

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS: ESTADO DA ARTE

INTRODUÇÃO

Os ecossistemas fornecem recursos ambientais que promovem o bem-estar humano (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2013; STENGER, 2012). No entanto, a exploração predatória desses recursos tem excedido a capacidade regenerativa natural de reconstruir os ativos ambientais necessários às atividades humanas e ao equilíbrio ecológico (ARRIAGADA & PERRINGS, 2011; CRUTZEN, 2000; STEFFEN *et al.*, 2011). O consumo excessivo resulta em perda de biodiversidade, vulnerabilidade das espécies e empobrecimento genético das populações (TEEB, 2010). Por esse motivo, uma alternativa para melhorar o equilíbrio entre provisão e conservação de recursos naturais é a utilização de mecanismos de gestão ambiental, como, por exemplo, o pagamento por serviços ambientais (PSA) (PERRINGS, 2010; PUYDARRIEUX, 2018; UYL & DRIESSEN, 2015; WUNDER *et al.*, 2018). Nesses sistemas, os produtores recebem os recursos dos beneficiários, que fazem pagamentos diretos, por meio de um contrato que especifica as condições para a prestação de um serviço ambiental (ENGEL *et al.*, 2008; TACCONI, 2012; WUNDER, 2005). Esses serviços são convertidos em ativos ambientais, como água, recursos florestais, proteção do clima ou regeneração do solo.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define “bem ambiental,” como serviços prestados para a prevenção e controle da poluição, com o uso de recursos naturais. Isso pode incluir o controle da poluição do ar, gestão de resíduos e efluentes, redução da contaminação do solo e da água, adoção de tecnologias limpas, conservação de florestas e recursos naturais e redução de desastres (OCDE, 2005).

As atividades realizadas por catadores de materiais recicláveis podem promover os serviços ecossistêmicos. Esses trabalhadores são fundamentais para a cadeia de reciclagem que contribui para reduzir a quantidade de resíduos que vão para aterros sanitários (SANT’ANA, 2016) e a exploração de matéria-prima virgem, o que consequentemente reduz os custos de energia (DAMÁSIO, 2010; IPEA, 2010; RIBEIRO *et al.*, 2014), além de minimizar os impactos ambientais e para a saúde decorrentes do descarte inadequado de resíduos (OLIVEIRA, 2011; SIQUEIRA & MORAES, 2009; SOARES *et al.*, 2002).

De acordo com Burneo *et al.*, (2020), na cidade de Cuenca, no Equador, cada catador contribui, em média, para a prevenção de 0,48 t CO₂ por tonelada de material reciclado e é responsável por 4,61 t CO₂ por tonelada de papel e papelão desviados dos aterros. Esses dados foram obtidos a partir do cálculo das emissões evitadas por meio da metodologia do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), amparado pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - UNFCCC.

Os catadores são importantes para o desenvolvimento da reciclagem, principalmente nas etapas de coleta, segregação, acondicionamento, armazenamento e encaminhamento para usinas de reciclagem (IPEA, 2017). Segundo estudo desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, os catadores estão prestando um importante serviço ambiental, ao contribuir para a reciclagem, pois essa atividade permite o reaproveitamento de materiais extraídos e transformados em bens de consumo, garantindo e mantendo a integridade dos serviços ecossistêmicos, como regulação do clima, formação do solo e abastecimento de água potável, entre outros. Esses se somam à redução de material

descartado no meio ambiente, o que oferece externalidades positivas em ambientes urbanos (IPEA, 2010).

Os serviços ambientais urbanos estão relacionados aos serviços públicos, como destinação adequada de resíduos, melhoria da qualidade da água, redução da emissão de gases de efeito estufa, tratamento de esgoto e manutenção de áreas verdes (IPEA, 2010). A maioria desses serviços são bens públicos puros; ou seja, os usuários não podem ser restringidos de seu uso e o consumo de um indivíduo não afeta o de outro (sem rivalidade). Assim, o poder público em uma política de incentivo é o comprador do serviço em nome de um coletivo (sociedade), que por meio da contratação, paga os participantes dos sistemas de PSA pelas práticas conservacionistas (ENGEL *et al.*, 2008; FARLEY & COSTANZA, 2010; KEMKES *et al.*, 2010; VATN, 2015; WÜNSCHER *et al.*, 2008).

PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

A partir do estudo intitulado ‘Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos’ desenvolvido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010), entende-se que os catadores desenvolvem atividades com caráter ambientalmente conservacionista e contribuem para a redução das externalidades negativas da gestão de resíduos em áreas urbanas e, portanto, suas atividades devem ser compensadas por meio de PSA.

O objetivo deste artigo é analisar os resultados de uma revisão de literatura sobre PSA com a finalidade de verificar se está sendo adotado para atividades de catadores, que contribuem com serviços ambientais de reciclagem, indicados pelo IPEA.

A principal contribuição deste trabalho para a área ambiental é identificar as características importantes dos contratos públicos com associações de catadores para a gestão de resíduos sólidos urbanos e verificar a aplicabilidade dos sistemas de PSA neste contexto.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A externalidade é o efeito causado por um indivíduo ou firma no bem estar de outro indivíduo ou no lucro de uma segunda firma, no desenvolvimento de suas atividades, sem que haja ressarcimento ou autorização para tal. Sistemas produtivos que geram esse efeito se distanciam do nível ótimo e cada indivíduo irá tomar uma decisão até que o benefício de mais uma unidade de poluição seja igual à zero, ou seja, o benefício é igual ao dano marginal que está causando para a sociedade. (KOLSTAD, 2010).

Em se tratando da sociedade, e com relação à poluição, por exemplo, tem-se que avaliar os benefícios desta *versus* o custo. Neste caso, existirá um nível ótimo de poluição, em unidades, e enquanto o benefício for maior que custo, a poluição será útil para a sociedade. Caso contrário, o mercado irá falhar em maximizar o bem-estar social (KOLSTAD, 2010).

A externalidade pode ser multilateral, ou seja, quando se tem muitas vítimas e muitos poluidores. No caso da poluição causada pela disposição inadequada de resíduos, se aplica este conceito, pois o direito de propriedade do ambiente saneado não é bem definido, assim como, o descarte ambientalmente insustentável dos resíduos muitas vezes é realizado sem que haja sanções e em detrimento do ambiente e da saúde humana.

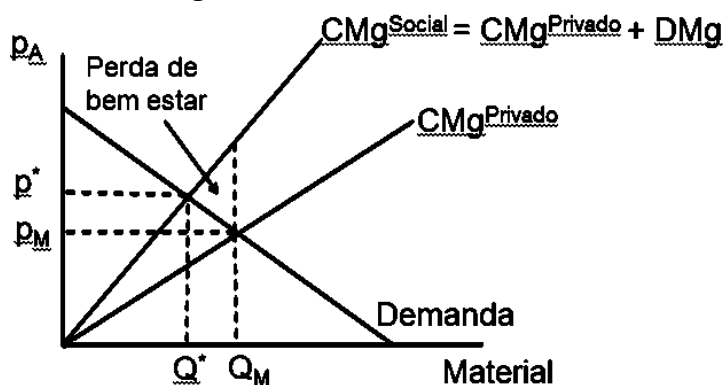
De tal modo, os resíduos podem gerar externalidades exauríveis, pois se determinada indústria recicladora consumir uma quantidade de resíduos recicláveis via logística reversa,

estes não estarão mais dispostos no ambiente de forma indiscriminada. Ou seja, uma tonelada de material que for reciclada não irá mais impactar negativamente no ambiente, poluindo os recursos naturais e gerando externalidades à sociedade. Diferentemente, por exemplo, da poluição do ar por monóxido de carbono em que uma unidade de poluente consumida por um indivíduo não irá isentar os demais do ambiente poluído. Assim, os resíduos possuem uma vantagem econômica, pois são ativos que se pode ter maior controle gerencial sob a externalidade gerada, e consequentemente, sobre o seu impacto, inclusive no desenvolvimento de tecnologias e políticas de contenção e controle, tornando-se uma solução de mercado.

Nesta perspectiva, no mercado dos resíduos, consumidores, empresas, cooperativas, Organizações não Governamentais - ONG's, associações e indústrias podem assumir um papel, desde a geração até a destinação final, para reinserir resíduos em processos produtivos. Isso depende de uma infraestrutura logística que esteja apta para receber os mais variados tipos de materiais, que a população tenha informação suficiente para utilizar essa estrutura, e a indústria tenha capacidade tecnológica para reciclar e que se tenha mão-de-obra capacitada para selecionar cada tipo de material dos diversos produtos pós-consumo.

Estima-se que 13 milhões de toneladas de resíduos sejam depositados nos oceanos todos os anos, impactando na biodiversidade, economia e consequentemente, na saúde ambiental e humana (ONU, 2018). Este dado mostra que existe uma quantidade ótima de material (Q^*) que poderia ser produzida sem gerar externalidade, que está sendo extrapolada, pois a alta geração (Q_M), somada a gestão inadequada, sem logística reversa, contribui para que o material fique disperso no ambiente. Por exemplo, é produzida uma quantidade de plásticos maior do que capacidade logística e gerencial para a reutilização e reciclagem do material, extraindo-se resina plástica para produção de material virgem, tendo-se mais material disponível no ambiente do que o necessário para utilização. Esse cenário corrobora com o custo marginal que a sociedade (CMg_{social}) assume com as externalidades, que estão relacionadas aos agravos à saúde causados pela poluição, aos custos com a recuperação de áreas degradadas, ao absenteísmo em postos de trabalho causados por doenças relacionadas ao saneamento inadequado, dentre outros problemas. No conjunto, a falha de mercado gerada é partícipe da perda de bem-estar (Figura 1).

Figura 1: Externalidade.



Fonte: KOLSTAD, 2010.

A externalidade causada pelos resíduos pode ter origem em várias dimensões, na escala da produção – produção, em que uma indústria produz resíduos em sua linha de produção. Da produção – consumo, incluindo a figura do consumidor, que após o consumo descarta o resíduo que poderá se tornar insumo novamente. Na sequência, a escala do

consumo – produção, em que o próprio resíduo torna-se um produto na logística reversa. Mas que, em todas estas etapas é necessário que sejam gastos combustíveis, mão-de-obra, infraestrutura e insumos, que são passíveis de gerar externalidades.

A degradação ambiental pode ter várias origens, por direitos de propriedades mal definidos, pobreza, atividades exploratórias ou lançamentos de resíduos e efluentes. Por isso, garantir direitos de propriedade, conscientização, políticas ambientais e econômicas, políticas de créditos e subsídios e alívio de pobreza, são maneiras de gerenciar as externalidades. Mas, na prática, é frequente que várias dessas demandas sejam acometidas conjuntamente, por isso, se faz necessário que seja feita uma combinação de políticas para solucionar os problemas, uma delas pode ser o PSA (ENGEL, 2016).

O conceito de PSA não foi definido prontamente na literatura científica. Wunder (2015) avaliou a discussão teórica da construção do termo e concluiu que será necessário um conhecimento empírico sólido e também mais precisão conceitual. A definição de PSA segundo o autor deve ser separável da família genérica de outros incentivos ambientais positivos e não deve comprometer a precisão, mas também evitar redundâncias e complexidade excessiva.

Tacconi (2012) define PSA como instrumento para conservar ou reciclar suprimentos necessários aos serviços ecossistêmicos com dados incentivos. Para tal, a sociedade precisa modelar uma tomada de decisão para definir os objetivos de conservação que suprem as necessidades socioambientais.

Os PSA's são mecanismos de tradução de valores não mercantis do meio ambiente em incentivos financeiros reais para atores locais (ENGEL, *et al.*, 2008). Engel *et al.* (2008) e Wünscher *et al.* (2008) definiram PSA como um subsídio condicional efetuado por um usuário, que pode ser financiado pelo governo, que age em nome de usuários finais. Esses PSA's fazem parte de política pública, por isso são serviços com características não rivais e não excludentes (FARLEY & COSTANZA, 2010).

Os efeitos externos das atividades podem ser superados através da negociação entre as partes afetadas (COASE, 1960). Os programas de PSA instituem práticas do teorema de Coase ao estabelecer formas de negociação entre atores que transacionam bens ambientais a partir de critérios estabelecidos em conjunto.

Os programas de PSA financiados pelos governos funcionam pela capitalização de bens ambientais pelo poder público para provisão coletiva de benefícios. Os compradores não são os usuários diretos dos serviços, de forma que não têm informações sobre o valor e o efetivo fornecimento. Essas questões em escala local podem gerar pressões políticas, disputas e instabilidades. Por isso, Pagiola & Platais (2007) afirmam que estes programas têm menos probabilidade de serem eficientes. Mas têm a prerrogativa de serem mais econômicos do que os financiados pelo usuário, pois reduzem-se os custos de transação (PATTANAYAK *et al.*, 2010).

No campo da economia do meio ambiente e gestão de resíduos, pode-se compreender que os instrumentos econômicos constituem em alternativas viáveis na busca por uma produção eficiente de materiais e produtos, considerando a logística reversa e o aspecto ambiental como fator de produção. Para que a externalidade seja incluída nos custos dos produtos, sem que a sociedade tenha que arcar com os custos marginais das externalidades causadas pelos resíduos, estando sujeita à ambientes degradados e aos riscos à saúde humana aos quais podem estar expostos.

Assim, um produto já terá embutido em seus custos os gastos com a logística reversa e os serviços gerenciais necessários para o funcionamento da economia circular, considerando a coleta, segregação, armazenagem e encaminhamento de materiais para a

reciclagem. Além da utilização de insumos e matérias-primas que tenham menor impacto ambiental e estejam inseridos na cadeia de produção circular.

Esse processo produtivo tenderá ao ótimo de Pareto conceituado por Kolstad (2010), em que o bem-estar de um indivíduo seja aumentado sem diminuir o de outro. Nesta lógica, cada material deveria ser produzido até determinada quantidade que não extrapole a capacidade de reutilização e reciclagem, reduzindo as externalidades no consumo, produção ou coprocessamento.

Para tal, a utilização de instrumentos econômicos, como os PSA's, que auxiliem no gerenciamento de externalidades será de grande valia ambiental na preservação de recursos e controle de poluição. A sistematização dos critérios para implementação de sistemas de PSA's mostrou que uma das grandes dificuldades do instrumento é a determinação de indicadores de monitoramento e a valoração dos recursos. Pois essas fases podem gerar vazamento das externalidades ou a criação de ambientes oligoposônicos ou monopólios pela concentração de informações sobre a provisão de serviços, ou ainda pela propriedade da área.

De modo geral, o sucesso dos PSA's irá depender da habilidade local de formação de capital social, com lideranças e gestores que tenham articulação sociopolítica e institucional para reunir, compradores, provedores e financiadores que tenham capacidade de governança para adotar soluções negociadas como propôs Coase (1960) contribuindo para gestão de cidades mais sustentáveis.

METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi desenvolvida por meio do método de mapeamento sistemático da literatura, considerando aspectos qualitativos e quantitativos, no período de 2009 a 2019, analisando como a ciência abordou o tema 'pagamento por serviços ambientais' (GRANT & BOOTH, 2009). A estratégia de pesquisa utilizada neste mapeamento se concentrou em dois campos: literatura econômica sobre PSA e literatura sobre reciclagem com catadores. A ideia central era descobrir se, onde e como os catadores estão sendo recompensados pelos serviços ambientais que prestam.

A primeira etapa consistiu em investigar a literatura econômica sobre PSA, visando compreender sua aplicação, regiões geográficas e características essenciais para o funcionamento desses sistemas. Na segunda etapa, buscou-se trabalhos que relatassem a contratação de organizações de catadores pelos governos. Observando-se as características deste modelo de gestão e prováveis aplicações de pagamento por serviços ambientais. E, por fim, estabeleceu-se relações entre as principais características dos sistemas de PSA e a contratações públicas de catadores para identificar convergências e lacunas na literatura.

A busca por estudos primários acadêmicos foi realizada nas seguintes bases e com as estratégias: Scielo ("Recycling"; "Payment for environmental services"), Pubmed ("Payment for environmental services"; "Recycling" AND "Recyclable waste pickers"), Web of Science (ALL=(Recycling AND Recyclable waste pickers) ALL=(Payment for environmental services); LiLacs ("Recycling"), EconLit ("Recycling"; "Payment for environmental services"); e Scopus (ALL ("Recycling") AND ("Recyclable waste pickers") ALL ("Payment for environmental services"). Nestas bases, os arquivos nos formatos RIS, BIBTEX e MEDLINE foram extraídos e importados para o software Start (programa gratuito desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia de Software da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar).

Testes preliminares foram realizados com a estratégia de busca “pagamento por serviços ambientais para cooperativas de catadores”, mas esta busca não obteve sucesso em nenhuma das bases consultadas. Por isso, fragmentou-se a estratégia em duas buscas distintas; na primeira fase por “pagamento por serviços ambientais” e na segunda, “Catadores de recicláveis” e “Reciclagem”.

Os estudos foram selecionados por meio de critérios de inclusão e exclusão. Na primeira fase, o critério estabelecido foi conter no título as palavras-chave definidas. A segunda fase de seleção foi realizada observando se o trabalho se referia à temática estudada, avaliando o título e o resumo. Trabalhos duplicados foram excluídos e nenhuma restrição geográfica foi aplicada.

Para a análise dos dados extraídos, foram verificadas informações fundamentais durante a leitura dos artigos que versavam sobre a contratação de catadores, como local do estudo, formas de integração das organizações, valores de contratação ou recebimento, as condições de trabalho e o processo de formalização.

RESULTADOS

As bases consultadas na pesquisa 1 retornaram 2.082 artigos. Da primeira seleção para a segunda, foram eliminados 1.040 artigos e descartados 34 trabalhos duplicados, restando 1.008 para serem avaliados. Na segunda fase, foram eliminados 290 trabalhos que não atendiam aos critérios de inclusão. Assim, foram sistematizados 718 estudos, os quais foram classificados de acordo com a origem do serviço ambiental, em zona rural ou urbana, ou pesquisa teórica. Foram selecionados 575 artigos que abordavam temas relacionados aos serviços ambientais em meio rural, 21 em área urbana e 122 estudos teóricos.

Os países onde os estudos foram realizados de 2009 a 2019 são diversos e estão localizados em todos os continentes. Já Brasil, China, Indonésia, Estados Unidos e México se destacam principalmente nas pesquisas sobre conservação de recursos hídricos (11,70%) e conservação florestal (23,10%). Para os trabalhos teóricos, foram considerados os países de origem dos pesquisadores.

A classificação dos estudos em categorias foi realizada de acordo com os temas abordados no artigo. A América do Sul é o continente onde os autores mais investigaram sobre pagamentos por serviços ambientais no período (26%) dos estudos identificados. América do Norte e Ásia têm interesses semelhantes no assunto, 24% e 21% dos estudos, respectivamente. Os principais temas abordados nos artigos selecionados na segunda fase foram conservação florestal (23,10%), gestão ambiental (13,74%), implementação de PES (15,50%), conservação de recursos hídricos (11,70%), participação de agricultores (8,92 %), participação local (7,75%) e design de PSA (7,60%).

Como os artigos que tratam do pagamento por serviços ambientais para catadores não foram identificados, uma segunda estratégia foi adotada. As palavras-chave utilizadas para o mesmo período de pesquisa foram: (“Recyclable waste pickers”) AND (“Recycling”). Essa análise foi aplicada a 233 artigos. No total, 26 foram excluídos por serem duplicatas e apenas 13 se enquadraram nos critérios de seleção e tiveram seus resultados sistematizados. A partir desse resultado, optou-se por avaliar os trabalhos sobre a contratação de catadores, visto que os sistemas de PSA para catadores caberiam neste campo por se tratar de serviços públicos de provisão coletiva. Além disso, os artigos teóricos da pesquisa 1 foram utilizados para discutir as relações entre as características convergentes entre os sistemas de PSA e a contratação pública de catadores.

As regiões do globo onde a reciclagem e os catadores são mais estudados são a América Latina e a Ásia, principalmente no Brasil, China, Indonésia e Índia. Os estudos abordam a informalidade, as condições de trabalho e a transição dos sistemas informais de

gestão para a gestão formal do serviço público (Tabela 4). Os temas mais estudados nos trabalhos selecionados foram gestão de resíduos (29,9%), trabalho informal dos catadores (24,1%) e saúde ocupacional (14,3%).

DISCUSSÃO

O mapeamento permitiu verificar que as pesquisas com catadores ainda abordam questões relacionadas principalmente à gestão de resíduos e às dificuldades, como a informalidade e os riscos da saúde ocupacional (COELHO *et al.*, 2016; GUTBERLET & UDDIN, 2017; KUMAR *et al.*, 2018). Esse resultado permite inferir que, em geral, os países ainda enfrentam dificuldades primitivas, sem poderem avançar para discussões mais profundas sobre a inserção de catadores.

Os estudos sobre contratação públicas de catadores indicam que os países estão implementando políticas para integrá-los aos sistemas formais de trabalho, que na maioria dos casos, são entendidos apenas como serviços públicos de limpeza urbana. Apenas na pesquisa realizada por Rutkowski & Rutkowski (2015) na cidade de Londrina e Natal e por King & Gutberlet (2013), em Ribeirão Pires, na região metropolitana de São Paulo, faz-se menção mais direta da relação entre o trabalho dos catadores e os serviços ambientais, no primeiro caso como educador ambiental (catadores recebem por sacola entregue às famílias para seletiva coleção). E no segundo caso, a pesquisa calculou a redução das emissões de gases de efeito estufa, concluindo que a organização contribui com a redução de 1.434 - 3.241 t CO₂-eq./ano. No entanto, ambas as pesquisas não mencionam o termo 'serviço ambiental' vinculando ao trabalho dos catadores, mesmo reconhecendo sua importância ambiental.

As pesquisas destacam que a relação entre o trabalho dos catadores e a preservação do meio ambiente está vinculada principalmente a redução da desobstrução dos sistemas de drenagem urbana (importante para a adaptação ao clima) (PAUL *et al.*, 2012), a minimização do envio de resíduos para aterro e, conseqüentemente, aumento de sua vida útil, (FERGUTZ *et al.*, 2011; GODFREY *et al.*, 2017), ao controle da poluição (RUTKOWSKI & RUTKOWSKI, 2015), a diminuição da pressão sobre os recursos usados na produção de bens (YANG *et al.*, 2018) e aos benefícios para a saúde pública por meio da coleta de materiais (MARELLO & HELWEGE, 2018). Em relação aos impactos socioambientais das contratações de catadores, as pesquisas mostram o potencial de geração de empregos, renda e capacitação (CHARLES, 2019; SILVA & BOLSON, 2018), como formas de desenvolvimento da identidade do catador como educador ambiental de suas comunidades (OLIVEIRA & GÓES, 2019; RUTKOWSKI & RUTKOWSKI, 2015), fomentando o empoderamento e a mudança na condição social (REBEHY *et al.*, 2017).

O pagamento que recebem é, em muitas situações, inferior a um salário mínimo, ainda que seu trabalho tenha contribuído para o aumento das taxas de materiais recuperados e para a redução dos custos da coleta seletiva (GODFREY *et al.*, 2017; NAVARRETE-HERNANDEZ & NAVARRETE-HERNANDEZ, 2018). Comparando a renda dos catadores, nas pesquisas avaliadas, os brasileiros obtiveram melhores resultados, variando de 200 a 500 dólares por mês, o que equivale de 1 a 2 salários mínimos locais, aproximadamente, (REBEHY *et al.*, 2017; RUTKOWSKI & RUTKOWSKI, 2015; SILVA & BOLSON, 2018), que é maior do que o recebido pelos colombianos que ganham menos de 1 salário mínimo local (MARTÍNEZ & PIÑA, 2017), o sul-africano que ganha 176 dólares por mês (GODFREY *et al.*, 2017) e o filipino que ganha de 90 a 150 dólares (PAUL *et al.*, 2012). Esse resultado pode estar diretamente relacionado aos investimentos em infraestrutura e maior apoio à integração dos catadores, uma vez que os casos em que os

catadores tiveram os maiores retornos são justamente aqueles em que foram realizados investimentos para estruturar seus empreendimentos.

A literatura mostra que as parcerias entre governos e cooperativas têm proporcionado melhorias nas condições de trabalho, nos seguintes aspectos: a troca de veículos de tração animal por veículos automotores (MARTÍNEZ & PIÑA, 2017; SILVA & BOLSON, 2018); implantação de centros de triagem e processamento (FERGUTZ, *et al.*, 2011; PAUL *et al.*, 2012; SILVA & BOLSON, 2018); remoção de catadores do local de disposição de resíduos (FERGUTZ *et al.*, 2011); pagamentos por serviços de acordo com a produtividade (MARTÍNEZ & PIÑA, 2017); o fortalecimento dos empreendimentos, que favorece a formação de redes de cooperativas, promovendo a comercialização direta de recicláveis para as indústrias (MARELLO & HELWEGE, 2018).

Além de resultados positivos na gestão dos resíduos, com o aumento das taxas de reciclagem (FERGUTZ *et al.*, 2011; GODFREY *et al.*, 2017); a redução nos gastos públicos (RUTKOWSKI & RUTKOWSKI, 2015); o aumento no número de indústrias de reciclagem, que reduzem os custos com logística e fortalece este setor econômico (FERGUTZ *et al.*, 2011).

Nesses sistemas de contratação também obteve-se resultados sociais, como redução da vulnerabilidade dos catadores, com maior estabilidade no emprego (KING & GUTBERLET, 2013), acesso a seguridade social e de saúde (PAUL *et al.*, 2012), promoção da mobilidade social, com redução da pobreza, por meio da melhoria da renda dos catadores (NAVARRETE-HERNANDEZ & NAVARRETE-HERNANDEZ, 2018) e o reconhecimento da atividade como forma de enfrentar o estigma social que desvaloriza os catadores (GODFREY *et al.*, 2017; OLIVEIRA & GÓES, 2019; PAUL *et al.*, 2012).

Embora os resultados apresentados pelas pesquisas sejam positivos, o processo de inclusão dos catadores ainda enfrenta dificuldades e desafios, como: a descapitalização das cooperativas, ocasionada pelo acesso limitado a empréstimos e linhas de crédito (MARTÍNEZ & PIÑA, 2017; PAUL *et al.*, 2012); a volatilidade dos preços dos materiais (CHARLES, 2019; MARELLO & HELWEGE, 2018); o apoio governamental limitado (GODFREY *et al.*, 2017; YANG *et al.*, 2018); a necessidade de expansão da coleta seletiva e a promoção de uma cultura de segregação de resíduos (KING & GUTBERLET, 2013; OLIVEIRA & GÓES, 2019); a inserção de meios tecnológicos (containers e coleção robótica) em detrimento dos serviços prestados pela cooperativa (MARTÍNEZ & PIÑA, 2017; YANG *et al.*, 2018); a dependência de comércios intermediários de recicláveis (SILVA & BOLSON, 2018); as indústrias oligopolistas de reciclagem, que nesta situação as cooperativas funcionam como mão de obra terceirizada para grandes empresas (SILVA & BOLSON, 2018); e o trabalho informal, com riscos à saúde ocupacional e a contaminação do solo e da água (PAUL *et al.*, 2012; YANG *et al.*, 2018).

Dada a necessidade de incentivar e apoiar atividades que proporcionem externalidades ambientais positivas e inclusão social, a literatura econômica aponta algumas soluções, como a implantação de sistemas de PSA que contemplem ambos os objetivos (WÜNSCHER & WUNDER, 2017). Para isso, um valor adequado e consistente de compensação deve ser definido, usando uma fórmula de benefício com pagamentos fixos e variáveis aos participantes que prestam serviços ambientais (RAES *et al.*, 2016; TACCONI, 2012; VORLAUFER *et al.*, 2017; WUNDER *et al.*, 2018; ZABEL & ROE, 2009).

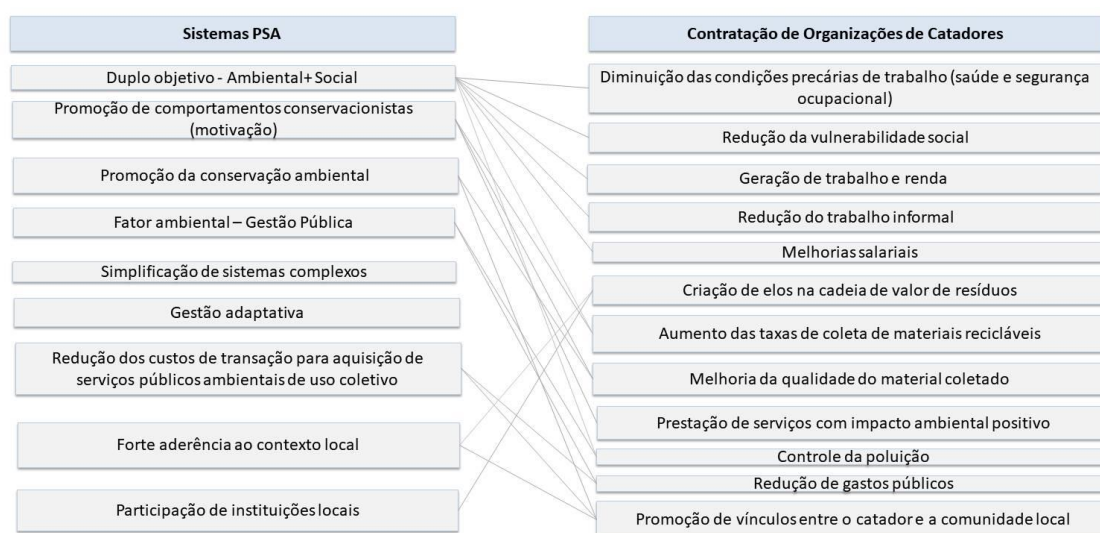
Em sistemas de PSA, os grupos sociais que têm maior influência sobre uma determinada população-alvo podem auxiliar na promoção de comportamentos conservacionistas e mostrar que isso é importante. Outra questão é trabalhar por meio de instituições locais por meio de conexões conforme os objetivos do sistema de PSA (KERR

et al., 2017; KERR *et al.*, 2014). A implementação pode ter mais sucesso se for desenvolvida com um design inclusivo e participativo, que conecte as motivações dos indivíduos (HANDBERG & ANGELSEN, 2019; KALLIS *et al.*, 2013; PIRARD *et al.*, 2010; TACCONI, 2012).

De maneira geral, a revisão da literatura mostrou que existem características das contratações públicas das organizações de catadores que também são relevantes nos sistemas de PSA, como a promoção de comportamentos conservacionistas, a educação ambiental da comunidade local e a consideração do fator ambiental na esfera pública para gestão de serviços de uso coletivo (Figura 2).

A educação ambiental da comunidade local em sistemas de PSA para catadores seria um dos principais instrumentos desse programa (KERR *et al.*, 2017). De acordo com a literatura, em locais onde os catadores atuam em parceria com o governo existe um vínculo entre os catadores e a comunidade local (FERGUTZ *et al.*, 2011; REBEHY *et al.*, 2017), que fornece motivação e o desenvolvimento de comportamentos conservacionistas. Já a inclusão do fator ambiental nas diretrizes de gestão por parte dos governos, teria estreita relação com o controle da poluição (HOUDET *et al.*, 2012; VATN, 2015; WUNDER *et al.*, 2018), uma vez que, políticas de incentivos e financiamento de programas, utilizam métricas e indicadores de desempenho que seriam criadas a fim de realizar uma gestão adaptativa para atingir os objetivos do PSA (KROEGER, 2013). Esse fator também está diretamente relacionado à redução do gasto público (WUNDER *et al.*, 2018), conforme a literatura, as contratações públicas de catadores também apresentaram essa vantagem (OLIVEIRA & GÓES, 2019; RUTKOWSKI & RUTKOWSKI, 2015).

Figura 2: Características Congruentes entre os Sistemas de PSA e as Contratações Públicas de Organizações de Catadores.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A forte aderência ao contexto local é uma característica que interfere na esfera local e regional do sistema de PSA. No âmbito local, a promoção do vínculo entre os catadores e a comunidade (FERGUTZ *et al.*, 2011; REBEHY *et al.*, 2017), pode fortalecer a política e o programa, de forma que todos se sintam partes essenciais, com capacidade de contribuir para sua gestão, exigir adaptações e melhorias que possam agregar os fatores socioecológicos da comunidade. No nível regional, esse aspecto está relacionado aos elos da

cadeia de valor que se formam no contexto mais amplo da reciclagem (CHARLES, 2019). Os catadores interagem na cadeia, com agentes públicos e privados, como governos, comércios intermediários de materiais recicláveis, indústrias, instituições não governamentais e movimentos sociais. Essas inter-relações geram sinergias que podem ser canalizadas a favor do sistema de PSA na ampliação das articulações institucionais dos diversos setores que têm interesse na redução das externalidades causadas pelos resíduos, na circularidade dos materiais e na geração de empregos e renda de forma justa e digna.

CONCLUSÕES

O mapeamento mostrou que a produção científica sobre pagamento por serviços ambientais tem se concentrado nos últimos anos nos ambientes rurais, principalmente para a conservação dos recursos hídricos e florestais na América do Sul. No entanto, as atividades humanas em áreas urbanas, têm contribuído para o desequilíbrio ecológico.

Além disso, o mapeamento evidenciou que existe uma lacuna científica ainda pouco estudada, pois a busca por artigos que abordassem "pagamento por serviços ambientais para cooperativas de catadores" não obteve sucesso em nenhuma plataforma. Isso mostra que o trabalho dos catadores ainda não está relacionado aos serviços ambientais ou que, talvez, essa literatura esteja sendo divulgada em periódicos não indexados. Outra possibilidade é que as linhas de pesquisa não sejam convergentes.

A literatura sobre contratação de catadores não evidenciou a relação do trabalho realizado com os serviços ambientais dos quais são facilitadores. Esses estudos ainda abordam problemas primários, como dificuldades nas condições laborais, informalidade e riscos ocupacionais. Isso indica que as políticas públicas, com a aplicação de instrumentos econômicos, como o pagamento por serviços ambientais aos catadores, é um tema novo, pouco discutido pelos países.

Porém, os estudos evidenciam que nos casos em que há contratações entre municípios e organizações de catadores, melhorias nas condições de trabalho têm sido alcançadas, além de proporcionar, oportunidade para mobilidade social. E na esfera ambiental, o reconhecimento do serviço e a estruturação dos empreendimentos proporcionam aumento nos índices de reciclagem, com a coleta seletiva em parceria com a comunidade, que possui potencial para o desenvolvimento de tecnologia social capaz de promover mudanças estruturais.

Outro achado importante da pesquisa foi identificar características dos sistemas de pagamento por serviços ambientais na literatura econômica e relacioná-las aos aspectos relevantes apontados em pesquisas sobre contratação de catadores. Essa comparação mostrou que existem congruências importantes, como a promoção de comportamentos conservacionistas, a educação ambiental da comunidade local, a consideração do fator ambiental na gestão pública dos serviços de uso coletivo e a redução dos gastos.

O mapeamento reflete a realidade de diversos países, da Ásia, América do Sul e África, onde os catadores têm forte atuação, de forma organizada em cooperativas, mas também, na informalidade, em condições de vulnerabilidade social e atividade insalubre. Isso mostra a importância dos investimentos públicos e políticas. Uma possível solução para esse problema é a aplicação do PSA, conforme apontou esta pesquisa, pois com base nos princípios da sustentabilidade, o foco estaria na circularidade dos materiais, reduzindo os impactos causados pela exploração da matéria-prima virgem, priorizando a destinação ambientalmente segura e saudável dos resíduos e a inclusão socioprodutiva dos catadores nos sistemas formais de trabalho, minimizando a interferência antrópica nos recursos naturais essenciais à vida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARRIAGADA, R.; PERRINGS, C. Paying for International environmental public goods. *Ambio*, v. 40, n. 7, p. 798–806, 2011.
2. BURNEO, D.; CANSINO, J. M.; YÑIGUEZ, R. Environmental and socioeconomic impacts of urban waste recycling as part of circular economy. The case of cuenca (Ecuador). *Sustainability (Switzerland)*, v. 12, n. 8, 2020.
3. CHARLES, G. Sustainability of Social Enterprises Involved in Waste Collection and Recycling Activities: LESSONS from Tanzania. *Journal of Social Entrepreneurship*, v. 0, n. 0, p. 1–19, 2019.
4. Coase, R. H. The Problem of Social Cost. *Journal of Law and Economics*, Vol. 3 (Oct., 1960), pp. 1-44.
5. COELHO, A. et al. Mulheres catadoras de materiais recicláveis: condições de vida, trabalho e saúde. *Revista Gaúcha de Enfermagem*, v. 37, n. 3, 2016.
6. CRUTZEN, P. J. AND E. F. S. The “Anthropocene.” . *Global Change Newsletter* , v. 41, p. 17–18, 2000.
7. DAMÁSIO, J. Para uma política de pagamento pelos serviços ambientais urbanos de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis. Salvador - Brazil: Pangea, 2010.
8. ENGEL, S.; PAGIOLA, S.; WUNDER, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: An overview of the issues. *Ecological Economics*, v. 65, n. 4, p. 663–674, maio 2008.
9. Engel, S. (2016). The devil in the detail: A practical guide on designing payments for environmental services. *International Review of Environmental and Resource Economics* forthcoming.
10. FARLEY, J.; COSTANZA, R. Payments for ecosystem services: From local to global. *Ecological Economics*, v. 69, n. 11, p. 2060–2068, set. 2010.
11. FERGUTZ, O.; DIAS, S.; MITLIN, D. Developing urban waste management in brazil with waste picker organizations. *Environment and Urbanization*, v. 23, n. 2, p. 597–608, 2011.
12. GODFREY, L. et al. Co-operatives as a development mechanism to support job creation and sustainable waste management in South Africa. *Sustainability Science*, v. 12, n. 5, p. 799–812, 2017.
13. GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, v. 26, n. 2, p. 91–108, jun. 2009.
14. GUTBERLET, J.; UDDIN, S. M. N. Household waste and health risks affecting waste pickers and the environment in low- and middle-income countries. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, v. 23, n. 4, p. 299–310, 2 out. 2017.
15. HANDBERG, Ø. N.; ANGELSEN, A. Pay little, get little; pay more, get a little more: A framed forest experiment in Tanzania. *Ecological Economics*, v. 156, p. 454–467, fev. 2019.
16. HOUDET, J.; TROMMETTER, M.; WEBER, J. Understanding changes in business strategies regarding biodiversity and ecosystem services. *Ecological Economics*, v. 73, p. 37–46, 2012.
17. IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. Brasília - Brazil: [s.n.].
18. IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA E APLICADA. A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. Brasília - Brazil: [s.n.].

19. KALLIS, G.; GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; ZOGRAFOS, C. To value or not to value? That is not the question. *Ecological Economics*, v. 94, p. 97–105, 2013.
20. KEMKES, R. J.; FARLEY, J.; KOLIBA, C. J. Determining when payments are an effective policy approach to ecosystem service provision. *Ecological Economics*, v. 69, n. 11, p. 2069–2074, 2010.
21. KERR, J. M. et al. Long-term effects of payments for environmental services: Combining insights from communication and economics. *Sustainability (Switzerland)*, v. 9, n. 9, 2017.
22. KERR, J. M.; VARDHAN, M.; JINDAL, R. Incentives, conditionality and collective action in payment for environmental services. *International Journal of the Commons*, v. 8, n. 2, p. 595–616, 2014.
23. KING, M. F.; GUTBERLET, J. Contribution of cooperative sector recycling to greenhouse gas emissions reduction: A case study of Ribeirão Pires, Brazil. *Waste Management*, v. 33, n. 12, p. 2771–2780, 2013.
24. KROEGER, T. The quest for the “optimal” payment for environmental services program: Ambition meets reality, with useful lessons. *Forest Policy and Economics*, v. 37, p. 65–74, 2013.
25. KOLSTAD, C. *Environmental Economics*. Oxford University Press, USA; 2nd ed. edição (1 março 2010)
26. KUMAR, A. et al. Estimation of the generation rate of different types of plastic wastes and possible revenue recovery from informal recycling. *Waste Management*, v. 79, p. 781–790, set. 2018.
27. MARELLO, M.; HELWEGE, A. Solid Waste Management and Social Inclusion of Wastepickers: Opportunities and Challenges. *Latin American Perspectives*, v. 45, n. 1, p. 108–129, 2018.
28. MARTIN; B. BEZERRA; R. BATTISTELLE; P. GRAEL; E. SCOTIN. A study on the impacts of the 5S program on the productivity of a recycling cooperative. *Espacios*, v. 40, p. 16, 2019.
29. MARTÍNEZ, C.; PIÑA, W. Solid waste management in Bogotá: the role of recycling associations as investigated through SWOT analysis. *Environment, Development and Sustainability*, v. 19, n. 3, p. 1067–1086, 2017.
30. MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Summary for decision makers. [s.l.] Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC, 2013.
31. NAVARRETE-HERNANDEZ, P.; NAVARRETE-HERNANDEZ, N. Unleashing Waste-Pickers’ Potential: Supporting Recycling Cooperatives in Santiago de Chile. *World Development*, v. 101, p. 293–310, 2018.
32. OCDE - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Opening markets for environmental goods and services. Paris:Policy Brief ed. [s.l: s.n.].
33. OLIVEIRA, B. Percepção de riscos ocupacionais em catadores de materiais recicláveis: estudo em uma cooperativa em Salvador-Bahia. Dissertação ed. Salvador - Brazil: Universidade Federal da Bahia, 2011.
34. OLIVEIRA, C. B.; GÓES, C. H. B. Do impensável ao instituído: a ação coletiva dos catadores de materiais recicláveis na cidade de Santa Cruz do Sul. *Barbarói*, p. 112–132, 13 dez. 2019.
35. ONU – Organizações das Nações Unidas. The State of Plastics. World Environment Day Outlook 2018. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/25513>>. Acesso em: 10 de setembro de 2019.

36. Pagiola S., S., Platais G., G., 2007. Payments for Environmental Services: From Theory to Practice. World Bank, Washington.
37. PAUL, J. G. et al. Integration of the informal sector into municipal solid waste management in the Philippines - What does it need? *Waste Management*, v. 32, n. 11, p. 2018–2028, 2012.
38. PERRINGS, C. The economics of biodiversity: The evolving agenda. *Environment and Development Economics*, v. 15, n. 6, p. 721–746, 2010.
39. PIRARD, R.; BILLÉ, R.; SEMBRÉS, T. Upscaling payments for environmental services (PES): Critical issues. *Tropical Conservation Science*, v. 3, n. 3, p. 249–261, 2010.
40. PUYDARRIEUX P., M. A. L. (2018). Key Factors for the Successful Implementation of Payments for Environmental Services and Offsets for Biodiversity Management and Sustainable Development. In: LEAL FILHO W., POCIOVĂLIȘTEANU D., BORGES DE BRITO P., B. DE L. I. (Ed.). . Towards a Sustainable Bioeconomy: Principles, Challenges and Perspectives. World Sustainability Series. [s.l.] Springer, Cham, 2018.
41. Pattanayak, S. K., Wunder, S., & Ferraro, P. J. (2010). Show me the money: Do payments supply environmental services in developing countries?. 4(2), 1–21. *Review of Environmental Economics and Policy*.
42. RAES, L. et al. Towards market- or command-based governance? The evolution of payments for environmental service schemes in Andean and Mesoamerican countries. *Ecosystem Services*, v. 18, p. 20–32, 2016.
43. REBEHY, P. C. P. W. et al. Innovative social business of selective waste collection in Brazil: Cleaner production and poverty reduction. *Journal of Cleaner Production*, v. 154, p. 462–473, 2017.
44. RIBEIRO, L. C. DE S. et al. Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem: Um estudo exploratório nas cooperativas de catadores de material reciclável do estado do Rio De Janeiro. *Nova Economia*, v. 24, n. 1, p. 191–214, 2014.
45. RODRÍGUEZ, L. C. et al. Towards a unified scheme for environmental and social protection: Learning from PES and CCT experiences in developing countries. *Ecological Economics*, v. 70, n. 11, p. 2163–2174, 2011.
46. RUTKOWSKI, J. E.; RUTKOWSKI, E. W. Expanding worldwide urban solid waste recycling: The Brazilian social technology in waste pickers inclusion. *Waste Management and Research*, v. 33, n. 12, p. 1084–1093, 2015.
47. SANT'ANA, D. AND M. D. Reciclagem e inclusão social no brasil: balanço e desafios. IPEA ed. Rio de Janeiro: in Catadores de materiais recicláveis : um encontro nacional, 2016.
48. SILVA, L.; BOLSON, C. Public policy for solid waste and the organization of waste pickers: Potentials and limitations to promote social inclusion in Brazil. *Recycling*, v. 3, n. 3, 2018.
49. SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. DE. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 14, n. 6, p. 2115–2122, dez. 2009.
50. SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. DE M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 18, n. 6, p. 1713–1724, dez. 2002.
51. STEFFEN, W. et al. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 369, n. 1938, p. 842–867, 13 mar. 2011.
52. STENGER, A. Towards payment for environmental services? Coase once more. *Revue Forestière Française*, v. 64, n. No.3, p. pp.225-233, 2012.

53. TACCONI, L. Redefining payments for environmental services. *Ecological Economics*, v. 73, p. 29–36, 2012.
54. TEEB. TEEB (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. [s.l.] http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials_teeb/TEEB_SynthReport_English.pdf, 2010.
55. UYL, R. M. DEN; DRIESSEN, P. P. J. Evaluating governance for sustainable development - Insights from experiences in the Dutch fen landscape. *Journal of Environmental Management*, v. 163, p. 186–203, 2015.
56. VATN, A. Markets in environmental governance. From theory to practice. *Ecological Economics*, v. 117, p. 225–233, 2015.
57. VORLAUFER, M. et al. Conservation versus Equity: Can payments for environmental services achieve both? *Land Economics*, v. 93, n. 4, p. 667–688, 2017.
58. WUNDER, S. *Payments for environmental services: Some nuts and bolts*. CIFOR ed. Bogor, 2005: Occasional Paper , 2005.
59. Wunder, S., 2015. Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecol. Econ.* 117, 234–243.
60. _____. From principles to practice in paying for nature's services. *Nature Sustainability*, v. 1, n. 3, p. 145–150, 2018.
61. WÜNSCHER, T.; ENGEL, S.; WUNDER, S. Spatial targeting of payments for environmental services: A tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics*, v. 65, n. 4, p. 822–833, maio 2008.
62. WÜNSCHER, T.; WUNDER, S. Conservation tenders in low-income countries: Opportunities and challenges. *Land Use Policy*, v. 63, p. 672–678, 2017.
63. YANG, H. et al. Waste management, informal recycling, environmental pollution and public health. *Journal of Epidemiology and Community Health*, v. 72, n. 3, p. 237–243, 2018.
64. ZABEL, A.; ROE, B. Optimal design of pro-conservation incentives. *Ecological Economics*, v. 69, n. 1, p. 126–134, 2009.