



CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO TOCANTINS: UMA ANÁLISE DO ICMS ECOLÓGICO E PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

BIODIVERSITY CONSERVATION IN TOCANTINS: AN ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL ICMS AND PAYMENT FOR ENVIRONMENTAL SERVICES

Cláudia da Silva Aguiar Rezende

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5139-1601>

E-mail: claudia@ifto.edu.br

Vinícius Souza Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6003-7356>

E-mail: vribeiro@ifto.edu.br

Waldecy Rodrigues

Universidade Federal do Tocantins - UFT, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5584-6586>

E-mail: waldecy@terra.com.br

Submetido: 2 abr. 2025

Aprovado: 22 nov. 2025

Publicado: 7 ago. 2026

E-mail para correspondência:

vribeiro@ifto.edu.br

Resumo: A percepção sobre a importância dos bens e serviços ambientais para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental é fundamental. Nessa esteira, o presente estudo analisou a oportunidade técnica, econômica e ambiental de viabilizar mecanismos de pagamento por serviços ambientais (PSA), a âmbito do ICMS Ecológico, fortalecendo as ações de conservação da biodiversidade. Inicialmente investigou-se as similaridades entre o PSA e os critérios ambientais aplicados pelo ICMS Ecológico tocantinense. Adicionalmente, foram analisados os repasses financeiros realizados pelo Tocantins aos municípios, assim como indicadores de melhoria das condições de vida, e áreas com potencial para a conservação da biodiversidade. Conclui-se que há oportunidade de inserir o pagamento por serviços ambientais, nas áreas de recursos hídricos, conservação de florestas nativas e solos. Entretanto, torna-se primordial a realização de ajustes na estrutura da política vigente e a concepção de um novo design de governança, envolvendo uma ampla gama de atores e atribuições. Para tanto, será necessário estabelecer meios de avaliação e monitoramento dos serviços realizados, proporcionando um *feedback* para as instâncias gerenciais e para a sociedade.



Palavras-chave: Governança Pública. Política Tributária. Incentivos Econômicos. Sustentabilidade.

Abstract: The perception of the importance of environmental goods and services for socioeconomic and environmental development is essential. In this context, this study analyzed the technical, economic, and environmental feasibility of implementing payment for environmental services (PES) mechanisms within the scope of the Ecological ICMS, strengthening biodiversity conservation efforts. Initially, the similarities between PES and the environmental criteria applied by the Ecological ICMS in Tocantins were investigated. Additionally, financial transfers made by Tocantins to municipalities were analyzed, along with indicators of improved living conditions and areas with potential for biodiversity conservation. The study concludes that there is an opportunity to incorporate payment for environmental services in the areas of water resources, native forest conservation, and soil protection. However, adjustments to the existing policy framework and the design of a new governance structure involving a wide range of stakeholders and responsibilities are essential. To this end, it will be necessary to establish evaluation and monitoring mechanisms for the services provided, ensuring feedback for managerial entities and society.

Keywords: Public Governance. Tax Policy. Economic Incentives. Sustainability.

Introdução

Historicamente, o Tocantins tem sua base econômica fortemente impulsionada pela prestação de serviços, produção agrícola (soja, milho e arroz), pecuária (extensiva), geração de energia e outros. Nota-se que o uso do capital natural e dos serviços ambientais influencia a produção de bens e serviços agregados à economia do estado. Em 2023, a agropecuária correspondeu por, aproximadamente, 17,7% do valor adicionado pelos municípios tocantinenses, montante esse estimado em R\$ 13,21 bilhões. Em termos comparativos, esse montante foi praticamente equivalente a todo valor adicionado pelo setor industrial tocantinense no mesmo ano, aproximadamente R\$13,54 bilhões ⁽¹⁾.

A pauta de exportações do Tocantins é historicamente dominada pela agropecuária. Somente a soja, milho, carnes e derivados foram responsáveis por 79% do valor das exportações, totalizando em 2024 um montante superior a R\$ 1,97 bilhões ⁽²⁾. Nesse contexto, observa-se que preservação e conservação dos recursos naturais devem andar de mãos dadas com o planejamento do desenvolvimento econômico e social do estado.

O Tocantins vivencia uma situação paradoxal, visto que de um lado tem uma pauta econômica fortemente alicerçada na venda de *commodities* com o uso extensivo dos solos, associada a baixa inovação tecnológica e agregação de valor; e de outro lado uma política



ambiental considerada inovadora, que avança em termos propositivos. Contudo, indicadores de queimada e desmatamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ⁽³⁾ mostram que a política ambiental não consegue garantir a qualidade ambiental pretendida. Um dos motivos de tal insucesso, pode estar associado à concentração dos esforços da política na implementação dos instrumentos de comando e controle, sobretudo no licenciamento e fiscalização ambiental.

Nesse contexto, surge a oportunidade do uso de instrumentos econômicos como estratégia para demonstrar, de alguma forma, o valor dos recursos naturais para o desenvolvimento do Estado. Um deles é o ICMS Ecológico, tal instrumento propõe a implementação de ações de gestão ambiental, contribuindo para solucionar problemas recorrentes e locais, como o saneamento, queimadas, áreas protegidas e conservação de solo.

O ICMS Ecológico, uma política pública ambiental genuinamente brasileira, trata-se de um conjunto de critérios ambientais usados na transferência de recursos financeiros das unidades federativas para os municípios ⁽⁴⁾, portanto um instrumento econômico de apoio à gestão ambiental. Os recursos são provenientes da arrecadação fiscal e devem ser repassados conforme estabelece o artigo 158 da Constituição Federal de 1988 ⁽⁵⁾. Tal instrumento foi difundido em todo o país, desde a sua criação em 1995, e encontra-se implementado em 17 estados ⁽⁶⁾.

No Tocantins, tal dispositivo¹ foi criado pela lei estadual 1.323/2002 ⁽⁷⁾, e regulamentado inicialmente pelos decretos 1.666/2002 ⁽⁸⁾ e 4.739/2013 ⁽⁹⁾. Cabe destacar que, o ICMS Ecológico surgiu como uma política, endereçada ao poder público municipal, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento de ações voltadas para conservação da biodiversidade⁽⁴⁾.

Em síntese, tal dispositivo remunera o município que comprovar o desenvolvimento de um conjunto de ações em diversos segmentos. Como resultado final, espera-se que a preservação de bens e serviços ambientais, tanto na propriedade pública quanto privada, seja garantida. Neste caso, o governo estadual desloca parte dos recursos arrecadados para o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), realizados no domínio dos municípios.

¹ Cabe destacar que, diversos instrumentos legais alteraram na sequência a legislação estadual do ICMS ecológico. Nesse contexto de mudanças normativas, cabe destacar que esta pesquisa limitou suas análises até o ano de 2002.



Tanto o ICMS Ecológico, quanto o PSA são instrumentos econômicos baseados em transferências de recursos, para ações que beneficiam a gestão dos serviços ambientais, além de apoiar os instrumentos de comando e controle da política ambiental ⁽¹⁰⁾.

Os serviços ambientais podem ser definidos como os bens e serviços prestados pelos ecossistemas, considerados de fundamental importância para a humanidade e para os próprios ecossistemas, em suas relações ecológicas ^(11, 12). Esses podem ser classificados em serviços: (i) de **provisão**: oferta de produtos diretos dos ecossistemas, como alimentos, fibras, combustível, água limpa e matéria-prima em geral; (ii) de **regulação**: são os benefícios obtidos nos processos ecossistêmicos, como a qualidade do ar, clima, água, controle de erosão, lixo, doenças, pragas, realização de polinização e mitigação de riscos; (iii) **culturais**: são serviços referentes ao lazer e recreação, educação, valores espirituais, culturais e outros; (iv) de **apoio**: são os processos indiretos, ou em longo prazo, necessários para a produção das três categorias de serviços anteriores, como a formação do solo, fotossíntese, ciclagem de nutrientes, fertilidade do solo e controle de erosão.

Nessa esteira, o PSA pode ser compreendido como sendo uma transação voluntária em que um serviço ambiental, bem definido, ou um uso da terra que possa assegurá-lo, é adquirido por um comprador, por no mínimo um provedor, com a condição de garantia de provisão do serviço ⁽¹³⁾. Tal definição tem como requisito básico o caráter voluntário e a condicionalidade na prestação dos serviços transacionados. Contudo, os custos de transação podem ser altos, por isso, orienta-se o PSA público a busca por parcerias com outros segmentos afins ⁽¹³⁾.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar a oportunidade técnica, econômica e ambiental de viabilizar mecanismos de PSA, a âmbito do ICMS Ecológico. Para tanto, inicialmente a pesquisa comparou as semelhanças entre PSA e os critérios ambientais aplicados pelo ICMS Ecológico tocantinense. Adicionalmente, analisou dados de repasses financeiros realizados pelo Tocantins aos municípios, assim como indicadores de melhoria das condições de vida, e áreas com potencial para a conservação da biodiversidade. Nesse sentido, a pesquisa busca responder à seguinte questão: em que medida o ICMS Ecológico do Tocantins reúne condições técnicas, econômicas e ambientais para viabilizar mecanismos de pagamento por serviços ambientais voltados à conservação da biodiversidade?. Parte-se do pressuposto de que a estrutura institucional e o histórico de repasses do ICMS Ecológico tocantinense oferecem base favorável à incorporação de



esquemas de PSA, desde que realizados ajustes nos critérios, coeficientes e no arranjo de governança da política.

Metodologia

Quanto ao delineamento, trata-se de um estudo exploratório-descritivo, de natureza aplicada e abordagem qualitativa-quantitativa (mista), operacionalizado por pesquisa documental e observação participante. O corpus de análise compreendeu os municípios do estado do Tocantins e dados secundários de repasses do ICMS Ecológico, de indicadores socioeconômicos (IDHM) e de áreas protegidas, obtidos junto à SEFAZ, à SEPLAN e a fontes oficiais correlatas.

O recorte temporal dos dados quantitativos abrangeu o período de 2004 a 2015, complementado por informações mais recentes de repasses (2019–2022), enquanto a análise qualitativa apoiou-se na observação do comportamento dos municípios entre 2006 e 2012. A análise quantitativa empregou estatística descritiva (cálculo de repasses per capita, taxas de variação e participações relativas) e geoprocessamento para a elaboração do mapa de oportunidades; a análise qualitativa seguiu lógica dedutiva a partir das quatro categorias de serviços ambientais.

Em um primeiro momento foi realizada uma revisão de literatura sobre pagamento por serviços ambientais, baseada na experiência teórica e empírica dos investigadores na temática. *A priori*, o método qualitativo utilizado foi da observação participante ⁽¹⁴⁾, uma vez que um dos autores deste artigo participou da implantação do ICMS Ecológico no estado do Tocantins, desde sua concepção e criação em 2002, e trabalhou na condução desta política pública por mais de 10 anos.

A análise comparativa entre o PSA e o ICMS Ecológico seguiu uma lógica dedutiva, considerando as quatro classificações dos serviços ambientais (provisão, regulação, cultura e apoio/suporte), em busca de identificar similaridades entre tais instrumentos.

Com base na experiência teórica e empírica dos autores em instrumentos econômicos para a proteção do meio ambiente, foram pensadas ações de conservação da biodiversidade, no âmbito do ICMS Ecológico. Uma etapa adicional, essa de viés quantitativo, analisou as oportunidades de viabilização do PSA via ICMS Ecológico seguindo os procedimentos de: (i) levantamento do histórico de repasses financeiros realizados aos municípios tocantinenses;



(ii) cálculo dos repasses *per capita* por município, relacionando os municípios com os maiores e menores repasses; (iii) elaboração do mapa de áreas que apresentam oportunidade de conservação de biodiversidade a partir de possíveis PSA's.

A elaboração do mapa consistiu no cruzamento dos *layers* de áreas protegidas instaladas ⁽¹⁵⁾, ou com indicação para instalação, com os mapas das regiões fitoecológicas do estado do Tocantins ⁽¹⁶⁾, principalmente florestas e de terras indígenas homologadas.

Por último, procedeu-se uma reflexão sobre as perspectivas de fortalecimento da conservação da biodiversidade no contexto dos critérios, coeficientes e das variáveis quantitativas e qualitativas do ICMS Ecológico. A análise considerou que os elementos fortes, com resultados satisfatórios, devem ser mantidos, e os elementos que não incentivam a proatividade dos atores devem ser remodelados. As indicações de manter ou reformular as variáveis foram acompanhadas pelas respectivas explanações baseadas na observação do comportamento dos municípios tocantinenses entre 2006 e 2012.

Resultados e Discussões

Existem diversos tipos de esquemas de PSA, a maioria voltados para a remuneração de serviços ambientais realizados em propriedade privada ⁽¹⁷⁾. Contudo, menciona que existem também os esquemas de PSA público, dado o caráter público de vários tipos de bens e serviços ambientais, dos quais o governo é o responsável pela gestão, e cujos benefícios líquidos são compartilhados de forma coletiva. Sendo assim, percebe-se uma relação direta entre as ações apoiadas pelo ICMS Ecológico e o PSA, ou seja, onde o comprador é o governo estadual e os provedores são os municípios.

O quadro 1 apresenta uma síntese comparativa entre as características do ICMS Ecológico e o PSA. Confrontando diferentes definições para PSA ⁽¹³⁾ e ICMS Ecológico ⁽⁴⁾ é possível perceber que há uma forte similaridade entre os dois mecanismos de conservação da biodiversidade.

Quadro 1 - Síntese comparativa entre as características do PSA e ICMS Ecológico do Tocantins

Classificações do Serviços Ambientais	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	ICMS Ecológico	Similaridade entre ICMS Ecológico e PSA
---------------------------------------	---	----------------	---



Provisão	Oferta de produtos diretos que obtemos dos ecossistemas, como alimentos, fibras, combustível, água limpa e matéria prima em geral.	PMMA	Organização institucional para gestão ambiental; participação social (Conselhos, Comitês e Fóruns Municipais); Mecanismos de fomento à conservação (Fundo Municipal de Meio Ambiente); Instrumentos de comunicação e educação ambiental.
Regulação	São os benefícios obtidos nos processos ecossistêmicos, como a qualidade do ar, clima, água, polinização, controle de erosão, lixo, doenças, pragas e mitigação de riscos.	UCTI	Produção de água; conservação de solos; contenção de processos erosivos; sequestro de carbono; proteção e conservação da fauna e da flora, dentre outros.
Culturais	São serviços não materiais, como educação, lazer e recreação, valores espirituais e outros.	CCQ	Evita a perda da biodiversidade e de nutrientes do solo; promove a saúde e o bem estar da população.
Apoio ou Suporte	São os processos indiretos ou em longo prazo necessários para a produção das três categorias de serviço anteriores, como a formação do solo, fotossíntese, formação do solo, ciclagem de nutrientes, fertilidade do solo e controle de processos erosivos.	SBCA	Promove a qualidade de vida da população; internaliza as externalidades negativas provocadas pela poluição do solo e da água; promove a conservação da biodiversidade; evita custos adicionais para o sistema de saúde.
		CS	Protege os mananciais de processo de sedimentação e da poluição da água; conserva a biodiversidade do solo; evita custos adicionais para o produtor; combate à fome e a pobreza; promove a inclusão social por meio da melhoria das condições de produção.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Em termos de definição nota-se que o ICMS Ecológico atende aos requisitos básicos quanto ao caráter voluntário e de condicionalidade, uma vez que, a não realização das atividades preconizadas pela política, acarretará na ausência de repasse de recursos financeiros. Assim, os municípios que não comprovarem a realização de suas ações deixarão de usufruir dos benefícios financeiros. Há também relação direta entre os serviços ambientais (aprovisionamento, regulação, culturais e de apoio) e os critérios ambientais dos dois instrumentos.

O critério política municipal de meio ambiente procura desenvolver a capacidade institucional local, por meio da criação de estrutura capaz de gerenciar a oferta e a demanda dos bens e serviços ambientais e a participação social. Neste aspecto, tem-se a oportunidade



de estabelecer as regras locais de uso dos recursos naturais, cumprindo os requisitos legais designados no artigo 23, inciso VI e VII, da Constituição Federal de 1988 ⁽⁵⁾.

As ações relacionadas às áreas protegidas tratam da gestão de unidades de conservação e terras indígenas, apresentando um viés de compensação ambiental pela restrição de uso do solo. Uma vez constituídas, estas áreas podem produzir os quatro tipos de serviços ambientais apontados anteriormente.

O critério controle e combate às queimadas trata da contenção de uma das principais ações de pressão e ameaça à conservação da biodiversidade. A política remunera, em maior proporção, os municípios com melhor desempenho, em termos qualitativos e quantitativos, evitando que os serviços ambientais, em sua integralidade, sejam ameaçados ou extintos.

As ações voltadas para o saneamento básico relacionam-se, de forma direta, com a internalização das externalidades negativas, garantindo a oferta dos serviços de regulação (melhoria da qualidade de água, do solo, do ar, etc.) e serviços culturais (recreação, lazer, etc.). Ademais, as ações de saneamento promovem as condições de bem-estar da população e os custos evitados na área de saúde.

A remuneração dos municípios que apoiam o manejo e conservação do solo favorece a realização dos serviços de provisionamento, regulação e de apoio. Estes serviços também estão alinhados com estratégias de combate à fome e a pobreza devido aos laços de dependências que a população, principalmente a menos favorecida, possui com os ecossistemas de onde retiram os seus sustentos, portanto apresenta baixa capacidade de substituição de bens e serviços.

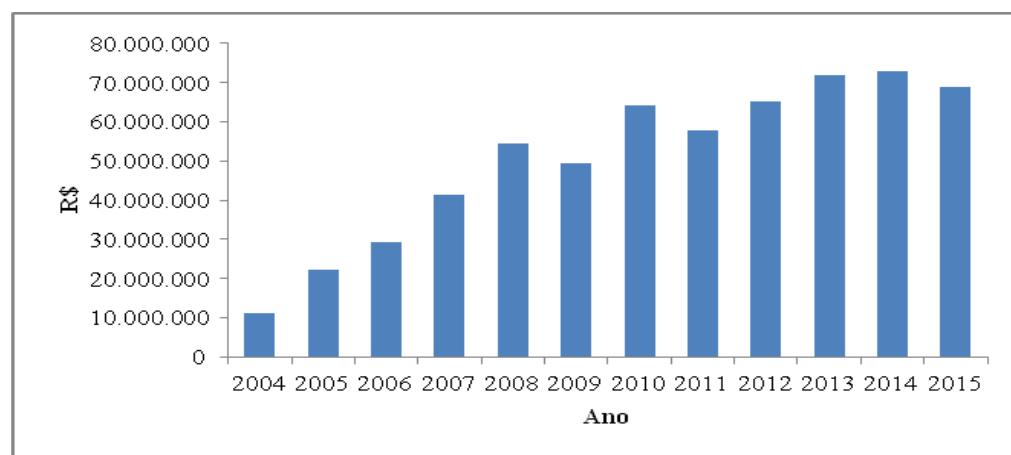
O incentivo a criação ou fortalecimento de instrumentos econômicos de conservação da biodiversidade tem grande potencial no estado do Tocantins. A base criada pelo ICMS Ecológico em escala local oferece suporte a implementação de esquemas de PSA, tanto público quanto privado. Nesse aspecto, este estudo aponta para a direção de mecanismos que possam fomentar o pagamento por serviços ambientais. A experiência com a implementação do ICMS Ecológico no Tocantins já vem sinalizando a necessidade dessas ações há algum tempo e são percebidas, nos bastidores da política, ou por meio de reivindicações formais de proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e de comunidades indígenas.

Após análise da política, verifica-se que há aspectos importantes que podem apoiar a implementação do PSA no domínio do ICMS Ecológico. Inicialmente, analisam-se os aspectos

econômicos, sociais e ambientais, demonstrando as oportunidades de reforço ao instrumento em questão, embora alguns desafios devam ser superados.

O histórico de repasse de recursos financeiros realizados pelo governo do estado é uma das condições favoráveis à inserção de mecanismos de PSA via ICMS Ecológico. O montante de repasses aos municípios tem sido crescente (figura 1) desde sua criação, e tem agregado recursos às receitas dos municípios, sobretudo aqueles com baixo valor adicionado fiscal e com áreas protegidas. O valor dos repasses do Tocantins, entre 2019 e 2020, somente para os municípios com as vinte maiores arrecadações, cresceram 11%, totalizando um montante de aproximadamente R\$ 38 milhões ⁽¹⁸⁾. Esse valor é menor que o total de R\$ 40 milhões repassados pelo estado, considerando apenas o primeiro quadrimestre de 2022 ⁽¹⁹⁾.

Figura 1- Repasses via ICMS Ecológico aos municípios tocantinenses no período entre 2004 a 2015



Fonte: Dados da SEFAZ ⁽²⁰⁾.

Este cenário, além do mais, indica vontade política quando destina-se 13% dos recursos arrecadados aos municípios que desenvolvem ações ambientais. Os dados consolidados⁽⁶⁾ confirmam tal argumento de empenho político, uma vez que dentre os 17 estados brasileiros com ICMS Ecológico implantados, o Tocantins é o líder nacional. O estado destinou quase o dobro de recursos, em termos percentuais, em comparação ao ente federativo, em segunda posição, no caso o Rio Grande do Sul (7%).

O modelo federativo brasileiro cria condições para o desenvolvimento autônomo dos municípios os quais estabelecem suas prioridades de alocação de recursos, usufruindo de

uma liberdade rara no mundo ⁽²¹⁾. Desta forma, considerando que os recursos repassados pelo ICMS Ecológico não são afetados, ou seja, não apresentam obrigatoriedade de aplicação na área ambiental, presume-se que sejam destinados para melhoria das condições de vida da população. A tabela 1, apresenta os dez municípios tocaninenses com os maiores e os menores repasses *per capita* de ICMS Ecológico e seus respectivos IDHM, entre 2004-2015.

Tabela 1 - Repasse médio per capita do ICMS Ecológico e o Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios

Municípios	R\$ per capita do IE	IDHM	Municípios	R\$ per capita do IE	IDHM
Oliveira de Fátima	121,33	0,675	Palmas	2,48	0,788
Pium	127,49	0,650	Gurupi	2,70	0,759
Tupirama	151,21	0,670	Araguaína	3,70	0,752
São Félix do Tocantins	157,80	0,574	Porto Nacional	4,36	0,740
Rio da Conceição	193,48	0,608	Paraíso do Tocantins	4,73	0,764
Tocantínia	200,57	0,589	Colinas do Tocantins	4,79	0,701
Maurilândia do Tocantins	265,78	0,580	Guaraí	5,76	0,741
Cachoeirinha	303,43	0,627	Taguatinga	7,13	0,634
Lajeado	336,59	0,675	Babaçulândia	9,26	0,642
Mateiros	400,81	0,607	Palmeiras do Tocantins	10,77	0,628

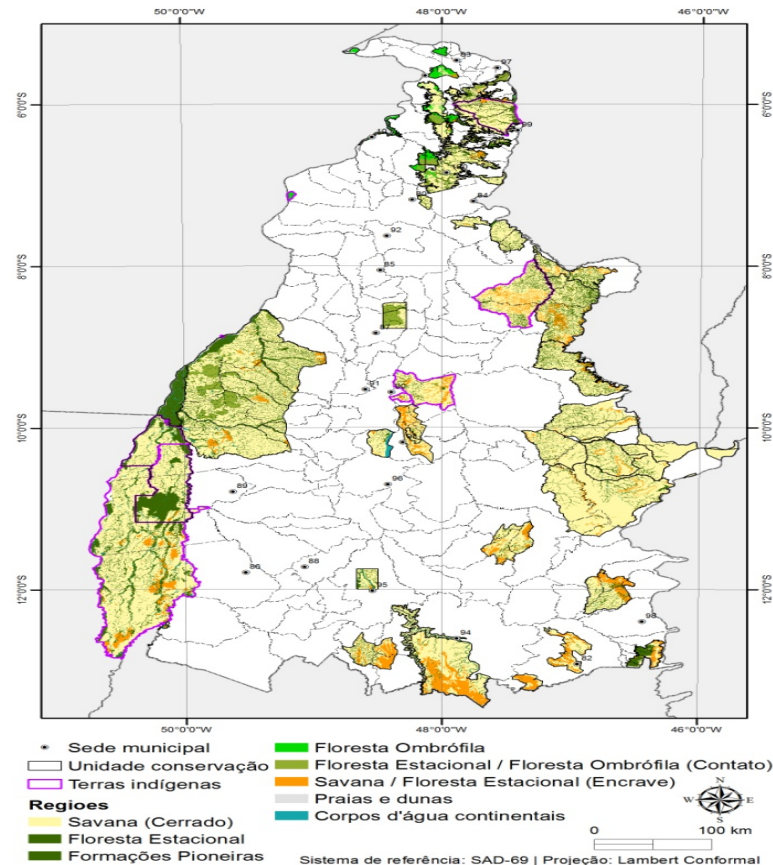
Fonte: Dados adaptados ^(20, 22).

De modo geral os municípios com maiores repasses *per capita* são aqueles que possuem um quantitativo maior de áreas protegidas com baixos índices populacionais, como é o caso de Mateiros que possui cinco unidades de conservação: dois Parques, duas Área de Proteção Ambiental e uma Estação Ecológica. O município de Mateiros saltou de um IDHM de 0,281, em 2000, para 0,607, em 2010. Por outro lado, o município de Palmas apresenta o menor repasse *per capita* com o maior IDHM do estado.

Do ponto de vista ambiental, o Tocantins apresenta 30% de seu território, aproximadamente 82.358,13 km², com potencial para conservação da biodiversidade, considerando as áreas protegidas instaladas (unidades de conservação e terras indígenas), áreas com estudo de aptidão para criação de novas unidades de conservação e áreas com

avaliação ecológica ⁽¹⁵⁾.. Este cenário demonstra nitidamente alto potencial de oferta de bens e serviços ambientais de diversas naturezas, conforme se verifica no mapa da figura 2.

Figura 2 - Oportunidades para conservação da biodiversidade no estado do Tocantins



Fonte: Adaptado ⁽¹⁶⁾.

O mapa de oportunidades de conservação da biodiversidade apresenta atributos ambientais relevantes relacionados a diferentes tipos de solos, formação vegetal, recursos hídricos, fauna e flora importantes de serem preservados e conservados do ponto de vista da sustentabilidade em suas diferentes dimensões.

O ICMS Ecológico vem oportunizando aos municípios a criação de uma estrutura institucional interessante, uma vez que traz à pauta de discussões temas relacionados diretamente ao desenvolvimento econômico, social e ambiental. Essa oportunidade só foi possível devido ao leque de responsabilidade de atuação exclusiva ou compartilhada entre os entes federados estabelecidos na Constituição Federal de 1988 ⁽²¹⁾.



Fruto da observação participante, uma das principais constatações é que o empoderamento da política, tanto por parte dos gestores quanto da população, precisa ser aprimorado², aumentando a efetividade e eficácia da política, de forma a compreender a importância dos serviços ambientais em múltipla escala. Isto posto, a incorporação de mecanismos de PSA poderia agregar valor, principalmente nos municípios com alto potencial de conservação, sem restringir o desenvolvimento de ações adicionais à conservação, tais como turismo sustentável, extrativismo, agricultura orgânica, motivações culturais e outras modalidades consoantes. Assim, a comunicação e a participação social em todos os segmentos desempenhariam papéis determinantes nas decisões locais, estabelecendo um novo *design* de governança tanto em relação ao ICMS Ecológico quanto em relação aos programas de PSA.

Desta forma, para que o PSA seja recepcionado pelo ICMS Ecológico deverão ser superadas algumas dificuldades quanto à identificação de serviços ambientais que serão remunerados, considerando o critério da propriedade, pública ou privada (24, 25, 26, 27). Para isso será necessário o uso de tecnologias capazes de mapear ou localizar os serviços negociados, informando à sociedade o que está sendo adquirido (27, 28, 29). As tecnologias de mapeamento devem ser de fácil acesso e uso, permitindo que a população participe do processo de valoração dos serviços ambientais, a exemplo do que aconteceu nos municípios de Rio Claro (SP), Extrema (MG) e outros (30, 31, 32).

As deficiências com o uso de tecnologia podem ser supridas com o estabelecimento de parcerias com instituições de ensino e pesquisa. A literatura disponibiliza várias tecnologias de identificação, avaliação e acompanhamento, com aplicação local (33, 34, 35, 36, 37, 38). A partir da localização dos serviços ambientais é possível estabelecer indicadores de monitoramento, proporcionando o feedback necessário aos ajustes da política (39, 40, 41, 42).

A participação social, uma vez estimulada, aumentará o empoderamento da população, reduzindo custos de fiscalização dos programas. De forma complementar, é necessário promover a organização local para garantir a conservação da biodiversidade e serviços ambientais (43, 44, 45, 46, 47).

² Que se pese, no início de 2023, o Decreto nº 6.601/2023 passou a estabelecer mudanças na regulamentação dos critérios do ICMS-Ecológico, que passam a valorizar os municípios com comunidades quilombolas e que praticam o turismo sustentável em sua área (23).

Nesse aspecto, apresenta-se análise do quadro atual dos requisitos do ICMS Ecológico, sugerindo-se ajustes no instrumento com o intuito de potencializar os seus efeitos em termos ambientais, sociais e econômicos. No quadro 2 foram assinalados os itens relativos às variáveis, quantitativas e qualitativas, que compõem a fórmula dos coeficientes correspondentes aos critérios do ICMS Ecológico. Deste modo, analisou-se a possibilidade de manutenção ou reformulação de algumas variáveis e respectivos componentes com vistas a oportunizar a inserção de novos critérios de PSA. As recomendações que seguem têm por objetivo contribuir para a melhoria do instrumento econômico na promoção da conservação da biodiversidade.

Quadro 2 - Critérios ambientais, coeficientes do ICMS Ecológico e recomendações

Critérios	Coeficientes	Coeficientes Propostos	Mudanças qualitativas
PMMA	$CPA_M = \left(\frac{D_{MA}}{D_T}\right) * AQ_{PM}$	-	Sim
AP	$CB_M = \left(\frac{S_{AP}}{S_M}\right) * F_C * AQ_{AP}$	$CB_M = \left(\frac{S_{AP}}{S_M}\right) * AQ_{AP}$	Sim
CCQ	$CCQ_M = \left(1 + \frac{N_F}{S_M}\right) * AQ_{SPC}$	$CCQ_M = \left(1 + \frac{N_{FM}}{N_{FE}}\right) * AQ_{SPC}$	Sim
CS	$CMS_M = \left(1 - \frac{SC_{NC}}{S_C}\right) * AQ_{MS}$	$CMS_M = \left(1 - \frac{S_{PSA}}{S_M}\right) * AQ_{MS}$	Sim
SBCA	$CSBA_M = CSB + CCA + CDL$		
CSB _M	$\frac{(DAP_M + DES_M * AQ_{ES})}{(2 * DT_M)}$	$\frac{(DAP_M * AQ_{AP} + DES_M * AQ_{ES})}{(2 * DT_M)}$	Sim
CCAM	$\frac{\left(\frac{ICA}{100} + C_{MC}\right)}{2}$	$\frac{\left(\frac{ICA}{100} + \frac{S_{PSA}}{S_M}\right)}{2}$	Sim



CDL _M	$\left(\frac{DOC_M}{DT_M}\right) * AQCD_{FI}$	-	Sim
------------------	---	---	-----

Notas: CPA = Coeficiente da política ambiental; Dotação orçamentária na área de meio ambiente (DMA); Dotação orçamentária total do município (DT); AQPM = Avaliação qualitativa da política municipal; CB = Coeficiente de biodiversidade; Superfície de áreas protegidas (SAP); Superfície do município (SM); FC = Fator de conservação; AQAP = Avaliação qualitativa de áreas protegidas. CCQ = Coeficiente controle e combate às queimadas; Número de focos de queimadas no município (NF); Superfície do município (SM); AQSPC = Avaliação qualitativa de Sistema Municipal de Prevenção a Queimadas e Combate a Incêndios; CMS = Coeficiente de manejo do solo; Superfície cultivada não conservada (SCNC); Superfície cultivada (SC); AQMS = Avaliação da qualidade do processo de conservação e manejo do solo; CSBA = Coeficiente de saneamento básico e conservação da água; CSB = Coeficiente de saneamento básico; Domicílios atendidos com água potável tratada (DAPM); Domicílios atendidos com esgotamento sanitário (DESM); Domicílios totais no município (DTM); AQES = Avaliação da qualidade do processo de esgotamento sanitário; CCA = Coeficiente de conservação da água; ICA = Índice de Conservação da Água; CMC = Coeficiente de mata ciliar; CDL = Coeficiente de destinação final de lixo; Domicílios atendidos com coleta e destinação final adequada do lixo (DOCM); Domicílios totais no município (DTM); AQCDFI = Avaliação da qualidade da coleta e destinação final do lixo.

Fonte: Adaptado do Decreto nº. 1.666/2002 ⁽⁸⁾.

O critério PMMA é bastante estratégico para o município do ponto de vista institucional. A relação de proporcionalidade entre as despesas executadas na área ambiental e de saneamento pode indicar certo nível de proatividade do gestor municipal. Entretanto, a variável qualitativa precisa estar focada nos alicerces básicos da gestão ambiental local: regulamentação da política ambiental, criação e funcionamento dos conselhos e dos fundos municipais de meio ambiente.

No critério áreas protegidas a variável quantitativa expressa bem a relação entre áreas com restrição de uso do solo e área do município, contudo, isso não impede que outras áreas de interesse sócio ambiental sejam consideradas no cômputo. Para fazer jus ao repasse financeiro é necessário que cada gestor municipal participe do planejamento e gestão destas áreas de modo efetivo. Assim, o coeficiente para áreas diferentes de unidades de conservação e terras indígenas não necessitam da variável fator de conservação. Outras ações são de



caráter estratégico para a gestão dessas áreas como a manutenção de estradas de acesso, atividades de educação ambiental e parcerias, na reabilitação de áreas degradadas.

Nesse aspecto, cabe salientar que o efeito multiplicativo da variável quantitativa pelo fator de conservação e avaliação qualitativa confirma a necessidade de participação do gestor. Assim, cai por terra a ideia de que basta apenas possuir área protegida para receber créditos do ICMS Ecológico.

No critério controle e combate às queimadas é necessário associar o número de queimadas no município com o número de queimadas do estado e não com a área do município, conforme mostra a proposta no quadro 2. A fórmula atual beneficia municípios que possuem grandes áreas. A intenção é não incentivar queimadas, mesmo que haja meio legais para tal, além do que um único foco de queimada pode dizimar grandes áreas. A presença de poucos focos não expressa necessariamente baixo impacto sobre a biodiversidade. Em relação à variável qualitativa devem-se priorizar as ações de educação ambiental, criação e apoio às brigadas de combate ao fogo, disponibilização de equipamentos de proteção individuais, veículos e sala de apoio aos brigadistas.

Na implementação do critério conservação do solo observou-se dificuldades na quantificação das áreas cultivadas que utilizam práticas de conservação dos solos, além da falta de uma base de dados sobre as propriedades rurais avaliadas. Para sanar essa dificuldade, a estratégia encontrada pelo o órgão de extensão rural foi a realização de amostragem de propriedades por municípios, mas que mesmo assim não produz resultados satisfatórios, além de não ter deixado claro os requisitos usados. Outro aspecto a ressaltar é a falta de uma base de dados sistematizada que possibilite o acompanhamento da performance deste critério.

Desta forma, recomenda-se a implementação de programas de PSA ao produtor rural. A proposta consiste no repasse dos recursos que o município receberá do ICMS Ecológico ao produtor que manifestar interesse em desenvolver práticas de manejo e conservação dos solos, além da comprovação da ação realizada. Para tanto, a recomendação é que seja considerada a proporção entre área com práticas de manejo confirmada e área do município. A participação do proprietário rural atenderia a caráter de voluntariedade e condicionalidade preconizado pela teoria de PSA.

A implantação de sistema de tratamento de água tem como meta a captação, tratamento e distribuição de água potável à população. Considerando que a variável é



fundamental na universalização dos serviços, infere-se sobre a permanência da variável quantitativa acrescentada da variável qualitativa, assim como é realizado para o critério esgotamento sanitário. Nesta variável recomenda-se considerar a existência de tratamento e/ou destino dos resíduos das estações de tratamento de água (ETA's). Estes resíduos são compostos por metais pesados que, uma vez dispostos no solo, representam um grave problema de contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Quanto ao critério esgotamento sanitário a recomendação é para que seja reforçada a realização de campanhas de educação sanitária e ambiental, visando a melhoria dos hábitos de higiene e redução de casos de doenças, internações e óbitos.

No coeficiente conservação da água mantém-se a indicação dos indicadores e percentuais do ICA, adicionado aos critérios de conservação de nascentes e demais corpos d'água, por meio do PSA, onde se considera a proporção entre superfície protegida efetivamente, em propriedade pública ou privada, e área municipal. Aqui cabe diferenciar que parte do critério deve beneficiar o município em termos financeiros e outra parte deve beneficiar o proprietário rural que desenvolver práticas de conservação da água, a exemplo do que ocorre nos Municípios de Extrema, Minas Gerais, no Programa Produtor de Água. Seriam consideradas como principais iniciativas a construção de cerca entorno dos mananciais, revegetação da área, quando for o caso, influenciando de forma direta no aumento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água.

Em relação ao critério que trata da coleta e disposição final dos resíduos, recomenda-se manter a variável quantitativa, entretanto a variável qualitativa deve centrar esforços na exigência de aterros sanitários licenciados e em operação conforme normas ambientais, na coleta seletiva e suas estruturas, no incentivo a aplicação de outras tecnologias de redução dos resíduos e na educação ambiental, voltadas para a gestão dos resíduos sólidos domésticos.

Numa análise geral, nota-se que o design atual da política favorece municípios com baixa proatividade e envolvimento com a proposta, além de incentivar a produção de documentos ineficazes, do ponto de vista dos resultados da conservação da biodiversidade, apenas para justificar os repasses dos recursos financeiros. A variável qualitativa deve prestigiar informações, claras e objetivas, que realmente influenciam nos resultados da conservação.



Nesse contexto, recomenda-se a inserção de três tipos de programas de PSA no âmbito do ICMS ecológico, voltados para conservação de áreas com florestas nativas, de recursos hídricos e de solos, em propriedades pública e privada.

A medida de reformulação aqui sugerida desenha um novo cenário de governança com a inserção de novos atores sociais e institucionais. Para gerenciar o cenário, torna-se necessário a definição de competências em níveis estadual, regional e municipal. Desta forma, sugere-se que este novo design de governança seja ampliado incorporando três instâncias de discussão e empoderamento: grupos de trabalhos municipais (GTM), fóruns regionais dos municípios para a gestão ambiental (FRM) e um grupo de trabalho estadual de caráter permanente (GTE), vinculado ao Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA).

Em nível estadual seriam definidas duas frentes de atuação, uma para apoiar os municípios na realização de capacitação de todos os atores, inclusive os do setor privado, e outra para apoiar os fóruns regionais nas discussões sobre mapeamento, avaliação e monitoramento de serviços ambientais e seus respectivos pagamentos. Desta maneira, a função do Estado iria além da coleta e tratamento de dados, cálculo dos índices e transferência dos recursos financeiros.

Os novos arranjos de parcerias proporcionarão a abertura de vasto campo de relações, viabilizando a conservação da biodiversidade na área social, econômico e ambiental. As parcerias podem promover a disponibilidade de recurso e processos de capacitação de forma independente entre municípios e empresas interessadas na conservação ou até mesmo por meio da intervenção do governo, destinando repasses de compensações ambientais, royalties ou recursos de decisões judiciais. O mais importante é que os papéis e as intenções sejam bem definidos e a sociedade possa fazer parte das decisões.

Os grupos de trabalho municipais teriam a função de acompanhar os programas de PSA locais no mapeamento dos serviços ambientais remunerados, repasses de recursos financeiros produzidos e aplicados, monitoramento e fiscalização, garantindo resultados satisfatórios do novo design de governança em PSA.

Os fóruns regionais constituiria um ambiente de avaliação das lições aprendidas na implementação dos PSA's locais e recondução de novos encaminhamentos, aumentando a eficiência dos programas. Estes fóruns, compostos por representantes regionais e locais, desempenharia o papel de interlocutor entre os níveis estadual e local, apresentando os



avanços em termos de prestação de contas dos serviços adquiridos pelo estado, os efeitos financeiros, ambientais e sociais.

Por último, o GTE teria a função de prestar apoio técnico aos Conselhos, instâncias deliberativas de formulação e avaliação das políticas ambientais e tributárias, que tratam da definição dos critérios e repasses. A função principal seria de interlocução entre as instâncias deliberativas e técnica em nível estadual e de apoio aos fóruns regionais.

Cabe registrar as limitações deste estudo. Primeiro, a análise apoia-se predominantemente em dados secundários e em recorte temporal específico, o que pode não capturar alterações mais recentes da política, como as introduzidas pelo Decreto nº 6.601/2023. Segundo, por tratar-se de um estudo de caso circunscrito ao Tocantins, as conclusões não são automaticamente generalizáveis a outros estados. Por fim, o uso da observação participante, embora enriqueça a interpretação, carrega o risco de viés do observador, mitigado pela triangulação com dados documentais e quantitativos.

Considerações Finais

Esse estudo não pretende esgotar a discussão em torno do tema, mas tão somente lançar sugestões de melhoria das ações do ICMS Ecológico, enquanto instrumento econômico de conservação da biodiversidade. Diante dos estudos realizados, verifica-se que o instrumento promove a gestão ambiental, entretanto necessita de ajustes para que aumente a performance dos municípios e o empoderamento social.

A partir dos métodos aplicados verifica-se que este instrumento oferece oportunidade de inserção de mecanismos de pagamento de serviços ambientais como estratégia de fortalecimento das ações de conservação da biodiversidade. Isso é possível devido às condições técnica, econômica, social e ambiental criadas pelo ICMS Ecológico. Desta forma, nota-se que há um momento favorável a inserção de mecanismos de pagamentos por serviços ambientais, por meio dos municípios, para produtores em três modalidades: PSA em florestas, recursos hídricos e conservação de solo.

A implementação de programas de PSA no âmbito do ICMS Ecológico ensejará um novo *design* de governança ampliando a quantidade de atores e atribuições em prol da biodiversidade de forma que os bens e serviços ambientais ofertados sejam de alguma forma valorados. Isto não significa, contudo, a mercantilização dos recursos naturais, mas a



sinalização da sua importância para humanidade, de forma que possam ser ponderados os princípios da prevenção e da precaução, com vistas à sustentabilidade.

Finalmente, compreende-se que a política atual apresenta oportunidade de valoração de bens e serviços ambientais tão importantes para a sociedade em escala local, regional e global, por meio do PSA público e privado no contexto do ICMS Ecológico, atendendo as precondições econômicas, cultural, institucional e informacionais desejáveis. Com a efetividade dessas ações é possível considerar que os princípios do desenvolvimento sustentável, em suas diferentes dimensões, estejam próximos de serem alcançados.

Referências

- 1 Secretaria do Planejamento e Orçamento (SEPLAN). Índice de participação dos municípios (IPM) do estado do Tocantins. Palmas: SEPLAN/DIEF; 2024.
- 2 Secretaria do Planejamento e Orçamento (SEPLAN). Tocantins em Números - Balança Comercial do Tocantins 2024. Palmas: SEPLAN/GEFINS; 2025.
- 3 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Monitoramento dos Focos Ativos por Estado. Banco de dados de queimadas. 2023 [citado ano-mês-dia]. Available from: https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal-static/estatisticas_estados/
- 4 Loureiro W. Contribuição do ICMS Ecológico na Conservação da Biodiversidade no Estado do Paraná [Tese de Doutorado]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná; 2002.
- 5 Brasil. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República; 2016 [citado ano-mês-dia]. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constitui%C3%A7ao.htm
- 6 Carneiro AF, Chincoviaki AP, Vidigal Filho AL. ICMS ecológico nas finanças dos municípios de Rondônia. Braz Appl Sci Rev. 2018;2(2):458-77.
- 7 Tocantins. Lei nº. 1323, de 4 de abril de 2002. Dispõe sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios e adota outras providências [Internet]. 2002 [citado em 2025 abr 2]. Available from: <http://semarh.to.gov.br/conselhos-e-comites/coema/resolucoes>
- 8 Tocantins. Decreto nº. 1666, de 26 de dezembro de 2002. Regulamenta Lei nº. 1323, de 4 de abril de 2002, que dispõe sobre os índices que compõem o cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios [Internet]. 2002 [citado em 2025 abr 2]. Available from: <http://semarh.to.gov.br/conselhos-e-comites/coema/resolucoes>



9 Tocantins. Decreto nº. 4.739, de 15 de fevereiro de 2013. Altera o Decreto 1.666, de 26 de dezembro de 2002, que dispõe sobre os índices componentes do cálculo da parcela do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios [Internet]. 2013 [citado em 2025 abr 2]. Available from:

<http://dtri.sefaz.to.gov.br/legislacao/ntributaria/decretos/Decreto4.739.13.htm>

10 Bellver-Domingo A, Hernández-Sancho F, Molinos-Senante M. A review of Payment for Ecosystem Services for the economic internalization of environmental externalities: A water perspective. *Geoforum*. 2016;70:115-8.

11 Millennium Ecosystem Assessment (MEA). *Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis*. Washington: Island Press; 2005.

12 Kull CA, Sartre XA, Larrañaga MC. The political ecology of ecosystem services. *Geoforum*. 2015;61:122-34.

13 Wunder S. *Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts*. Occasional Paper Nº. 42. Nairobi: Center for International Forestry Research; 2005.

14 Ludke M, André MEDA. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU; 1986.

15 Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública (SEPLAN). *Áreas de Uso Legal Restrito e Potenciais à Conservação Ambiental - Tabelas e Mapas Síntese*. Palmas: SEPLAN/DZE; 2012.

16 Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública (SEPLAN). *Mapeamento das Regiões Fitoecológicas e Inventário Florestal do Estado do Tocantins. Versão 1*. Palmas: SEPLAN; 2013.

17 Wunder S. Revisiting the concept of payments for environmental services. *Ecol Econ*. 2015;117:234-43.

18 Braga AP. *Análise da relação do repasse do ICMS Ecológico com o desenvolvimento dos municípios do estado do Tocantins [Monografia]*. Palmas: Universidade Federal do Tocantins; 2021.

19 Tocantins. Tocantins soma 40 milhões em repasse do ICMS-Ecológico na Semana do Meio Ambiente [Internet]. 2023 [citado em 2025 abr 2]. Available from: <https://www.to.gov.br/secom/noticias/tocantins-soma-40-milhoes-em-repasse-do-icms-ecologico-na-semana-do-meio-ambiente/1k7uk40fl6fu>

20 Secretaria da Fazenda (SEFAZ). *Relatório de Repasse do ICMS Ecológico*. Palmas: SEFAZ; 2015.

21 Neves EMS. Política e gestão ambiental no contexto municipal. *Cad Adenauer*. 2014;(2):23-40.



22 Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública (SEPLAN). Perfil Socioeconômico dos Municípios. Palmas: SEPLAN; 2017.

23 Tocantins. Decreto nº. 6.601, de 16 de março de 2023. Dispõe sobre o cálculo do valor adicionado, da quota igual, da população, da área territorial, dos critérios ambientais e dos critérios educacionais, relativos à composição do Índice de Participação dos Municípios - IPM, nas partes que especifica, e adota outras providências [Internet]. 2023b [citado em 2025 abr 2]. Available from: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=443268>

24 Holt AR, Alix A, Thompson A, Maltby L. Food production, ecosystem services and biodiversity: We can't have it all everywhere. *Sci Total Environ.* 2016;573:1422-9.

25 Bouwma I, Schleyer C, Klara EP, Winkler J, Berry P, Carmen JYE, et al. Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosyst Serv.* 2018;29:213-22.

26 Pandeya B, Buytaert W, Zulkafli Z, Karpouzoglou T, Mao F, Hannah DM. A comparative analysis of ecosystem services valuation approaches for application at the local scale and in data scarce regions. *Ecosyst Serv.* 2016;22:250-9.

27 Zulian G, Stange E, Woods H, Carvalho L, Dick J, Andrews C, et al. Practical application of spatial ecosystem service models to aid decision support. *Ecosyst Serv.* 2018;29:465-80.

28 Ruckelshaus M, McKenzie E, Tallis H, Guerry A, Daily G, Kareiva P, et al. Notes from the field: Lessons learned from using ecosystem service approaches to inform real-world decisions. *Ecol Econ.* 2015;115:11-21.

29 Peh KSH, Balmford A, Bradbury RB, Brown C, Butchart SHM, Hughes FMR, et al. TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services in sites of importance for biodiversity conservation. *Ecosyst Serv.* 2013;5:51-7.

30 Hansen K, Duke E, Bond C, Purcell M, Paige G. Rancher Preferences for a Payment for Ecosystem Services Program in Southwestern Wyoming. *Ecol Econ.* 2018;146:240-9.

31 Silva RA, Lapola DM, Patricio GB, Teixeira MC, Pinho P, Priess JA. Operationalizing payments for ecosystem services in Brazil's sugarcane belt: How do stakeholder opinions match with successful cases in Latin America? *Ecosyst Serv.* 2016;22:128-38.

32 Richards RC, Rerolle J, Aronson J, Pereira PH, Gonçalves H, Brancalion PHS. Governing a pioneer program on payment for watershed services: Stakeholder involvement, legal frameworks and early lessons from the Atlantic forest of Brazil. *Ecosyst Serv.* 2015;16:23-32.

33 Alarcon GG, Freitas LAS, Fountoura GO, Macedo CX, Ribeiro DC. The challenges of implementing a legal framework for Payment for Ecosystem Services in Santa Catarina, Brazil. *Nat Conserv.* 2016;14(2):132-6.



- 34 Begossi A, May PH, Lopes PF, Oliveira LEC, Vinha V, Silvano RAM. Compensation for environmental services from artisanal fisheries in SE Brazil: Policy and technical strategies. *Ecol Econ*. 2011;71:25-32.
- 35 Calvet-Mir L, Corbera E, Martin A, Fisher J, Gross-Camp N. Payments for ecosystem services in the tropics: a closer look at effectiveness and equity. *Curr Opin Environ Sustain*. 2015;14:150-62.
- 36 Cook DC, Kristensen NP, Liu S. Coordinated service provision in payment for ecosystem service schemes through adaptive governance. *Ecosyst Serv*. 2016;19:103-8.
- 37 Ernstson H. The social production of ecosystem services: A framework for studying environmental justice and ecological complexity in urbanized landscapes. *Landsc Urban Plan*. 2013;109(1):7-17.
- 38 Hausknost D, Grima N, Singh SJ. The political dimensions of Payments for Ecosystem Services (PES): Cascade or stairway? *Ecol Econ*. 2017;131:109-18.
- 39 Shapiro-Garza E. Contesting the market-based nature of Mexico's national payments for ecosystem services programs: Four sites of articulation and hybridization. *Geoforum*. 2013;46:5-15.
- 40 Hodge JDI. Governance structures for social-ecological systems: Assessing institutional options against a social residual claimant. *Environ Sci Policy*. 2016;66:1-10.
- 41 Kolinjivadi V, Adamowski J, Kosoy N. Recasting payments for ecosystem services (PES) in water resource management: A novel institutional approach. *Ecosyst Serv*. 2014;10:144-54.
- 42 Brill G, Anderson P, O'Farrell P. Urban national parks in the global South: Linking management perceptions, policies and practices to water-related ecosystem services. *Ecosyst Serv*. 2017;28:185-95.
- 43 Janssen MA. A behavioral perspective on the governance of common resources. *Curr Opin Environ Sustain*. 2015;12:1-5.
- 44 Kumar P, Kumar M, Garrett L. Behavioural foundation of response policies for ecosystem management: What can we learn from Payments for Ecosystem Services (PES). *Ecosyst Serv*. 2014;10:128-36.
- 45 Reed MS, Allen K, Attlee A, Dougill AJ, Evans KL, Kenter JO, et al. A place-based approach to payments for ecosystem services. *Glob Environ Change*. 2017;43:92-106.
- 46 Shackleton RT, Angelstam P, Van der Waal B, Elbakidze M. Progress made in managing and valuing ecosystem services: a horizon scan of gaps in research, management and governance. *Ecosyst Serv*. 2017;27:232-41.



G47 hazou J, Garcia C, Kushalappa CG. Landscape labelling: A concept for next-generation payment for ecosystem service schemes. For Ecol Manage. 2009;258(9):1889-95.



10.31072/rcf.v17i1.1507

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.



Open Access