

2º COLOCADO

CATEGORIA II – BIOECONOMIA: DESENVOLVIMENTO PRODUTIVO E
IMPACTO SOCIOAMBIENTAL POSITIVO

Potencial e Desafios para a Implementação de uma Política de Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil

*Carlos Eduardo Frickmann Young**
*Biancca Scarpeline de Castro***

* Prof. Dr. na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: young@ie.ufrj.br.

** Prof.^a Dra. Na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). E-mail: bianccastro2@gmail.com.

1. Introdução

Existe grande expectativa no Brasil de expansão dos sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) desde a promulgação da Lei nº 14.119, em 2021. Essa lei, estabeleceu definições, modalidades de pagamento, órgãos de gestão, objetivos e diretrizes para o PSA no país, e instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA).

Porém, ainda falta efetivar regulamentação da lei e detalhar o Programa Federal de PSA, inclusive com a identificação de fontes estáveis para seu financiamento. O Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA) está trabalhando na regulamentação da lei, realizando consultas públicas e buscando detalhar as regras do Cadastro Nacional que irá registrar as experiências de PSA no país. Outra questão importante se refere às experiências e legislações subnacionais que já estão vigentes, mas que precisarão ser harmonizadas com o novo quadro institucional. Há ainda o desafio de priorizar a área em que o PSA será realizado e definir quem serão os beneficiários (provedores dos serviços ambientais).

O objetivo deste trabalho é contribuir para este debate, a partir de resultados do estudo “Subsídios e Direcionamento das Ações da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)” (Young *et al.*, 2025), demandado pela Secretaria Nacional de Bioeconomia do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA). Após esta introdução, a seção 2 apresenta vantagens e desafios para a criação e operação de sistemas de PSA. A seção 3 apresenta um panorama das experiências já estabelecidas no país e uma estimativa que dimensiona o volume de recursos atualmente alocados. A seção 4 introduz uma taxonomia de PSA, buscando diferenciar as possibilidades associadas ao fator de produção terra, típica de programas voltados para conservação em propriedades privadas, das ligadas ao fator trabalho, típicas de atividades que não são baseadas no uso da terra. A seção 5 apresenta estimativas de custos e benefícios do PSA no Brasil diferenciados por tipo de serviço ecossistêmico. A seção 6 apresenta recomendações para a implementação das iniciativas a partir das lições apreendidas das seções anteriores, e a seção 7 sintetiza as conclusões do trabalho.

2. PSA: vantagens e desvantagens

A conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos é um elemento central para assegurar o equilíbrio ecológico, mas também garante benefícios socioeconômicos para toda a sociedade. Além disso, provê resiliência para proteger as atividades humanas em um contexto de intensas transformações ambientais, como aquelas geradas pelo agravamento das mudanças climáticas, que trazem prejuízos cada vez mais volumosos, tanto sob o ponto de vista econômico quanto de perda de qualidade de vida.

Dentre as causas das mudanças climáticas estão a exploração excessiva dos recursos naturais, em ritmo superior à capacidade de regeneração dos ecossistemas, impulsionada pela crescente demanda global por commodities. Isso é derivado de padrões insustentáveis de produção e consumo que, ao mesmo tempo, agravam desigualdades sociais, visto que benefícios e custos desse processo não são distribuídos homogeneamente (Young, 2020).

Apesar do crescente conhecimento científico sobre a necessidade de mudança de rumos, e diversos avanços institucionais e normativos, os esforços de conservação ambiental têm se mostrado insuficientes para reverter a tendência de degradação. Um dos principais entraves é a escassez de recursos financeiros, e diversos estudos apontam para a lacuna significativa entre as necessidades de financiamento e os recursos efetivamente aplicados.

Isso é evidenciado pelo fracasso das Convenções Globais em alcançar as metas de financiamento estabelecidas. Em 2024, as Conferências das Partes (COP) da Convenção do Clima, em Baku, e da Convenção Diversidade Biológica, em Cali, terminaram com promessas de captação de recursos financeiros bastante abaixo dos valores pretendidos para atingir as metas estabelecidas (Zelli, 2025).

Esses resultados evidenciam que, embora governos de países desenvolvidos tenham aumentado os compromissos de recursos, a lacuna entre as metas de financiamento e a captação efetiva continua crescendo. Também está claro que não se pode depender exclusivamente de recursos estatais. É necessário ampliar as fontes de financiamento, incorporando de maneira mais efetiva o setor privado e mecanismos inovadores de investimento ambiental. Conforme enfatiza o World Economic Forum (2022), isso exige uma mudança em larga escala de um modelo predominantemente extrativo para um modelo positivo para o planeta e para as pessoas.

Dessa forma, o debate em torno de novos instrumentos de financiamento para o desenvolvimento sustentável assume crescente relevância na agenda da política ambiental. Um dos caminhos apontados são os Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que visam incentivar ações antrópicas para a conservação dos serviços ecossistêmicos em situações onde o benefício social dessa conservação supera o custo dos agentes privados (Wunder, 2005). Ou seja, o ganho de bem-estar garantido pela conservação deve compensar seus custos, que incluem o pagamento ao agente econômico (“provedor”) que garante a conservação do serviço ecossistêmico.

Ezzine-de-Blas *et al.* (2016) estabelecem a condicionalidade como a premissa básica para um sistema de PSA, enfatizando que não se trata de uma doação, mas sim de um pagamento por um serviço que deve ser prestado. Trata-se, portanto, de um mecanismo baseado em resultados, cuja efetividade depende de monitoramento adequado (Castro e Young, 2024).

A literatura (Wunder, 2005; Pagiola; Von Glehn; Taffarello, 2013; Garcia E Longo, 2019) aponta diferentes vantagens do PSA e razões para sua adoção:

- A possibilidade de complementar as políticas de comando e controle, inclusive flexibilizando sua implementação;
- Apresentam novas possibilidades de financiamento para a conservação, supondo-se que os beneficiários das externalidades positivas paguem aos agentes que protegem o recurso natural;
- Estabelecem relação direta entre usuários e provedores de serviços, promovendo maior aceitação aos pagamentos; e
- Podem reduzir a dependência das políticas ambientais à disponibilidade de financiamento governamental.

O alcance dos efeitos positivos associados ao PSA depende do engajamento de diferentes atores na conservação e recuperação ambiental, aumentando a conscientização sobre o valor dos serviços ecossistêmicos e buscando facilitar a resolução de conflitos entre os agentes que se utilizam dos recursos naturais.

No entanto, a implementação dos sistemas de PSA é uma tarefa complexa pois afeta diferentes grupos de potenciais pagadores e provedores. É preciso decidir quais serviços serão considerados, quem serão os provedores (“beneficiários”) e os pagadores (“usuários”), os valores para os pagamentos (quanto cada usuário pagará e quanto cada provedor receberá), o veículo de pagamento

(dinheiro, mercadorias, créditos fiscais, serviços, etc.), a periodicidade do pagamento, etc. Além disso, é necessário assegurar o alinhamento dessa proposta com outras legislações ambientais (coordenação com os objetivos da política ambiental), fiscais (especificação tributária dos pagamentos) e, no caso de recursos públicos, harmonização com as regras orçamentárias, sendo necessário garantir recursos para financiar as ações de PSA de forma sustentável.

Igualmente, a perspectiva da justiça social deve estar alinhada aos objetivos ambientais, pois soluções de “livre mercado” podem resultar em perdas para grupos sociais desfavorecidos. Nesse sentido, compete à autoridade ambiental coordenar e supervisionar os distintos acordos e observar os contextos nos quais as decisões são tomadas, mesmo que os contratos sejam realizados apenas entre agentes privados.

Por isso, a literatura aponta diversos entraves para a expansão das iniciativas de PSA (Wunder, 2005; Clark, 2007; Veiga e Gavaldão, 2011; Godecke; Hupfner; Chaves, 2014; Ouverney *et al.*, 2017; Cruz Neto, 2022; Tôsto *et al.*, 2023):

- Os potenciais retornos financeiros dos ativos ambientais são relativamente limitados, enquanto os custos de oportunidade das atividades que o PSA pretende controlar são consideravelmente altos;
- Demanda limitada pelos serviços ambientais, uma vez que há dificuldades de medir seus benefícios e os usuários não os percebem diretamente, resultando em baixa disposição a pagar pelos serviços ambientais;
- Alto custo das atividades necessárias para implementar e monitorar o PSA, incluindo custos administrativos, assistência técnica e gastos com capital e custeio das atividades (especialmente elevadas no caso de restauração florestal);
- Dificuldades de comunicação entre as partes, inclusive sobre o entendimento dos benefícios e custos do PSA, especialmente quando os projetos envolvem grande número de beneficiários ou provedores.

Diante dessas dificuldades, não é surpreendente que o número de experiências de PSA seja ainda restrito mesmo em países desenvolvidos. Por exemplo, Batpurev *et al.* (2025) avaliaram a experiência mais antiga de PSA na Europa. Suas conclusões foram a de que, embora o programa seja bem-sucedido em muitos aspectos, há limitações ou vulnerabilidades que também se aplicam a outros programas PSA, incluindo:

- Métricas inadequadas para biodiversidade e serviços ecossistêmicos;
- Problemas de permanência por contratos de curto prazo ou incertos, o que pode comprometer a efetividade ao longo do tempo (recuperação ecológica, continuidade de provisão de serviços ecossistêmicos) e motivar menos os proprietários;
- Distribuição assimétrica dos programas no território, concentrando em algumas partes, mas com pouca presença em outras;
- Problemas de motivação social, como desconfiança por parte dos provedores (no caso, proprietários rurais);
- Grande distância entre a escala de conservação pretendida e o orçamento disponível, tornando as metas excessivamente ambiciosas para os recursos obtidos; e
- Incerteza e custos crescentes que podem ser resultados de mudanças climáticas e outros problemas para a conservação.

Esses desafios precisam ser antecipados e considerados no desenho e implementação de políticas de PSA, sem perder de vista os elementos centrais que devem nortear seu funcionamento.

3. Panorama do PSA no Brasil

Quando a Lei Nacional de PSA foi promulgada em 2021, inúmeras experiências e legislações subnacionais já estavam estabelecidas. Contudo, a inexistência de um órgão centralizador (como pretende o Cadastro Nacional) torna bastante difícil dimensionar a extensão e volume de recursos no país. Além disso, alguns aspectos específicos do caso brasileiro criam dificuldades adicionais, como a insegurança fundiária e a demora na conclusão do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

A literatura identifica dois grandes problemas recorrentes, que são inter-relacionados: falta de financiamento e continuidade das iniciativas de PSA (pouca duração no tempo). Sobre a dificuldade de financiamento, Castro *et al.* (2018) mostraram que a maioria das legislações estaduais de PSA contavam com doações para financiar suas iniciativas. Por isso, o volume efetivamente pago era limitado (US\$ 17 milhões acumulados entre 2007 e 2015).

Sobre o problema da continuidade, Castro *et al.* (2023) fizeram estudo empírico baseado na Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC-IBGE) acerca da existência de programas municipais de PSA. Foi verificado que a difusão dessas iniciativas no país permanece baixa (apenas 15% do total das prefeituras declarou possuir programas desta natureza), embora com tendência crescente: o número de municípios brasileiros que declararam ter PSA cresceu de 418, em 2012, para 643 em 2017 e 837 em 2020. Porém a maioria dos PSA é descontinuada: menos de 1/3 dos municípios que responderam positivamente em uma pesquisa repetiram a resposta no levantamento posterior.

Castro *et al.* (2023) também identificaram variáveis relacionadas ao estabelecimento do PSA. A análise estatística apontou que a probabilidade de existência de um PSA é maior em municípios com maior território e população, e que possuem Conselho Municipal de Meio Ambiente ou Fundo de Meio Ambiente em atividade. Esses resultados estão em consonância com a visão da literatura de que o sucesso da implementação dos sistemas de PSA depende da constituição de arranjos e parcerias locais, com fontes estáveis de pagamento, que dependem de condições específicas relacionadas a aspectos sociais, econômicos, geográficos e ambientais, que podem variar consideravelmente. A falta de continuidade observada na maioria dos programas pode também estar relacionada à instabilidade de financiamento, o que ajuda a compreender por que os recursos potenciais estimados na literatura para PSA são muito superiores ao volume relativamente pequeno de projetos já implementados no Brasil.

Entretanto, a metodologia da MUNIC-IBGE baseia-se em informações autodeclaradas por servidores designados pelos municípios e não inclui uma avaliação da efetiva implementação dos programas informados. Nesse sentido, a oscilação das respostas ao longo do tempo pode estar associada, não apenas a mudanças reais na existência ou no funcionamento dessas iniciativas, mas também à substituição de respondentes, a diferentes níveis de compreensão das perguntas, a interpretações divergentes do questionário e a limitações na capacidade institucional dos municípios para registrar e reportar adequadamente essas informações.

Para aprofundar essas questões, foi realizado um levantamento documental, em sites, relatórios de gestão, por meio de solicitações via Lei de Acesso à Informação, e-mail, e notícias, sobre as iniciativas de PSA existentes no Brasil.

A partir da pesquisa, realizada entre abril e dezembro de 2024, foram identificadas 192 iniciativas de PSA, localizadas em 412 municípios, sendo que em 39 iniciativas mapeadas não foi possível precisar a localização em um município específico. Esse número, contudo, pode estar subestimado pois não há um banco de dados que agregue as experiências de PSA no país.

As iniciativas mapeadas foram categorizadas como vigentes (109) ou já concluídas (64), sendo possível levantar informações orçamentárias em 44% das iniciativas (Tabela 1).

TABELA 1
STATUS DOS PROJETOS DE PSA MAPEADOS

	Total de iniciativas	%	Com informação orçamentária	%
Em vigência	109	56,8	57	52,3
Concluído	64	33,3	25	39
Sem informação	19	9,9	2	10,5
Total	192	100	84	43,8

Fonte: Elaboração própria, baseada em Young *et al.* (2025).

A baixa continuidade dos projetos de PSA é compatível com os resultados obtidos em estudos anteriores (Prado *et al.*, 2019; Castro *et al.*, 2023) que apontaram para a elevada taxa de mortalidade desses projetos no Brasil.

A distribuição geográfica das iniciativas de PSA possui grande concentração nas regiões Sudeste e Sul, e participação crescente no Centro-Oeste. Em contrapartida, os estados do Nordeste e Norte apresentaram uma média de iniciativas mais baixa, sendo que não foi possível identificar PSAs em Roraima, Rio Grande do Norte e Piauí. Essa distribuição também coincidente com Castro *et al.* (2023).

Os projetos mapeados também foram classificados de acordo com o responsável pela implementação. Apesar das dificuldades em fazer esse tipo de classificação (que merece estudos posteriores de aprofundamento), foi identificado um número elevado de iniciativas sob forma de parcerias, mas que variam muito de projeto a projeto, devido às diferentes naturezas dos envolvidos. As principais parcerias observadas foram entre as prefeituras municipais e a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA), que desenvolve o Programa Produtor de Água, assim como parcerias entre entidades do setor público e as organizações do terceiro setor.

TABELA 2

NÚMERO DE PROJETOS DE PSA, POR RESPONSÁVEL PELA IMPLEMENTAÇÃO

Responsável pela implementação	Número de projetos	%
Parcerias (Municipal e ANA)	45	23,4
Demais Parcerias	24	12,5
Estados	27	14,1
Municípios	32	16,7
Terceiro setor	24	12,5
Setor Privado	20	10,4
Comitê de Bacia Hidrográfica	14	7,3
Governo Federal	4	2,1
Empresa Pública	1	0,5
Internacional	1	0,5
Total	192	100,0

Fonte: Elaboração própria.

As iniciativas de PSA mapeadas também foram analisadas por tipo de atividade econômica: conservação de vegetação nativa, recuperação de vegetação nativa e demais práticas sustentáveis. A grande maioria dos projetos de PSA levantados no Brasil se referem à conservação e/ou restauração de vegetação nativa, com 179 das 192 iniciativas que foram classificadas por atividade.

TABELA 3

NÚMERO DE PROJETOS DE PSA CLASSIFICADOS POR ATIVIDADE ECONÔMICA

Atividade econômica associada	Número de projetos	%
Conservação e Restauração	120	62,5
Conservação	41	21,4
Restauração	18	9,4
Prática agropecuária sustentável e sistemas agroflorestais	6	-
Extrativismo sustentável	4	-
Coleta, triagem e destinação adequada de materiais recicláveis	3	-
Total das demais práticas sustentáveis	13	6,8
Total	192	100

Fonte: Elaboração própria.

A classificação das iniciativas de PSA segundo os tipos de serviços ecossistêmicos contratados enfrentou o desafio da falta de clareza na definição desses serviços. A maioria foi categorizado em serviços hídricos, seguido por projetos relacionados ao carbono, biodiversidade ou combinações entre esses (Tabela 4).

Essa situação evidencia a necessidade de maior detalhamento e padronização na descrição dos serviços ecossistêmicos esperados nas iniciativas para melhorar a precisão e comparabilidade dos dados. Esses resultados são compatíveis com os de Castro *et al.* (2023), que também apontam, no Brasil, a prevalência de iniciativas de PSA que privilegiam os recursos hídricos.

TABELA 4
NÚMERO DE PROJETOS DE PSA CLASSIFICADOS POR TIPO DE SERVIÇO AMBIENTAL

Tipo de serviço ambiental	Número de projetos	%
Hídrico	99	51,6
Biodiversidade e Carbono	24	12,5
Carbono	20	10,4
Carbono e hídrico	13	6,8
Biodiversidade, Carbono e hídrico	12	6,3
Biodiversidade	11	5,7
Biodiversidade e hídrico	9	4,7
Outros (Coleta de resíduos)	2	1,0
Outros (Conservação de paisagem)	1	0,5
Outros (Saneamento)	1	0,5
Total	192	100,0

Fonte: Elaboração própria.

A partir das informações orçamentárias das iniciativas levantadas, buscou-se estimar o montante de recursos efetivamente alocados em programas de PSA no Brasil. Quando se identificou essa informação, foram considerados os valores pagos no período de uma década, entre 2015 e 2024. Os valores foram atualizados com base nas informações disponíveis sobre o período de funcionamento e/ou execução dos gastos, e trazidos para preços reais de 2024 por meio do deflator implícito do PIB (IBGE).

Foram destacadas as iniciativas de PSA direcionadas a grupos em situação de vulnerabilidade socioeconômica (aqui denominados de PSA social). Isso abrange programas já em vigor, como o Programa Guardiões da Floresta, do governo do Amazonas, e o Programa Bolsa Reciclagem, do governo de Minas Gerais, o Programa Bolsa Verde (do Governo Federal), e o Programa Floresta+. Esses programas buscam aliar iniciativas de preservação e recuperação ambiental com o enfrentamento da pobreza e estão associados à implementação por órgãos públicos.

A média do gasto anual com o PSA social foi de R\$ 30,3 Milhões. No entanto, deve-se destacar o impacto do orçamento do Programa de Apoio à Conservação Ambiental - Bolsa Verde no ano de 2024. Esse programa federal foi criado pela Lei nº12.512 em 2011, mas foi desativado em 2016, com a retirada de dotação orçamentária ao final daquele ano. Assim, a presente estimativa optou por focar no orçamento da nova versão do programa, dada pelo Decreto nº 11.635/2023, com um orçamento anual em 2024 de R\$ 112.110.000¹. Sem o orçamento do Bolsa Verde, a média dos montantes anuais com as iniciativas de PSA para grupos em situação de vulnerabilidade socioeconômica é R\$ 19,0 Milhões.

Os demais programas de PSA mapeados não especificaram se tratar ou não de PSA social. Assim, foram tomadas como iniciativas realizadas com proprietários privados, que não se encontram em situação de vulnerabilidade.

TABELA 5

ORÇAMENTO ANUAL DESTINADO AOS PROGRAMAS DE PSA NO BRASIL, EM REAIS DE 2024

Ano	PSA Social	PSA Demais	PSA Total
2015	23.423.080	24.467.234	47.890.314
2016	22.197.734	26.247.806	48.445.540
2017	24.991.472	51.734.822	76.726.294
2018	17.112.830	39.740.533	56.853.364
2019	16.376.928	35.207.955	51.584.883
2020	15.713.163	53.612.324	69.325.487
2021	13.813.542	67.523.917	81.337.459
2022	28.998.587	38.665.295	67.663.883
2023	18.439.530	59.189.954	77.629.485
2024	121.466.756	22.346.005	143.812.761

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com a Tabela 5, em 2023 ocorreu o maior gasto anual com iniciativas de PSA não direcionadas a grupos em vulnerabilidade (R\$ 59,1 milhões), com mediana de aproximadamente R\$ 39 milhões no período considerado. Observa-se ainda que o montante de recursos identificado em 2024 é significativamente menor em relação ao ano anterior. Esse resultado pode ser explicado pelo fato do levantamento ter sido realizado até dezembro de 2024, o que não

1 Dado disponível em Controladoria-Geral da União. Portal da transparência. Apoio a conservação ambiental e a erradicação da extrema pobreza - Bolsa Verde. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/programas-e-aco/acao/20VP-apoio-a-conservacao-ambiental-e-a-erradicacao-da-extrema-pobreza---bolsa-verde?ano=2024>

permitiu captar a totalidade do orçamento destinado aos programas, em razão da demora na atualização dos respectivos sites e documentos oficiais.

Considerando todas as iniciativas de PSA com informações orçamentárias disponíveis, independentemente de estarem ou não direcionadas a grupos em situação de vulnerabilidade, verifica-se que o montante anual mínimo destinado aos PSA foi de R\$ 47,9 milhões, em 2015, e o máximo foi R\$ 143,8 milhões, incluindo orçamento do Bolsa Verde, em 2024.

Esses resultados mostram que os valores efetivos são significativamente inferiores ao potencial de arrecadação de recursos por PSA estimados para o Brasil, com valores que chegam até US\$ 507 milhões anuais (Young; Castro, 2021).

4. Taxonomia do PSA

A partir do levantamento realizado, foi possível verificar que as iniciativas de pagamento por serviços ambientais possuem grande diversidade, refletindo uma multiplicidade de contextos e objetivos, bem como a necessidade de adaptação às características regionais e às demandas específicas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais.

A Lei nº 14.119/ 2021 traz duas classificações relacionadas às iniciativas de PSA: classifica os serviços ecossistêmicos (serviços de provisão, suporte, regulação e culturais), e estabelece as modalidades de pagamento por serviços ambientais (pagamento direto, monetário ou não monetário; prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas; compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação; títulos verdes; comodato; e Cota de Reserva Ambiental - CRA).

A literatura apresenta diferentes tipologias de sistemas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que vão além das classificações estabelecidas pela Lei nº 14.119/2021 (por exemplo, Eloy *et al.*, 2013). No entanto, Castro e Young (2024) destacam que parte significativa dessa literatura ainda negligencia a possibilidade de PSA desvinculados da propriedade ou do uso da terra. Diante disso, este trabalho propõe uma taxonomia mais abrangente, que contemple também outras formas de PSA.

Deve-se ressaltar que qualquer classificação implica simplificações, sínteses reducionistas e dificuldades para incluir elementos que poderiam se encaixar em

mais de uma categoria. Ainda assim, uma tipologia mais abrangente, que inclua categorias usualmente ignoradas pela literatura, se apresenta como uma ferramenta valiosa para destacar os aspectos essenciais do tema e facilitar sua compreensão.

A taxonomia proposta é baseada nos fatores de produção, nas atividades econômicas que engendram PSA, nas áreas em que é implementado e nas métricas para seu pagamento. Também se baseia na Lei nº 14.119/ 2021 para classificar os provedores de serviços ambientais.

O fator de produção é um conceito central na economia, referindo-se aos recursos utilizados para a produção de bens e serviços. Tradicionalmente, os fatores de produção são classificados em três categorias (terra, trabalho e capital) que, de forma isolada ou combinada, permitem a realização de qualquer atividade econômica. A grande maioria das experiências implementadas de PSA consideram os fatores de produção terra e trabalho. A utilização desses fatores de produção varia conforme a natureza jurídica do local e os agentes envolvidos. Pela teoria econômica, o pagamento pelos fatores de produção está relacionado ao elemento “escasso”, ou seja, aquele que se abre mão para que o processo produtivo ocorra. O conceito de custo de oportunidade se refere a esse fator de produção “escasso”, cujo emprego sob uma forma significa a perda de outras possibilidades potenciais de produção.

Os fatores de produção relacionados às iniciativas de PSA permitem a realização das atividades econômicas que garantem a proteção ou recuperação dos serviços ecossistêmicos. Essas atividades econômicas são responsáveis pelos serviços ambientais realizados pelos provedores, que recuperam ou melhoram as condições dos ecossistemas (Brasil, 2021). Em outras palavras, são essas atividades que protegem os bens e serviços ecossistêmicos, conforme classificados na Lei nº 14.119/ 2021.

Analiticamente, identifica-se três grupos de atividades econômicas provedoras de PSA: conservação da vegetação nativa, recuperação da vegetação nativa e demais práticas sustentáveis (ligadas à terra ou não). Deve ser enfatizado que uma atividade econômica pode produzir mais de um bem ou produto. Por exemplo, ao tratar da atividade de conservação de vegetação nativa é possível dizer que simultaneamente produz serviços ecossistêmicos de provisão (fornecendo água, madeira, fibras, etc.); de suporte (manutenção da biodiversidade); regulação (com o controle de processos críticos de erosão) e culturais (ao permitir o turismo, a identificação cultural, etc.). Além disso, um serviço ecossis-

têmico pode ser obtido por mais de uma atividade econômica. Por exemplo, o serviço de suporte, relacionado a renovação de fertilidade do solo, pode ser obtido com a atividade econômica de restauração da vegetação nativa e por práticas sustentáveis (como a adoção de práticas agrícolas que garantem a diversificação produtiva).

As atividades econômicas de conservação de vegetação nativa, recuperação de vegetação nativa e demais práticas sustentáveis, vão implicar em distintas métricas de pagamento, a depender do local e do provedor do serviço ambiental.

Em áreas privadas, com os direitos de propriedades bem definidos, o valor sacrificado (em termos monetários) pela desistência da utilização das terras (fator de produção) em atividades agropecuárias em favor da sua conservação para a manutenção dos serviços ecossistêmicos é denominado custo de oportunidade da terra (COTE). Trata-se da renda mínima que o proprietário rural está disposto a receber para conservar as áreas de remanescentes florestais ou regenerar vegetação nativa em sua propriedade (Young; Bakker, 2015).

O custo de oportunidade da terra é uma das medidas mais utilizadas para estimar o pagamento por serviços ambientais (Veiga; Gavalhão, 2011; Young; Bakker, 2015; Ouverney *et al.*, 2017; Tagliari, *et al.*, 2019; Coelho *et al.*, 2021; Young *et al.*, 2025; Batpurev *et al.*, 2025). Existem diferentes modelos de estimação do custo de oportunidade da terra, elaborados com intuito de calcular o valor médio (por hectare) da renda agropecuária sacrificada em razão da conservação. É possível calcular o custo de oportunidade da terra por meio da estimação do lucro esperado nas atividades econômicas concorrentes desenvolvidas no solo (silvicultura, pecuária e agricultura). Igualmente pode-se estimar o custo de oportunidade da terra através de modelos econométricos que estimam os preços da terra (ou valor do seu arrendamento) a partir de determinadas características físicas e de mercado presentes na localidade onde essas propriedades se encontram. Além disso, o modelo de estimação do custo de oportunidade da terra pode extrapolar os preços observados no mercado fundiário. Esses modelos não são necessariamente excludentes e seus resultados podem ser combinados para obter maior aderência aos valores observados em campo (Young *et al.*, 2016).

Os custos com insumos também devem ser considerados e medidos, principalmente nas atividades econômicas de recuperação de vegetação nativa. Essa atividade demanda cercamento, mudas e sementes, apoio técnico e ma-

nutrição da área por um período, além da necessidade de compensar o custo de oportunidade da terra em áreas que não sejam Reserva Legal ou Áreas de Proteção Permanente.

Contudo, o uso do COTE pode não ser adequado em sistemas de PSA voltados para ações de conservação e restauração florestal em áreas protegidas (Unidades de Conservação, terras indígenas e quilombolas ou reservas extrativistas), e outras formas de ocupação comunitária, que não necessariamente possuem o direito formal sobre a propriedade da terra. Especificamente em áreas protegidas, a lógica da produção não é pautada pelo maior uso possível da terra para maximização do lucro, pois ela não pode ter um uso alternativo (ao menos, legalmente). Dependendo de sua categorização, seu objetivo fundamental é a melhoria da qualidade de vida com a manutenção de elementos tradicionais ou a proteção de habitats naturais relevantes para o ecossistema, sendo que muitas vezes esses objetivos podem ser simultâneos. Nesses casos, não existe a preocupação em gerar excedentes visto que a lógica da ocupação não é a maximização do lucro (Castro; Young, 2024).

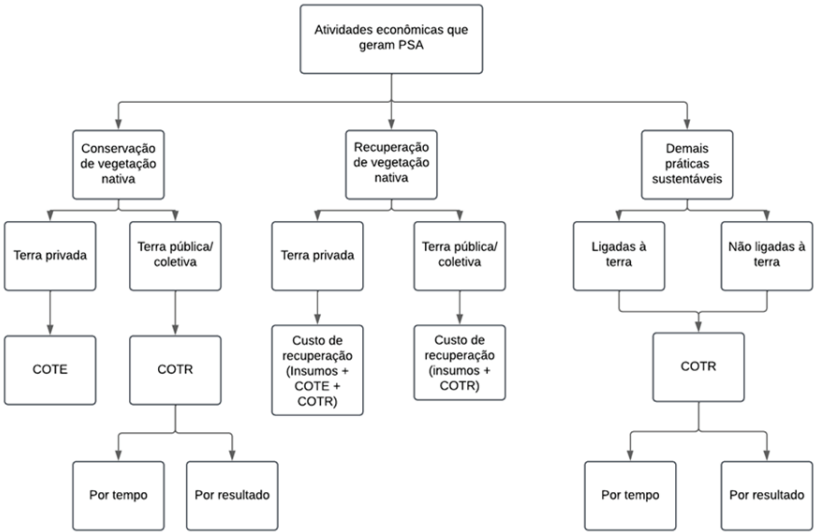
A busca pela melhoria dos ecossistemas associadas à qualidade de vida também se aplica a outros provedores de serviços ambientais cujas atividades não estão relacionadas ao uso da terra, como catadores de resíduos sólidos ou pescadores artesanais.

Assim, ao tratar das terras públicas ou coletivas e de atividades não relacionadas à terra, o fator de produção escasso tende a ser o trabalho (e não a terra) e, por isso, o cálculo do valor a ser pago pelo serviço ambiental deve ser o custo de oportunidade de trabalho (COTR). O COTR se refere à compensação pelo trabalho que deixa de estar disponível para outras atividades em favor de práticas sustentáveis de produção. Em adição, as práticas sustentáveis envolvem mais esforço ou tempo adicional de trabalho. Por exemplo, práticas agrícolas sustentáveis, sem fogo e com manejo adequado do solo, demandam mais tempo e esforço do que a produção convencional. Portanto, o esquema de PSA deve remunerar o custo de oportunidade do trabalho (Castro; Young, 2024).

Nesses casos é possível medir o pagamento pelo tempo/esforço despendido ou pelo resultado do trabalho. Em outras palavras, algumas atividades sustentáveis podem ser compensadas devido ao período de tempo necessário para o fornecimento do serviço ecossistêmico. Em outras ocasiões a compensação pode ser pelo resultado do trabalho, por exemplo, pela quantidade de sementes

coletadas ou pela quantidade de resíduos sólidos coletados. Esse caso também é um pagamento pelo trabalho, pois essas ações somente ocorrem porque houve uma disponibilização de tempo do agente para efetuar o serviço ambiental e gerar o serviço ecossistêmico. Pagar pelo tempo de trabalho ou por seus resultados não deixa de se relacionar ao COTR, o que muda é a métrica de pagamento. A Figura 1 busca ilustrar a relação entre a atividade econômica, o local de prestação de serviço e a métrica a ser mobilizada para o PSA.

FIGURA 1
TAXONOMIA DE PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS TENDO EM ATIVIDADE ECONÔMICA
(SERVIÇO AMBIENTAL) RELACIONADA AO PSA, O LOCAL DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS
E AS MÉTRICAS DE PAGAMENTO.



Fonte: Elaboração própria.

A diferenciação de métricas de pagamento onde o fator escasso é a terra ou o trabalho pode contribuir para definir melhor o montante adequado para induzir o provedor à conservação, recuperação ou à realização de demais práticas sustentáveis.

Além disso, essa diferenciação se faz relevante porque onde o direito de propriedade é público ou onde o direito de propriedade está sob disputa (caso de comunidades agrícolas que têm a posse, mas não a propriedade das áreas), o pagamento do PSA pode não ser direcionado para as comunidades estabelecidas. Tendo em vista o esquema proposto, os financiadores do PSA podem

definir a melhor estratégia de remuneração com vistas a beneficiar aqueles que realizam de fato a proteção ambiental.

Essa diferenciação também afeta possíveis formas de financiamento. As iniciativas de PSA bancadas por recursos privados dão preferência a áreas em que a questão fundiária esteja bem resolvida (a propriedade da terra seja clara), e para onde os efeitos da conservação podem resultar em benefícios diretos, seja sob forma monetária (como créditos de carbono) ou de serviços identificáveis privadamente (como garantia do suprimento de água). Ou seja, com a possibilidade de obter benefícios diretos ou direitos transacionáveis associados à conservação, há maior facilidade de encontrar financiadores privados (Castro; Young, 2024).

Porém, quando as ações de conservação geram benefícios difusos em áreas públicas ou de propriedade coletiva, que têm pouca possibilidade de lucro privado, o avanço das iniciativas de PSA depende da disponibilidade de recursos desvinculados da expectativa de retorno financeiro, como fontes públicas, de organismos internacionais ou filantrópicos. Esse tipo de situação é usual em projetos onde o PSA pode resultar em grandes benefícios ambientais (externalidades positivas) e melhoria nas condições de vida das populações protetoras, mas que trazem pouca atratividade para capital privado. Os programas beneficiados pelo Fundo Amazônia são exemplos de iniciativas financiadas por transferências sem fins lucrativos de governos e outras instituições que podem trazer grandes benefícios socioambientais (Castro; Young, 2024).

Além disso, esquemas de PSA que compensam o trabalho e não os usos alternativos da terra tendem a ter impacto socioambiental maior por unidade gasto. O maior impacto social está relacionado ao fato de que esses provedores de serviços ambientais costumam ter renda monetária abaixo da média, bem como não há gastos associados à compensação pelo uso da terra (COTE). Por essa razão, o uso de recursos públicos deve priorizar os PSAs de elevado impacto social, enquanto PSAs que beneficiam produtores comerciais devem ser financiados, idealmente, por recursos privados (Castro; Young, 2024).

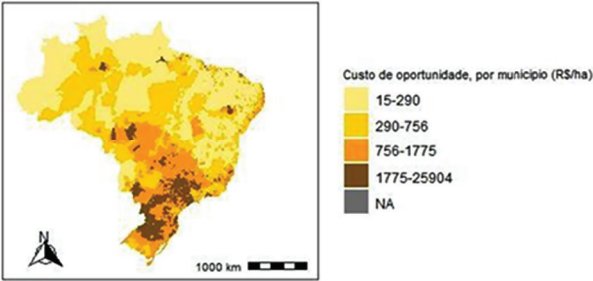
5. Custos e benefícios de um PSA voltado para propriedades rurais no Brasil

A construção da base SISGEMA2 - Sistema de Informações Geográficas, Econômicas e Meio Ambiente (Young *et al.*, 2025) permitiu simular estimativas dos

benefícios esperados pela conservação dos serviços ecossistêmicos, e comparar com os custos necessários para manter remanescentes de vegetação nativa em excedentes de Reserva Legal (RL) em propriedades privadas, ou recuperar essa vegetação nas áreas de déficit de RL. O objetivo do modelo é identificar as áreas onde a implementação do PSA pode ser mais custo-efetiva em função de critérios diferentes: carbono retido ou capturado pela vegetação nativa, erosão do solo evitada, ou áreas prioritárias para conservação da biodiversidade.

O custo de oportunidade da terra (COTE) é a referência básica para determinar os custos da conservação de remanescentes de vegetação nativa em propriedades rurais privadas. Seu valor foi calculado a partir de dados do Censo Agropecuário (IBGE) e do preço médio da terra (INCRA)². Há grande desigualdade na distribuição do COTE no Brasil, sendo o seu valor médio por município (R\$ 1.209/ha/ano) bastante superior à mediana (R\$ 758/ha/ano). Por sua vez, na maioria dos municípios o custo de oportunidade da terra é baixo, alcançando o máximo de R\$ 160/ha/ano no primeiro decil e R\$ 292/ha/ano no primeiro quartil. Esses municípios estão predominantemente localizados nas regiões Norte e Nordeste, e mostram onde a conservação florestal pode ocorrer com menor custo de oportunidade. Contudo, existe grande variação de estimativas de COTE dentro de cada bioma brasileiro (Mapa 1).

MAPA 1
CUSTO DE OPORTUNIDADE DA TERRA (COTE) PARA USO AGROPECUÁRIO,
R\$/HA/ANO, PREÇOS DE 2023



Fonte: Young *et al.* (2025).

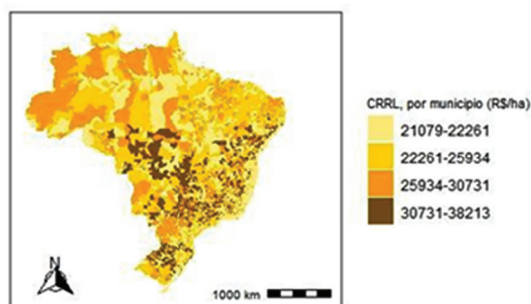
O Custo de Recuperação de Vegetação Nativa em Reserva Legal (CRRL) considera gastos com cercamento e gestão da área de recomposição da vegetação nativa. As estimativas de CRRL (valor médio de R\$ 26.441/ha/ano, e

2 Custos de monitoramento, fiscalização, gestão e transação não são calculados na base SISGEMA2.

mediana R\$ 25.934/ha/ano) são maiores do que as do COTE, pois recuperar florestas é significativamente mais caro do que conservá-las. O CRRL médio do Sudeste e Sul supera os do Norte e Nordeste, mas a diferença é bastante inferior à observada na rentabilidade do uso da terra. Isso se deve à menor variação dos custos de cercamento e gestão ao longo do território nacional (Mapa 2).

MAPA 2

CUSTO DE RECUPERAÇÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA EM RESERVA LEGAL (CRRL),
R\$/HA/ANO, PREÇOS DE 2023



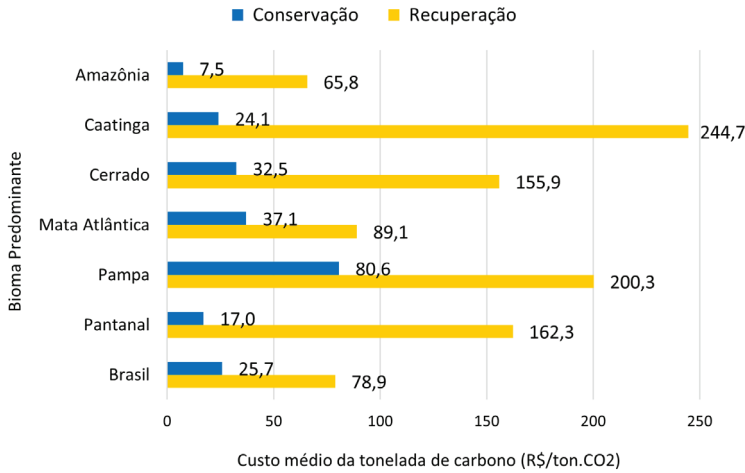
Fonte: Young *et al.* (2025).

Se o objetivo é maximizar o resultado por tipo de serviço ecossistêmico, é necessário estimar o benefício ambiental por unidade de gasto, e os resultados variam consideravelmente conforme a meta escolhida. No caso da redução das emissões por desmatamento pela conservação da vegetação nativa (REDD), o valor médio encontrado foi de R\$ 25,7/tCO₂e, referentes a 18,4 bilhões de tCO₂e de emissões evitadas pela conservação de 79,4 milhões de hectares³. É mais barato evitar emissões pela conservação florestal na Amazônia (R\$ 7,5/tCO₂e), devido à alta densidade de biomassa. Depois seguem Pantanal (R\$ 17,0/tCO₂e) e Caatinga (R\$ 24,1/tCO₂e) que, embora tenham baixa densidade de carbono, apresentam COTE inferior. Cerrado (R\$ 32,5/tCO₂e) e Mata Atlântica (R\$ 37,1/tCO₂e) estão em situação intermediária, mas com grande variância de resultados dentro do bioma (Figura 2).

3 Considerou-se a conservação da floresta por quinze anos. Os dados de densidade de carbono utilizados são provenientes da Quarta Comunicação Nacional (SEEG, 2021), apresentada pelo Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

FIGURA 2

PREÇO MÉDIO NECESSÁRIO PARA INDUZIR A CONSERVAÇÃO OU CAPTURA EM PROPRIEDADES PRIVADAS, EM R\$/TCO₂E



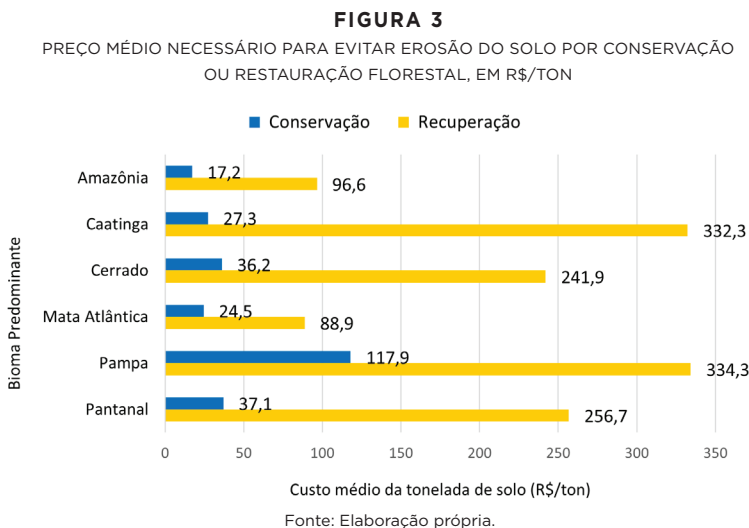
Fonte: Elaboração própria.

A captura de carbono por recuperação da vegetação nativa é consideravelmente mais cara, com valor mínimo de R\$ 53/tCO₂e e mediana de R\$ 95/tCO₂e. O custo de oportunidade da terra não foi considerado porque o uso agropecuário não é legalmente permitido nas áreas dedicadas à RL. Os custos de recuperação são mais baixos na Amazônia (com R\$ 66/tCO₂e) e Mata Atlântica (com R\$ 89/tCO₂e) porque têm maior densidade de carbono.

A variação da erosão decorrente da mudança no uso do solo é estimada utilizando a equação universal de perda do solo (USLE), segundo metodologia de Young *et al.* (2016) que compara situações com vegetação nativa e uso agropecuário. A maior redução de erosão pela proteção florestal está na Mata Atlântica e Leste da Amazônia, e é menor na Caatinga e partes de Cerrado e Pantanal (Figura 3).

Duas métricas diferentes foram usadas para a proteção da biodiversidade: áreas prioritárias conforme MMA (2023) e risco de evitar extinção de espécies, conforme a plataforma PLANGA de Planejamento Estratégico do Uso da Terra (IIS, 2022). Utilizando o critério de áreas prioritárias do MMA, os municípios de maior custo-efetividade concentram-se, principalmente, na Amazônia e Pantanal. Por outro lado, usando o índice de risco evitado de extinção de

espécies, as áreas mais custo-efetivas estão na Mata Atlântica, especialmente onde o desmatamento é mais antigo.



Essas estimativas são aproximações, e é essencial o desenvolvimento de modelos mais precisos e abrangentes para medir serviços ecossistêmicos. Mas os resultados mostram que não existe fórmula única para priorizar áreas para PSA, e o serviço ecossistêmico a ser protegido altera a seleção de municípios com melhor relação custo-benefício.

6. Lições para implementação do PSA no Brasil

Fica claro que sistemas de PSA não podem ser pensados como um modelo único, com práticas e soluções homogêneas. A revisão da literatura, a análise das iniciativas já estabelecidas e modelos de simulação de custos e benefícios do PSA no Brasil oferecem lições que podem contribuir para o aprimoramento e eficiência de novas iniciativas e, em particular, para a regulamentação da Lei 14.119/2021:

- O PSA é uma política regional, que deve ser desenvolvida tendo em vista as características e vocações locais;
- O PSA deve ser construído a partir de parcerias;

- É preciso sensibilizar os diversos grupos de interesse a respeito da conservação, recuperação ambiental e da capacidade do PSA nesta agenda;
- O PSA pode ser aplicado no meio urbano, embora comumente associado ao uso da terra;
- Deve-se considerar o perfil, aptidão e engajamento dos diferentes provedores de serviços ambientais no desenho das iniciativas de PSA;
- A assistência técnica deve ser prevista nas iniciativas de PSA, independentemente de envolverem diretamente o uso da terra;
- No que se refere ao PSA em áreas rurais privadas é possível estimular ações de regularização ambiental, ao mesmo tempo que premia a conservação alinhada à intensificação da produtividade. No entanto, para tal é fundamental a consolidação do SISCAR;
- Em iniciativas de PSA de maior escala é adequada a inclusão de intermediários. Esses agentes, com responsabilidades variadas, podem otimizar os resultados das iniciativas;
- Já nas iniciativas de PSA de maiores custos, como aquelas que preveem o reflorestamento, deve-se discutir a provisão de múltiplos serviços ecossistêmicos. Desta forma, a relação entre custos e benefícios é equilibrada;
- Nas propriedades privadas, com características mais comerciais, devem ser identificadas “soluções de mercado” via COTE;
- Recursos públicos, orçamentários e extra-orçamentários, e da cooperação internacional deveriam ser priorizados para PSA “socioambientais”, em alinhamento com os grupos prioritários previstos na Lei nº. 14.119/2021;
- As ações de PSA devem ser estruturadas com uma perspectiva de longo prazo, garantindo que a proteção ambiental continue mesmo após o encerramento formal dos projetos.

O sucesso das iniciativas de PSA depende da interação entre desenho, implementação e o contexto territorial, econômico e institucional. Além disso, a clareza a respeito dos serviços ambientais realizados e dos serviços ecossistêmicos que se quer obter pode facilitar não apenas o monitoramento da iniciativa, fundamental para a noção de condicionalidade, como também para a melhor obtenção de resultados, ampliando a relação entre pagamento e serviço ecossistêmico considerado.

7. Conclusão

O estudo “Subsídios e Direcionamento das Ações da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)” buscou contribuir no debate sobre a implementação de sistemas de PSA no Brasil, no contexto da regulamentação da Lei 14.119/ 2021. Os sistemas de PSA são uma proposta inovadora para financiar a proteção de serviços ecossistêmicos, conciliando conservação ambiental, inclusão social e geração de renda. Mas sua implementação é complexa: os resultados apresentados reforçam que os sistemas de PSA devem ser concebidos como instrumentos flexíveis e adaptáveis às especificidades territoriais, sociais e institucionais do país, devendo ser alinhados com as políticas territoriais. A diversidade de experiências e aprendizados evidencia que a efetividade dessas iniciativas depende da construção de parcerias sólidas, da troca de conhecimentos e da integração entre diferentes atores. Além disso, a ampliação do escopo do PSA — incorporando tanto contextos urbanos quanto rurais e reconhecendo distintos perfis de provedores — é fundamental para garantir maior abrangência e equidade na implementação da política.

O estudo mostra ainda a importância de diferenciar estratégias de pagamento por serviço ambiental pelo tipo de área e agente econômico. Nas propriedades privadas, com características mais comerciais, devem ser identificadas soluções de mercado que compensem os custos envolvidos. Onde se prevê viabilidade de lucro privado na conservação de áreas silvestres, o financiamento deve ser majoritariamente privado e o valor do PSA balizado pelo custo de oportunidade da terra. Mas no meio urbano e em comunidades extrativistas, o pagamento deve focar no custo de oportunidade do trabalho, e não da terra. Recursos públicos e da cooperação internacional devem privilegiar as iniciativas de PSA de caráter socioambiental, envolvendo comunidades tradicionais e pequenas propriedades.

No entanto, o grande gargalo que ainda permanece é quem vai pagar essa conta, pois verifica-se que apesar do grande número de iniciativas de PSA mapeadas (192), o volume financeiro acumulado nas mesmas chega apenas a uma média anual de R\$ 72 milhões, o que reforça que se tratam de iniciativas pequenas, de baixo alcance.

Tendo em vista os custos identificados para as atividades de conservação e recuperação da vegetação nativa em propriedades privadas, que possuem me-

diana de R\$ 758/ha/ano e 25.934/ha/ano respectivamente, é necessário identificar novas fontes de financiamento.

O ideal é ancorar as iniciativas de PSA no princípio usuário-pagador com vistas a possibilitar sua sustentabilidade econômica de longo prazo.⁴ Garantir financiamento é essencial, com destaque para estratégias que combinam diferentes fontes para apoiar projetos (*blended finance*). Por isso, as diversas opções de financiamento (orçamento público, doações, pagamento pelo uso da água, multas, etc.) não devem ser percebidas como alternativas excludentes, mas complementares, garantindo a continuidade das iniciativas de PSA e a capacidade de potencializar seu impacto socioambiental.

Referências

- BATPUREV, K. *et al.* Private land conservation through voluntary biodiversity conservation schemes: lessons from a payment for ecosystem services scheme in Finland. **BioScience**, v. 75, n. 12, p. 1101–1113, 2025.
- BRASIL. **Lei nº 14.119**, de 13 de janeiro de 2021. Brasil, 2021.
- CASTRO, B. S. *et al.* Iniciativas Estatales de Pagos por Servicios Ambientales: análisis legal y sus resultados. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 28, n. 2, p. 44–71, 2018.
- CASTRO, B. S.; YOUNG, C. E. F.; SEBASTIÃO, B. B. S.; SANTOS, M. D. A. Caracterização das iniciativas municipais de pagamentos por serviços ambientais no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 36, n. 2, p. 19–40, 2023.
- CASTRO, B. S.; YOUNG, C. E. F. Taxonomia para pagamentos por serviços ambientais: custo de oportunidade do trabalho como alternativa ao custo de oportunidade da terra. **JURIS - Revista da Faculdade de Direito**, v. 34, n. 2, p. 209–228, 2024.
- CLARK, S. **A field guide to conservation finance**. Washington: Island Press, 2007.
- COELHO, N. R.; GOMES, A. D. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 3, p. 409–415, 2021.
- ELOY, L.; COUDEL, E.; TONI, F. Implementando Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil: caminhos para uma reflexão crítica. **Sustentabilidade em Debate**, v. 4, n. 1, p. 21–41, 2013.

4 Pelo princípio do usuário-pagador, os beneficiários das ações de conservação dos serviços ecossistêmicos contribuem diretamente para financiar os provedores dos serviços ambientais. Nesse sentido, a sustentabilidade financeira é garantida pois o sistema é “neutro”: o volume a ser distribuído para os provedores de serviços ambientais é igual ao valor arrecadado pelo pagamento dos provedores. Sistemas de crédito de carbono e de cobrança pelo uso da água em algumas bacias hidrográficas buscam implementar esse princípio.

- EZZINE-DE-BLAS, D.; WUNDER, S.; RUIZ-PÉREZ, M.; MORENO-SANCHEZ, R.D.P. Global Patterns in the Implementation of Payments for Environmental Services. **PLoS ONE**, v. 11, n. 13, 2018.
- CRUZ NETO, C. C. (org.). **Produto 3: Relatório Final das Principais Experiências de PSA**. Consultoria: Parcerias para Inovações para a Proteção da Floresta Tropical na Amazônia Brasileira – PN 17.2216.4-001.00. 07 de março de 2022.
- GARCIA, J. M.; LONGO, R. M. Pagamento por Serviços Ambientais: levantamento bibliométrico nos últimos dez anos. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 7, n. 48, 2019. DOI: 10.17271/2318847274820192099.
- GODECKE, M. V., HUPFFER, H. M., & CHAVES, I. R. O futuro dos Pagamentos por Serviços Ambientais no Brasil a partir do novo Código Florestal. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 31, p. 31–42, 2014.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Org.) **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.
- INSTITUTO INTERNACIONAL PARA SUSTENTABILIDADE (IIS). **PLANGEA: Planejamento Estratégico do Uso da Terra**. Plataforma de suporte à decisão. Áreas prioritárias de ecossistemas otimizadas. Rio de Janeiro, Instituto Internacional para Sustentabilidade (IIS).
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA (MMA). **Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira - 2ª Atualização**. Brasília: MMA, 2023.
- OUVERNEY, I. R., MOTTA, R. S.; ORTIZ, R. A.; COELHO, P. S. Condicionantes da disposição de participar e aceitar pagamentos por serviços ambientais: um estudo de caso no Brasil. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 21, n. 3, 2017.
- PRADO, R. B.; COSTA INÁCIO, M.; LIMA, A. P. M. *et al.* Evolução das iniciativas de pagamentos por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 36, n. 2, 2019.
- SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG) - **4 Inventário - CN/ Carbono da Vegetação Pretérta**, 2021.
- TAGLIARI, M. M.; MOREIRA, V. A.; PERONI, N. **Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no sul do Brasil: Identificando estratégias para a conservação da Araucaria angustifolia**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 50, p. 216–233, 2019.
- TÔSTO, S. G.; GARCIA JUNIOR, R.; GARCIA, E. P. A. *et al.* Pagamento por serviços ambientais no Brasil. In: TÔSTO, S. G. *et al.* **Serviços ecossistêmicos e serviços ambientais de solo, água e carbono - Amazônia**. Brasília: Embrapa, 2023.
- VEIGA, F.; GAVALDÃO, M. Iniciativas de PSA de Conservação dos Recursos Hídricos na Mata Atlântica. In: GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Org.). **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.

- WORLD ECONOMIC FORUM. **Biodiversity Credits**: Unlocking Financial Markets for Nature-Positive Outcomes. Suíça: World Economic Forum, 2022.
- WUNDER, S. Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts. CIFOR Occasional Paper, n. 42, 2005.
- YOUNG, C. E. F. Exclusão ambiental e desigualdade no Brasil. *In*: MATHIAS, J. F. C.; SARAIVA, L. F. (Org.). **Igual-desigual**: história e economia das desigualdades antes, durante e após a pandemia. São Paulo: Hucitec, 2020. p. 255–265.
- YOUNG, C. E. F.; BAKKER, L. B. D. Instrumentos econômicos e pagamentos por serviços ambientais no Brasil. *In*: Forest Trends (ed.). **Incentivos Econômicos para Serviços Ecossistêmicos no Brasil**. Rio de Janeiro: Forest Trends, 2015. p. 33–56.
- YOUNG, C. E. F.; CASTRO, B. S. Financing mechanisms to bridge the resource gap to conserve biodiversity and ecosystem services in Brazil. **Ecosystem Services**, v. 50, 2021.
- YOUNG, C. E. F. (coord.). **Estudos e produção de subsídios técnicos para a construção de uma Política Nacional de Pagamento por Serviços**. Relatório Final com apêndices. Instituto de Economia, UFRJ, Rio de Janeiro. 2016.
- YOUNG, C. E. F.; CASTRO, B. S.; ROCHA, R. C. B.; *et al.* Subsídios e Direcionamento para as Ações da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. **Radar**, n. 80, p. 19–25, 2025.
- ZELLI, F. Groundhog Day at the 2024 United Nations biodiversity conference: What COP 16 can teach us for reforming environmental summits. **Earth System Governance**, v. 25, 2025.