP = Rendimento Anual da Poupança, índice mais comum e estável do mercado para cálculo do rendimento monetário.

0,25 = Fração sugerida como ponto de partida e que deve ser definida conforme configuração da pontuação da tábua de cálculo e/ou necessidade do gestor do projeto.

Importante: O cálculo do valor base aqui detalhado é apenas uma sugestão de como calibrar a fórmula para a realidade econômica e social local. No entanto, este valor deve ser definido considerando também questões orçamentárias do projeto em função da quantidade de áreas a serem contratadas. Portanto, é essencial o envolvimento do órgão executor na sua definição antes e após os cadastros das áreas.

A sugestão de utilização da poupança como índice de rendimento, que varia em torno de 6,5% ao ano (valor em 2014), pode ser alterada conforme necessidade, porém este valor não deve ultrapassar 15%, conforme estabelecido no Estatuto da Terra, Lei Federal 4.504/64, art. 95, XII, sessão II, referente ao arrendamento da terra.

Lembrando que, o método de definição dos valores sugerido acima seguiu uma lógica criada por consultoria prestada pelo Economista Carlos Eduardo Young à Fundação Grupo Boticário, para desenvolvimento da metodologia de valoração ambiental de áreas particulares. Portanto, caso haja necessidade de alteração de algum destes parâmetros, recomenda-se o registro documental das fontes analisadas, evitando, desta forma, possíveis questionamentos metodológicos.

Considerando que o valor base da fórmula deve ser periodicamente atualizado ao longo dos anos de execução de determinado projeto, sugere-se que o valor X da fórmula seja corrigido conforme o preço da terra atualizado de 5 em 5 anos (ou conforme validade dos contratos de determinado projeto) após o primeiro pagamento do projeto. Assim, os reajustes acompanhariam os momentos de renovações dos contratos não havendo confusão do valor X



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

**Área
Estratégias de
Conservação**

FL. 4/4

**Revisão:
(Anual)**

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais
Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.
Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento ambiental.

atual do projeto com o valor X estabelecido em contrato. Uma vez firmado aquele valor X no contrato, este deve ser seguido até seu vencimento.

Observação: Esta diretriz não considera o reajuste de valor previsto no meio do contrato, caso o proprietário comprove o cumprimento das suas metas estabelecidas no plano de adequação da propriedade.

Nota = N

O "N" se refere a uma nota atribuída a cada propriedade em função da pontuação dos itens da tábua de cálculo. Esta nota é uma forma de premiação pelos serviços ambientais e bonificação para proprietários com boas práticas ambientais, agrícolas e que possuem uma gestão da propriedade adequada.

A tábua de cálculo é feita por itens pesados e distribuídos em grupos específicos. Esses grupos de variáveis estão diretamente relacionados aos elementos fundamentais para o projeto: recursos hídricos, conservação de áreas naturais, produção e gestão da propriedade.

A fórmula padrão sugere pesos para cada grau (N1, N2, N3, N4), porém a instituição executora poderá defini-los de acordo com as especificidades na aplicação da equação. Importante ressaltar que o N1 e N2 correspondentes à conservação, obrigatoriamente, terão um peso maior que os demais.

Para mais informações, verifique o procedimento de montagem da tábua de cálculo.

Área Natural = Z

A variável Z consiste na área natural conservada de cada propriedade (em hectare). Considera-se área natural todas as áreas com suas características naturais, independente do seu estágio de regeneração e com ausência de intervenção antrópica e uso para atividade econômica. Outras áreas poderão ser incluídas nesta variável desde que sejam destinadas à restauração ou recuperação, estabelecidas no Termo de Compromisso de Melhorias a partir da assinatura do contrato.

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

Não se aplica.

ANEXOS

Não possui anexo.



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 1/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

FINALIDADE

Auxiliar na elaboração da tabela de cálculo, padronizar o entendimento dos parceiros e garantir o cumprimento do método Oásis.

ABRANGÊNCIA

Serão atingidas com este procedimento todas as instituições parceira da Fundação Grupo Boticário e que utilizam a metodologia Oásis.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- Manual do executor – SisOásis

DEFINIÇÕES

SisOásis – O Sistema Informatizado do Oásis (SisOásis), é uma ferramenta de gerenciamento de projeto (técnico e administrativo) que proporciona suporte técnico para as instituições envolvidas, além da otimização e padronização dos fluxos.

Áreas naturais - Entende-se por áreas naturais todas as áreas com suas características naturais, independente do seu estágio de regeneração e com ausência de intervenção antrópica e uso para atividade econômica. Áreas destinadas a restauração ou recuperação a partir da assinatura do contrato também poderão ser incluídas neste grupo.

DESCRIÇÃO

A tabela de cálculo é uma lista de critérios, com pesos balanceados, estabelecidos com objetivo de atribuir uma nota à propriedade contratada.

Para criar uma tabela de cálculo, é indispensável avaliar e escolher os itens que correspondem com a realidade local do projeto, além de estar totalmente vinculados aos objetivos e metas do projeto. Portanto, torna-se necessária a consulta a estudos ou diagnósticos locais e realização de discussões com atores locais para que os itens selecionados na tabela atendam, de fato, aos propósitos do projeto.

A tabela é dividida em grupos para que os itens relacionados a determinado eixo fiquem agrupados. Como padrão utilizamos 5 grupos: Conservação das Áreas Naturais, Conservação, Recursos Hídricos, Produção e Gestão da Propriedade. A tabela deve ser confeccionada em conjunto com a instituição executora do projeto e com os analistas da Fundação Grupo Boticário. Essa interação é importante para garantir que todos os itens e respostas escolhidos representem a região e que estejam alinhados com os princípios da iniciativa Oásis. Para



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tábua de cálculo

Área

FL. 2/11

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Estratégias de Conservação

Revisão: anual

tanto, possuímos uma lista de opções que podem ser adequados a cada projeto conforme seus propósitos.

Após a escolha dos itens e respostas que serão utilizados na tábua, é necessário estabelecer os pesos para cada resposta de acordo com o projeto, considerando que os dois grupos de conservação (áreas naturais e conservação) correspondem a 50% ou mais do somatório total da tábua de cálculo, o que enfatiza a relevância desses itens para projetos de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Os valores de cada grupo são os somatórios das respostas assinaladas.

Embora haja este padrão, caso o desenho do projeto exija, há possibilidade de inclusão de novos grupos ou retirada de algum deles, exceto o grupo Conservação das Áreas Naturais que, além de possuir um peso e atribuir a nota da propriedade, também tem um papel de multiplicador na fórmula geral de valoração. A quantidade de área natural em hectares (ha) informada no cadastro da propriedade será o "Z" da fórmula. Contudo, para fins de montagem da tábua neste grupo, precisamos apenas nos concentrar em definir os itens que representarão as classes de áreas naturais das propriedades.

Áreas destinadas à restauração ou recuperação a partir da assinatura do contrato também poderão ser incluídas neste grupo, porém terão um peso menor na avaliação. Para serem incluídas nesta variável, estas áreas devem ser abandonadas pelos proprietários, caso estas tenham algum tipo de atividade. As áreas restauradas pelo proprietário através do plantio de mudas de espécies nativas ou da condução da regeneração natural também podem ser consideradas nestas mesmas condições. Contudo, recomenda-se a classificação das áreas naturais em 3 itens, como pode ser visualizado na tabela 1.

Tabela 1 – Exemplo da tábua de cálculo do Oásis Brumadinho

Grupo - Item	Respostas
CONSERVACAO Áreas Naturais	a) Área de vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração
	b) Área de vegetação em estágio inicial de regeneração
	c) Área sem vegetação nativa destinada para restauração

O cálculo para o grupo Áreas Naturais é diferenciado dos demais, pois pondera os pesos de acordo com o valor lançado no preenchimento (ha de área) de cada classe de área natural. Para exemplificar o cálculo do item Áreas Naturais foi utilizado a tábua desenvolvida para o Oásis Brumadinho, propriedade Cachoeira da Boa Vista:

Tabela 2 – Exemplo da tábua de cálculo do Oásis Brumadinho

Grupo - Item	Respostas	Área Natural (ha)	Pesos	Valor do item
CONSERVAÇÃO - Áreas Naturais	a) Área de vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração	17,0	0,5	0,37662
	b) Área de vegetação em estágio inicial de regeneração	1,75	0,125	
	c) Área sem vegetação nativa destinada para restauração	4,4	0,0	
	TOTAL (Σ)		23,15	0,625



Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 3/11

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Estratégias de Conservação

Revisão: anual

Para chegar nos valores apresentados na Tabela 1, foi realizado o seguinte cálculo:

Figura 1 – Fórmula com o cálculo utilizado no Oásis Brumadinho

$$\text{Valor do item Áreas Naturais} = \left(\left(\frac{17,0}{23,15} \right) * 0,5 \right) + \left(\left(\frac{1,75}{23,15} \right) * 0,125 \right) + \left(\left(\frac{4,4}{23,15} \right) * 0,0 \right)$$

Figura 3 – Resposta do cálculo utilizado no Oásis Brumadinho

$$\text{Valor do item Áreas Naturais} = 0,37662$$

Após a definição e validação da tabela com as instituições parceiras, são utilizados os valores de cada grupo da tabela de cálculo na fórmula de valoração do Oásis, sendo que cada grupo corresponde a uma variável "N".

Obs.: Importante ressaltar que a soma das variáveis "Ns" não pode ultrapassar a pontuação 7,0 para que a nota final nunca ultrapasse o valor 8.

Após a validação da tabela, realizar a montagem na mesma no sistema SisOasis. Este processo é realizado pela área de Estratégias de Conservação. O último passo é a montagem da tabela de cálculo no sistema SisOásis realizada pelo acesso do Administrador do Sistema (Fundação Grupo Boticário).

MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

Não se aplica.

ANEXOS

Anexo 1 – Indicadores de valoração ambiental

Grupo	Indicadores	Respostas	Descrição
CONSERVAÇÃO - Áreas Naturais Obrigatório	Áreas Naturais	Área de vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração	Vegetação primária é aquela de máxima expressão local, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies. Vegetação secundária ou em regeneração é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais. Estas áreas devem ser destinadas exclusivamente para fins de conservação a partir da assinatura do contrato com ausência total de intervenção antrópica, invasão de espécies exóticas e uso para atividade econômica.



FUNDAÇÃO GRUPO BOTUCÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tábua de cálculo

Área

FL. 4/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

		Área de vegetação em estágio inicial de regeneração	Área cuja vegetação nativa foi suprimida no passado, e que se encontra em processo de regeneração natural ou recuperação (replanteio de mudas e/ou controle de exóticas) por ao menos 2 anos, permitindo que as espécies nativas recolonizem o local (vindas de fragmentos adjacentes, bancos de sementes ou plantios). Estas áreas devem ser destinadas exclusivamente para fins de conservação a partir da assinatura do contrato com ausência total de intervenção antrópica, invasão de espécies exóticas e uso para atividade econômica.
		Área sem vegetação nativa destinada para restauração	Entende-se por área em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas e que, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis, será destinada para recuperação ou regeneração natural. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
CONSERVAÇÃO	Possui área com vegetação nativa excedente à APP e RL	Acima de 60% de excedente	% de área com vegetação nativa, primária ou em estágio médio ou avançado, excedente às áreas de Reserva Legal e APP. Este percentual é definido dividindo-se a área de vegetação nativa excedente pela área total de vegetação nativa da propriedade.
		De 40 a 60%	
		De 20 a 40%	
		De 10 a 20%	
		De 5 a 10%	
		Abaixo de 5%	
	Conectividade entre as áreas naturais internas	Todas as áreas naturais formam um bloco único	As áreas naturais da Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP) e demais áreas naturais estão <u>totalmente</u> conectadas.
		Acima de 50% do total de áreas naturais da propriedade forma um bloco único	Entre os fragmentos de áreas naturais preservados da propriedade, o maior representa 50% ou mais da soma das áreas naturais cadastradas.
		A maioria das áreas naturais da propriedade encontra-se desconectada	As áreas naturais da Reserva Legal (RL), Área de Preservação Permanente (APP) e demais áreas naturais não estão conectadas, encontram-se separadas por áreas degradadas, áreas de cultivo ou pastagem e/ou possuem uma conectividade abaixo de 50% de áreas naturais.
	Conectividade com áreas naturais externas	Conectividade com UC de proteção integral ou RPPN	Áreas naturais (RL, APP e demais áreas) da propriedade contratada têm conexão com UCs de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) ou Reserva Particular do Patrimônio Natural das áreas vizinhas, para a formação de corredores ecológicos.
		Conectividade com UC de proteção integral ou RPPN ou área natural de outra propriedade contratada pelo projeto	Áreas naturais (RL, APP e demais áreas) da propriedade contratada têm conexão com UCs de proteção integral (Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre) ou Reserva Particular do Patrimônio Natural das áreas vizinhas, ou áreas naturais de outra propriedade contratada pelo projeto, para a formação de corredores ecológicos.
		Conectividade com outras áreas naturais externas maiores que 2ha	Áreas naturais da propriedade contratada têm conexão com fragmentos naturais em áreas vizinhas superiores à 2 ha. Estas regiões formam corredores ecológicos que são áreas que favorecem o fluxo de espécies
Conectividade com áreas naturais externas vizinhas maiores que 10ha		Áreas naturais da propriedade contratada têm conexão com fragmentos naturais em áreas vizinhas superiores à 10 ha. Estas regiões formam corredores ecológicos que são áreas que favorecem o fluxo de espécies	
Conectividade com áreas naturais externas vizinhas		Áreas naturais da propriedade contratada têm conexão com fragmentos naturais em áreas vizinhas entre 1 ha à 10 ha. Estas regiões formam	



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 5/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

		entre 1ha a 10ha	corredores ecológicos que são áreas que favorecem o fluxo de espécies
		Sem conectividade	Áreas naturais da propriedade contratada não apresentam conexão com fragmentos naturais das áreas vizinhas relevantes.
Possui espécies exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas		Não possui espécies exóticas invasoras	Áreas naturais ocupadas por espécies vegetais típicas da fitofisionomia e por espécies de animais nativos da região, sem invasão de espécies exóticas.
		Espécies exóticas invasoras submetidas a ações de manejo	Contempla ações direcionadas ao controle e/ou erradicação de espécies exóticas invasoras de fauna e flora.
		Espécies exóticas invasoras não submetidas a ações de manejo	Na propriedade, constam espécies exóticas invasoras, vegetais ou animais, sem ações para seu controle, ou sem licenciamento.
Possui Reserva Legal averbada ou Cadastro Ambiental Rural (CAR)		Sim	Área de reserva legal registrada em cartório e delimitada no mapa de uso do solo da propriedade, para demonstrar seu nível de conservação. Pode-se substituir a RL averbada pelo cadastro ambiental rural (CAR). Esta área não deve ser destinada a qualquer tipo de atividade que impacte sua conservação e/ou recuperação.
		Não	
Reserva legal formada por vegetação nativa		RL acima de 75% com vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração	Reserva Legal com área de vegetação nativa que possui todos os estratos definidos e preservados (dossel, sub-bosque e herbáceas) com mais de 75%, isto é, dominada por espécies típicas da fitofisionomia, sem invasão de espécies exóticas nos seus principais estratos.
		RL acima de 50% com vegetação nativa primária ou em estágio médio/avançado de regeneração e com manejo de baixo impacto	Reserva Legal com área de vegetação nativa que possui todos os estratos definidos e preservados (dossel, sub-bosque e herbáceas) com mais de 50% e com plano de uso de baixo impacto ambiental para utilização de recursos não madeiráveis ou emprego de técnicas agroecológicas.
		RL degradada com plano de recuperação implantado	RL com áreas em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas e que possui um plano de atividades destinado para recuperação ou regeneração natural, antes da assinatura do contrato de adesão. As áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo de alto impacto ambiental, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural e com plano instituído de baixo impacto ambiental para recursos não madeiráveis ou emprego de técnicas agroecológicas.
		RL degradada em recuperação	RL com áreas em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas mas está em processo de regeneração natural, antes da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo de alto impacto ambiental, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural e com plano instituído de baixo impacto ambiental para recursos não madeiráveis ou emprego de técnicas agroecológicas.
		RL degradada sem plano de recuperação implantado e/ou com manejo convencional	RL com áreas em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas e não possui um plano de restauração implantado para a recuperação ou regeneração natural e/ou possui atividades convencionais como uso de recursos madeiráveis e pecuária dentro



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tábua de cálculo

Área

FL. 6/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

			destas áreas.
		Reserva legal em regime de servidão florestal	A RL da propriedade contratada encontra-se em uma área de outra propriedade, ou seja, a matrícula da propriedade contratada difere da matrícula da RL.
		RL degradada sem plano de recuperação ou em regime de servidão florestal em outra propriedade	RL com áreas em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas e não possui um plano de restauração implantado para a recuperação ou regeneração natural e/ou possui atividades convencionais como uso de recursos madeiráveis e pecuária dentro destas áreas. RL da propriedade contratada encontra-se alocada em uma área de outra propriedade, em regime de servidão florestal e/ou Cotas de Reservas Florestais (CRA).
Inserção em Unidades de Conservação		A totalidade das áreas naturais das propriedades é RPPN	Toda a área natural da propriedade contratada é RPPN registrada em diário oficial.
		Totalidade das áreas naturais da propriedade (APP + RL+ excedente) é RPPN	Toda a área natural da propriedade, incluindo áreas excedentes à APPE RL é RPPN registrada em diário oficial.
		Parte da propriedade é RPPN	Algumas áreas naturais da propriedade contratada constituem Reserva Particular do Patrimônio Natural registrada em diário oficial.
		Parte das áreas naturais da propriedade (APP + RL) é RPPN	Apenas as áreas de preservação permanente e/ou reserva legal averbada da propriedade contratada constituem Reserva Particular do Patrimônio Natural registrada em diário oficial.
		Parte da propriedade é Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural	Áreas da propriedade contratada, ou sua totalidade, estão em Unidades de Conservação de Proteção Integral, como Refúgio da Vida Silvestre ou Monumento Natural.
		A totalidade ou parte da propriedade é Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural	Áreas da propriedade contratada, ou sua totalidade, estão em Unidades de Conservação de Proteção Integral, como Refúgio da Vida Silvestre ou Monumento Natural.
		Parte da Propriedade está inserida em uma APA, RDS ou ARIE	Algumas áreas naturais da propriedade contratada estão em Unidades de Conservação de Uso Sustentável, como Área de Proteção Ambiental, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Área de Relevante Interesse Ecológico.
		Não inserida em UC	Não possui nenhuma área da propriedade inserida em Unidade de Conservação.
		Maior parte da propriedade está inserida em área ALTO Nível de prioridade MÉDIO Nível de prioridade BAIXO Nível de prioridade	
RECURSOS HÍDRICOS	Nível de preservação da Área Ativa do Rio	AAR totalmente preservadas ou se o proprietário aceita a proposta de recuperação destas áreas	Área Ativa do Rio com vegetação nativa conservada e sem acesso de animais domésticos (cercadas).
		Mais de 70% de AAR preservadas	Área Ativa do Rio com vegetação nativa conservada correspondem a 70% ou mais da área. Áreas com acesso limitado de animais domésticos e/ou com captação de água para uso doméstico ou de animais.
		Entre 20% a 69% de ARR preservadas	Área Ativa do Rio com vegetação nativa conservada correspondem a menos de 70% da área total da AAR. Áreas com presença de pastagem,



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tábua de cálculo

Área

FL. 7/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

		agrícola e/ou erosões, a qual será destinada à recuperação ou regeneração natural, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas recebem ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
	Desprotegidas	A propriedade contratada não possui AAR conservada e até o momento da assinatura do contrato não havia plano de recuperação com ações destinadas à replantios e adensamentos de espécies nativas ou isolamento que permite a regeneração atual.
Proporção de APP na propriedade	Acima de 50% de propriedades é APP	% da área total da propriedade enquadra-se como áreas de preservação permanente (APP) segundo legislação ambiental vigente.
	De 20 a 50% da propriedade é APP	
	Abaixo de 20% da propriedade é APP	
Quantidade de nascentes ou áreas úmidas com APP preservadas	3 nascentes ou mais	Quantidade de nascentes preservadas pelas Áreas de Preservação Permanente com vegetação nativa e sem acesso de animais domésticos (cercadas).
	2 nascentes	
	1 nascente	
	Não possui nascente	
Presença de nascentes ou áreas úmidas	Possui nascente(s) ou área(s) úmida(s)	A propriedade contratada apresenta nascente(s) ou áreas de recarga hídrica na área natural preservada ou em recuperação.
	Não possui	
Nível de preservação das Área de preservação permanente (APP) em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	APP totalmente preservada	Áreas de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservadas e sem acesso de animais domésticos (cercadas). Áreas em conformidade com o Código Florestal vigente na data da contratação da propriedade.
	APP com vegetação predominantemente florestal acima de 70% de APP preservadas com plano de recuperação implantado	Áreas de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservada correspondem a 70% ou mais da área deste tipo de APP. Áreas com acesso limitado de animais domésticos e/ou com captação de água para uso doméstico ou de animais. Áreas em conformidade com o Código Florestal vigente na data da contratação da propriedade.
	APP degradada com plano de recuperação implantado	Área de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservada correspondem a menos de 70% da área total deste tipo de APP. Áreas com presença de pastagem, agrícola e/ou erosões, a qual será destinada à recuperação ou regeneração natural, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas recebem ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
	APP degradada em recuperação	APP em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas mas está em processo de regeneração natural, antes da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo de alto impacto ambiental, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 8/11

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Estratégias de Conservação

Revisão: anual

			pelo isolamento que permita a regeneração natural e com plano instituído de baixo impacto ambiental para recursos não madeiráveis ou emprego de técnicas agroecológicas.
	APP degradada		RL com áreas em que a vegetação nativa foi suprimida por atividades pretéritas e não possui um plano de restauração implantado para a recuperação ou regeneração natural e/ou possui atividades convencionais como uso de recursos madeiráveis e pecuária em parte destas áreas.
	APP degradada, com plano de restauração não implantado ou sem plano de restauração		A propriedade contratada não possui APP conservada e até o momento da assinatura do contrato não havia plano de recuperação com ações destinadas à replantios e adensamentos de espécies nativas ou isolamento que permite a regeneração atual.
Situação das APP em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	APPs totalmente preservadas		Áreas de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservada e sem acesso de animais domésticos (cercadas). Áreas em conformidade com o Código Florestal vigente na data da contratação da propriedade.
	Mais de 70% de APPs preservadas		Áreas de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservada correspondem a 70% ou mais da área deste tipo de APP. Áreas com acesso limitado de animais domésticos e/ou com captação de água para uso doméstico ou de animais. Áreas em conformidade com o Código Florestal vigente na data da contratação da propriedade.
	APPs com níveis visíveis de degradação		Área de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa conservada correspondem a menos de 70% da área total deste tipo de APP. Áreas com presença de pastagem, agrícola e/ou erosões, a qual será destinada à recuperação ou regeneração natural, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
	Desprotegidas		Área de Preservação Permanente em torno de rios, lagos, nascentes e áreas úmidas com vegetação nativa totalmente desprotegidas e vulneráveis a ações antrópicas. Áreas com presença de pastagem, agrícola e/ou erosões, a qual será destinada à recuperação ou regeneração natural, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Oásis. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
	Não se aplica		A propriedade não possui rios permeando a área contratada.
Área de recarga hídrica	Sim		As áreas de recarga hídrica* com vegetação nativa conservada ou em processo de restauração, a partir da assinatura do contrato de adesão ao Projeto Oásis. Estas áreas não receberão quaisquer tipos de atividades de uso do solo, exceto ações destinadas à recuperação da vegetação nativa, que podem ser por meio de replantios e adensamentos de espécies nativas, quanto pelo isolamento que permita a regeneração natural.
	Não		Áreas de recarga hídrica são regiões onde ocorrem processos de infiltração e percolação da água. Portanto, são normalmente áreas com



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 9/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

			solos profundos e permeáveis, com relevo suave.	
	Presença de rios	Possui rio(s) Não possui	Presença de rios e córregos dentro dos limites da propriedade contratada.	
PRODUÇÃO	Possui técnicas de controle de erosão/sedimentação	Sim, ou não possui atividades agrícolas Não	Técnicas de controle de erosão, de pequenas ou grandes proporções, são aplicadas na propriedade. Utilizam-se curvas de nível na agricultura; contenção de sedimentação em laterais de estradas em declive; dispersores de água ou redutores de velocidade das águas servíveis.	
	Aplicação de técnicas de curva de nível nos 50m	Sim Não	Técnicas de controle de erosão, de pequenas ou grandes proporções, como curvas de nível na agricultura nos 50m e/ou dispersores de água ou redutores de velocidade das águas servíveis.	
	Práticas produtivas	Certificação orgânica		Apresenta produção animal e/ou vegetal certificada.
		Ações agroecológicas (pasto arborizado)		A pastagem adequadamente arborizada consiste da combinação intencional de árvores, pastagens e gado numa mesma área e ao mesmo tempo, e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produção por unidade de área. Tal forma de uso da terra constitui um sistema de produção: o sistema silvipastoril.
		Não desenvolve práticas produtivas		Não há qualquer tipo de prática agrosilvo pastoril na propriedade.
	Sem uso de insumos químicos	Produção orgânica certificada		Apresenta produção animal e/ou vegetal certificada.
		Sem uso de insumos químicos		Na área produtiva da propriedade somente se utiliza de insumos orgânicos ou não possui área produtiva na propriedade
		Utilização de insumos químicos		Utiliza insumos químicos em sua área produtiva (agrícola ou pecuária).
	Possui carreador com caixa de contenção	Sim Não		Apresenta técnicas de contenção de sedimentação em laterais de estradas em declive.
		Possui áreas de pasto cercadas	Limites entre as áreas naturais e as áreas de pasto totalmente cercadas	As áreas produtivas são separadas das áreas naturais por meio de cercas.
	Limites entre a APP e as áreas de pasto totalmente cercados		As áreas de pasto são cercadas somente nas proximidades das áreas de preservação permanente (mata ciliar), não existindo cercas entre as demais áreas naturais da propriedade.	
	Não há separação das áreas naturais e áreas de pasto		A propriedade não possui cerca separando a área de pasto das áreas naturais.	
	Possui viveiros de espécies nativas	Sim Não		A propriedade possui viveiros com espécies nativas da região implantada, sem uso de insumos químicos.
Realiza alguma ação de proteção da área natural (fiscalização, sinalização)		Sim Não	Áreas naturais cadastradas na propriedade possuem cercas para evitar o acesso de animais domésticos, sinalização educativa para evitar invasões, acessos indevidos e demais ações incompatíveis com a conservação das áreas naturais (quando necessário), fiscalização periódica nas áreas de vegetação nativa, etc..	
	Tem ponto de dessedentação direto no curso d'água	Não Sim		Acesso direto de animais no rio.



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tabela de cálculo

Área

FL. 10/11

Estratégias de
Conservação

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Revisão: anual

Possui sistema de tratamento de esgoto distante mais de 100 m. do curso d' água mais próximo, fossa e filtro ou zona de raízes	Sim	A propriedade contratada possui um sistema de tratamento de esgoto distante a 100 metros ou mais de um curso d' água ou nascentes. Pode apresentar sistema de tratamento alternativo (zona de raízes) ou convencional (rede coletora).
	Não	
Possui sistema de tratamento de esgoto (p/ zona rural) distante mais de 100 m do curso d' água mais próximo	Biodigestor	A propriedade contratada possui um sistema de tratamento de esgoto distante a 100 metros ou mais de um curso d' água ou nascentes. Pode apresentar sistema de tratamento alternativo (zona de raízes) ou convencional (rede coletora).
	Tratamento comum distante do curso d' água	
	Não	
Possui cerca-viva ou linha de quebra vento feitas exclusivamente com espécies nativas	Sim	As áreas destinadas a conter o vento são feitas com espécies nativas da região. Não ocorre a presença de espécies exóticas invasoras.
	Não	
Alguma planta da propriedade é cadastrada por órgão competente como árvores porta semente (matriz)	Sim	A propriedade possui o registro de árvores porta sementes no órgão ambiental.
	Não	
Destinação adequada dos resíduos sólidos	Compostagem, reaproveitamento e/ou reciclagem de resíduos sólidos ou não se aplica	São realizadas técnicas de compostagem de resíduos orgânicos e, posteriormente, sua transformação em adubo. São realizadas técnicas/ações de reaproveitamento de resíduo sólidos sendo utilizado o material para outro fim (exemplo: obras artísticas, brinquedos, entre outros). Os resíduos gerados são destinados para a coleta seletiva municipal e, posteriormente, os materiais são reciclados.
	Destinação convencional de resíduos sólidos (sem separação) para aterro sanitário	Os resíduos sólidos gerados são destinados de maneira convencional (sem separação adequada dos materiais) em aterros sanitários/ aterros controlados ou lixões.
	Não há destinação adequada de resíduos sólidos	Na propriedade não são adotadas boas práticas para a destinação de resíduos sólidos (ex: queima, descarte nos corpo hídrico, resíduo enterrado, entre outras ações).
Possui aceiro para proteção das áreas naturais contra incêndios	Sim, em toda a área necessária da propriedade	A propriedade contratada apresenta aceros contornando as áreas naturais e realiza a manutenção periódica dos mesmos para a prevenção e controle de incêndios.
	Não	
Enquadra-se como pequeno produtor rural	Sim	De acordo com o Art. 3º da Lei Federal Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, considera-se pequeno produtor rural aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50



FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO
DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Montagem da tábua de cálculo

Área

FL. 11/11

Processo: Conservação de áreas naturais por meio da premiação por serviços ambientais

Sub-Processo: Desenvolver e implementar o método.

Atividade: Definir os critérios técnicos para elegibilidade, priorização, valoração e monitoramento das áreas.

Estratégias de
Conservação

Revisão: anual

		Não	(cinquenta) hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 (cinquenta) hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% (oitenta por cento) no mínimo.
--	--	-----	--

Valoração do Serviço Ambiental

A bonificação atribuída a cada proprietário se dá com base na tábua de valoração da Metodologia Oásis da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, que constou como anexo do Edital de Chamamento Público do Projeto (Maio/2015).

Tabua de valoração

Grupo	Itens	Respostas	Nota resposta	Nota item	Nota Grupo
CONSERVAÇÃO - Áreas Naturais Obrigatório	Áreas Naturais	Vegetação nativa primária ou estágio médio/avançado de regeneração	0,80	0,8	
		Vegetação nativa em estágio inicial de regeneração	0,60		
		Destinada para restauração com vegetação nativa (APP hídrica)	0,00		
CONSERVAÇÃO	Possui área com vegetação nativa excedente à APP e RL	Acima de 60% de excedente	0,20	0,2	1,875
		De 40 a 60%	0,175		
		De 20 a 40%	0,150		
		De 10 a 20%	0,125		
		De 5 a 10%	0,100		
		Abaixo de 5%	0,000		
	Conectividade entre as áreas naturais internas	Todas as áreas naturais formam um bloco único	0,125	0,125	
		>50% do total de áreas naturais da propriedade formam um bloco único	0,100		
		A maioria das áreas naturais da propriedade encontra-se desconectada	0,000		
	Conectividade com áreas naturais externas	Conectividade com UC de proteção integral ou RPPN	0,125	0,125	
		Conectividade com outras áreas naturais externas maiores que 2 ha	0,100		
		Sem conectividade	0,000		
	Possui espécies exóticas invasoras nas áreas naturais contratadas	Não possui espécies exóticas invasoras	0,125	0,125	
		Espécies exóticas invasoras com ações de manejo	0,100		
		Espécies exóticas invasoras sem ações de manejo	0,000		
	Inserção em Unidades de Conservação	As áreas naturais da propriedade são RPPN	0,500	0,5	
		Parte da propriedade é RPPN	0,250		
		Não possui RPPN	0,000		
RECURSOS HÍDRICOS	Presença de nascentes com APP preservada	3 nascentes	0,200	0,2	0,6
		2 nascentes	0,150		
		1 nascente	0,100		
		Não possui nascente(s)	0,000		
	Situação das APP em rios, lagos, nascentes e áreas úmidas	Mais de 70% de APP preservadas	0,200	0,2	
		APPs com níveis visíveis de degradação e com plano de ação	0,125		
		Desprotegidas	0,000		
	Área de recarga hídrica	Sim	0,100	0,1	
		Não	0,000		
	Presença de rios	Possui rio preservado ou planos de recuperação	0,100	0,1	
Não possui		0,000			

GESTÃO DA PROPRIEDADE E PRODUÇÃO	Conservação do solo	SEM problemas visíveis de uso de solo	0,125	0,125	0,275
		Problemas de uso do solo mas com ações de conservação	0,100		
		Problemas de uso do solo mas SEM ações de conservação	0,000		
	Sem uso de insumos químicos	Produção orgânica certificada	0,150	0,15	
		Sem uso de insumos químicos	0,100		
		Utilização de insumos químicos	0,000		
GESTÃO DA PROPRIEDADE	Possui sistema de tratamento de esgoto distante mais de 100 m. do curso d' água	sim	0,100	0,1	0,25
		não	0,000		
	Possui áreas cercadas, anteriores ao projeto	sim	0,100	0,1	
		não	0,000		
	Enquadra-se como pequeno produtor rural	Sim	0,050	0,05	

FÓRMULA DE CÁLCULO:

$$\text{Valor} = x * [(1 + \Sigma N1 + N2 + N3 + N4) * Z]$$

Onde:

X= Valor base da fórmula para o qual é considerado o valor do custo oportunidade da terra na região. Fixado em R\$ 50,00 (cinquenta reais) por hectare/ano.

N1= Nota de Qualidade de Conservação da propriedade

N2= Nota de Qualidade Hídrica da propriedade

N3= Nota de Produção

N4= Nota de Gestão da propriedade

Z= área natural (ou em restauração) a ser contratada pelo projeto (em hectares)