

CAPÍTULO 2

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS ADIA, MAS NÃO ELIMINA, O DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA

Cauê D. Carrilho¹; Carla Morsello²

RESUMO

A maioria das avaliações de impacto de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) indica que a estratégia é, em alguma medida, eficaz para reduzir o desmatamento e conservar florestas. No entanto, o quanto os resultados de conservação promovidos por PSA são mantidos após a suspensão dos pagamentos ainda é uma questão em aberto. A partir de uma abordagem contrafactual, investigamos os impactos no desmatamento de um projeto de REDD+ que forneceu PSA para reduzir o desmatamento praticado por pequenos agricultores na região da rodovia Transamazônica (estado do Pará). Foram feitas duas avaliações ao longo do tempo, a primeira durante a vigência do projeto e a segunda dois anos após seu encerramento. Os dados

-
- 1 Instituto de Energia e Ambiente – IEE da Universidade de São Paulo – USP Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – PROCAM.
 - 2 Instituto de Energia e Ambiente – IEE da Universidade de São Paulo – USP Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – PROCAM.

são provenientes de entrevistas realizadas com 98 unidades domésticas (52 de tratamento e 46 de controle). Os resultados apontam que os PSA conservaram, em média, 7,80% da cobertura florestal (*i.e.*, 6,10 ha) por propriedade inscrita. Após o encerramento, o desmatamento retomou a tendência anterior, mas sem ultrapassá-la. Dessa forma, a redução do desmatamento não foi permanente, mas o projeto deixou resultados de conservação de longo prazo, tendo em vista que a eliminação total dos ganhos somente ocorreria caso a retomada do desmatamento fosse a taxas maiores do que seria observado na ausência do projeto. Concluímos que os PSA devem ser idealmente planejados como programas de longo prazo, para que a redução do desmatamento alcançada possa persistir. Porém, mesmo quando temporários, nossas evidências indicam que seus resultados de conservação não serão totalmente revertidos e, sendo assim, os investimentos nos PSA não terão sido em vão.

INTRODUÇÃO

É consenso científico que as mudanças climáticas, como a possível elevação média da temperatura da Terra em 5,7 °C e do nível dos oceanos em dois metros até 2300, devem trazer consequências severas em diversas partes do mundo (IPCC, 2021). Sua mitigação ainda é um desafio, contudo, visto que demanda a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de diversas atividades humanas, como aquelas de geração de energia, industriais e de atividades agropecuárias associadas ao desmatamento e à degradação florestal (IPCC, 2021).

Dentre as opções de mitigação, a redução das emissões por desmatamento tem atraído atenção internacional desde a última década. Primeiro, porque o desmatamento é a segunda maior fonte antrópica de emissões de GEE, ficando atrás apenas das emissões oriundas da queima de combustíveis fósseis (LE QUÉRÉ et al., 2015). Ademais, a redução via controle do desmatamento teria custo de implementação inferior quando comparada com quase todas as outras opções, por exemplo, o investimento em tecnologias de baixo carbono (STERN, 2006). Por fim, existem benefícios adicionais da conservação das florestas, como o sequestro do próprio carbono (GRISCOM et al., 2017), a conservação da biodiversidade e de diversos outros serviços ecossistêmicos (SUNDERLIN; ATMADJA, 2009).

Assim, para fomentar a redução das emissões, foi instituído, em 2009, o mecanismo intitulado REDD+, ou seja, de Redução das Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal, conservação das florestas, gestão sustentável e aumento dos estoques de carbono. Resultado de negociações entre países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (em inglês, UNFCCC), o mecanismo de REDD+ foi estabelecido visando tornar a conservação das florestas de países em desenvolvimento mais lucrativa do que o desmatamento (ANGELSEN; MCNEILL, 2013). Para isso, proprietários e administradores de terras desses países receberiam benefícios econômicos condicionados à redução das emissões por desmatamento, a princípio via mercados de carbono (ANGELSEN; WERTZ-KANOUNNIKOFF, 2008). Atualmente, o mecanismo é financiado principalmente por meio de acordos

multi ou bilaterais para a transferência de recursos monetários de países desenvolvidos para países em desenvolvimento, para que estes últimos implementem ações de combate ao desmatamento (ANGELSEN, 2017). No Brasil, por exemplo, recursos da Noruega e Alemanha são destinados ao Fundo Amazônia, que financia projetos locais de redução do desmatamento (CORREA; VAN DER HOFF; RAJÃO, 2019).

A principal estratégia originalmente prevista para a implementação local de REDD+ foi a de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) (ANGELSEN; MCNEILL, 2013). Basicamente, a iniciativa consiste em realizar pagamentos periódicos (em espécie ou em benefícios) a proprietários de terra condicionados à adoção de comportamentos conservacionistas, como a suspensão do corte de árvores (WUNDER, 2005). Nesse caso, a lógica consiste em, novamente, fazer com que a conservação das florestas passe a ser mais lucrativa do que as atividades que geram desmatamento (e.g., agricultura e pecuária), induzindo os proprietários de terra a cooperarem com sua conservação. Para que a estratégia funcione, assume-se que devam ser realizados pagamentos que excedam, ou ao menos compensem, o custo de oportunidade do desmatamento evitado – *i.e.*, os rendimentos perdidos pelo abandono de práticas habituais de uso do solo (WUNDER, 2008). Um aspecto importante desses programas é que os pagamentos devem ser condicionados aos resultados de conservação (WUNDER, 2005). Ou seja, os implementadores dos programas deveriam monitorar as propriedades inscritas para verificar se as condicionalidades do contrato estariam sendo cumpridas (e.g., conservação de determinada parcela de floresta) antes de efetuarem os pagamentos (WUNDER; ENGEL; PAGIOLA, 2008).

Mesmo antes do lançamento do mecanismo de REDD+, os PSA já vinham ganhando notoriedade, em especial nos países em desenvolvimento (ENGEL; PAGIOLA; WUNDER, 2008). São duas as razões prováveis. Primeiro, acredita-se que sejam mais eficientes (*i.e.*, melhores resultados de conservação com menores investimentos) do que estratégias indiretas de conservação, como os Projetos Integrados de Conservação e Desenvolvimento (PICD) (FERRARO; KISS, 2002). Segundo, seriam mais socialmente justos do que instrumentos de comando-e-controle, pois estão calcados no princípio do protetor-recebedor e, sendo assim, remuneram os usuários de terra por adotarem práticas conservacionistas (JACKA; KOUSKYA; SIMSA, 2008). Tal característica sugere que tenham potencial de atingir resultados ganha-ganha – *i.e.*, proteção ambiental e redução da pobreza (LELMONA; LEE, 2008), um dos motivos pelos quais são comumente voltados a pequenos agricultores em situação de pobreza.

A partir das duas últimas décadas de 2000 e 2010, a aposta em resultados ganha-ganha resultou em número crescente de programas de PSA implementados no Brasil (COUDEL et al., 2015). Além daqueles capitaneados por Organizações Não Governamentais, vários estados estabeleceram programas de PSA e muitos municípios criaram programas locais. Além disso, a publicação da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei 14.119/2021) denota que os PSA serão provavelmente adotados como política de redução do desmatamento em escala ainda maior. Recentemente, por exemplo, foi lançado o programa Floresta+, cujo principal objetivo é a realização de PSA para conservação e recuperação de vegetação nativa, principalmen-

te na Amazônia Legal. O programa está sendo implementado conjuntamente pelo Ministério do Ambiente e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com financiamento do Fundo Verde para o Clima (PNUD, 2022).

Apesar do entusiasmo em torno dos PSA como forma de redução do desmatamento e consequente mitigação das mudanças climáticas, a eficácia desses pagamentos ainda não está clara. Por um lado, é verdade que a maioria das avaliações de impacto indica que programas de PSA são, em alguma medida, eficazes para reduzir o desmatamento (*e.g.*, COSTEDOAT et al., 2015; MONTOYA-ZUMAETA; ROJAS; WUNDER, 2019; ROBALINO; PFAFF, 2013). Por outro, ainda há poucas avaliações e estas cobrem um número pequeno de programas (SNILSVEIT et al., 2019). Ademais, parte das avaliações apresentam problemas metodológicos, que reduzem a confiança em atribuir os efeitos ambientais reportados aos programas avaliados, conforme apontado por Snilsveit et al. (2019). Assim, permanece aberta a dúvida de se estamos direcionando os recursos escassos destinados à conservação para uma estratégia realmente eficaz.

Aspecto ainda menos estudado é o quanto os resultados de conservação atingidos por programas de PSA persistem após a suspensão dos pagamentos. Em geral, tais programas são desenhados para serem de longo prazo, de modo que os pagamentos sejam mantidos indefinidamente (PAGIOLA; HONEY-ROSÉS; FREIRE-GONZÁLEZ, 2016). Porém, não há garantia de que o financiamento desses programas durará eternamente. De fato, diversos programas tiveram duração relativamente curta, como: i) o Bolsa Floresta (cinco anos), programa que fornecia pagamentos a populações tradicionais residentes em Unidades de Conservação estaduais do Amazonas (BRITO et al., 2019); e ii) o Proambiente (3 anos), programa implementado no Pará, que foi interrompido por cortes de financiamento, mesmo após ter fornecido pagamentos por seis meses somente (BARTELS et al., 2010). Dessa forma, é importante entender se os programas de PSA possuem capacidade de promover a manutenção das florestas em pé no longo prazo, ou se suas árvores tendem a ser cortadas após o encerramento dos programas, prejudicando os resultados de conservação.

Teoricamente, a redução do desmatamento promovida por programas de PSA tenderia a ser sobretudo temporária ao invés de permanente. A lógica dos PSA parte do princípio de que as decisões dos proprietários sobre o uso da terra são motivadas, principalmente, por interesses econômicos. Dessa forma, é esperado que a conversão das florestas para outros usos da terra (*e.g.*, agricultura e pecuária) seja retomada após a suspensão dos pagamentos, uma vez que esses usos voltariam a ser mais lucrativos do que a manutenção da floresta em pé (PHELPS et al., 2013). Em outras palavras, sem os pagamentos, a principal motivação para conservação seria eliminada (*i.e.*, “*no pay, no care*”) (SWART, 2003).

Mesmo assim, há ao menos duas condições que poderiam levar à redução autosustentada do desmatamento. Primeiro, caso os pagamentos para conservação da floresta sejam combinados com incentivos à adoção de atividades econômicas de baixo impacto ambiental (*e.g.*, sistemas agroflorestais); se tais atividades forem mais lucrativas do que aquelas prévias, é esperado não somente que sejam adotadas, mas também que substituam, ao menos em parte, as práticas degradantes de uso da terra (PAGIO-

LA; HONEY-ROSÉS; FREIRE-GONZÁLEZ, 2020). Segundo, a participação nesses programas poderia aumentar as motivações intrínsecas de conservar dos proprietários de terra (“*motivation crowding in*”) (EZZINE-DE-BLAS; CORBERA; LAPEYRE, 2019), fazendo com que cooperem mais com a conservação das florestas do que faziam previamente. Porém, efeito contrário também é possível – *i.e.*, os pagamentos minarem as motivações intrínsecas (“*motivation crowding out*”) (VATN, 2010) – o que poderia promover ainda mais desmatamento no longo prazo.

Na prática, as poucas avaliações sobre a permanência no tempo dos resultados de conservação das florestas alcançados por programas de PSA têm mostrado efeitos relativamente divergentes. Por exemplo, um programa de PSA em Uganda reduziu substancialmente o desmatamento enquanto estava sendo implementado, entre 2011 e 2013, salvando, em média, 5,5 ha de floresta por comunidade participante (JAYA-CHANDRAN et al., 2017). Avaliação posterior, contudo, mostrou que, após os pagamentos cessarem, os antigos beneficiários retomaram o desmatamento em taxas semelhantes ao controle (WORLD BANK, 2018). A redução do desmatamento, portanto, ocorreu somente enquanto os pagamentos duraram. Mesmo assim, o programa deixou resultados de conservação de longo prazo, já que a eliminação total dos ganhos ocorreria somente se a taxa de desmatamento dos antigos beneficiários tivesse sido ainda maior do que aconteceria na ausência do programa (SKUTSCH; TRINES, 2010). Em outras palavras, o desmatamento foi retomado, mas aquelas áreas de florestas salvas pelo programa continuaram conservadas (WORLD BANK, 2018).

Outro exemplo é o programa nacional de PSA implementado em Cuyabeno, no Equador. A iniciativa reduziu o desmatamento anual nas propriedades participantes em 0,4-0,5% entre 2011 e 2014 (JONES et al., 2017). Quando os fundos públicos secaram entre 2015 e 2017, todavia, os pagamentos foram suspensos para alguns beneficiários. Esses antigos beneficiários continuaram desmatando menos do que os proprietários de terra avaliados como grupo controle, com exceção daqueles que possuíam terras próximas a estradas ou poços de petróleo. Nessas parcelas, nas quais os custos de oportunidade da conservação são presumivelmente mais altos, a perda florestal reverteu para taxas semelhantes às das propriedades controle (ETCHART et al., 2020).

Esses dois exemplos mostrados ilustram resultados relativamente otimistas em termos de conservação, já que a retomada do desmatamento, quando observada, não ultrapassou o cenário de referência e, portanto, houve ganho ambiental líquido, mesmo após o encerramento dos PSA. Resultados menos otimistas se referem a um caso na Indonésia, onde programa de conservação com componente de PSA foi implementado de 1996 a 2003 no interior e ao redor do Parque Nacional *Kerinci Seblat*. Além de não promover conservação das florestas nos anos de implementação (LINKIE et al., 2008), evidências indicam que o programa impulsionou a perda de cobertura florestal no longo prazo depois de seu encerramento. Uma nova avaliação mostrou que, em 2016, a perda de floresta aumentou entre 24,0 e 26,4% nas comunidades participantes localizadas fora do parque em relação ao controle, embora nenhum efeito tenha sido observado dentro do parque (ERBAUGH, 2022). Apesar de diversas causas poderem explicar tais resultados negativos, não se pode descartar a potencial contribuição dos PSA, possivelmente pelo efeito “*motivation crowding-out*”. Ou seja, com os pagamentos,

as motivações intrínsecas dos participantes de protegerem a natureza sem que houvesse recompensas para tal podem ter sido reduzidas. Se assim for, seria de se esperar que aumentassem as taxas de desmatamento após a suspensão dos pagamentos.

Em suma, com o conhecimento atual, não é possível afirmar se e quando os resultados de conservação dos programas de PSA serão mantidos após o encerramento dos pagamentos. A fundamentação teórica por trás desses programas sugere que o desmatamento seria retomado, embora provavelmente a taxas similares às prévias, situação que preservaria ganhos ambientais obtidos durante o período dos pagamentos. Porém, conforme mostrado nesse último caso, outros cenários mais ou menos otimistas em termos de conservação também são possíveis.

Neste capítulo, apresentamos uma investigação dos impactos no desmatamento de um projeto de REDD+, tanto durante sua implementação, quanto após seu encerramento. O projeto combinou, principalmente, os PSA com incentivos a atividades produtivas de baixo impacto (*i.e.*, assistência técnica e insumos agrícolas gratuitos) para reduzir o desmatamento praticado por pequenos agricultores na região da rodovia Transamazônica (estado do Pará). Para melhor isolar o efeito do PSA, fizemos a primeira avaliação no começo do projeto, ou seja, antes do início da assistência técnica e do fornecimento de insumos agrícolas, mas depois que os contratos de PSA haviam sido assinados. A segunda avaliação foi realizada cerca de dois anos após o encerramento de todas as intervenções do projeto.

A pesquisa foi realizada como parte da tese de doutorado do primeiro autor, defendida em agosto de 2021, junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM) do Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP) (CARRILHO, 2021). Os resultados aqui apresentados já foram publicados, junto com outros da tese, na revista *Ecological Economics* (CARRILHO et al., 2022).

O restante do capítulo está estruturado da seguinte forma. Na segunda seção, daremos mais informações do projeto de REDD+ aqui investigado. A seguir, serão apresentados os procedimentos de amostragem e coleta dos dados. Na terceira seção, os métodos de investigação utilizados para estimar os impactos do projeto no desmatamento serão descritos. A quarta seção é destinada aos resultados das estimativas. Na quinta, discutiremos os resultados frente à literatura científica de PSA. Por fim, nas conclusões, reuniremos as principais implicações dos nossos achados para programas de conservação.

2.1 O PROJETO DE REDD+

Foram investigados os impactos de curto e longo prazo no desmatamento do Projeto Assentamentos Sustentáveis (PAS) na Amazônia, implementado pelo Instituto de Pesquisa da Amazônia (IPAM). O projeto iniciou em 2012 e foi suspenso em 2017, após o IPAM ter seu pedido de refinanciamento negado pelo Fundo Amazônia.

O principal objetivo do projeto era reduzir as taxas de desmatamento de pequenos agricultores e, para isso, forneceu benefícios para cerca de 2.700 famílias residentes

em diferentes assentamentos de reforma agrária na região oeste do estado do Pará (IPAM, 2016). As principais atividades econômicas dessas famílias eram pecuária extensiva e agricultura itinerante (*e.g.*, para mandioca e milho), ambas altamente dependentes do desmatamento. As famílias também dependiam da criação de pequenos animais (*e.g.*, porcos e galinhas) e de culturas perenes (*e.g.*, cacau e pimenta-do-reino) (STELLA et al., 2020), além da coleta de recursos naturais, como lenha, frutas, peixes e carne de caça (CROMBERG et al., 2014).

Um das principais intervenções do projeto foram os PSA condicionados à redução do desmatamento. Foram fornecidos, porém, somente a 350 famílias residentes na região da rodovia Transamazônica. Para todas as famílias beneficiadas, o projeto forneceu também (i) assistência técnica e insumos agrícolas gratuitos (no valor total de até R\$ 5.000,00) para impulsionar a adoção de atividades econômicas de baixo impacto (*e.g.*, piscicultura e horticultura); (ii) apoio administrativo para inscrição das propriedades no Cadastro Ambiental Rural (CAR); além de (iii) reuniões comunitárias para esclarecimento da legislação ambiental brasileira, em especial do Código Florestal (Lei 12.651/2012).

2.2 PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM E COLETA DE DADOS

Alinhado com o objetivo de estimar os efeitos do PSA, o processo de amostragem focou somente na região das 350 famílias que receberam esta intervenção. Ao total, 98 unidades domésticas foram entrevistadas presencialmente em três momentos: 2010 (a linha de base); 2014 (dois anos após o início do projeto); e 2019 (sete anos após o início e dois após o encerramento). As unidades entrevistadas foram selecionadas aleatoriamente para comporem dois grupos: tratamento (52 unidades que participavam do projeto de REDD+) e controle (46 que não participavam do projeto).

As unidades de tratamento pertenciam a quatro comunidades (Canoé, Terra Rica, Km 338 e Pilão Poente) sorteadas dentre as doze comunidades da região da rodovia Transamazônica nas quais o IPAM pretendia implementar o projeto. As famílias do grupo controle, por sua vez, habitavam outras quatro comunidades (Araraquara, Vicinal do Pão Doce, Vicinal dos Lisos e Três Barracas) e foram selecionadas dentre um conjunto de quinze comunidades da região da Transamazônica. Neste caso, a seleção não foi aleatória, mas com base em um procedimento de pareamento para selecionar comunidades similares àquelas de tratamento em características que afetassam tanto a elegibilidade para o projeto, quanto o desmatamento (*e.g.*, cobertura florestal, pressões de desmatamento e distância da estrada principal) (SUNDERLIN et al., 2016).

Todos os procedimentos de amostragem e coleta de dados fizeram parte do Estudo Comparativo Global sobre REDD+ do Centro de Pesquisa Florestal Internacional (CIFOR).

2.3 MÉTODOS

Para avaliar os impactos do projeto de REDD+ no desmatamento, adotamos uma abordagem baseada na construção de um cenário contrafactual, o qual representa o que teria ocorrido na ausência do projeto (WHITE, 2009). Dessa forma, os impactos do projeto foram estimados comparando os resultados observados nas unidades participantes do projeto com o cenário contrafactual (FERRARO, 2009).

Cenários contrafactuais só podem ser inferidos indiretamente, o que não é uma tarefa simples, principalmente quando a intervenção não foi atribuída aleatoriamente. Além de controlar fatores contemporâneos (e.g., choques econômicos, outras políticas ambientais) supostamente correlacionados com os resultados a serem medidos, o viés de seleção também precisa ser controlado. Os implementadores de REDD+, geralmente, adotam critérios para selecionar áreas-alvo (e.g., cobertura florestal, taxa de desmatamento e qualidade da governança local) (LIN et al., 2013). Além disso, a participação no projeto de REDD+ aqui investigado foi voluntária, como geralmente ocorre na maioria das iniciativas desta natureza. Portanto, devemos esperar que as características das famílias que escolheram participar sejam diferentes daquelas que recusaram (e.g., preferências sociais, capital humano e natural). Tais diferenças preexistentes podem estar relacionadas aos resultados de interesse, potencialmente enviesando as estimativas dos efeitos do programa (WHITE; RAITZER, 2017).

Em geral, métodos quase-experimentais são eficazes para estimar o cenário contrafactual quando a participação foi voluntária. Assim, adotamos neste estudo um desses procedimentos, especificamente o Método de Diferenças em Diferenças (DID). Portanto, assumimos que as mudanças nos resultados de pré para pós-intervenção, em relação a um grupo de controle, representavam o que teria acontecido na ausência do projeto REDD+ (i.e., o cenário contrafactual) (FREDRIKSSON; OLIVEIRA, 2019).

Para selecionar um controle apropriado, adotamos dois procedimentos de pareamento. A lógica desses procedimentos consiste em encontrar um grupo semelhante ao que recebeu a intervenção em características que possam influenciar tanto a participação no projeto, quanto os resultados a serem mensurados (neste caso, de desmatamento). O primeiro procedimento de pareamento foi definido no nível da comunidade, o qual nos permitiu minimizar o viés associado aos critérios de seleção do implementador do projeto REDD+, conforme descrito na seção anterior. Já o segundo procedimento foi estabelecido no nível da unidade doméstica, em que o DID foi combinado com o pareamento para minimizar o viés de autosseleção na amostra. Isso significa que aplicamos o DID somente nas unidades dos grupos de tratamento e controle que eram estatisticamente similares em características observadas antes da intervenção (ver lista de variáveis na Tabela 2.1) (IMBENS, 2004). O método de pareamento adotado foi o de Pareamento por Vizinheiro mais Próximo (*Nearest Neighbor Matching*), pelo qual comparamos cada unidade tratada com duas daquelas pertencentes ao grupo controle mais semelhante em tais características (ABADIE et al., 2004).

A variável utilizada na comparação entre os grupos (i.e., variável de resultado) foi a cobertura florestal, medida como a soma das porcentagens de floresta primária e

secundária nas propriedades familiares, conforme autodeclarado pelos proprietários durante as entrevistas (Tabela 2.1).

Utilizamos dois períodos para comparar as mudanças na cobertura florestal ao longo do tempo entre o grupo de tratamento e o cenário contrafactual. O primeiro foi entre 2010 (a linha de base) e 2014 (dois anos após o início do projeto), como forma de medir os efeitos durante a implementação do projeto. Quando ocorreram as entrevistas de 2014, os contratos de PSA já haviam sido assinados há quase um ano (começo de 2013) e o primeiro pagamento seria realizado muito em breve. Dessa forma, esperávamos que o desmatamento tivesse sido reduzido durante 2013 para que os participantes se tornassem elegíveis para o pagamento. Se assim fosse, encontraríamos uma diferença significativa entre as mudanças na cobertura florestal do grupo tratamento e do cenário contrafactual ao longo do primeiro período avaliado. Em suma, para esse período, nossa hipótese era que o projeto evitaria o desmatamento.

Tabela 2.1 – Estatísticas descritivas para os grupos de tratamento e controle

Variáveis	Grupo de tratamento		Grupo de controle		DP	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Pré-pareamento	Pós-pareamento
Período pré-tratamento						
Cobertura florestal em 2008 (% da área total) *	0,75	0,16	0,64	0,23	0,55	0,09
Cobertura florestal em 2010 (% da área total)*	0,70	0,16	0,60	0,23	0,52	0,04
Área total em 2010 (ha)*	79,45	35,19	91,61	54,39	-0,26	-0,01
Renda total 2010 (BRL)*	27.931,35	21.525,78	34.906,54	25.455,53	-0,29	0,06
Idade do chefe da unidade doméstica em 2010 (anos)*	48,48	11,45	53,91	11,42	0,47	0,12
Número de membros em 2010*	5,54	2,45	5,33	2,63	0,08	0,07
Períodos pós-tratamento						
Cobertura florestal em 2014 (% da área total)	0,65	0,19	0,50	0,24	-	-
Cobertura florestal em 2019 (% da área total)	0,54	0,23	0,45	0,24	-	-
Área total em 2014 (ha)	79,45	35,19	91,61	54,39	-	-

Nota: *variáveis utilizadas no pareamento. Grupo de tratamento: 52 unidades domésticas que participaram do projeto de REDD+. Grupo de controle: 46 unidades domésticas pertencentes às comunidades controle. DP: diferenças padronizadas. Após o pareamento, as diferenças padronizadas nas médias de todas as variáveis caíram para abaixo de 0,25, demonstrando que um contrafactual plausível foi criado a partir do procedimento de pareamento (IMBENS; WOOLDRIDGE, 2009).

O segundo período avaliado foi entre 2014 e 2019 (dois anos após o encerramento do projeto), para verificarmos em que medida os efeitos de curto prazo se sustentaram depois do encerramento do projeto. Como os pagamentos condicionados à redução do desmatamento haviam sido suspensos, não esperávamos observar persistência da

redução do desmatamento. Todavia, ainda assim, poderíamos inferir que resultados positivos de conservação foram alcançados no longo prazo, caso a subida do desmatamento após o encerramento dos pagamentos não tivesse ultrapassado o cenário contrafactual, mas no máximo o alcançado. Esse cenário potencial de ganhos de conservação de florestas correspondem ao observado na avaliação de longo prazo do programa ugandense de PSA descrito na Introdução (WORLD BANK, 2018).

2.4 RESULTADOS

Os resultados indicaram, conforme esperado, que o projeto de REDD+ promoveu conservação florestal enquanto estava sendo implementado. Ao comparar as diferenças entre o grupo de tratamento e o cenário contratual durante o primeiro período avaliado (2010-2014), encontramos resultados estatisticamente significativos. Tais resultados apontam que o projeto salvou, em média, 7,80% da cobertura florestal (Tabela 2), ou o equivalente a 6,10 ha por propriedade, dado que a área total média do grupo de tratamento foi de 79,45 ha em 2014 (Tabela 1).

Após o encerramento, porém, os resultados sugerem que o desmatamento retomou a tendência anterior e, portanto, o projeto não conseguiu promover uma redução autossustentada no desmatamento. Isso porque, no segundo período avaliado (2014-2019), não encontramos mais diferenças significativas entre a porcentagem de cobertura florestal dos grupos de tratamento e do cenário contrafactual. Ou seja, nesse período, os tratados não tiveram nem aumento, nem redução da cobertura florestal, em comparação com o que teria ocorrido na ausência do projeto (Tabela 2.2).

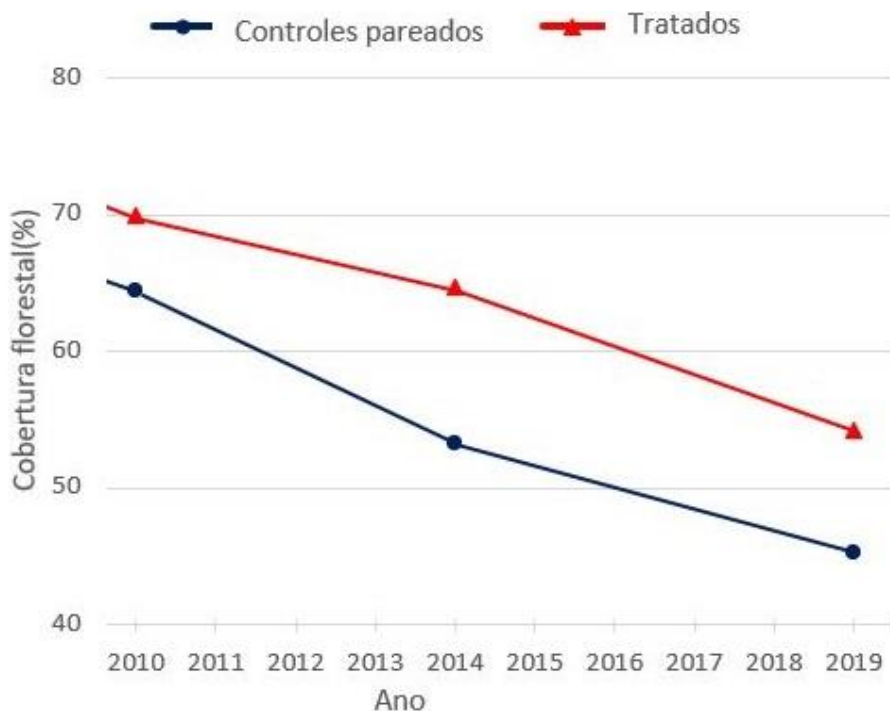
Tabela 2.2 – Resultados longitudinais do efeito do projeto de REDD+ na cobertura florestal do grupo de tratamento

Período	Cobertura Florestal (%)
	Coeff ^a (S.E.) ^b
2010-2014	7.80* (4.36)
2014-2019	1.75 (4.67)

Nota: Nível de significância: *10%. Método utilizado: DID mais Pareamento por Vizinho mais Próximo, comparando cada unidade tratada com duas do grupo controle. ^a Coeficientes representam o efeito médio do tratamento sobre os tratados (ATT). ^b Erro padrão entre parênteses.

Os resultados da análise longitudinal estão graficamente representados na Figura 2.1. Observamos que a cobertura florestal continuou a diminuir entre 2008 e 2019, tanto no grupo de tratamento, quanto naquele de controle. No entanto, há uma quebra na tendência de perda florestal entre 2010 e 2014 no grupo de tratamento. Apesar disso, a partir de 2014 e 2019, o grupo de tratamento voltou a perder florestas em uma tendência semelhante ao grupo de controle.

Figura 2.1 – Cobertura florestal (% de floresta da propriedade) entre as unidades tratadas (52) e suas correspondentes de controle pareadas (40).



Fonte: Adaptado de CARRILHO et al. (2022).

2.5 DISCUSSÃO

Os resultados apresentados indicam que o projeto de REDD+ aqui avaliado conseguiu reduzir o desmatamento praticado por pequenos agricultores da região da Transamazônica enquanto estava sendo implementado. Nossas evidências, portanto, estão alinhadas com outras avaliações correntes apresentando que projetos de REDD+ têm alcançado algum sucesso na redução do desmatamento (SIMONET et al., 2018).

Como o projeto contou com diferentes tipos intervenções, é importante avaliar quais delas explicam os resultados de conservação observados. Há dois fatores que sugerem ser os PSA os responsáveis pela redução no desmatamento observada neste projeto de REDD+ durante o período avaliado. Primeiro, em 2014, as entrevistas ocorreram antes dos principais incentivos às atividades produtivas de baixo impacto serem fornecidos (*i.e.*, assistência técnica e insumos agrícolas gratuitos). Portanto, é improvável que a redução do desmatamento tenha se dado pela substituição de atividades mais dependentes do desmatamento (*e.g.*, pecuária extensiva) por atividades menos dependentes (*e.g.*, sistemas agroflorestais), efeito que poderia decorrer desses incentivos. É também observado que os primeiros pagamentos ainda deviam ser concluídos, mas os contratos de PSA já haviam sido assinados há quase um ano.

Dessa forma, é razoável supor que as unidades domésticas reduziram o desmatamento praticado em 2013 para poderem receber os pagamentos condicionados a essa diminuição, os quais se iniciariam em 2014. Em segundo lugar, a maioria das unidades de controle também recebeu apoio administrativo para o registro de suas propriedades no CAR, por outras organizações que também atuam na região da Transamazônica. Logo, qualquer efeito adicional do CAR na redução do desmatamento seria anulado pela comparação entre os grupos de tratamento e de controle.

Sendo os PSA os principais responsáveis pela redução observada no desmatamento, nossos resultados também corroboram a maioria das avaliações prévias deste tipo de intervenção mostrando alguma eficácia destes pagamentos em reduzir o desmatamento (ver Introdução). A explicação mais provável para o sucesso é a compensação, em alguma medida, do custo de oportunidade do desmatamento por meio dos pagamentos. Ou seja, os agricultores optaram por reduzir a conversão das florestas para outros usos da terra (*e.g.*, agricultura e pecuária) para poder receber esses pagamentos.

Porém, nossos resultados também indicaram que a redução do desmatamento não foi sustentada após o encerramento do projeto. Conforme a teoria por trás dos programas de PSA previa (ver Introdução), após a suspensão dos pagamentos, a conversão de florestas voltaria a ser mais lucrativa do que a conservação. Dessa forma, as práticas de desmatamento seriam retomadas.

De qualquer forma, de acordo com a nossa avaliação, o projeto deixou ganhos de conservação de longo prazo, já que a retomada do desmatamento acompanhou o cenário contrafactual, sem ultrapassá-lo. Em outras palavras, a redução do desmatamento não foi permanente, mas os ganhos de conservação florestal atingidos pelos PSA foram mantidos, mesmo após sua suspensão, assim como foi observado na avaliação da permanência dos efeitos do programa ugandense de PSA (WORLD BANK, 2018).

É importante lembrar que, em teoria, o projeto teria potencial de promover redução autossustentada do desmatamento, caso conseguisse implementar uma espécie de transição ecológica dos usos do solo. De fato, esse era o objetivo almejado pelo projeto, ao fornecer incentivos à adoção de atividades econômicas de baixo impacto. Sendo assim, uma possível explicação do porquê a diminuição do desmatamento no longo prazo não foi detectada poderia ser que tais atividades de baixo impacto não foram amplamente adotadas pelos beneficiários. Ou então, caso tenham sido, as novas atividades poderiam ter se tornado apenas uma fonte complementar de renda, enquanto as atividades dependentes do desmatamento persistiram (BARRETT; REARDON; WEBB, 2001). Seja como for, nossos resultados não nos permitem inferir sobre a adoção das atividades de baixo impacto promovidas pelo projeto. Novas pesquisas seriam necessárias com esse propósito, inclusive para entender como essa adoção poderia moldar os resultados de conservação do projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossas evidências indicam que os PSA podem reduzir o desmatamento, mas somente enquanto os pagamentos estão ocorrendo. Dessa forma, devem ser idealmente planejados como iniciativas de longo prazo, para que a redução do desmatamento alcançada possa persistir.

Porém, mesmo quando os programas forem temporários, nossas evidências também sugerem que os resultados de conservação não serão totalmente revertidos. Contudo que no período pós-pagamentos a retomada do desmatamento não acelere a ponto de ultrapassar o cenário de referência, os ganhos de conservação obtidos pelos PSA serão mantidos. Se assim for, os investimentos nos PSA não terão sido em vão.

REFERÊNCIAS

- ABADIE, Alberto; DRUKKER, David; HERR, Jane Leber; IMBENS, Guido W. Implementing Matching Estimators for Average Treatment Effects in Stata. *The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata*, v. 4, n. 3, p. 290-311, 2004. DOI: 10.1177/1536867x0400400307.
- ANGELSEN, Arild; WERTZ-KANOUNNIKOFF, Sheila. What are the key design issues for REDD and the criteria for assessing options? In: ANGELSEN, Arild (org.). *Moving ahead with REDD: Issues, options and implications*. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2008. v. 6p. 156. DOI: 10.1002/tqem.3310060102. Disponível em: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Moving+Ahead+with+REDD#1>.
- ANGELSEN, Arild. REDD+ as Result-based Aid: General Lessons and Bilateral Agreements of Norway. *Review of Development Economics*, v. 21, n. 2, p. 237-264, 2017. DOI: 10.1111/rode.12271.
- ANGELSEN, Arild; MCNEILL, Desmond. A evolução de REDD+. In: ANGELSEN, Arild; BROCKHAUS, Maria; SUNDERLIN, William D.; VERCHOT, Louis V. (org.). *Análise de REDD+*: Desafios e escolhas. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2013. p. 456.
- BARRETT, Christopher B.; REARDON, T.; WEBB, P. Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics, and policy implications. *Food Policy*, v. 26, p. 315-331, 2001. DOI: 10.1016/S0306-9192(01)00014-8.
- BARTELS, Wndy-Lin; SCHMINK, Marianne; BORGES, Eduardo A.; DUARTE, Adair P.; ARCOS, Hilda D. S. Diversifying livelihood systems, strengthening social networks and rewarding environmental stewardship among small-scale producers in the Brazilian Amazon: lessons from Proambiente. In: TACCONI, Luca; MAHANTY, Sango; SUICH., Helen (org.). *Payments for Environmental Services, Forest Conservation and Climate Change*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited, 2010. p. 82-105.

- BRITO, Alef; FERREIRA, Gabriel de Lima; BUDI, Janina; REDEKIRCHEN, Magdalena; SÁ, Paula de. *Projeto Bolsa Floresta: Relatório de Efetividade*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, 2019.
- CARRILHO, Cauê D. *Forest conservation and well-being outcomes of a REDD+ initiative: A quasi-experimental assessment among smallholders in the Brazilian Amazon*. 2021. USP – Universidade de São Paulo, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.106.2021.tde-19082021-094229>. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-19082021-094229/pt-br.php>.
- CARRILHO, Cauê D.; DEMARCHI, Gabriela; DUCHELLE, Amy E.; WUNDER, Sven; MORSELLO, Carla. Permanence of avoided deforestation in a Transamazon REDD+ project (Pará, Brazil). *Ecological Economics*, v. 201, n. July 2021, 2022. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2022.107568.
- CORREA, Juliano; VAN DER HOFF, Richard; RAJÃO, Raoni. Amazon fund 10 years later: Lessons from the world's largest REDD+ program. *Forests*, v. 10, n. 3, p. 1-20, 2019. DOI: 10.3390/f10030272.
- COSTEDOAT, Sébastien; CORBERA, Esteve; EZZINE-DE-BLAS, Driss; HONEY-ROSÉS, Jordi; BAYLIS, Kathy; CASTILLO-SANTIAGO, Miguel Angel. How effective are biodiversity conservation payments in Mexico? *PLoS ONE*, v. 10, n. 3, p. 1-20, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0119881.
- COUDEL, Emilie *et al.* The rise of PES in Brazil: From pilot projects to public policies. In: *Handbook of Ecological Economics*. p. 450-472, 2015. DOI: 10.4337/9781783471416.00022.
- CROMBERG, Marina; DUCHELLE, Amy E.; SIMONET, Gabriela; DE FREITAS, Alexandra Coraça. Sustainable Settlements in the Amazon, Brazil. In: SILLS, Erin O. (org.). *REDD+ on the ground: A case book of subnational initiatives across the globe*. Bogor, Indonesia: CIFOR, 2014. p. 124-146.
- ENGEL, Stefanie; PAGIOLA, Stefano; WUNDER, Sven. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, v. 65, n. 4, p. 663-674, 2008. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.011.
- ERBAUGH, James T. Impermanence and failure: the legacy of conservation-based payments in Sumatra, Indonesia. *Environmental Research Letters*, v. 17, n. 5, p. 054015, 2022.
- ETCHART, Nicolle *et al.* What happens when the money runs out? Forest outcomes and equity concerns following Ecuador's suspension of conservation payments. *World development*, v. 136, p. 105124, 2020.
- EZZINE-DE-BLAS, Driss; CORBERA, Esteve; LAPEYRE, Renaud. Payments for Environmental Services and Motivation Crowding: Towards a Conceptual Framework. *Ecological Economics*, v. 156, n. July 2018, p. 434-443, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.07.026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.07.026>.

- FERRARO, Paul J. Counterfactual thinking and impact evaluation in environmental policy. In: BIRNBAUM, Matthew; MICKWITZ, Per (org.). *Environmental program and policy evaluation: Addressing methodological challenges*. [s.l.]: New Directions for Evaluation, 2009. p. 75-84. DOI: 10.1002/ev.
- FERRARO, Paul J.; KISS, Agnes. Direct Payments to Conserve Biodiversity. *Science*, v. 298, n. 5599, p. 1718-1720, 2002.
- FREDRIKSSON, Anders; OLIVEIRA, Gustavo Magalhães De. Impact evaluation using Difference-in-Differences. *RAUSP Management Journal*, v. 54, n. 4, p. 519-532, 2019. DOI: 10.1108/RAUSP-05-2019-0112.
- GRISCOM, Bronson W. *et al.* Natural climate solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 114, n. 44, p. 11645-11650, 2017. DOI: 10.1073/pnas.1710465114. Disponível em: <http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1710465114>.
- IMBENS, Guido W. Nonparametric Estimation of Average Treatment Effects under Exogeneity: A Review. *The Review of Economics and Statistics*, v. 86, n. 1, p. 4-29, 2004.
- IMBENS, Guido W.; WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, v. 47, n. 1, p. 5-86, 2009. DOI: 10.1257/jel.47.1.5.
- INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL DA AMAZÔNIA – IPAM. *Assentamentos Sustentáveis site*. 2016. Disponível em: <http://assentamentosustentavel.org.br/o-projeto/sobre-o-pas/#lightbox/1/>. Acesso em: 27 ago. 2018.
- IPCC. Summary for Policymakers. In: MASSON-DELMOTTE, Valérie *et al.* (org.). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Cambridge University Press, 2021. DOI: 10.1260/095830507781076194.
- JACKA, B. Kelsey; KOUSKYA, Carolyn; SIMSA, Katharine R. E. Designing payments for ecosystem services: Lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 105, n. 28, p. 9465-9470, 2008. DOI: 10.1073/pnas.0705503104.
- JAYACHANDRAN, Seema; LAAT, Joost De; LAMBIN, Eric F.; STANTON, Charlotte Y.; AUDY, Robin; THOMAS, Nancy E. Cash for carbon: A randomized trial of payments for ecosystem services to reduce deforestation. *Science*, v. 357, n. 6348, p. 267-273, 2017. DOI: FS-1035.
- JONES, Kelly W.; HOLLAND, Margaret B.; NAUGHTON-TREVES, Lisa; MORALES, Manuel; SUAREZ, Luis; KEENAN, Kayla. Forest conservation incentives and deforestation in the Ecuadorian Amazon. *Environmental Conservation*, v. 44, n. 1, p. 56-65, 2017. DOI: 10.1017/S0376892916000308.

- LE QUÉRÉ, Corinne *et al.* carbon budget 2015. *Earth System Science Data*, v. 7, n. 2, p. 349-396, 2015.
- LELMONA, Beria; LEE, Erica. Pro-poor payment for environmental services: some considerations. *RUPES-RECOFTC Brief*, n. 2, 8p., 2008.
- LIN, Liwei; PATTANAYAK, Subhrendu K.; SILLS, Erin O.; SUNDERLIN, William D. Seleção do local para projetos de carbono florestal. In: ANGELSEN, Arild; BROCKHAUS, Maria; SUNDERLIN, William D.; VERCHOT, Louis V. (org.). *Análise de REDD+*: Desafios e escolhas. Bogor, Indonesia. p. 456, 2013.
- LINKIE, Matthew; SMITH, Robert J.; ZHU, Yu; MARTYR, Deborah J.; SUEDMEYER, Beth; PRAMONO, Joko; LEADER-WILLIAMS, Nigel. Evaluating biodiversity conservation around a large Sumatran protected area. *Conservation Biology*, v. 22, n. 3, p. 683-690, 2008. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2008.00906.x.
- MONTOYA-ZUMAETA, Javier; ROJAS, Eduardo; WUNDER, Sven. Adding rewards to regulation: The impacts of watershed conservation on land cover and household wellbeing in Moyobamba, Peru. *PLoS ONE*, v. 14, n. 11, p. 1-22, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0225367. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0225367>.
- PAGIOLA, Stefano; HONEY-ROSÉS, Jordi; FREIRE-GONZÁLEZ, Jaume. Evaluation of the permanence of land use change induced by payments for environmental services in Quindío, Colombia. *PLoS ONE*, v. 11, n. 3, p. 1-18, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0147829.
- PAGIOLA, Stefano; HONEY-ROSÉS, Jordi; FREIRE-GONZÁLEZ, Jaume. Assessing the Permanence of Land-Use Change Induced by Payments for Environmental Services: Evidence From Nicaragua. *Tropical Conservation Science*, v. 13, 2020. DOI: 10.1177/1940082920922676.
- PHELPS, Jacob; CARRASCO, Luis Roman; WEBB, Edward L.; KOH, Lian Pin; PAS-CUAL, Unai. Agricultural intensification escalates future conservation costs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 110, n. 19, p. 7601-7606, 2013. DOI: 10.1073/pnas.1220070110.
- PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. *PROJETO PILOTO FLORESTA+ AMAZÔNIA*. 2022. Disponível em: <https://www.undp.org/pt/brazil/projects/projeto-piloto-floresta-amazonia>.
- ROBALINO, Juan; PFAFF, Alexander. Ecopayments and deforestation in Costa Rica: A nationwide analysis of PSA's initial years. *Land Economics*, v. 89, n. 3, p. 432-448, 2013. DOI: 10.3368/le.89.3.432.
- SIMONET, Gabriela; BOS, Astrid B.; DUCHELLE, Amy E.; RESOSUDARMO, Ida Aju Pradnja; SUBERVIE, Julie; WUNDER, Sven. Forests and Carbon. The impacts of local REDD+ initiatives. In: ANGELSEN, Arild; MARTIUS, Christopher;

- DE SY, Veronique; DUCHELLE, Amy E.; LARSON, Anne M.; PHAN, Thuy Thu (org.). *Transforming REDD+. Lessons and new directions*. Bogor, Indonésia: CIFOR, 2018. p. 117-130.
- SKUTSCH, Margaret; TRINES, Eveline. Understanding permanence in REDD. *K:T-GAL Policy Paper*, n. 6, 2010.
- SNILSVEIT, Birte *et al.* Incentives for climate mitigation in the land use sector—the effects of payment for environmental services on environmental and socio-economic outcomes in low- and middle-income countries: A mixed-methods systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, v. 15, n. 3, 2019. DOI: 10.1002/cl2.1045.
- STELLA, Osvaldo; PEREIRA, Cassio; SOAVE JR., Mauro; BALZANI, Camila; PIONTEKOWSKI, Valderli; MARTENEXEN, Felipe. O Projeto Assentamentos Sustentáveis (PAS). In: SOUZA, Maria Lucimar; ALENCAR, Ane (org.). *Assentamentos Sustentáveis na Amazônia. Agricultura Familiar e Sustentabilidade Ambiental na maior floresta tropical do mundo*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 2020. p. 42-62.
- STERN, Nicolas. *The Economics of Climate Change: the Stern Review*. 2006. DOI: 10.1257/aer.98.2.1.
- SUNDERLIN, William D.; ATMADJA, Stibniati. Is REDD+ an idea whose time has come, or gone? In: ANGELSEN, Arild (org.). *Realising REDD+: National strategy and policy options*. Bogor, Indonésia: CIFOR, 2009.
- SUNDERLIN, William D. *et al.* *Technical guidelines for research on REDD+ subnational initiatives*. Bogor, Indonésia: CIFOR, 2016.
- SWART, Jac. A. A. Will direct payments help biodiversity? *Science*, v. 5615, n. 299, p. 1981-1982, 2003.
- VATN, Arild. An institutional analysis of payments for environmental services. *Ecological Economics*, v. 69, n. 6, p. 1245-1252, 2010. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.11.018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.018>.
- WHITE, Howard. Theory-based impact evaluation: principles and practice. *Journal of Development Effectiveness*, v. 1, n. 3, p. 271-284, 2009. DOI: 10.1080/19439340903114628.
- WHITE, Howard; RAITZER, David A. *Impact Evaluation of Development Interventions: A Practical Guide*, 2017.
- WORLD BANK. *Evaluating the permanence of forest conservation following the end of payments for environmental services in Uganda*. Washington, DC World Bank, 2018.

WUNDER, Sven. Payments for environmental services: Some nuts and bolts. *CIFOR Occasional Paper*, v. 42, n. 42, p. 32, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2006.00559.x. Disponível em: http://www.cifor.cgiar.org/publications/pdf_files/OccPapers/OP-42.pdf.

WUNDER, Sven. *Necessary Conditions for Ecosystem Service Payments Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue*, 2008.

WUNDER, Sven; ENGEL, Stefanie; PAGIOLA, Stefano. Taking stock: A comparative analysis of payments for environmental services programs in developed and developing countries. *Ecological Economics*, v. 65, n. 4, p. 834-852, 2008. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2008.03.010.