

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO ABILHOA MATTAR

O ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ:
FUNCIONAMENTO, EFETIVIDADE E POTENCIALIDADES

CURITIBA

2023

EDUARDO ABILHOA MATTAR

O ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ:
FUNCIONAMENTO, EFETIVIDADE E POTENCIALIDADES

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima.

Coorientadores: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo; Dr. Gerson Antônio Jacobs.

CURITIBA

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Mattar, Eduardo Abilhoa

O ICMS ecológico por biodiversidade no estado do Paraná: funcionamento, efetividade e potencialidades / Eduardo Abilhoa Mattar. – Curitiba, 2023.

1 recurso on-line : PDF.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima

Coorientadores: Prof. Dr. Alessandro Camargo Angelo

Prof. Dr. Gerson Antônio Jacobs

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 30/05/2023.

1. Política ambiental - Paraná. 2. Biodiversidade florestal - Paraná.
3. Incentivos fiscais - Paraná. 4. Áreas protegidas - Paraná.
I. Nakajima, Nelson Yoshihiro. II. Angelo, Alessandro Camargo.
III. Jacobs, Gerson Antônio. IV. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. V. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.90(812.6)

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160

TERMO DE APROVAÇÃO

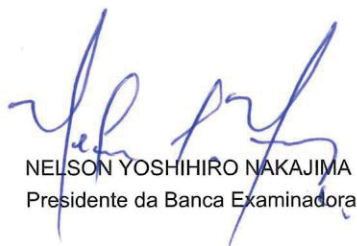
Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **EDUARDO ABILHOA MATTAR** intitulada: **O ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ: FUNCIONAMENTO, EFETIVIDADE E POTENCIALIDADES**, sob orientação do Prof. Dr. NELSON YOSHIHIRO NAKAJIMA, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 30 de Março de 2023.




PAULO DE TARSO DE LARA PIRES
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)



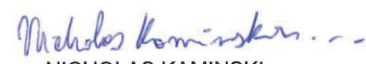
NELSON YOSHIHIRO NAKAJIMA
Presidente da Banca Examinadora



MARGIT HAUER
Avaliador Externo (INSTITUTO ÁGUA E TERRA)



MARIESE CARGNIN MUCHAILH
Avaliador Externo (INSTITUTO ÁGUA E TERRA)



NICHOLAS KAMINSKI
Avaliador Externo (INSTITUTO DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E
EDUCAÇÃO AMBIENTAL)

RESUMO

Os Mecanismos de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) são instrumentos de política pública que vêm se mostrando efetivos como incentivo à conservação, nacional e internacionalmente. No Brasil, o principal MTFE é o ICMS Ecológico, que consiste na distribuição aos municípios de recursos tributários arrecadados pelos Estados, proporcionalmente aos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados por eles. O ICMS Ecológico do Estado do Paraná foi o primeiro do Brasil e é ainda referência no tema, distribuindo recursos entre os municípios paranaenses através de critérios quantitativos e qualitativos relacionados a mananciais de abastecimento público de água e a Áreas Protegidas (Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos). O objetivo do presente estudo foi analisar o funcionamento, os resultados e as possibilidades de aprimoramento do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas (usualmente chamado de ICMS Ecológico por Biodiversidade) do Estado do Paraná, tendo como foco sua contribuição para a conservação da biodiversidade. O ICMS Ecológico por Áreas Protegidas foi instituído para compensar os municípios pelas restrições de uso da terra em decorrência das Áreas Protegidas e para incentivá-los a investir nessas áreas. Nesse sentido, as Áreas Protegidas Municipais, que geram maiores custos diretos aos municípios, são as que geram maiores repasses, assim como as Áreas Protegidas de categorias mais restritivas, como Estações Ecológicas e Reservas Biológicas, geram repasses superiores aos das categorias com menores níveis de restrição de uso, como Áreas de Proteção Ambiental. Esse modelo parece ter contribuído para o aumento da cobertura por Áreas Protegidas no Paraná, bem como para incentivar investimentos municipais nas Áreas Protegidas existentes. O instrumento também pode ter contribuído para a manutenção do Índice de Cobertura Nativa (ICN) no Paraná, que se manteve estável em 29% no período analisado (1997 a 2020). Apesar dessa estabilidade, a dinâmica do ICN pode ter mascarado a perda de remanescentes de alto valor para a conservação. Além disso, as tendências regionais observadas demonstraram maior vulnerabilidade da Floresta Ombrófila Mista (FOM), mesmo em municípios que investem em Áreas Protegidas. Nesse sentido, entende-se que os critérios de distribuição de recursos do ICMS Ecológico podem ser aprimorados, visando incentivar políticas municipais eficazes para manutenção e restauração dos ecossistemas nativos. Visando subsidiar o aprimoramento do instrumento, foram gerados dois cenários de distribuição de recursos utilizando o ICN como indicador. Também foram compiladas propostas para o aprimoramento do sistema de valoração das Áreas Protegidas, incluindo o uso do ICN nas avaliações anuais da qualidade. O uso do ICN na valoração de serviços ambientais e ecossistêmicos demonstrou potencial para aplicação prática, contribuindo para uma distribuição de recursos mais coerente com a contribuição de cada município para a conservação da natureza, bem como adequada ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios mais vulneráveis.

Palavras-chave: Transferência fiscal ecológica. Incentivos à conservação. Política ambiental. Política de biodiversidade. Bioeconomia.

ABSTRACT

Ecological Fiscal Transfer Mechanisms (MTFE) are public policy instruments that have been shown to be effective as a conservation incentive, nationally and internationally. In Brazil, the principal (MTFE) is the Ecological ICMS, which consists of resources transfer from Brazilian states to municipalities, proportionally to ecosystem and environmental services provided by municipalities. The Ecological ICMS of Paraná State was the first project of this modality in Brazil and is still being a reference for other similar projects, distributing annually approximately 500 million reais (94 million dollars) between municipalities, half for water supply springs and half for Protected Areas (Conservation Units, Indigenous Lands, Faxinais and Protective Surrounding). In this regard, the objectives of this study were to analyze the operation, the results and the improvement possibilities of the Ecological ICMS for Protected Areas, focusing on its contribution for biodiversity conservation. The Ecological ICMS for Protected Areas was constructed to compensate the municipalities for use restrictions entailed for Protected Areas and incentivize them to invest in those areas. For that matter, the municipal Protected Areas, which result in higher direct costs to municipalities, are those generate high resource transfer, as well as the Protected Areas of stricter categories, like Ecological Stations and Biological Reserves, generate higher resources transfers than those with lower use restriction, like Environmental Protection Areas (APA). This methodological proposal seems to have contributed to increase of Protected Areas cover in Paraná State, as well as to incentivize municipalities investments in existing Protected Areas. The project also may have contributed to maintenance of native cover in Paraná, which remained stable at 29% in the analyzed period (1997 to 2020). Despite this stability, the dynamic of nature cover was different between Paraná State regions and were observed expressive losses of native cover in Ombrophilous Mixed Forest (FOM), even in municipalities which invest in Protected Areas, and gains in Semideciduous Seasonal Forest (FES). Therefore, we understand that the valuation criteria of Ecological ICMS can be improved aiming to incentivize municipal policies more effective to conservation and restoration of native ecosystems. Aiming to subsidize the improvement of the instrument, two resource distribution scenarios were generated using the ICN as an indicator. Proposals were also compiled for improving the Protected Areas valuation system, including the use of the ICN in annual quality assessments. The use of the ICN in valuing environmental and ecosystem services has shown potential for practical application, contributing to a more coherent distribution of resources with each municipality's contribution to nature conservation, as well as adequate to the socioeconomic development of the most vulnerable municipalities.

Keywords: Ecological fiscal transfer. Conservation incentives. Environmental policy. Biodiversity policy. Bioeconomy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	9
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	12
1 INCENTIVOS À CONSERVAÇÃO DA NATUREZA	12
2 MECANISMOS DE TRANSFERÊNCIA FISCAL ECOLÓGICA	15
3 ICMS ECOLÓGICO	16
4 ICMS ECOLÓGICO NO PARANÁ	22
5 REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ	24
REFERÊNCIAS GERAIS	284
CAPÍTULO 1 - A METODOLOGIA DE VALORAÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ICMS ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ	27
1 INTRODUÇÃO	29
2 MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1 Dados e análises	30
2.2 Cadastro Estadual de Áreas Protegidas	30
2.3 Base legal e critérios de cálculo	33
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1 Fórmulas de valoração	38
3.2 Potenciais de repasse por classe de Área Protegida	40
3.3 Tábuas de Avaliação	48
3.4 Entornos Protetivos	51
3.5 Critérios complementares	53
3.6 Crescimento anual do CEUC	60
3.7 O papel do ICMS Ecológico na conservação da natureza	62
4 CONCLUSÃO	64
5 REFERÊNCIAS	64
CAPÍTULO 2 - A DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ICMS ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ EM 2021	70
1 INTRODUÇÃO	72
2 MATERIAL E MÉTODOS	73
2.1 Área de estudo	73
2.2 Dados e análises	74
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	77
4 CONCLUSÃO	100
5 REFERÊNCIAS	100

CAPÍTULO 3 - ICMS ECOLÓGICO, PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E AS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL NO ESTADO DO PARANÁ	102
1 INTRODUÇÃO	104
2 O MECANISMO DO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE E AS RPPN	106
2.1 A metodologia de distribuição dos recursos	106
2.2 As avaliações anuais da qualidade	108
2.3 A formação de um círculo virtuoso	110
2.4 Outros detalhes do mecanismo do ICMS Ecológico para as RPPN	111
3 AS RPPN NO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE	113
4 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE	114
5 OS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE APOIO ÀS RPPN NO PARANÁ	117
6 OS PROGRAMAS DE PSA ÀS RPPN	121
7 PSA/RPPN MUNICIPAL VIA ICMS ECOLÓGICO	124
8 ALÉM DO ICMS ECOLÓGICO	128
9 REFERÊNCIAS	129
CAPÍTULO 4 - A DINÂMICA DAS ÁREAS PROTEGIDAS E DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO NO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 1997 E 2021	133
1 INTRODUÇÃO	135
2 MATERIAL E MÉTODOS	136
2.1 Área de Estudo	136
2.2 Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC)	137
2.3 Dados e análises	140
3 RESULTADOS	140
3.1 Análise entre grupos de Áreas Protegidas (AP)	140
3.2 Análise entre esferas do poder público	149
3.3 A distribuição do ICMS-E entre os municípios paranaenses	153
4 DISCUSSÃO	156
5 CONCLUSÃO	168
6 REFERÊNCIAS	170
CAPÍTULO 5 - DISTRIBUIÇÃO E DINÂMICA DA COBERTURA NATIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ NO PERÍODO 1997-2020	174
1 INTRODUÇÃO	176
2 MATERIAL E MÉTODOS	178
3 RESULTADOS	183
4 DISCUSSÃO	195
5 CONCLUSÃO	210

6 REFERÊNCIAS	211
CAPÍTULO 6 - O ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA COMO INDICADOR DE TRANSFERÊNCIA FISCAL ECOLÓGICA NO ESTADO DO PARANÁ	216
1 INTRODUÇÃO	218
2 MATERIAL E MÉTODOS	219
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	222
4 CONCLUSÃO	245
5 REFERÊNCIAS	246
CAPÍTULO 7 – PROPOSTAS PARA O APRIMORAMENTO DO ICMS ECOLÓGICO POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ	248
1 INTRODUÇÃO	250
2 MATERIAL E MÉTODOS	251
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	252
3.1 Síntese das propostas	252
3.2 Coeficientes básicos (enquadramentos)	253
3.3 Critérios complementares	264
3.4 Zonas de Amortecimento	270
3.5 Tábuas de Avaliação	272
4 CONCLUSÃO	280
5 REFERÊNCIAS	280
CONSIDERAÇÕES FINAIS	282
ANEXO I – SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE CÁLCULO DOS FATORES AMBIENTAIS POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ	307
ANEXO II – INDICADORES DAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARANÁ	309
ANEXO III - TESTES DE NORMALIDADE	313
1 DADOS POR REGIONAL	313
2 DADOS POR MUNICÍPIO	316
ANEXO IV – RESULTADOS GERAIS DOS CENÁRIOS DE TRANSFERÊNCIA FISCAL ECOLÓGICA – 2021	319

INTRODUÇÃO GERAL

Os ecossistemas nativos contribuem direta e indiretamente para a sustentabilidade da sociedade e para a qualidade de vida da população, através da conservação do clima, da água, da qualidade do ar, dos solos, dos polinizadores, das paisagens naturais e de moléculas de interesse químico-farmacêutico. Por esses e outros motivos, ambientes naturais bem conservados são também associados a benefícios para a saúde física e mental das pessoas (LAU *et al.*, 2018; ZARI, 2018).

Nesse sentido, as políticas públicas de conservação da natureza têm o importante papel de promover a manutenção e/ou a restauração de porções adequadas dos ecossistemas nativos, sobretudo em áreas prioritárias para essas finalidades. Os instrumentos de políticas públicas de conservação podem ser divididos em três grupos principais: instrumentos de comando e controle, instrumentos de incentivo e instrumentos de sensibilização, conscientização e educação (BARROS *et al.*, 2012; BUSCH *et al.*, 2021).

Os incentivos à conservação têm o importante papel de conceder compensações e benefícios aos entes públicos ou privados que atuam positivamente na conservação dos ecossistemas nativos. Dentre os incentivos, os Mecanismos de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) vêm ganhando cada vez mais espaço no Brasil e no Mundo, tendo apresentado importantes resultados para a conservação da natureza (BUSCH *et al.*, 2021).

Os MTFE podem ser definidos como uma espécie de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) entre diferentes esferas do poder público, onde uma esfera transfere recursos para outra proporcionalmente ao desempenho desta em indicadores ambientais. Os MTFE estão presentes no Brasil, em Portugal, na França e na China e há propostas de implantação em pelo menos 10 outros países. Os valores movimentados pelos MTFE foram de 0,35 bilhões de dólares por ano em 2007 para 23 bilhões de dólares por ano em 2020, demonstrando o crescimento da modalidade (BUSCH *et al.*, 2021).

No Brasil, o principal MTFE é o ICMS Ecológico, ICMS Verde ou ICMS Socioambiental, que consiste na transferência de valores dos estados para os municípios de forma proporcional aos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados por estes. O nome ICMS Ecológico decorre do fato de que os recursos

distribuídos através desses instrumentos são oriundos da arrecadação estadual de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS).

O ICMS Ecológico está presente em pelo menos 18 estados do Brasil e destes pelo menos 15 utilizam as Áreas Protegidas como um dos critérios de distribuição de recursos. O ICMS Ecológico do Estado do Paraná foi o primeiro do Brasil, tendo sido estabelecido em 1991, e é ainda referência no tema. Esse instrumento de política pública distribuiu aproximadamente 480 milhões de reais entre os municípios paranaenses em 2021, metade por mananciais de abastecimento público de água e metade por Áreas Protegidas (Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos), através de critérios quantitativos e qualitativos (LIMA *et al.*, 2020; IAT, 2023a).

Embora exista considerável literatura científica sobre esse instrumento de política pública, até pela sua relevância nacional e internacional, não se conhece trabalhos que analisem de forma detalhada a robusta metodologia de distribuição dos recursos por Áreas Protegidas do ICMS Ecológico paranaense. Também não se conhece trabalhos que analisem os dados históricos gerais do instrumento após Loureiro (2002) ou que relacionem tais dados a indicadores objetivos da conservação da natureza no Estado do Paraná, de forma a subsidiar o aprimoramento desse instrumento de política pública.

Ainda, passaram-se mais de 30 anos desde o início da operacionalização do instrumento e suas principais regulamentações estão vigentes desde meados da década de 90, com pouquíssimas e pontuais alterações. Nesse sentido, entende-se que o regramento vigente apresenta possibilidades de atualizações ou reformulações, com base nos avanços tecnológicos, que modificaram sobremaneira os recursos de monitoramento ambiental, e na análise do histórico de resultados do ICMS Ecológico paranaense.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivos analisar: (i) a metodologia de distribuição dos recursos por Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná; (ii) a distribuição dos recursos entre classes de Áreas Protegidas; (iii) o potencial do PSA Municipal baseado no ICMS Ecológico; (iv) a dinâmica das Áreas Protegidas no Paraná entre 1997 e 2021; (v) a dinâmica do Índice de Cobertura Nativa (ICN) dos municípios paranaenses entre 1997 e 2020; (vi) cenários de distribuição de recursos entre os municípios

paranaenses utilizando o ICN como indicador de valoração; (vii) propostas de aprimoramento do ICMS Ecológico por Biodiversidade no Paraná.

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

1 INCENTIVOS À CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

Por mais que existam instrumentos de comando e controle voltados à conservação da natureza, os incentivos são fundamentais para atingir os objetivos das políticas nacionais relacionadas ao tema, bem como para atingir as metas estabelecidas internacionalmente pelo Brasil com relação à contenção do desmatamento. As restrições legais de uso da terra por si só se mostram ineficazes para a manutenção de uma porção significativa dos ecossistemas nativos, sobretudo diante das dificuldades de monitoramento e fiscalização por parte dos órgãos públicos responsáveis (ARIMA *et al.*, 2014).

O principal fator relacionado à manutenção dos ecossistemas nativos usualmente é demográfico, de forma que áreas com menor desenvolvimento socioeconômico tendem a dispor de maior área remanescente, embora seja uma situação instável e socialmente injusta (ESTADES, 2003). As regiões do Brasil com maior cobertura por remanescentes nativos coincidem quase sempre com as regiões com menor desempenho em indicadores socioeconômicos. A Mata Atlântica, por exemplo, é o bioma mais populoso do Brasil e concentra a maior parte do Produto Interno Bruto (PIB) nacional, ao mesmo tempo que apresenta o maior nível de fragmentação dos ecossistemas nativos (REZENDE *et al.*, 2018).

A necessidade de aprimoramento dos instrumentos de incentivo no Brasil fica clara diante das elevadas taxas de desmatamento e do déficit de Reservas Legais (RL) e Áreas de Preservação Permanentes (APP) em todo o país. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018), existem 43 milhões de hectares de APP e 42 milhões de RL a restaurar. Essa situação decorre principalmente da falta de fiscalização e da grande importância da agricultura e da pecuária na economia nacional, o que acaba por pressionar os remanescentes nativos (BROCK *et al.*, 2021).

O objetivo das ações de conservação pode ser resumido em manter e restaurar os ecossistemas nativos nos locais prioritários ou estratégicos, ou seja, formar corredores ecológicos, proteger os ecossistemas frágeis e viabilizar a

recomposição dos ecossistemas ameaçados pela fragmentação, por invasões biológicas ou pela degradação (MOKANY *et al.*, 2014).

Dentre as áreas prioritárias e estratégicas para a conservação, que devem propiciar o fluxo biológico e a manutenção de porções viáveis dos ecossistemas, estão as próprias APPs, Reservas Legais (RLs), as Áreas Protegidas (tais como Unidades de Conservação e Terras Indígenas) e seus entornos, os remanescentes nativos de grande valor para a conservação (aqueles com grandes dimensões, conectividade com outros remanescentes, presença de espécies raras ou ameaçadas) e os ecossistemas frágeis ou ameaçados. A definição de áreas prioritárias e estratégicas é importante para direcionar adequadamente os recursos disponíveis à conservação (SEMA/IAP, 2009; MUCHAILH *et al.*, 2010; MOKANY *et al.*, 2014).

O papel dos incentivos à conservação pode ser sintetizado em estimular, fomentar e subsidiar ações de entes públicos ou privados em prol da manutenção e da restauração dos ecossistemas nativos, direcionando benefícios aos que apresentam bom desempenho em critérios e indicadores ambientais previamente estabelecidos. Os estímulos às ações ambientais positivas são usualmente feitos através de benefícios econômicos, como repasses de recursos, destinação de linhas de crédito especiais com juros abaixo do mercado e isenções de taxas e impostos, mas também podem ser realizados através de apoio técnico, material e operacional às ações de conservação (SALZMAN *et al.*, 2018).

Tratando-se de benefícios econômicos, os incentivos à conservação são geralmente direcionados a áreas prioritárias para a conservação, dentre as quais figuram notadamente as Áreas Protegidas e os mananciais de abastecimento público de água (BRITO; MARQUES, 2017). No setor público, os principais alvos dos instrumentos de incentivo no Brasil são as administrações municipais, enquanto no setor privado proprietários de áreas rurais ou urbanas, proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) e comunidades tradicionais podem em alguns casos obter vantagens ou compensações decorrentes de sua contribuição (compulsória ou por livre iniciativa) para a conservação da natureza (SALZMAN *et al.*, 2018).

Diante da sensibilização da sociedade em geral com relação à conservação da natureza, existem também diversas entidades dispostas a

apoiar instrumentos de incentivos. As fontes de recursos para os instrumentos de incentivos podem partir do poder público, em qualquer de suas esferas, ou de particulares, seja através de empresas visando ganhos de mercado ou simplesmente através de pessoas dispostas a contribuir para a conservação (CARTER, 2009).

Com relação às fontes de recursos privadas para instrumentos de incentivos, vale destacar que existem mercados potenciais para transações onde o ativo negociado são os serviços ambientais (CORBERA, 2012). É o caso de empresas que apoiam financeiramente RPPNs na Região de Curitiba/PR, tendo como contrapartida principal a certificação pela conservação da biodiversidade resultante desse investimento. Outro exemplo do gênero é o programa Desmatamento Evitado, através do qual proprietários rurais da região da FOM paranaense receberam recursos provenientes de empresas privadas para o desenvolvimento de ações de conservação em suas áreas, através do intermédio da organização não governamental (ONG) Sociedade de Pesquisa em Vida Silvestre e Educação Ambiental (SPVS) (TAGLIARI *et al.*, 2019).

Os objetivos dos instrumentos de incentivo também podem variar amplamente, mas os principais são a conservação de recursos hídricos e a conservação da biodiversidade. Desses dois objetivos gerais podem ser estabelecidos objetivos mais específicos, como o apoio às unidades de conservação e seus entornos, à regularização de imóveis rurais e à conservação de bacias hidrográficas de interesse público (CARBONE *et al.*, 2020).

Os instrumentos de incentivo podem também ter como objetivo subsidiar a aplicação de instrumentos de comando e controle. É o caso dos programas de apoio à regularização de imóveis rurais, que consiste em uma obrigação dos proprietários, mas que frequentemente é deixada de lado. Também é o caso dos programas de conversão de multas ambientais, que geram um desconto no valor devido pelo autuado, desde que o valor da multa seja direcionado a projetos ambientais específicos, conforme as normas e diretrizes de cada programa. Assim, incentiva-se a celeridade na regularização de passivos ambientais - pois além do pagamento da multa é necessário reparar o dano relacionado ao fato gerador da autuação - gera-se um desconto no valor devido pelo autuado e direciona-se recursos para projetos ambientais prioritários (RIBEIRO *et al.*, 2019).

2 MECANISMOS DE TRANSFERÊNCIA FISCAL ECOLÓGICA

Mecanismos de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) são instrumentos de políticas públicas que utilizam indicadores ambientais para a transferência de recursos entre as esferas governamentais, como, por exemplo, a distribuição de recursos financeiros dos Estados aos municípios, proporcionalmente aos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados por estes, conforme os critérios ambientais específicos previamente estabelecidos (CAO *et al.*, 2021).

Os MTFE são ferramentas importantes para compensar os entes públicos pelos custos da conservação, incentivando a elaboração e a execução de políticas ambientais efetivas em escala regional ou local. O funcionamento dos MTFE se assemelha ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), onde o dimensionamento dos recursos devidos a cada participante é definido através de indicadores ambientais, com a diferença de que no caso do PSA os prestadores de serviços ambientais e ecossistêmicos, que recebem os pagamentos, são entes particulares, enquanto nos MTFE são entes públicos (SCAFF; TUPIASSU, 2004).

No Brasil os MTFE estão presentes em pelo menos 18 Estados, através do chamado ICMS Ecológico, ICMS Verde ou ICMS Socioambiental. Os MTFE também estão presentes em Portugal, na França, na China e na Índia. Além destes, há instrumentos dessa modalidade em construção em pelo menos 10 outros países. Os MTFE cresceram rapidamente no Mundo, passando de uma movimentação de 0,35 bi bilhões de dólares por ano em 2007 para 23 bilhões de dólares por ano em 2020 (BUSCH *et al.*, 2020).

A conservação da natureza é efetivada principalmente em escala local, por proprietários particulares. Estes arcam com os principais custos da conservação, mas quase nunca dispõem de financiamento para essa atividade de interesse público, daí a importância do PSA. Situação semelhante ocorre entre as esferas governamentais, onde os municípios têm maior capacidade de atuação em escala local, mas têm menor disponibilidade de recursos. Assim, há necessidade de ingresso de recursos financeiros nos municípios, através de

MTFE, para a execução de políticas de conservação da natureza (DROSTE *et al.*, 2018).

Considerando a importância dos trabalhos em escala local, bem como o maior peso dos custos da conservação para proprietários privados e municípios, as transferências fiscais ecológicas direcionadas à esfera municipal têm especial importância para subsidiar ações efetivas de conservação. Mesmo no caso do PSA, onde há o direcionamento de recursos a proprietários particulares, a gestão local de programas dessa modalidade, pelo poder público municipal, tende a ser mais proveitosa, já que os municípios usualmente têm maior conhecimento do contexto local, na comparação com outras esferas do poder público (BUSCH *et al.*, 2021).

3 ICMS ECOLÓGICO

O ICMS é um imposto arrecadado pelos estados brasileiros. Os estados devem, conforme determinado na Constituição Federal (CF/88, art. 158, inciso 4°), repassar 25% do ICMS arrecadado aos municípios. Esses 25% são denominados Cota Parte. Conforme a legislação vigente¹, 65% da Cota Parte devem obrigatoriamente ser repassados proporcionalmente ao ICMS arrecadado nos respectivos municípios, ao que se denomina Valor Adicionado Fiscal – VAF, enquanto os critérios para a distribuição dos 35% restantes ficam a cargo das determinações da legislação estadual (BRASIL, 1988; PARANÁ, 2022).

ICMS Ecológico, ICMS Verde ou ICMS Socioambiental é o nome que se dá aos conjuntos de critérios ambientais adotados pelos Poderes Públicos Estaduais para distribuição de um determinado percentual da Cota Parte dos municípios. Trata-se de um MTFE dos Estados aos municípios, que têm como finalidade a compensação e o incentivo às ações de cunho ambiental. Pode-se dizer que o ICMS Ecológico se constitui, portanto, em um instrumento semelhante a um PSA direcionado aos municípios (DROSTE *et al.*, 2018). Essa

1 Houve alteração da Constituição Federal (CF/88) em 2020, conforme a qual o mínimo a ser direcionado aos municípios proporcionalmente ao VAF passou a ser 65%. Essa mudança também instituiu que um percentual mínimo de 10% da Cota Parte deverá ser repassado em função de critérios voltados à educação. A referida alteração começou a ser implementada a partir do ano de vigência de 2023 (BRASIL, 1988; PARANÁ, 2022).

modalidade de incentivo, por atuar unicamente entre entes públicos, é denominada Transferência Fiscal Ecológica (TFE) (BUSCH *et al.*, 2021).

A ideia é compensar os municípios por restrições de uso do solo que tenham relação com a prestação de serviços ambientais, bem como incentivar a manutenção e o aprimoramento desses serviços ambientais. Nesse sentido, os critérios do ICMS Ecológico remuneram usualmente os municípios que têm em seus territórios unidades de conservação, mananciais de abastecimento público, locais de destinação de resíduos sólidos, entre outros (LIMA *et al.*, 2020).

É interessante notar que alguns municípios não dispõem de vocação industrial ou mesmo agropecuária, mas possuem grandes áreas em bom estado de conservação. Nesses casos o ICMS Ecológico acaba sendo uma ferramenta de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico. Contudo, isso depende tanto dos critérios adotados no instrumento quanto da capacidade da gestão municipal de atender a esses critérios e também fazer bom uso dos recursos recebidos pelos serviços ambientais prestados (AGUIRRE *et al.*, 2016).

No contexto paranaense, podem ser citados alguns exemplos. O Município de Guaraqueçaba, Litoral Norte do Paraná, dispõe de aproximadamente 80% de seu território ocupado por vegetação nativa, contribuindo expressivamente para a conservação da biodiversidade da Floresta Atlântica. Contudo, trata-se de um município com dificuldades socioeconômicas, apresentando um dos Índices de Desenvolvimento Humano - IDH mais baixos do Estado. Outros municípios com cobertura vegetal nativa superior a 50%, como Doutor Ulysses e Inácio Martins, também se encontram nessa situação: são territórios de grande importância para a biodiversidade, mas com sérios problemas socioeconômicos.

Além da biodiversidade, os municípios citados no parágrafo anterior, assim como outros que apresentam baixo IDH e grande percentual de cobertura nativa, abrigam também comunidades tradicionais, como indígenas, quilombolas e faxinalenses. A presença de porções significativas de ecossistemas nativos e de comunidades tradicionais decorre possivelmente de questões geográficas que contribuíram para uma reduzida expansão demográfica nessas áreas, como a existência da Serra do Mar no caso do Litoral do Paraná, cujo relevo acidentado torna a região pouco acessível e imprópria para a agricultura tradicional.

Por outro lado, o Município de Mato Rico/PR, que também apresenta um IDH reduzido em relação ao restante do Estado, vem melhorando nos últimos anos as condições de vida da população através da arrecadação do ICMS Ecológico. Ocorre que esse município foi pioneiro na criação de UCs municipais para fins majoritariamente tributários e, aproveitando seu potencial para a conservação dos ecossistemas nativos decorrente de sua reduzida expansão demográfica, alavancou seus repasses e fez bom uso dos recursos que passou a receber. Esse caso constitui um bom exemplo de funcionalidade para o ICMS Ecológico paranaense.

É comum que os municípios mais ricos disponham de expressiva produção industrial, agroindustrial e/ou agropecuária. É comum também que esses municípios não sejam grandes prestadores, mas sim grandes consumidores de serviços ecossistêmicos, pois tendem a dispor de menos áreas ocupadas por ecossistemas nativos e de maior demanda por recursos naturais. Regiões mais populosas, por exemplo, geralmente possuem menor cobertura vegetal nativa e necessitam de grandes volumes de captação de água, por isso podem impor restrições expressivas para o uso do solo em municípios vizinhos (CARBONE *et al.*, 2020).

Nesse contexto, os serviços ecossistêmicos prestados pelos municípios com economias menores possuem grande importância para a manutenção da produção e da qualidade de vida da população das grandes metrópoles. É do interesse de todo o Estado que esses municípios com economias menores mantenham ou aprimorem a prestação desses serviços ambientais. Em contrapartida, essa prestação de serviços ecossistêmicos deve ser remunerada, possibilitando a melhoria das condições socioeconômicas desses municípios (CARBONE *et al.*, 2020).

A capital do Paraná, Curitiba, depende fortemente da água dos municípios vizinhos para seu abastecimento. Em decorrência disso, alguns municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), com destaque para Piraquara, têm que lidar com restrições expressivas, que afetam o uso do solo em grandes porções de seus territórios. Essas restrições constituem entraves ao crescimento urbano e econômico desses municípios. Essa foi a situação que deu origem às discussões sobre o ICMS Ecológico no Paraná (SCAFF; TUPIASSU, 2004).

As previsões de repasses para Piraquara, São José dos Pinhais e Campo Magro - municípios que abrigam a maior parte da água utilizada em Curitiba, são de respectivamente 31, 15 e 11 milhões de reais ao ano em 2021 (IAT, 2023a). Não é possível afirmar se esses valores são suficientes ou não para compensar os municípios financeiramente pelas restrições de uso do solo decorrentes dos Mananciais. Mas a RMC abriga mais de 3,2 milhões de pessoas (COMEC, 2022), de forma que a proteção dos recursos naturais torna-se imprescindível para a manutenção das atividades produtivas e da qualidade de vida da população.

É possível observar que o ICMS Ecológico possui, além do cunho ambiental, uma potencial atuação positiva na distribuição de receitas tributárias entre os municípios, podendo direcionar recursos a municípios que possuem menor vocação para atividades produtivas convencionais, mas que possuem bom desempenho em conservação da natureza. Essa função consiste em remunerar os serviços ecossistêmicos - que são necessários a todos, de forma a fortalecer os municípios mais frágeis economicamente, desde que estes sejam prestadores de serviços ambientais e ecossistêmicos relevantes (ESTADES, 2003; PAIVA *et al.*, 2014).

Diante da disparidade socioeconômica entre os municípios, a Lei Estadual 32.771/1991 do Estado de Minas Gerais - também denominada Lei *Robin Hood*, estabeleceu diretrizes para que os critérios de distribuição da Cota Parte não concentrem os recursos apenas nos municípios mais ricos, que já recebem maior percentual em decorrência do VAF. Tal legislação atua na distribuição de 35% da cota parte dos municípios no ICMS mineiro, visando reduzir a disparidade de arrecadação tributária entre os municípios mais ricos e os mais pobres, onde a distribuição baseada em critérios ambientais constitui-se em um dos focos dessa política. O VAF corresponde à distribuição proporcional ao ICMS gerado em cada município e, conforme a Constituição Federal (BRASIL, 1988), deve ser aplicado a, no mínimo, 65% da Cota Parte de ICMS distribuída entre os municípios de cada estado.

Os critérios adotados pelos Estados para compensar e incentivar os municípios tendem a variar de acordo com os objetivos e metas de conservação, sendo preferencialmente específicos por fitofisionomia ou tipologia dos ecossistemas, bem como devem levar em conta os diferentes contextos

regionais do país. Esses critérios diferem entre os Estados brasileiros. No Paraná existem duas vertentes: Mananciais e Áreas Protegidas, considerando também as Terras Indígenas dentre as Áreas Protegidas, enquanto no Amapá, no Acre e na Paraíba há apenas a vertente de Áreas Protegidas. Já Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, dentre outros Estados, utilizam também critérios sobre destinação de resíduos sólidos (BUSCH *et al.*, 2021).

O ICMS Ecológico de São Paulo, segundo a ser implementado, desconsidera as RPPN e as Unidades de Conservação Municipais, enquanto os instrumentos do Paraná e do Rio de Janeiro não só consideram as Unidades de Conservação Municipais e as RPPN, como atribuem a elas maior peso na distribuição de recursos na comparação com outras Áreas Protegidas, visando incentivar as políticas municipais voltadas a esses dois grupos (LIMA *et al.*, 2020).

Também existem grandes variações nas avaliações da qualidade das Áreas Protegidas, sendo que poucos Estados utilizam essa ferramenta de forma tão rigorosa quanto o Paraná, onde todas as Áreas Protegidas são avaliadas anualmente por técnicos do órgão ambiental estadual. No instrumento mineiro, por exemplo, as avaliações são feitas pelos gestores das Áreas Protegidas e em casos de serem verificadas informações falsas ou equivocadas, podem ocorrer sanções no âmbito do instrumento, tais como a suspensão da Área Protegida (LIMA *et al.*, 2020).

Muitos dos MTFEs estaduais utilizam também indicadores de destinação de resíduos sólidos. Quanto a esses indicadores, convém destacar que existem municípios que recebem resíduos de outros municípios da região e, em decorrência disso, têm impactos ambientais, sociais e econômicos que podem ser compensados, ao menos parcialmente, pelo repasse de recursos financeiros, assim como o ICMS Ecológico por mananciais no Paraná visa compensar os municípios com restrições de uso em seus territórios por conta de mananciais que abastecem municípios vizinhos (BUSCH *et al.*, 2021).

Além dos critérios variarem bastante entre os Estados, o percentual da Cota Parte também varia, sendo o menor o de São Paulo (1%) e o maior o do Acre (20%). Entre esses dois extremos estão os percentuais do Paraná, do Mato Grosso do Sul, de Rondônia, de Goiás e do Piauí, com 5%; do Rio Grande do

Sul, com 7%; do Pará, com 8%; e do Tocantins, com 13%, dentre outros (BUSCH *et al.*, 2021).

O Paraná foi pioneiro em instituir um critério ambiental para a distribuição da cota parte dos municípios no ICMS, o que se deu através da Lei Estadual 059/1991 (PARANÁ, 1991). Desde então foi adotado por pelo menos 18 estados brasileiros, apresentando resultados importantes (BUSCH *et al.*, 2021). No contexto paranaense, o ICMS Ecológico é considerado um dos instrumentos de incentivo à conservação mais exitosos, com potencial também para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios do Estado (LOUREIRO, 2002; ROSSI *et al.*, 2011).

Em resumo, a importância desse instrumento pode ser verificada através dos seguintes indicadores: (i) desenvolvimento socioeconômico de municípios com baixa vocação agrícola e industrial, através de recursos do ICMS Ecológico; (ii) estruturação de unidades de conservação para uso público; (iii) implantação de programas municipais de apoio à conservação da natureza; (iv) crescimento da área protegida do Estado através de unidades de conservação municipais e particulares; e (v) estado de conservação e distribuição dos ecossistemas nativos na paisagem (LOUREIRO, 2002; ESTADES, 2003; PAIVA *et al.*, 2014).

As Tábuas de Avaliação (conjunto de indicadores empregados nas avaliações anuais da qualidade das Áreas Protegidas) são um mérito importante do ICMS Ecológico paranaense. Apesar de as avaliações qualitativas serem previstas na legislação do ICMS Ecológico de pelo menos 10 Estados, segundo LIMA *et al.* (2020), apenas o Paraná desenvolveu essa ferramenta de forma robusta, utilizando conjuntos de indicadores específicos por classe de Área Protegida, diferenciando as categorias de manejo, esferas de domínio e âmbito de criação e gestão, e aplicadas anualmente pela equipe técnica do órgão ambiental estadual.

É interessante que os critérios do ICMS Ecológico sejam específicos para cada Estado, pois os contextos podem variar largamente. Visando conter altos índices de conversão de áreas naturais para outros fins, por exemplo, é importante considerar a variação anual na cobertura vegetal nativa, como ocorre no ICMS Ecológico do Pará. Também é interessante que os critérios desses instrumentos estejam em sintonia com os objetivos e metas estabelecidos para a conservação do Bioma, bem como de suas fitofisionomias específicas.

O ICMS Ecológico de todos os Estados brasileiros que incluem as Áreas Protegidas em seus escopos, utilizam metodologias de distribuição baseadas no ICMS Ecológico por Áreas Protegidas do Estado do Paraná, denotando a importância do instrumento paranaense no cenário nacional (LIMA *et al.*, 2020). O critério de valoração básico é a relação entre a Área Protegida e a área territorial do município de interface, que é sempre calibrada por um fator. Este fator de calibração usualmente corresponde ao nível de restrição de uso do solo decorrente da Categoria de Manejo.

Segundo LIMA *et al.* (2020), 08 dos 15 Estados que consideram as Áreas Protegidas no ICMS Ecológico não utilizam avaliações da qualidade, sendo o critério quantitativo - descrito no parágrafo anterior, o único utilizado na definição dos repasses. Nesses casos, não há incentivo à melhoria da qualidade das Áreas Protegidas, mas apenas à instituição de novas unidades, caso o município tenha interesse e possibilidade para tanto.

4 ICMS ECOLÓGICO NO PARANÁ

O ICMS Ecológico paranaense foi o primeiro instrumento do gênero a ser instituído no Brasil, o que se deu primeiramente pela Constituição Estadual (PARANÁ, 1989), a qual define que os municípios que tenham parte de seu território integrando Unidades de Conservação, ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou mananciais de abastecimento público serão beneficiados na distribuição dos recursos da Cota Parte dos municípios no ICMS. Nesse sentido, a Lei Estadual 059/1991 (PARANÁ, 1991) determina que 5,0% da Cota Parte sejam distribuídos através de critérios ambientais, sendo 2,5% por mananciais de abastecimento público e 2,5% por Áreas Protegidas.

TABELA 1. DISTRIBUIÇÃO DA COTA PARTE NO ESTADO DO PARANÁ - 2022

Critério	Percentual	Fonte da Informação
Valor Adicionado Fiscal (VAF) ¹	65%	SEFA
Fator Educacional ¹	10%	SEED
Produção Agropecuária	8%	SEAB
População Rural	6%	IBGE
Fator Ambiental	5%	IAT/SEDEST
Propriedades Rurais	2%	INCRA

Critério	Percentual	Fonte da Informação
Fator Iguatário	2%	SEFA
Fator Área	2%	ITCG/SEDEST e SEFA
TOTAL	100%	Representam os 25% da Cota Parte do ICMS.

LEGENDA: SEFA = Secretaria de Estado da Fazenda; SEAB = Secretaria de Estado do Abastecimento; IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; IAT = Instituto Água e Terra (autarquia ambiental estadual do Paraná); SEDEST = Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo; INCRA = Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária; ITCG = Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Estado do Paraná. O ITCG foi incorporado ao IAT em 2020, passando a ser uma das diretorias deste órgão.

NOTA: ¹fatores alterados pela Lei Complementar Estadual 249/2022 (PARANÁ, 2022).

FONTE: Paraná (2022).

O principal objetivo do ICMS Ecológico no Paraná na época de sua instituição pela Lei Estadual 059/1991 (PARANÁ, 1991) era compensar financeiramente os municípios pelas restrições de uso e ocupação do solo decorrentes da presença de mananciais de abastecimento público de água e de Unidades de Conservação em seus territórios. Os municípios da RMC, por exemplo, têm restrições expressivas em suas atividades por conta de abrigarem mananciais para abastecimento da capital. A mesma situação se aplica aos municípios abrangidos por grandes Unidades de Conservação, como o Parque Nacional (PARNA) do Iguazu (LOUREIRO, 2002).

Com o passar dos anos o ICMS Ecológico se mostrou um exitoso instrumento de incentivo, capaz de estimular os municípios a adotarem ações efetivas para a conservação. A metodologia de distribuição de recursos através do instrumento, definida pelo Decreto Estadual 2.791/1996 (PARANÁ, 1996), conta com variáveis quantitativas e qualitativas tanto para mananciais quanto para unidades de conservação, estimulando o estabelecimento de novas Áreas Protegidas e o aprimoramento das já existentes.

As variáveis abordadas no cálculo do ICMS Ecológico por mananciais referem-se à área do município na bacia de captação, à vazão captada para abastecimento público, à vazão de 10 anos de tempo de recorrência e 07 dias de duração e à variação da qualidade ambiental da bacia de captação (PARANÁ, 1996). Os critérios de distribuição dos recursos do ICMS Ecológico por Biodiversidade (denominação usualmente atribuída ao ICMS Ecológico por Áreas Protegidas) serão abordados mais a fundo no decorrer deste trabalho.

Após o Decreto Estadual 2.791/1996 (PARANÁ, 1996) estabelecer as fórmulas de cálculo para os Fatores Ambientais, tanto por mananciais quanto por biodiversidade, foram publicadas normas mais específicas no âmbito dos órgãos ambientais competentes para operacionalizar o instrumento em suas duas frentes. Os Fatores Ambientais são as referências para os repasses de ICMS Ecológico do Estado aos municípios, são constituídos pela soma dos Fatores Ambientais por mananciais e por biodiversidade e publicados anualmente através de Resolução da Secretaria de Estado específica da área ambiental.

5 REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ

A exploração florestal, madeireira e não madeireira, teve um papel fundamental na formação e na emancipação geopolítica do estado do Paraná, com destaque para os ciclos econômicos da erva-mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) e da araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze). Esses ciclos econômicos estão associados à Floresta Ombrófila Mista (FOM), que foi amplamente utilizada para a exploração madeireira de espécies nativas, onde as principais espécies exploradas foram a araucária e *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia) (KLANOVICZ; MORES, 2017).

A colonização das Regiões Norte, Noroeste e Oeste, sob o domínio fitogeográfico da Floresta Estacional Semidecidual (FES) foram marcadas pela expansão agrícola, principalmente durante o ciclo econômico do café, acarretando no mais intenso processo de desmatamento na história do estado. Posteriormente, a expansão dos cultivos de soja ganhou cada vez mais espaço na FES e na FOM (KOHLHEPP, 2014). A região da Floresta Ombrófila Densa (FOD), que abrange o Litoral e o Vale do Ribeira, tem a mais antiga ocupação por imigrantes europeus, mas apresentou uma expansão demográfica muito reduzida, mantendo, ainda hoje, expressiva cobertura vegetal nativa (KAUANO *et al.*, 2012).

A FOM é caracterizada pelo domínio de araucárias na paisagem, cujas copas em forma de cálice se destacam acima da altura do dossel dos capões entremeados por campos naturais. No sub-bosque ocorre a erva-mate, tipicamente explorada na FOM. Essa fitofisionomia ocupa principalmente o primeiro planalto paranaense, sendo associada a maiores altitudes (acima de

800 m), o que, por sua vez, corresponde a climas mais frios, com elevada umidade e sem estações secas, substratos formados principalmente a partir de rochas metamórficas, com relevo movimentado em relação à FES (RODERJAN *et al.*, 2002; MAACK, 2017).

Já a FES é caracterizada pelas matas com *Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg. (peroba), *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos (ipê-roxo), *Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl. (marfim-branco) e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (angico), dentre outras. A FES tem predomínio de solos de origem basáltica e profundos, com relevo pouco movimentado, acarretando em forte vocação agrícola. É associada a menores altitudes, portanto, menos frio e menor umidade na comparação com a FOM, e com estações secas definidas.

A FES ocupa o interior do Paraná, principalmente nas porções a oeste e ao norte do Estado, sendo a fitofisionomia predominante no terceiro planalto paranaense. Essa fitofisionomia atinge seus extremos a leste através das florestas próximas das calhas de grandes rios, como o Rio Iguaçu, onde as condições climáticas permitem o avanço dessa fitofisionomia em territórios amplamente ocupados pela FOM (RODERJAN *et al.*, 2002; MAACK, 2017).

A FOD apresenta a vegetação mais pujante do Estado, pois dispõe de clima mais quente e úmido do que as demais fitofisionomias, apresentando características de floresta tropical. Nela são comuns espécies diversas da família Lauraceae (canelas), *Alchornea* spp. (tapiás), *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake (guapuruvu), *Vochysia bifalcata* Warm. (guaricica), dentre muitas outras. A diversidade da FOD também se expressa em sua amplitude vertical, pois essa região abarca desde a beira do mar, com a restinga herbácea e arbustiva, passando pela formação das terras baixas, onde predominam *Calophyllum brasiliense* Cambess. (guanandi) e *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC. (caxeta), pela formação submontana, onde a FOD atinge seu máximo em diversidade e estrutura, até as formações montana e altomontana, que se localizam respectivamente na subida e nos topos da Serra do Mar (RODERJAN *et al.*, 2002; MAACK, 2017).

Além das fitofisionomias florestais, o Paraná abriga também grandes extensões territoriais de campos naturais e alguns fragmentos de cerrado. Os campos naturais ocorrem principalmente no segundo planalto paranaense, Região dos Campos Gerais, cujo maior município é Ponta Grossa. Essa

formação é associada à FOM, encontrando-se muitas vezes entremeados por capões de mata com araucária, em solos geralmente de origem arenítica. Os solos com excesso ou falta de capacidade de drenagem, bem como com outras restrições para o desenvolvimento das florestas nativas, consistem no principal fator determinante para a ocorrência dos campos naturais do Paraná (MORO; CARMO, 2007; IBGE, 2012).

Existem duas tipologias principais de campos naturais no Paraná: os campos úmidos e os campos secos. Os campos úmidos são caracterizados por solos com acúmulo de água, enquanto os campos secos ocorrem em solos bem drenados, muitas vezes com afloramentos rochosos, onde as condições de aridez em períodos geológicos pretéritos e, mais recentemente, ações antrópicas, são responsáveis pela ausência de ocupação pelas formações florestais. Estas, contudo, tendem a ocupar gradativamente as áreas de atual ocorrência dos campos secos (MORO; CARMO, 2007; IBGE, 2012).

Os fragmentos de Cerrado também estão associados a solos de origem arenítica, cuja drenagem muito eficiente e a acidez do solo são condicionantes para o desenvolvimento dessa fitofisionomia. O Cerrado ocupa área reduzida no Paraná, na comparação com as demais fitofisionomias, ocorrendo em pequenas manchas nas Regiões Noroeste, Norte e nos Campos Gerais (RODERJAN *et al.*, 2002; IBGE, 2012).

CAPÍTULO 1 - A METODOLOGIA DE VALORAÇÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ICMS ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

O ICMS Ecológico (ICMS-E) é o Mecanismo de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) de maior destaque no Brasil, tendo se mostrado efetivo como incentivo às políticas municipais de desenvolvimento sustentável. O ICMS-E paranaense foi o primeiro do país e sua metodologia de valoração de Áreas Protegidas (APs) é ainda referência nacional. Este estudo objetivou analisar essa metodologia, indicando seus pontos fortes, gargalos e potencialidades. Os critérios de distribuição foram elencados com base em consulta às normas atinentes e, utilizando dados públicos do instrumento referentes ao ano de vigência de 2021, foram realizadas simulações de repasse e outras análises para ilustrar os efeitos desses critérios. O instrumento foi concebido de forma a compensar as restrições de uso geradas pela presença das APs e a fomentar investimentos dos municípios nessas áreas. Nesse sentido, as categorias de manejo com maior nível de proteção geram maiores repasses, incentivando os investimentos dos municípios em APs de proteção integral e domínio público. Os repasses por hectare são menores pelas APs estaduais e federais, que tendem a não gerar custos diretos (de implementação e manejo) aos municípios, e são maiores pelas APs municipais, que acarretam em custos diretos expressivos aos municípios. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) geram repasses por hectare intermediários, incentivando a instituição de programas municipais de apoio a essas APs. O desempenho das APs Municipais e das RPPNs em termos de repasses é fortemente influenciado pelo nível de implementação e de gestão, enquanto o desempenho das APs Estaduais e Federais é menos afetado por esses fatores. Sobre os critérios gerais de cálculo incidem critérios complementares que calibram a distribuição dos recursos. Apesar do arranjo robusto e efetivo do instrumento, existem pontos importantes que podem ser aprimorados para ampliar seus resultados como instrumento de política pública, pois repasses elevados podem ser atingidos por municípios com contribuições relativamente modestas à conservação da natureza.

Palavras-chave: Transferência fiscal ecológica. Bioeconomia. Incentivos à conservação. Valoração de serviços ambientais. Política de biodiversidade.

ABSTRACT

The Ecological ICMS (ICMS-E) is the most notorious Ecological Fiscal Transfer (EFT) mechanism in Brazil and has shown effectiveness as incentive to sustainable development municipalities policies. The ICMS-E in Paraná State was the first in the country and its valuation methodology of Protected Areas (PAs) still being national reference. This study aim to analyze that methodology, indicating its strong points, lacks and potentialities. The EFT criteria were listed according to related standards consultation and, using the project public data of year 2021, were carried out fiscal transfer simulations and other analysis to illustrate the effects of those criteria. The project was designed to foster investments of municipalities to protecting areas and to offset restrictions of use by the presence of PAs. In this regard, the PAs categories with higher protection level result in higher resource values, encouraging municipal investiments in Integral Protection and Public Domained PAs. The project assign lower weights to state or national PAs, which entail lower management costs, and higher weights to municipal PAs, that results in higher management costs. The Privates Reserves of Natural Heritage (RPPNs) take intermediaries weights, encourage municipal programs to fost and support those PAs. The general valuation criteria are calibrated by complementary valuation criteria. Although the robust and effective current model, there are improvement opportunities to increase the results of this public policy instrument to nature conservation, because high transfers can be achieved by municipalities with relatively modest contributions to biodiversity conservation.

Keywords: Ecological fiscal transfer. Bio-economy. Conservation incentives. Environmental services valuation. Biodiversity policy.

1 INTRODUÇÃO

Os Mecanismos de Transferência Fiscal Ecológica (MTFEs) consistem em uma modalidade de incentivo à conservação, na qual são utilizados critérios ambientais para a distribuição de recursos entre diferentes entes públicos. O ICMS Ecológico (ICMS-E), ICMS Verde ou ICMS Socioambiental é um instrumento estadual de transferência fiscal ecológica, que atua na distribuição de recursos arrecadados pelo Estado como Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) entre os municípios, proporcionalmente aos serviços ambientais prestados por estes, dentro de critérios e indicadores ambientais estabelecidos pela legislação estadual (BUSCH *et al.*, 2021).

Atualmente 18 estados brasileiros utilizam o ICMS-E, que se constitui em um dos mais importantes incentivos à conservação no Brasil e serviu de base para mecanismos de transferência fiscal ecológica em outros países (BUSCH *et al.*, 2022). Os modelos de ICMS-E adotados pelos estados brasileiros possuem características diferentes, mas 15 dos 17 instrumentos estaduais analisados por Lima *et al.* (2020) consideram as Áreas Protegidas - APs como critério de distribuição de recursos e as metodologias de valoração das APs nesses MTFEs são baseadas na metodologia do ICMS-E paranaense.

O ICMS-E paranaense foi o primeiro do Brasil, tendo sido instituído em 1991, com o objetivo de compensar e incentivar os municípios abrangidos por Mananciais de Abastecimento Público (ICMS-E por Mananciais) e/ou por APs (ICMS-E por Biodiversidade). Seu principal resultado consiste no crescimento em área e em qualidade das APs, além de ter influenciado positivamente o aparato institucional dos municípios para a conservação. Trata-se de mecanismo que atuou em 2021 na distribuição de aproximadamente 477 milhões de reais por ano e que se constitui na principal estratégia de arrecadação de alguns municípios paranaenses (AGUIRRE *et al.*, 2016; IAT, 2023a).

Considerando a importância do ICMS-E e seus resultados positivos, este estudo teve como objetivo analisar a metodologia de distribuição dos recursos do ICMS-E por Biodiversidade no Paraná, seu embasamento técnico e seus potenciais efeitos como incentivo à conservação, identificando pontos fortes, gargalos e potencialidades, assim estabelecendo um ponto de partida para gerar contribuições ao instrumento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Dados e análises

Os critérios técnicos do ICMS-E foram obtidos das normas que regulamentam o instrumento e foram realizadas simulações para demonstrar os potenciais de repasse das diferentes classes de APs e o impacto das avaliações da qualidade, das áreas dos municípios e dos critérios complementares que atuam na distribuição do ICMS-E. Para subsidiar a interpretação das análises, foram utilizadas também outras informações obtidas dos dados públicos do instrumento, de técnicos do Instituto Água e Terra (IAT) e dos municípios paranaenses.

As simulações foram realizadas através da aplicação dos critérios técnicos definidos na legislação do instrumento, utilizando como base: (i) a soma dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade por município (CCBM) em 2021, que corresponde a 9,430406559, conforme dados públicos do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC) vigentes no referido ano (IAT, 2023a); (ii) a média das áreas dos municípios no estado do Paraná, conforme o Relatório de Cálculo das Áreas dos municípios em 2021 (IAT, 2021); (iii) o montante distribuído pelo ICMS-E no estado do Paraná no mesmo ano (IAT, 2023a).

2.2 Cadastro Estadual de Áreas Protegidas

O Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas - CEUC, instituído pelo Decreto Estadual 2.791/1996 (PARANÁ, 1996), é a base oficial de dados do ICMS-E e contempla Unidades de Conservação - UCs, Áreas de Terras Indígenas - ATI, Faxinais e, em alguns casos, os Entornos Protetivos dessas áreas. O CEUC contém as informações necessárias de cada uma das Áreas Protegidas cadastradas, para seu monitoramento e aplicação dos cálculos dos repasses.

No CEUC, as Áreas Protegidas são registradas separadamente por município de interface, já que o ICMS-E é um mecanismo de distribuição de recursos entre os municípios. Se uma Área Protegida abrange mais de um município, suas porções em cada um deles são registradas no CEUC separadamente, são aplicadas avaliações anuais da qualidade distintas para cada porção, por município de interface, e o cálculo dos repasses é realizado conforme as variáveis específicas de cada município.

São requisitos básicos para o registro de Áreas Protegidas no CEUC: possuir ato legal de criação ou de reconhecimento pelo poder público, em qualquer uma de suas esferas (com exceção dos Entornos Protetivos); possuir justificativa técnica e legal para a instituição da Área Protegida; possuir regularização fundiária (apenas para as categorias que exigem domínio público); e possuir mapa de uso e ocupação da terra. No caso das Áreas Protegidas municipais, é necessário que haja solicitação formal de cadastro ao órgão estadual responsável (IAT) por parte dos municípios, acompanhada de toda a documentação pertinente.

Considerando que existem no Paraná Áreas Protegidas sem regularização fundiária, sem reconhecimento formal do poder público, pendentes de outras documentações e áreas municipais para as quais não foi solicitado o registro no CEUC, o cadastro não contém todas as Áreas Protegidas existentes no estado. Além disso, há áreas para as quais foram constatados passivos ambientais, como desmatamentos, que acarretaram na suspensão dessas áreas do cadastro.

O enquadramento das categorias de manejo das Áreas Protegidas no CEUC não é necessariamente o mesmo estabelecido nos respectivos atos legais de criação ou reconhecimento. A legislação do ICMS-E faculta ao IAT a decisão final do enquadramento no CEUC. Contudo, apenas as categorias de manejo não consideradas no SNUC encontram-se reenquadradas. Os Hortos Florestais e Reservas Florestais estão enquadrados como Florestas Estaduais e os Bosques Municipais como Parques Naturais Municipais (PNMs).

Conforme o SNUC, existem categorias que possibilitam o domínio privado e outras que devem necessariamente ser de domínio público. Quanto aos grupos, as categorias são classificadas como de Proteção Integral (PI) ou

de Uso Sustentável (US). As UCs de US possibilitam o uso direto de recursos naturais de forma sustentável, desde que respeitadas as restrições legais e as restrições estabelecidas nos respectivos Plano de Manejo. As categorias de Áreas Protegidas abrangidas pelo CEUC/ICMS-E, por grupo e classe de domínio, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1 - CATEGORIAS DE ÁREA PROTEGIDA CONTEMPLADAS PELO ICMS ECOLÓGICO NO ESTADO DO PARANÁ

Grupo	Categoria de Manejo	Domínio
Proteção Integral	Estação Ecológica (ESEC)	Público
	Reserva Biológica (REBIO)	Público
	Parque	Público
	Monumento Natural (MONA)	Público ou Privado
	Refúgio de Vida Silvestre (REVIS)	Público ou Privado
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Privado
Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental (APA)	Público ou Privado
	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Público ou Privado
	Floresta	Público
	Reserva Extrativista (RESEX)	Público
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)	Público
	Área Especial de Interesse Turístico (AEIT)	Público ou Privado
	Reserva de Fauna (REFAU)	Público
Áreas Especialment e Protegidas	Faxinais (ARESUR)	Privado
	Áreas de Terras Indígenas (ATI)	Público
	Entorno Protetivo	Público ou Privado

FONTE: BRASIL (2000); IAP (1998a).

A legislação estadual, ao contrário do SNUC, classifica as RPPNs como UCs de PI (PARANÁ, 2007). Além disso, as restrições de uso atribuídas pelo SNUC às RPPN são equivalentes às restrições atribuídas aos Parques, que pertencem ao grupo de PI. Para fins de ICMS-E, as RPPN recebem ponderações superiores àquelas atribuídas às categorias de US, por conta das maiores restrições de uso. A legislação estadual do Paraná também classifica as RPPNs como PIs (PARANÁ, 2007). Nesse sentido, considerou-se que as RPPN pertençam ao grupo de PI dentro do CEUC.

2.3 Base legal e critérios de cálculo

A Constituição Estadual do Paraná (1989) define que os municípios que abrigam Unidades de Conservação (UCs) ou Mananciais de Abastecimento Público podem ser contemplados na distribuição das receitas do ICMS. A Lei Complementar Estadual 059/1991 (PARANÁ, 1991) estabeleceu que 5,0% da Cota Parte dos municípios no ICMS seriam destinados pelos critérios ambientais definidos na Constituição Estadual, sendo 2,5% aos municípios que abrigam Mananciais e 2,5% aos municípios que abrigam UCs.

TABELA 2 - LEGISLAÇÃO RELACIONADA AO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARANÁ

Legislação	Especificação/Súmula
Constituição Federal do Brasil	Secção IV - da Repartição das Receitas Tributárias.
Lei Federal 063/1990	Critérios e prazos para os repasses do ICMS arrecadado pelos Estados aos municípios.
Constituição do Estado do Paraná	Capítulo II - da repartição das receitas tributárias - art.132.
Lei Estadual 9.491/1990	Critérios para os índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS.
<u>Lei Complementar Estadual 059/1991</u>	Define a repartição de 5% da Cota Parte do ICMS aos municípios com mananciais e unidades de conservação.
<u>Lei Complementar Estadual 067/1993</u>	Altera o art. 2º da Lei 059/1991.
<u>Decreto Estadual 2.124/1993</u>	Inclui as Reservas Indígenas entre as áreas passíveis de gerar ICMS Ecológico.
Decreto Estadual 4.262/1994	Institui as RPPN no Paraná, estabelecendo estímulos e incentivos à sua implementação.
<u>Decreto Estadual 2.791/1996</u>	Estabelece os critérios técnicos para a distribuição dos recursos do ICMS ecológico.
Decreto Estadual 3.446/1997	Cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado no Paraná - ARESUR.
<u>Portaria IAP 263/1998</u>	Regulamenta o Decreto Estadual 2.791/1996 para a parte de Biodiversidade.
<u>Lei Estadual 12.690/1999</u>	Os municípios aplicarão 50% do ICMS Ecológico recebido por Terras Indígenas nessas áreas.
Lei Federal 9.985/2000	Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC
Decreto Estadual 1.529/2007	Estatuto Estadual de apoio à conservação da biodiversidade em terras privadas.
Lei Estadual 17.134/2012	Institui os Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) no Estado do Paraná.
<u>Portaria IAP 011/2012</u>	Conceitos para algumas categorias de manejo no ICMS

Legislação	Especificação/Súmula
	Ecológico.
Decreto Estadual 1.591/2015	Regulamenta os Pagamentos por Serviços Ambientais no Estado do Paraná.
Lei Federal 14.119/2021	Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.
Portaria IAT 186/2022	Altera a Portaria IAP 263/1998 – art. 7º e outros.
Lei Complementar Estadual 249/2022	Estabelece critérios para os Índices de Participação dos Municípios na cota-parte do ICMS.

NOTA: Destaque às normas específicas do ICMS Ecológico paranaense.

FONTE: BRASIL (1988; 1990; 2000; 2021); PARANÁ (1989; 1990; 1991; 1993a; 1993b; 1994; 1996; 1997; 1999; 2007; 2022); IAP (1998a; 2012); IAT (2022).

Fator Ambiental é a denominação atribuída aos percentuais de ICMS-E devidos a cada município, que serão aplicados sobre o montante específico destinado ao instrumento, conforme o valor de ICMS arrecadado pelo estado. O cálculo dos Fatores Ambientais por biodiversidade (há também os Fatores Ambientais por Mananciais) contempla variáveis quantitativas e qualitativas das APs, o que se dá basicamente através de quatro fórmulas (PARANÁ, 1996), conforme demonstrado na Tabela 3.

TABELA 3 - FÓRMULAS MATEMÁTICAS DE VALORAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ

Equação	Fórmula
01	$CCB_{ij} = \frac{AUC}{AM} * FCb$
02	$CCBI_{ij} = [CCB_{ij} + (CCB_{ij} * \Delta QUC)] * P$
03	$CCBM_i = \sum CCB_{ij}$
04	$FM2_i = \frac{0,5 * CCBM_i}{\sum CCBM_i} * 100$

LEGENDA: CCB_{ij} = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade da Área Protegida j no município i; AUC = Área Protegida, em hectares; AM = Área do município, em hectares; FCb = Fator de Conservação básico, atribuído conforme enquadramento da Área Protegida; CCB_{lij} = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade por Interface da Área Protegida j no município i; ΔQUC = variação da qualidade da Área Protegida; P = peso ponderado; CCBM_i = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade do município i; ∑ CCB_{lij} = Soma dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade por Interface de todas as Áreas Protegidas do município i; FM2_i = Fator Municipal 2, também denominado de Fator Ambiental por Unidades de Conservação, Fator Ambiental por Áreas Protegidas ou de Fator Ambiental por Biodiversidade; ∑ CCBM_i = Soma dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade de todos os municípios que compõem o CEUC.

FONTE: IAP (1998).

Para o cálculo dos Fatores Ambientais é necessário definir os Fatores de Conservação básicos - FCb e os escores máximos de cada Área Protegida, através da combinação entre: região fitogeográfica (FES, FOM ou FOD), categoria de manejo, esfera de criação (municipal, estadual ou federal) e dominialidade (pública ou privada) (IAP, 1998a; 2012), conforme a Tabela 4. Para os FCb e escores máximos dos Entornos, os enquadramentos se dão pela classificação dentro de cinco categorias: Mata Ciliar (MC), Outras Áreas de Preservação Permanente (PP), Reserva Legal (RL), Outras Florestas (OF) e Sítios Especiais (SE). A síntese geral de todos os critérios de cálculo dos Fatores Ambientais por Áreas Protegidas, acompanhados das respectivas normas, encontra-se no Anexo I.

TABELA 4 - FATORES DE CONSERVAÇÃO BÁSICOS (FCb) E ESCORES MÁXIMOS DO ICMS ECOLÓGICO (ICMS-E) POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ

Categoria	Domínio	Esfera	FES		FOM		FOD	
			FCb	Esc máx	FCb	Esc máx	FCb	Esc máx
Parque	Público	Municipal	0,90	30,00	0,90	27,0 0	0,90	24,0 0
ESEC ou REBIO	Público	Municipal	1,00	20,00	1,00	18,0 0	1,00	16,0 0
Floresta	Público	Municipal	0,64	15,00	0,64	13,5 0	0,64	12,0 0
MONA ou REVIS	Público	Municipal	0,70	10,00	0,70	5,00	0,70	1,00
RPPN	Privado	Municipal / Estadual	0,68	6,00	0,68	5,50	0,68	5,00
RPPN	Privado	Federal	0,68	3,00	0,68	2,50	0,68	2,00
Faxinal	Privado	Estadual	0,45	2,00	0,45	2,00	0,45	2,00
ARIE	Público	Municipal	0,66	1,00	0,66	0,90	0,66	0,80
ARIE	Privado	Municipal	0,66	0,90	0,66	0,80	0,66	0,70
ESEC ou REBIO	Público	Estadual	0,80	0,50	0,80	0,50	0,80	0,50
ESEC ou REBIO	Público	Federal	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40
Parque	Público	Estadual / Federal	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55
ARIE	Público	Estadual	0,66	0,50	0,66	0,40	0,66	0,30
Floresta	Público	Estadual / Federal	0,64	0,50	0,64	0,50	0,64	0,50
ARIE	Privado	Estadual	0,66	0,40	0,66	0,30	0,66	0,20

Categoria	Domínio	Esfera	FES		FOM		FOD	
			FCb	Esc máx	FCb	Esc máx	FCb	Esc máx
ARIE	Público	Federal	0,66	0,25	0,66	0,24	0,66	0,23
ARIE	Privado	Federal	0,66	0,24	0,66	0,23	0,66	0,22
ATI	Público	Federal	0,45	0,50	0,45	0,50	0,45	0,50
REFAU	Público	Estadual / Federal	0,30	0,50	0,30	0,50	0,30	0,50
MONA ou REVIS	Público	Estadual	0,23	0,80	0,23	0,80	0,23	0,80
MONA ou REVIS	Público	Federal	0,23	0,70	0,23	0,70	0,23	0,70
Entorno	Privado	Estadual	0,04	0,00	0,04	0,00	0,04	0,00
			a	a	a	a	a	a
			0,30	0,08	0,30	0,08	0,30	0,08
APA, AEIT, MONA ou REVIS	Privado	Municipal	0,08	1,00	0,08	1,00	0,08	1,00
APA, AEIT, MONA, REVIS, RESEX ou REDES	Privado	Estadual / Federal	0,08	0,50	0,08	0,50	0,08	0,50

LEGENDA: Esc máx = Escore Máximo; REBIO = Reserva Biológica; ESEC = Estação Ecológica; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RESEX = Reserva Extrativista; REFAU = Reserva de Fauna; REDES = Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Entorno = Entorno Protetivo de Área Protegida, formalmente instituído na esfera estadual do poder público; FCb = Fator de Conservação básico; Esc. máx. = Escore máximo.

FONTE: IAP (1998a; 2012).

O nível de conservação dos Entornos é representado em escala de 1 a 4, onde 1 corresponde ao estágio primário da vegetação (ou estado ótimo de conservação do sítio natural), 2 aos estágios médio ou avançado, 3 ao estágio inicial e 4 a outros usos da terra que não são considerados para fins de ICMS-E. No caso das OF, não se trata apenas de florestas naturais, considerando-se também plantios florestais de espécies nativas e Sistemas Agroflorestais (SAFs) com características de sucessão (estrutura e diversidade) que correspondam aos estágios sucessionais da vegetação nativa.

As avaliações anuais da qualidade no ICMS-E por Áreas Protegidas se dão através de conjuntos de indicadores denominados Tábuas de Avaliação. As Tábuas de Avaliação contemplam os seguintes grupos de indicadores: Planejamento e gestão; Meio Natural e Socioeconômico; Recursos Organizacionais (infraestrutura, equipamentos e pessoal); Uso Público, Científico e Educação Ambiental; e Ameaças e Agressões. Existem 11 modelos

de Tábuas de Avaliação no ICMS-E, distintos por classe de Área Protegida, considerando os diferentes objetivos de cada categoria e as peculiaridades relacionadas às diferentes esferas de criação e de dominialidade (Tabela 5).

TABELA 5 - RESUMO DOS MODELOS DE TÁBUAS DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ - 2021

Categoria/Grupo	PG	MNS	RO	UPCE	AA	TOTAL
PN e PE	5	5	28	7	4	49
PNM	5	4	23	7	4	43
RPPN	3	5	15	5	4	32
ESEC ou REBIO	5	5	22	7	5	44
ESECM ou REBIOM	5	4	12	4	4	29
ARIE e REVIS	5	5	16	4	5	35
MONA	4	4	18	4	3	33
FLONA	4	4	17	5	5	35
APA	11	8	12	5	4	40
ATI	3	7	21	0	6	37
Faxinal	6	8	6	0	3	23
Total	19	17	52	8	6	102

LEGENDA: **Grupos de indicadores** - PG = Planejamento e Gestão; MNS = Meio Natural e Socioeconômico; RO = Recursos Organizacionais; UPCE = Uso Público Científico e Educação Ambiental; AA = Ameaças e Agressões; TOTAL = soma dos indicadores de todos os grupos. **Categorias** - PN = Parque Nacional e PE = Parque Estadual; PNM = Parque Natural Municipal; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; ESECM = Estação Ecológica Municipal; REBIOM = Reserva Biológica Municipal; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; MONA = Monumento Natural; FLONA = Floresta Nacional; APA = Área de Proteção Ambiental; ATI = Área de Terra indígena.

FONTE: IAT (2023b).

Sobre as variáveis básicas de cálculo (Tabela 1) são aplicados outros critérios complementares, que calibram a distribuição dos recursos, dentre os quais destacam-se: (i) diferenciação das porções das RPPN sobrepostas a Reserva Legal, que recebem FCb equivalente a 60% do devido pelo seu enquadramento; (ii) limite (apenas para fins de distribuição de recursos do ICMS-E) de 300 ha para Parques Naturais Municipais, Reservas Biológicas Municipais e Estações Ecológicas Municipais e de 30.000 ha para APAs municipais; (iii) redução de 50% nos FCb das Áreas Protegidas criadas anteriormente ao município de interface (aplicado apenas para a interface com esse município); (iv) acréscimos nos escores das UCs municipais de domínio público em processo

de aquisição, de 20%, 25% ou 30%, respectivamente para Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta Estacional Semidecidual (FES); (v) acréscimos de 5,0% nos FCB das Áreas Protegidas geridas através de convênio entre governo estadual e federal e acréscimos de 10,0% nos FCB das Áreas Protegidas geridas através de convênio entre governo estadual e municipal (IAP, 1998a; 2012).

Além dos critérios listados no parágrafo acima, que atuam na compensação do FCB e dos escores em casos específicos, há também critérios qualitativos que acarretam na suspensão parcial ou total dos repasses de ICMS-E, como: (i) as porções de APs com qualidade física insuficiente para seu reconhecimento na respectiva categoria de manejo não são consideradas no cálculo; (ii) as APs que sofreram descaracterização parcial podem ter seu escore totalmente desconsiderado ou serem totalmente suspensas do CEUC até que o dano seja reparado; (iii) as porções das APs sobrepostas com outras APs ou com Mananciais de Abastecimento Público que gerem ICMS-E também são descontadas do cálculo, sendo mantido apenas o índice da Área Protegida ou Manancial que gere o maior benefício financeiro para o município de interface (IAP, 1998a).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fórmulas de valoração

As fórmulas para valoração dos serviços ambientais no ICMS-E paranaense são de fácil interpretação, uma vez que consistem em modelos lineares e intuitivos, utilizando variáveis palpáveis - proporção da área do município ocupada pela Área Protegida, nível de proteção da categoria de manejo e desempenho na avaliação da qualidade. Essa facilidade de interpretação é uma característica importante para um instrumento de incentivo à conservação, pois o conhecimento dos critérios avaliados possibilita aos municípios a tomada de melhores decisões visando ao aproveitamento ambiental e tributário do instrumento (BUSCH *et al.*, 2021).

A metodologia de valoração dos serviços ambientais do ICMS-E foi construída de forma empírica, atribuindo pesos maiores às categorias que representam maior proteção da biodiversidade, portanto, mais restritivas, e pesos menores às categorias com menor nível de proteção e de restrição de uso (LOUREIRO, 2002). Os mecanismos de ICMS-E, como o paranaense, o mineiro e o fluminense, têm seus sistemas de valoração baseados na proporção entre a área protegida municipal e a área dos municípios (MINAS GERAIS, 2019; RIO DE JANEIRO, 2021). Dessa forma, o potencial teórico de repasses de todos os municípios é equivalente, independentemente de sua área territorial.

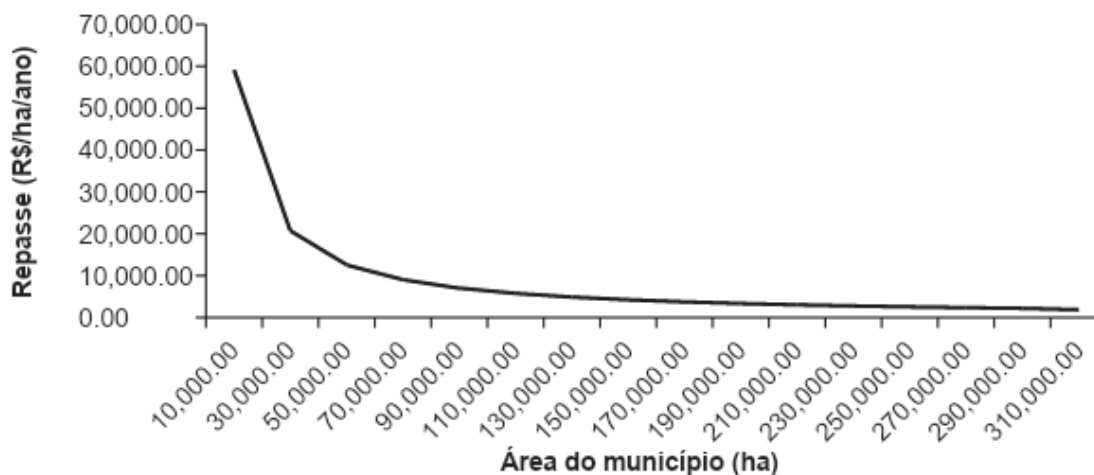
Com essa base cálculo, os repasses de ICMS-E por hectare são inversamente proporcionais à área territorial dos municípios, já que quanto maior a área territorial, maior a disponibilidade de áreas para a conservação e para atividades produtivas. Mas é preciso considerar que quanto maior a área protegida em um município, maiores os custos de manejo, independentemente da área do município. É possível inferir que o custo de oportunidade da terra para as administrações municipais tem relação com a área territorial do município - por conta da disponibilidade de terras para as atividades de conservação ou produtivas - mas os custos de manejo não.

Nesse sentido, a tendência é que haja menor atratividade nos repasses por Áreas Protegidas para municípios com maior área territorial, sobretudo no caso das Áreas Protegidas municipais, onde os custos de manejo ficam integralmente a cargo dos municípios. Essa situação de menor atratividade se torna mais nítida no caso dos Parques, ESEC, REBIO e APA municipais, que dispõem de limites de área para fins de ICMS-E, limites estes em valores absolutos (300 ha e 30.000 ha), portanto, desconsiderando a relação inversamente proporcional entre os repasses por hectare e a área territorial dos municípios.

As áreas dos municípios no Paraná variam largamente, sendo a menor 6.085,11 ha (Pinhais) e a maior 316.344,13 ha (Guarapuava). Para ilustrar o impacto nos repasses, pode-se utilizar como exemplo uma ESEC municipal que atinge o limite de 300 ha. No menor município do estado esta área tem potencial para gerar mais de 21,5 milhões de reais por ano (71.979,97 R\$/ha/ano) e no maior município o potencial é de 455 mil reais por ano (1.519,21 R\$/ha/ano). Da mesma forma, uma APA municipal de 30.000 ha, que atinge também o limite

para essa classe de Área Protegida, no menor município do estado tem potencial para gerar mais de 18 milhões R\$/ano (614,92 R\$/ha/ano), enquanto no maior município o repasse máximo não chegaria a 400 mil R\$/ano (12,80 R\$/ha/ano).

FIGURA 3 - POTENCIAL DE REPASSE DE ICMS ECOLÓGICO POR PARQUE NATURAL MUNICIPAL EM RELAÇÃO À ÁREA DO MUNICÍPIO DE INTERFACE - 2021



NOTA: Considerando a soma dos Coeficientes do Cadastro Estadual de Áreas Protegidas (CEUC) em 2021 e a arrecadação de ICMS pelo Estado no referido ano.

FONTE: IAP (1998a); IAT (2023a).

3.2 Potenciais de repasse por classe de Área Protegida

Analisando os enquadramentos possíveis na Tabela 4, foi possível observar que os FCb guardam relação com o nível de proteção das diferentes categorias e classes de Áreas Protegidas, de forma que as categorias mais restritivas e com maior nível de proteção, tais como as ESEC, REBIO e Parques, apresentam maiores FCb e as categorias com menor nível de proteção, como as APAs, apresentam menores FCb. Já os escores máximos apresentam uma relação mais expressiva com a esfera de criação, sendo superiores para as Áreas Protegidas da esfera municipal, na comparação com as Áreas Protegidas estaduais e federais.

Na comparação entre as regiões fitogeográficas, foi observado que as Áreas Protegidas na FES recebem os maiores escores máximos, seguidos pelas Áreas Protegidas na FOM, enquanto os menores escores máximos são direcionados às Áreas Protegidas na FOD. Foi também possível observar que as Áreas Protegidas de domínio público recebem FCb significativamente mais

elevados do que os FCb destinados às Áreas Protegidas de domínio privado, com exceção das ARIE, RPPN e dos Faxinais. Os FCb, ao contrário dos escores máximos, variam relativamente pouco entre as Áreas Protegidas municipais, estaduais e federais e não variam na comparação entre Áreas Protegidas em diferentes regiões fitogeográficas.

Os Parques Municipais são a categoria de manejo com o maior potencial de repasses, seguidos pelas ESEC ou REBIO também da esfera municipal (Tabela 6). Como as ESEC e as REBIO possuem maior nível de proteção do que os Parques, seus FCb são superiores. Por outro lado, os Parques têm como uma de suas principais funções o uso público, o que geralmente acarreta em maiores custos com infraestrutura e manejo, por isso seus escores máximos são maiores. Assim, na medida em que disponham do adequado nível de infraestrutura e gestão, de forma a atingir bom desempenho nas avaliações anuais da qualidade, os Parques Municipais são a classe de Área Protegida que atinge o maior nível de repasse.

TABELA 6 - SIMULAÇÃO DO POTENCIAL DE REPASSE POR CLASSE DE ÁREA PROTEGIDA E REGIÃO FITOGEOGRÁFICA - 2021

Categoria	Domínio	Esfera	FES	FOM	FOD
			Potencial* (R\$/ha/ano)	Potencial* (R\$/ha/ano)	Potencial* (R\$/ha/ano)
Parque	Público	Municipal	14.112,95	12.747,25	11.381,54
ESEC ou REBIO	Público	Municipal	10.622,81	9.611,15	8.599,49
Floresta	Público	Municipal	5.180,00	4.694,38	4.208,77
MONA ou REVIS	Público	Municipal	3.895,14	2.124,64	708,22
RPPN	Privado	Municipal / Estadual	2.407,92	2.235,93	2.063,93
RPPN	Privado	Federal	1.375,96	1.203,97	1.031,97
Faxinal	Privado	Estadual	682,92	682,92	682,92
ARIE	Público	Municipal	667,75	634,36	600,97
ARIE	Privado	Municipal	634,36	600,97	567,59
ESEC ou REBIO	Público	Estadual	607,04	607,04	607,04
ESEC ou REBIO	Público	Federal	566,57	566,57	566,57
Parque	Público	Estadual / Federal	548,87	548,87	548,87
ARIE	Público	Estadual	500,81	467,42	434,04
Floresta	Público	Estadual / Federal	485,63	485,63	485,63
ARIE	Privado	Estadual	467,42	434,04	400,65

Categoria	Domínio	Esfera	FES	FOM	FOD
			Potencial* (R\$/ha/ano)	Potencial* (R\$/ha/ano)	Potencial* (R\$/ha/ano)
ARIE	Público	Federal	417,34	414,00	410,66
ARIE	Privado	Federal	414,00	410,66	407,33
ATI	Público	Federal	341,46	341,46	341,46
REFAU	Público	Estadual / Federal	227,64	227,64	227,64
MONA ou REVIS	Público	Estadual	209,43	209,43	209,43
MONA ou REVIS	Público	Federal	197,80	197,80	197,80
APA, AEIT, MONA ou REVIS	Privado	Municipal	80,94	80,94	80,94
APA, AEIT, MONA, REVIS, RESEX ou REDES	Privado	Estadual / Federal	60,70	60,70	60,70

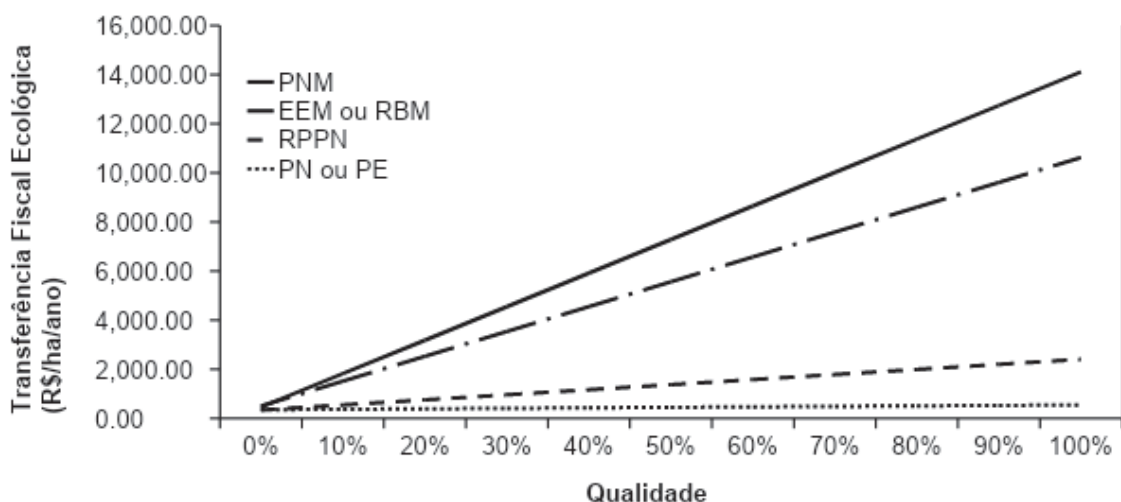
LEGENDA: ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; Faxinal = área protegida que abriga comunidades tradicionais de imigrantes europeus no Sul do Brasil; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; Parque = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; ATI = Área de Terra Indígena; REFAU = Reserva de Fauna; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; RESEX = Reserva Extrativista; REDES = Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

NOTA: * Os potenciais de repasse foram simulados com uso da média de área dos municípios paranaenses (50.097,34 ha), do Cadastro Estadual de Áreas Protegidas (CEUC) vigente em 2021 (Soma dos CCBM = 9,430406559) e da arrecadação de ICMS pelo Estado do Paraná em 2021. O ingresso, aprimoramento ou suspensão de Áreas Protegidas do cadastro anualmente acarreta em variações no nível de repasses de ICMS Ecológico.

FONTE: IAT (2023a).

Os valores do escore máximo guardam uma relação muito importante com a esfera de criação, sendo que as Áreas Protegidas municipais recebem os maiores níveis deste coeficiente, o que torna seu potencial de repasse maior, na medida em que atinjam bom desempenho nas avaliações anuais da qualidade. Quanto maior o escore máximo, maior o potencial impacto positivo das avaliações anuais da qualidade nos repasses, o que é representado pela inclinação das retas nas Figuras 1 e 2, onde se nota que maiores escores máximos acarretam em maior inclinação das retas, bem como em maiores potenciais de repasse.

FIGURA 1 - POTENCIAL MÉDIO DE REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR PARQUES, ESTAÇÕES ECOLÓGICAS, RESERVAS BIOLÓGICAS E RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL NO ESTADO DO PARANÁ - 2021

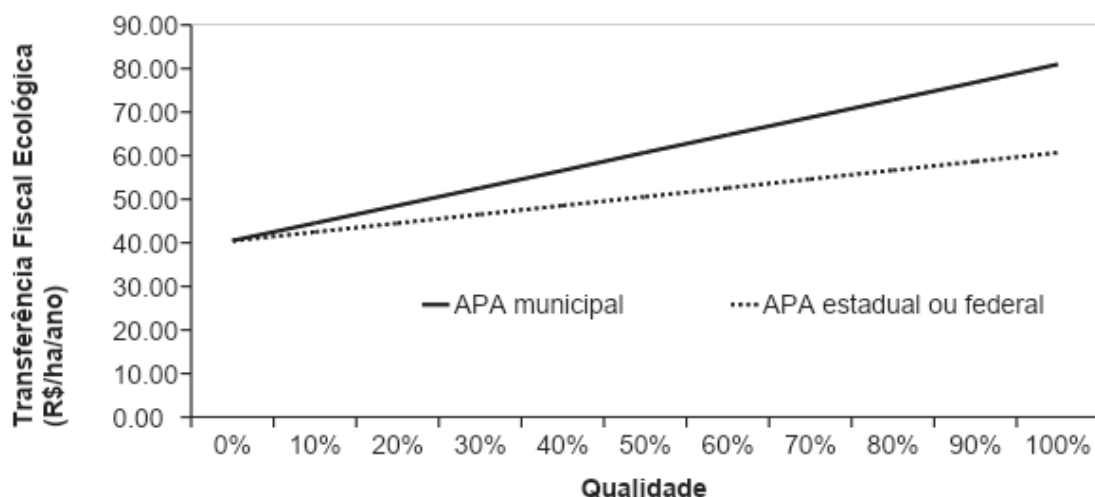


LEGENDA: PNM = Parque Natural Municipal; EEM = Estação Ecológica Municipal; RBM = Reserva Biológica Municipal; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural (estadual ou municipal); PN = Parque Nacional; PE = Parque Estadual.

NOTA: Qualidade refere-se à nota percentual atingida nas avaliações anuais da qualidade do ICMS Ecológico paranaense. As simulações de repasses foram elaboradas considerando a área média dos municípios no Paraná (50.097,34 ha), o Cadastro Estadual de Áreas Protegidas (CEUC) em 2021 (soma dos CCBM = 9,430406559) e a arrecadação de ICMS pelo Estado do Paraná no mesmo ano.

FONTE: IAT (2023a).

FIGURA 2 - POTENCIAL MÉDIO DE REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO ESTADO DO PARANÁ - 2021



LEGENDA: APA = Área de Proteção Ambiental.

NOTA: As simulações foram elaboradas considerando a área média dos municípios no Paraná (50.097,34 ha), o Cadastro Estadual de Áreas Protegidas (CEUC) em 2021 (Soma dos CCBM = 9,430406559) e a arrecadação de ICMS pelo Estado do Paraná no mesmo ano.

FONTE: IAT (2023a).

Os mecanismos de ICMS-E mineiro e fluminense, respectivamente através do Fator de Qualidade (FQ) e do Grau de Implantação (GI), utilizam uma

única escala de valoração dos serviços ambientais para todas as unidades, enquanto o ICMS-E paranaense diferencia essas escalas de escores por esfera de criação, esfera de gestão, dominialidade, categoria de manejo e região fitogeográfica. As maiores escalas de escore para as áreas municipais possibilitam que os maiores custos dos municípios em sua gestão, na medida dos serviços ambientais prestados, sejam remunerados pelos repasses de ICMS-E. De maneira oposta, as Áreas Protegidas geridas pelos poderes estadual e federal recebem menores escalas de escore, o que se justifica pela (geralmente) reduzida participação dos municípios na gestão dessas áreas.

Os menores níveis de escore máximo destinados às Áreas Protegidas estaduais e federais evitam que faltas na gestão estadual ou federal impactem de forma acentuada na arrecadação municipal de ICMS-E, mas não são inexpressivos a ponto de não gerar interesse dos municípios em apoiar a gestão de Áreas Protegidas estaduais e federais, principalmente nos casos em que estas áreas ocupam grandes proporções do território municipal. A aplicação das avaliações da qualidade nas RPPN e nas ATI, que não ocorre, por exemplo, no ICMS-E mineiro, é também interessante para incentivar o apoio dos municípios a essas áreas, já que os repasses são proporcionais ao desempenho nas avaliações da qualidade.

As Áreas Protegidas de proteção integral e domínio público são usualmente consideradas mais efetivas para a conservação, enquanto as Áreas Protegidas de uso sustentável e que abrangem propriedades privadas dependem das ações dos proprietários particulares, sendo a convergência entre estes e o interesse público um desafio (PRESTES *et al.*, 2018). Além disso, Áreas Protegidas de domínio privado, sobretudo as APA, acarretam menores restrições de uso, não necessitam de regularização fundiária e geralmente possuem grandes dimensões. Nesse sentido, é importante que essas áreas não recebam ponderações elevadas, evitando a concentração de repasses que geram menores custos diretos e indiretos aos municípios (FERNANDES *et al.*, 2011).

A menor valoração das Áreas Protegidas de domínio privado não significa que essas áreas têm menor importância para a conservação da natureza, mas sim que elas geram menores custos diretos e indiretos por unidade de área, na comparação com áreas públicas e com maior nível de

restrição de uso. Nas APAs, diferentemente de Parques, ESECs, REBIOs e RPPNs, ocorrem atividades produtivas diversas, que geram riqueza para a população e tributos para o poder público. Portanto, os FCb destinados às APAs devem representar custo de oportunidade bastante reduzido na comparação com categorias de domínio público e proteção integral. Além disso, essas áreas não geram custos de desapropriação, que são os mais pesados custos para a implantação de Áreas Protegidas públicas.

As APAs têm um papel distinto das Áreas Protegidas de proteção integral e domínio público, protegendo os recursos naturais em escala de paisagem e não em escala local como fazem as Unidades de Conservação de Proteção Integral. A regulação do uso e da ocupação da terra pelas APAs possibilita a formação ou manutenção de corredores ecológicos e a proteção de bacias hidrográficas de especial interesse. São, portanto, Áreas Protegidas de grande importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos na escala necessária para atender às demandas da sociedade moderna, evitando usos e ocupações da terra conflitantes com o interesse público pelo abastecimento de água, conservação da biodiversidade, conservação da paisagem, dentre outros recursos naturais.

Apesar do importante papel das APAs na conservação da natureza, alguns autores apontam para deficiências expressivas na funcionalidade dessas Áreas Protegidas. Isso porque existem notórias dificuldades na gestão dessas áreas, por serem tão amplas e diversas, bem como compostas por propriedades privadas. Essas dificuldades de gestão são de fato um grande gargalo para a funcionalidade das APAs, pois diante da carência dos instrumentos de monitoramento, fiscalização, incentivo e conscientização – contexto mais comum nas APAs do Brasil - os interesses particulares pelo uso e ocupação da terra tendem a prevalecer sobre o interesse público pela conservação da natureza.

As RPPN são exceções à regra de menores FCb para Áreas Protegidas de domínio privado, pois trata-se de categoria considerada estratégica para a conservação, por representar nível de proteção equivalente ao dos Parques e ser criada e gerida pela iniciativa privada (BRASIL, 2000; PARANÁ, 2007). A participação dos particulares na criação e gestão das Áreas Protegidas através das RPPN usualmente atribui maior capilaridade à cobertura por Áreas Protegidas, pois essas unidades têm menor média de área e muitas vezes são

instituídas em locais que dificilmente seriam protegidos por iniciativa direta do poder público. Além disso, por serem UCs particulares, criadas por iniciativa privada, as RPPN apresentam geralmente menos usos conflitantes do Áreas Protegidas criadas pelo poder público em terras privadas (SILVA *et al.*, 2015).

As RPPN recebem níveis intermediários de potencial de repasses, gerando repasses menores do que os das Unidades de Conservação municipais de domínio público e superiores a todas as demais classes de Áreas Protegidas, com dependência expressiva em relação às avaliações da qualidade. As RPPNs, diferentemente das ESECs, REBIOs, Parques e APAs municipais, não possuem limite de área para fins de cálculo, o que acarreta um interessante efeito de incentivo para essas áreas. Por isso, os municípios mais atentos ao ICMS-E tendem a apoiar a gestão das RPPN, muitas vezes através de programas de incentivo municipais, Termos de Compromisso e apoio técnico (AGUIRRE *et al.*, 2016).

Apesar dos repasses pelas RPPN serem potencialmente atrativos para os municípios, os FCb de suas porções sobrepostas às RL (0,41) são inferiores aos atribuídos às ATI e Faxinais (0,45). Essa situação pode não ser adequada, já que as RPPN representam maior proteção e restrição de uso. As RPPN municipais e estaduais são equivalentes para fins de repasses, mas as RPPN federais recebem coeficientes menores. Partindo do princípio de que os escores máximos são associados aos serviços ambientais prestados direta ou indiretamente pelos municípios, entende-se que as RPPN estaduais e federais deveriam dispor de uma ponderação equivalente no ICMS-E, enquanto as RPPN criadas na esfera municipal poderiam receber ponderações superiores, visto que o processo de reconhecimento formal dessas unidades gera custos administrativos e de pessoal aos municípios.

O Estado do Paraná apresenta cinco formações fitogeográficas basais: campos nativos, cerrado, FES, FOD e FOM (RODERJAN *et al.*, 2002), sendo que apenas as formações florestais são consideradas para fins de enquadramento no ICMS-E. Nesse sentido, o fator determinante para o enquadramento das Áreas Protegidas nesse instrumento é o predomínio de ocorrência de FOM, FES ou FOD nos municípios do Estado, sendo que os campos naturais são considerados ecossistemas associados à FOM e os

fragmentos de cerrado são incluídos ora na FOM ora na FES, a depender da fitofisionomia florestal predominante no respectivo município.

Apesar de não serem diferenciados para fins de ICMS-E, os campos naturais e o cerrado são considerados ecossistemas ameaçados no Paraná. Nesse sentido e considerando a maior disponibilidade de dados atualmente em relação ao período de regulamentação do ICMS-E, parece interessante que sejam estabelecidos coeficientes de cálculo específicos para todas as cinco principais regiões fitogeográficas do Paraná separadamente, atribuindo maiores coeficientes para os campos naturais e fragmentos de cerrado, que encontram-se sob maior ameaça, na comparação com as formações florestais (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Dentre os ecossistemas florestais, a FES apresenta o mais elevado custo de oportunidade médio da terra, bem como a mais intensa fragmentação de habitat (DURIGAN *et al.*, 2000). Esse é o contexto que embasa a atribuição de maiores coeficientes de cálculo no ICMS-E para essa região, em detrimento da FOM e da FOD. A valorização de regiões específicas é uma estratégia importante para aumentar a eficácia e a eficiência de instrumentos de incentivo à conservação (BUSCH *et al.*, 2021). Por outro lado, o fato da FES ser a região mais valorizada no ICMS-E incorre em certa “injustiça fiscal ecológica”, já que a região com maior histórico de desmatamento, degradação do solo e uso de agrotóxicos é a mais valorizada, enquanto a FOD, que foi a região que mais conservou e que é a mais carente em termos socioeconômicos, é a menos valorizada.

É comum que programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) focados em biodiversidade atribuam maior prioridade e/ou direcionem maiores pagamentos a áreas localizadas em regiões estratégicas, em ecossistemas frágeis, ameaçados, com baixa cobertura por Áreas Protegidas, entre outros aspectos. Já os programas de PSA hídrico são normalmente direcionados à bacias hidrográficas de especial interesse para o abastecimento público, direcionando muitas vezes maiores valores de pagamento para matas ciliares e corpos d'água (MATTAR *et al.*, 2023a).

Por outro lado, é preciso considerar o papel do ICMS-E como instrumento de distribuição de receita. A região da FES possui vocação para atividades agrícolas de alto rendimento, atividades estas que usualmente se

refletem em maiores níveis de desenvolvimento socioeconômico. De forma oposta, a região da FOD, que é a menos fragmentada e menos valorizada no ICMS-E, possui a menor média de IDHM e é mais dependente dos recursos desse instrumento como fonte de receita (MUNIZ; DENARDIN, 2016). Além disso, a região da FOM também passa por sérios problemas de fragmentação de habitat, sendo considerada prioritária em outros instrumentos de incentivo no Paraná, como no programa estadual de PSA às RPPN (SEMA, 2018).

3.3 Tábuas de Avaliação

Como demonstrado na Tabela 5, cada classe de Área Protegida é avaliada anualmente através da aplicação de um modelo específico de Tábua de Avaliação. Esses diferentes modelos de Tábuas contêm números diferentes de indicadores, bem como indicadores específicos direcionados a cada classe. As Tábuas de Avaliação dos Parques, por exemplo, dispõem de maior número de indicadores voltados à infraestrutura para uso público, na comparação com outras categorias de Áreas Protegidas. Já as Tábuas destinadas aos Faxinais e Terras Indígenas, dispõem de indicadores voltados à avaliação da qualidade de vida e desenvolvimento socioeconômico das populações tradicionais residentes dessas Áreas Protegidas, o que não ocorre nas Tábuas das demais Áreas Protegidas.

Diante da variação no número de indicadores dos 11 modelos de Tábuas de Avaliação utilizados no ICMS-E paranaense, é importante observar que quanto maior o número de indicadores, menor o peso de cada um no escore calculado. Este é resultado da aplicação da nota das Tábuas de Avaliação sobre os escores máximos. Ou seja, se uma Área Protegida apresenta desempenho de 50% na Tábua de Avaliação e seu escore máximo é 20,0, seu escore calculado é 10,0. Dessa forma, o peso (em termos de repasse) dos indicadores das Tábuas de Avaliação é bastante diferente entre as classes de Áreas Protegidas, sendo possível calcular o impacto médio de cada indicador no repasse de ICMS-E utilizando a relação entre o escore máximo e o número de indicadores de cada modelo de Tábua (Tabela 7).

TABELA 7 - NÚMERO DE INDICADORES E VALOR MÉDIO DE REPASSE POR INDICADOR DAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ - 2021

Modelo	Classe de Área Protegida	Contagem de indicadores	Valor por indicador (R\$/ha/ano)
1	Parque Nacional ou Estadual	49	3,97
2	Parque Natural Municipal	43	285,87
3	RPPN Municipal ou Estadual	32	59,12
	RPPN Federal	32	26,87
4	APA Municipal	40	1,01
	APA Estadual ou Federal	40	0,51
5	ARIE Municipal (domínio público)	35	9,54
	REVIS Municipal (domínio público)	35	50,59
	REVIS Estadual (domínio público)	35	2,66
6	ATI	37	3,08
7	ESEC ou REBIO Estadual	44	4,60
	ESEC ou REBIO Federal	44	3,68
8	ESEC ou REBIO Municipal	29	313,99
9	Floresta Nacional ou Estadual	35	4,63
10	MONA municipal (domínio público)	33	53,65
	MONA Estadual (domínio público)	33	2,82
11	Faxinal	23	19,79

LEGENDA: RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; UC = Unidade de Conservação; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; ATI = Área de Terra Indígena; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; MONA = Monumento Natural.

FONTE: IAT (2023ab).

Os Parques, ESEC e REBIO formam o grupo mais incentivado pelo ICMS-E paranaense, o que é conveniente do ponto de vista da conservação, pois tendem a ser áreas efetivas para essa finalidade. Contudo, questiona-se o fato de que os MONA e REVIS de domínio público gerem repasses tão inferiores às demais categorias do grupo de proteção integral, sobretudo na Região da FOD. Sendo UCs de proteção integral, seria adequado que mantivessem, no mínimo, pesos superiores aos aplicados à categoria Floresta (quando se tratar de MONA e REVIS de domínio público), o que não ocorre atualmente.

O maior potencial de repasse dos Parques municipais se dá pelo maior escore máximo destinado a essa categoria, variável que têm relação direta com os serviços ambientais prestados. Já os FCB, que têm maior relação com o nível

de proteção, são maiores para as ESEC e REBIO. Essa relação também pode ser observada no número de indicadores das Tábuas de Avaliação. Os Parques municipais são avaliados com 43 indicadores, enquanto as ESEC e REBIO da mesma esfera são avaliadas com 27 indicadores. Assim, para os Parques municipais atingirem seu maior potencial de repasse, é necessário que disponham de maior infraestrutura e prestem mais serviços ambientais relacionados ao uso público.

As avaliações da qualidade no ICMS-E paranaense são conduzidas anualmente pelo órgão ambiental estadual, através da aplicação das Tábuas de Avaliação. O resultado dessas avaliações impacta fortemente os repasses aos municípios, principalmente no caso das Áreas Protegidas municipais. Nesse sentido, é de fundamental importância que os indicadores que compõem as Tábuas sejam aptos a avaliar os serviços ambientais e ecossistêmicos relacionados a cada unidade.

Observando os 102 indicadores que compõem as Tábuas de Avaliação do ICMS-E por Biodiversidade no Estado do Paraná (Anexo II), entende-se que apenas 08 sejam direcionados diretamente à avaliação de aspectos ecológicos. Entende-se que os indicadores atuais das Tábuas de Avaliação são adequados para avaliar o nível de investimento dos municípios na gestão das Áreas Protegidas, mas deixam bastante a desejar no que se refere à avaliação da qualidade ecológica. Essa situação pode não ser interessante para incentivar os municípios a selecionarem áreas com elevada qualidade ecológica para instituírem novas UCs municipais.

Sabe-se da existência de municípios no Paraná que atuam na criação e na implementação de UCs municipais como política de arrecadação tributária. Nesse sentido, é importante que as Tábuas de Avaliação disponham de maior capacidade de avaliar aspectos ecológicos, de forma a evitar que novas UCs sejam instituídas em áreas sem qualidade ecológica destacada.

Nesse sentido, entende-se pertinente a inclusão de indicadores que avaliem a conectividade da vegetação das Áreas Protegidas com outros remanescentes nativos, o estágio sucessional predominante, a presença de corpos d'água, a cobertura nativa na UC e até mesmo no município como um todo (para avaliação deste aspecto nos entornos das Áreas Protegidas já existe

um indicador nas Tábuas de Avaliação, bem como a possibilidade de cadastramento dos próprios entornos no CEUC/ICMS-E), dentre outros.

É possível inferir também que maior detalhamento na avaliação das ameaças e agressões seria importante para incentivar o combate à caça, pesca, extração vegetal ilegal (madeira e não madeira), acesso de animais domésticos, infestação por espécies exóticas da fauna e da flora, dentre outros problemas típicos das Áreas Protegidas no Paraná e no Brasil. Nesse sentido, o uso de indicadores mais específicos acarretaria aumento do peso das ações de prevenção e combate às agressões, por conta do aumento no número de indicadores destinados a esse tema, incentivando os investimentos na proteção efetiva das unidades.

3.4 Entornos Protetivos

Os Fatores de Conservação - *FC* e escores máximos direcionados aos Entornos encontram-se na Tabela 8, onde se nota que os maiores níveis de repasse são direcionados às áreas com estado de conservação mais elevado, representados pelos níveis 1 e 2 após a sigla de cada classe (MC, PP, RL, OF e SE). O menor nível de repasse foi observado para a classe OF, o que possivelmente decorre do fato de que a legislação do ICMS-E prevê atividades produtivas sustentáveis nessas áreas (IAP, 1998a).

TABELA 8 - FATORES DE CONSERVAÇÃO (*FC*) E ESCORES MÁXIMOS PREVISTOS PARA AS CLASSES DE ENTORNOS PROTETIVOS NO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE

Entorno	FC	Escore máximo	Potencial (R\$/ha/ano)
MC1	0,30	0,08	163,90
MC2	0,25	0,00	126,47
MC3	0,20	0,00	101,17
PP1	0,20	0,08	109,27
PP2	0,15	0,00	75,88
PP3	0,10	0,00	50,59
RL1	0,20	0,08	109,27
RL2	0,15	0,00	75,88
RL3	0,10	0,00	50,59
OF1	0,10	0,08	54,63

Entorno	FC	Escore máximo	Potencial (R\$/ha/ano)
OF2	0,07	0,00	35,41
OF3	0,04	0,00	20,23
SE1	0,30	0,08	163,90
SE2	0,20	0,00	101,17
SE3	0,10	0,00	50,59

LEGENDA: Entorno = Categoria de Entorno Protetivo das Áreas Protegidas que compõem o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas - CEUC; FC = Fator de Conservação; Potencial = Potencial de repasse, em reais por hectare por ano; MC = Mata Ciliar; PP = Áreas de Preservação Permanente, exceto as Matas Ciliares; RL = Reserva Legal; OF = Outras Florestas; SE = Sítios Especiais; os número após as siglas de categorias de Entorno representam o estado de conservação, onde 1 corresponde a um estado excelente, 2 a um estado regular, 3 a um estado de recuperação e 4 a um estado inadequado, sendo este último nível desconsiderado neste trabalho por não gerar repasses de ICMS-E.

FONTE: IAP (1998a); IAT (2023a).

Os Entornos são constituídos predominantemente por áreas privadas, não dispõem de ato legal de criação e não possuem restrições legais de uso dentro do SNUC (BRASIL, 2000), salvo nos casos em que coincidem com as Zonas de Amortecimento - ZA. Mas é preciso considerar também que as Áreas de Preservação Permanente - APP, as Reservas Legais - RL, bem como todos os remanescentes nativos no Bioma Mata Atlântica são protegidos pela legislação florestal nacional (BRASIL, 2006; 2012a) e os Entornos Protetivos são a única categoria que abarca essas porções territoriais legalmente protegidas para fins de ICMS-E.

Diante das dificuldades de conciliar os interesses de uso e ocupação territorial em áreas privadas com os interesses da conservação da natureza, os entornos se constituem em uma ferramenta importante de valoração das ZAs, RLs e APPs, atuando complementarmente aos instrumentos de comando e controle, bem como complementarmente aos instrumentos de conscientização e educação ambiental, para manter e restaurar os remanescentes nativos nessas áreas prioritárias.

Convém destacar que existem Entornos de ATI e de RPPN registrados no CEUC 2021, que são categorias para as quais não há previsão de ZA no SNUC. As ZA devem ser delimitadas quando da elaboração dos Planos de Manejo das UC, tendo como base os diagnósticos aprofundados que usualmente resultam dessa fase fundamental do planejamento da gestão (COSTA *et al.*, 2013). Assim, pode ser mais interessante para fins de ICMS-E a adoção de

enquadramentos para as áreas que compõem as, em substituição aos atuais enquadramentos dos Entornos Protetivos.

Os potenciais de repasse para os Entornos em áreas bem conservadas são superiores aos das APA, AEIT, REVIS de domínio público e MONA de domínio público, RESEX e REDES. Essa situação se justifica pelo fato de serem fragmentos em bom estado de conservação e localizados em áreas estratégicas para a formação de corredores ecológicos, sendo conectados a Áreas Protegidas com nível intermediário a elevado de proteção, ao passo que as categorias já enumeradas comportam uma série de usos da terra conflitantes com a conservação da biodiversidade que não são desconsiderados no cálculo dos índices, uma vez que podem ser aceitáveis dentro das funções legais previstas para essas áreas e ou previstos no zoneamento.

Diante das restrições na disponibilidade de áreas destinadas à conservação, os corredores ecológicos se constituem em uma estratégia fundamental para a proteção da biodiversidade (SANTOS *et al.*, 2018). Contudo, a categoria Entorno tende a não ser eficaz para a proteção ou restauração da vegetação nativa nos corredores ecológicos do Paraná, por não incentivar a regularização de imóveis rurais fora das proximidades de UC ou ATI. As APP e RL são muito importantes para a formação de corredores ecológicos e o ICMS-E paranaense não atua de forma ampla na valorização dessas áreas, limitando-se aos casos em que estejam no entorno de UC ou ATI.

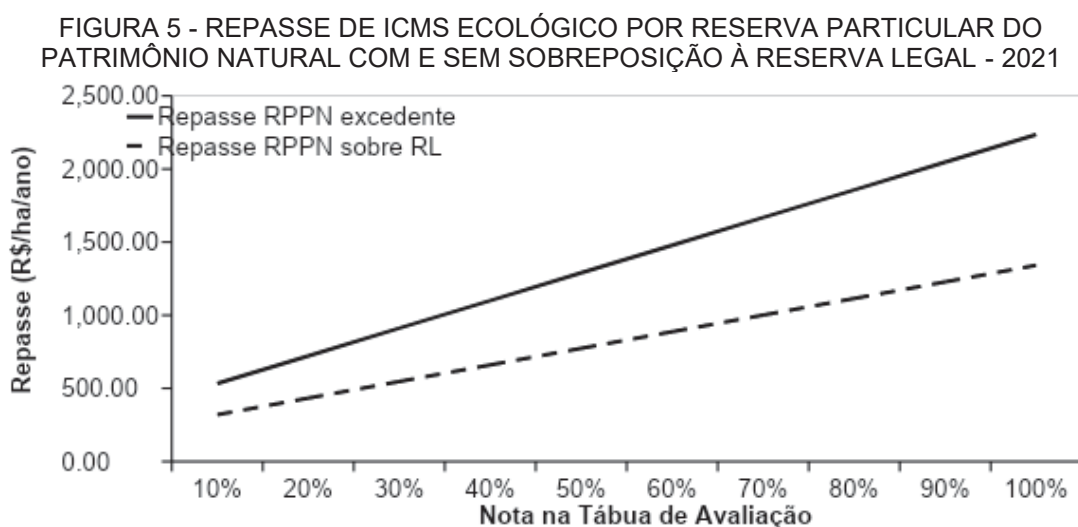
3.5 Critérios complementares

Além dos FCb e escores máximos, os repasses de ICMS-E dependem ainda da área de cada município, da soma dos coeficientes de todos os municípios, da aplicação dos critérios complementares que calibram os cálculos e da arrecadação do estado. Os critérios complementares que aumentam ou reduzem os FCb geram reduções ou aumentos percentuais aproximadamente equivalentes nos repasses.

Por exemplo, as porções das RPPN sobrepostas à RL recebem redução de 40% em seus FCb atribuídos pelo enquadramento, o que acarreta em redução de aproximadamente 40% no desempenho dessas unidades em termos

de repasses. O uso do termo “aproximadamente” se deve ao fato de que os repasses de ICMS-E são função, dentre outras variáveis, da soma dos coeficientes de todas as Áreas Protegidas do estado (Soma CCBI). Assim, qualquer alteração nos CCBI de uma Área Protegida acarreta também em alteração na soma dos CCBI, alterando os Fatores Ambientais resultantes, embora usualmente de forma pouco significativa.

Da mesma forma que o desconto destinado ao FCb das porções de RPPN sobrepostas às RL (Figura 5), as Áreas Protegidas instituídas anteriormente à criação do município de interface recebem também descontos de 50% nos FCb, acarretando em repasses equivalentes a aproximadamente 50% dos repasses que seriam destinados sem o uso desse critério. Da mesma forma, caso haja gestão conveniada de uma Área Protegida, os acréscimos de 5% ou 10% nos FCb acarretariam em aumentos nos repasses de ICMS-E de aproximadamente 5% ou 10% em relação ao valor original (sem utilização deste critério).



LEGENDA: RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; RL = Reserva Legal.

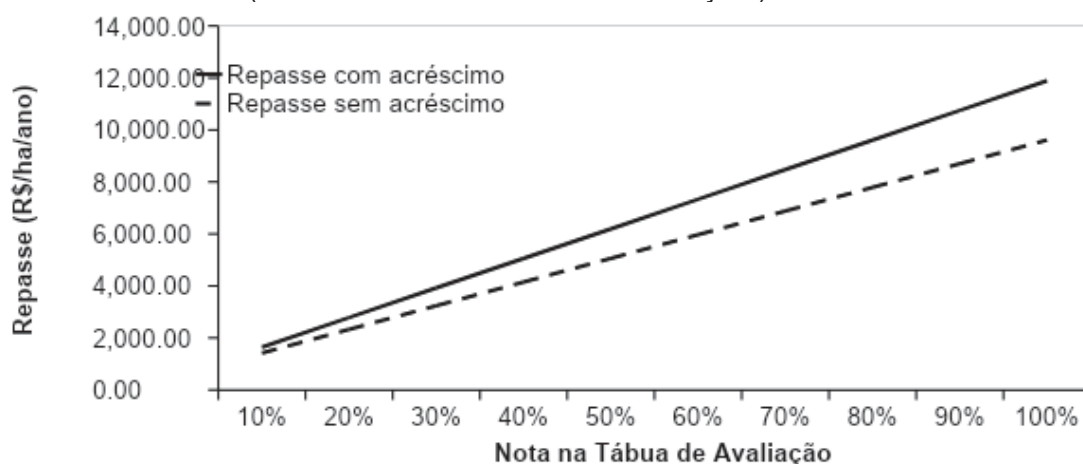
NOTA: Considerando a área média dos municípios no Estado do Paraná, a soma dos Coeficientes do Cadastro Estadual de Áreas Protegidas (CEUC) em 2021 e a arrecadação de ICMS pelo Estado no referido ano.

FONTE: IAP (1998a); IAT (2023a).

Já no caso dos acréscimos para implementação de UC municipal de domínio público, o aumento nos repasses é inferior ao percentual do aumento nos escores calculados. Quanto melhor o desempenho de uma Área Protegida na avaliação anual da qualidade, mais o aumento em seu respectivo repasse se

aproxima do aumento no escore calculado. Por exemplo, uma ESEC Municipal na FES - cujo acréscimo no escore durante os pagamentos da desapropriação seria de 30% - com desempenho de 10% na avaliação anual da qualidade, teria um acréscimo nos repasses de 13,8%, na comparação com o repasse sem acréscimo. Já para uma nota de 90% na Tábua de Avaliação, o impacto positivo do mesmo acréscimo nos repasses sobe para 19,1% (Figura 6).

FIGURA 6 - REPASSE DE ICMS ECOLÓGICO POR ESTAÇÃO ECOLÓGICA MUNICIPAL COM ACRÉSCIMO (EM PROCESSO DE DESAPROPRIAÇÃO) E SEM ACRÉSCIMO - 2021



LEGENDA: Acréscimo = acréscimo aos escores calculados das Unidades de Conservação municipais em processo de aquisição pelos municípios (IAP, 1998, art. 26).

NOTA: Considerando a área média dos municípios no Estado do Paraná e a soma dos Coeficientes do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas - CEUC em 2021.

FONTE: IAP (1998a); IAT (2023a).

Os acréscimos nos escores durante o período de desapropriação de imóveis das UC municipais de domínio público se constituem em um mecanismo bastante interessante, pois a regularização fundiária é um dos principais gargalos para a implementação das UC no Brasil (FERREIRA, 2013). A aplicação desse acréscimo também incentiva a seleção de áreas com vocação para a conservação, evitando que as UC municipais criadas como estratégia de arrecadação fiquem restritas às áreas que já são públicas.

Contudo, foi possível observar nos resultados do presente estudo que os repasses pelas UC municipais de domínio público tendem a ser elevados na comparação com os repasses das demais classes de Áreas Protegidas, desde que haja bom desempenho nas avaliações anuais da qualidade. Nesse sentido, é preciso analisar se este potencial elevado de repasses não seria suficientemente atrativo para os municípios frente aos investimentos necessários

para a criação, implementação e gestão das UC municipais de domínio público, sem necessidade dos acréscimos no período de desapropriação.

Neste ponto, convém destacar que as Tábuas de Avaliação do ICMS-E paranaense dispõem de relativamente poucos indicadores voltados à qualidade ecológica das Áreas Protegidas². Assim, mesmo Áreas Protegidas sem elevado valor para a conservação podem atingir repasses expressivos, desde que disponham de infraestrutura e adequada gestão. Essa possível lacuna nas avaliações da qualidade pode também impactar negativamente (ou deixar de impactar positivamente) no esforço dos municípios para a escolha de áreas de alto valor ecológico para a criação das UC municipais. Neste contexto, o principal critério para a seleção de áreas para UC municipais, nos casos de políticas municipais com finalidade predominantemente arrecadatória, tende a ser a facilidade da regularização fundiária.

Os limites de área aplicados para as UC municipais parecem estar na contramão do objetivo de incentivar os municípios a contribuírem com a proteção do patrimônio natural do estado. Ainda assim, os critérios de cálculo são bastante vantajosos para os PNM, ESEC ou REBIO municipais, de forma que a criação e a implementação das UC dessas categorias vêm sendo utilizadas como estratégia de arrecadação por municípios paranaenses em diferentes regiões do estado, gerando resultados importantes para a conservação e para o desenvolvimento socioeconômico municipal.

Entende-se que o estabelecimento dos limites para áreas municipais teve como objetivo evitar que as UCs municipais com maiores pesos (PNM, ESEC municipal e REBIO municipal) acumulassem demasiadamente os repasses de ICMS-E, visto que as UCs estaduais e federais, que cobrem grandes áreas e são bastante representativas para a conservação, recebem ponderações expressivamente inferiores. Contudo, os limites tendem a inibir a criação de UCs municipais em áreas maiores, bem como prejudica os municípios com maiores territórios, pois foram estabelecidos em valores absolutos de área, sem considerar as grandes diferenças nas áreas dos municípios.

2 Apenas dois indicadores das Tábuas de Avaliação do ICMS-E são voltados à qualidade ecológica propriamente dita: “número de espécies raras ou ameaçadas” (geral, menos MONA) e “pontos de nidificação ou rotas migratórias” (apenas Parques Nacionais ou Estaduais e APA).

A diferenciação das porções das RPPN sobrepostas às Reservas Legais - RL tem base no fato de que a RL já se constitui em uma restrição legal de uso. Nesse sentido, a instituição da RPPN sobre a RL seria apenas uma ampliação na restrição de uso já consolidada pela legislação florestal, empiricamente mensurada com a ponderação de 60% do FCb. Essa diferenciação também inibe, em certa medida, a instituição de RPPN integralmente sobrepostas às RL, apenas com finalidade tributária. Embora proprietários particulares não sejam diretamente interessados no ICMS-E, sabe-se que os poderes públicos municipais no Paraná exerceram influência política significativa na criação das RPPN, objetivando ampliações na arrecadação (SCHACHT; ROCHA, 2019).

Contudo, é preciso considerar que a funcionalidade das RPPN depende muito de sua sustentabilidade financeira (FONSECA *et al.*, 2018) e tanto programas municipais de apoio, quanto a possibilidade de geração de receita através da compensação de RL (BRASIL, 1981; SEDEST, 2020), se constituem em importantes instrumentos na gestão dessas unidades. Nesse sentido, a diferenciação dos excedentes com a ponderação atual, reduzindo em 40% os repasses, pode ser negativa para a gestão das RPPN, por tornar essas UC menos atrativas como fontes de receita para o poder público municipal, além de inibir a geração de renda nessas unidades através da servidão florestal para compensação de RL.

Nesse contexto, parece justificável que as porções de RPPN sobrepostas com RL gerem menores repasses, mas é preciso observar os efeitos disso como incentivo à conservação. Ainda, o nível de restrição de uso das RPPNs, bem como de outras UCs de proteção integral, é bastante superior ao nível de restrição das RL por si só, sendo que nestas se admite legalmente o manejo florestal sustentável, inclusive madeireiro (BRASIL, 2012a). As RLs também são passíveis de alterações de delimitação, enquanto as RPPNs dificilmente têm seus limites alterados. Os objetivos legais previstos para as RPPNs são também muito mais específicos e importantes do que os das RLs. Portanto, é de interesse público que as RLs sejam transformadas em RPPN.

Por outro lado, sabe-se que a servidão ambiental para compensação de RL em áreas que serão desapropriadas para a implementação de UC municipais vem ocorrendo no Paraná, beneficiando financeiramente os proprietários dessas terras que serão desapropriadas, bem como os terceiros que conseguem

compensar suas RL nessas áreas. Considerando que estes proprietários já se beneficiam com os pagamentos da desapropriação e que a compensação de RL se constitui em um mecanismo antagônico ao interesse pela restauração ecológica, entende-se que nos casos de UC municipais de domínio público, pode ser interessante que se utilize a diferenciação para áreas sobrepostas à RL (incluindo as áreas de servidão), que atualmente é utilizada apenas para as RPPN.

A atribuição de acréscimos nos FCB das Áreas Protegidas geridas através de convênios entre diferentes esferas do poder público se constitui em um interessante mecanismo de incentivo ao apoio municipal às Áreas Protegidas estaduais e federais. Contudo, o dispositivo que trata desse tema parece necessitar de revisão, uma vez que não considera os convênios entre a esfera municipal e a federal, que têm grande importância em alguns municípios paranaenses (ex.: São Jorge do Patrocínio, Tuneiras do Oeste e Cianorte), e considera convênios entre a esfera estadual e federal, onde os municípios sequer têm participação. Assim, pode ser mais interessante que esse acréscimo seja atribuído também por convênios entre as esferas federal e municipal, bem como deixe de ser aplicado para convênios entre a esfera estadual e federal, que tendem a não ter participação dos municípios.

Sabe-se que existem importantes ações de apoio municipal à gestão de Áreas Protegidas estaduais e federais através de Convênios, Acordos de Cooperação, Termos de Compromisso, dentre outros. Sabe-se também da existência de Consórcios e Associações intermunicipais para a gestão de Áreas Protegidas, programas municipais de apoio às RPPN, bem como ações diversas de apoio às Terras Indígenas e Faxinais. Tais ações e políticas municipais são valoradas através das Tábuas de Avaliação, mas em muitos casos com baixo impacto em termos de repasses. Nesse sentido, entende-se pertinente que nos casos de gestão conveniada, nos quais o município assume de fato responsabilidades e custos expressivos com relação à gestão de Áreas Protegidas estaduais ou federais, deve haver um enquadramento diferenciado no ICMS-E, acarretando repasses condizentes com o nível de atuação e investimentos dos municípios.

Ainda, nota-se que a atuação dos municípios na gestão de Áreas Protegidas estaduais ou federais representa uma ampliação nos serviços

ambientais prestados pelos municípios, o que deve ser valorado para fins de ICMS-E. Seguindo este raciocínio e assumindo que o coeficiente que corresponde à valoração dos serviços ambientais no ICMS-E paranaense é o escore, é possível propor que os escores máximos sejam ampliados nos casos de atuação efetiva dos municípios na gestão de Áreas Protegidas estaduais e federais. O dispositivo legal que atua na valoração da gestão conveniada atualmente (art. 27, Portaria IAP, 1998a) atribui maiores FCb e não atua nos escores máximos, o que não parece coerente com o fato de que há, nestes casos, ampliação dos serviços ambientais prestados pelos municípios e não ampliação no nível de proteção das Áreas Protegidas.

Além dos acréscimos no FCb para as Áreas Protegidas geridas por convênio, o apoio dos municípios às RPPN, ATI, Faxinais, UC estaduais ou federais, são também avaliados através de indicadores nas Tábuas. No caso das ATI no Paraná, há legislação estadual que determina que no mínimo 50% dos valores de ICMS-E gerado por essas áreas devem ser investidos nas mesmas (PARANÁ, 1999). Portanto, o ICMS-E dispõe de mecanismos de valoração do apoio municipal, mas é possível que o mecanismo de compensação para os casos de gestão conveniada possa ser aprimorado.

Historicamente, os maiores beneficiários do instrumento são municípios ocupados com grandes porções de Parques Nacionais - PARNA, embora as áreas municipais representem parte muito expressiva do cadastro atualmente, assim como as RPPN. A redução nos FCb das Áreas Protegidas criadas antes de um município de interface afeta apenas no PARNA do Iguaçu no CEUC 2021 - maior UC no Paraná. O PARNA do Iguaçu, mesmo com a maior parte dos FCb reduzidos em 50%, é a UC que gera os maiores repasses de ICMS-E atual e historicamente. Assim, a limitação evita uma concentração de recursos ainda maior por essa UC (LOUREIRO, 2002; IAT, 2023a).

O desconto das áreas sem qualidade satisfatória é um mecanismo interessante para o incentivo à adequada gestão e à restauração ecológica nas Áreas Protegidas. E os dispositivos de suspensão, total, parcial ou de escores, mantêm os municípios atentos à gestão das Áreas Protegidas e evitam também a diluição dos recursos do ICMS-E com áreas de baixa qualidade. Trata-se de um mecanismo bastante importante para o ICMS-E e por isso é fundamental que os profissionais que atuam na execução desse instrumento sejam capacitados

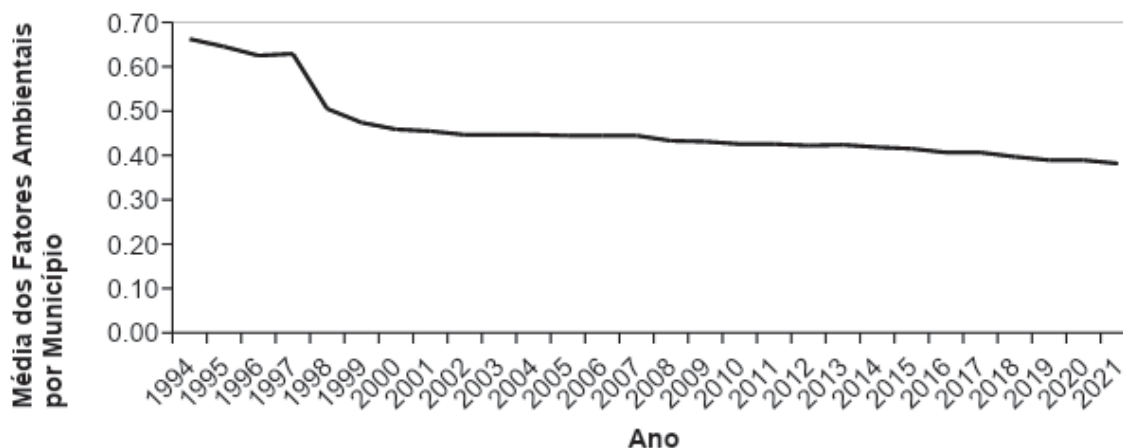
para o monitoramento anual das Áreas Protegidas, de forma a aplicar adequadamente as Tábuas de Avaliação e proceder com os processos de suspensão quando for o caso.

A funcionalidade das suspensões como mecanismo de controle no ICMS-E está relacionada com o fato de que as avaliações da qualidade das Áreas Protegidas são anuais e realizadas pelo órgão ambiental estadual, de forma que os problemas verificados em um ano serão contabilizados nos repasses do ano seguinte. Sabe-se que tanto em 2021 quanto em anos anteriores existem Áreas Protegidas com escore suspenso e Áreas Protegidas integralmente suspensas no CEUC, por conta de usos conflitantes e falta de manejo, com destaque para as RPPN.

3.6 Crescimento anual do CEUC

Nota-se uma tendência de redução nos Fatores Ambientais médios por município ao longo dos anos, o que se deve ao aumento no número de municípios participantes do ICMS-E (Figura 4). Em 1997 118 municípios receberam repasses de ICMS-E por Biodiversidade, número que subiu para 226 no ano de 2021. A variação mais expressiva no período ocorreu entre 1997 e 1999, quando ocorreu o maior ingresso de municípios na distribuição do ICMS Ecológico, o que parece ter relação com o rápido crescimento das RPPNs no território paranaense nesse período.

FIGURA 4 - MÉDIA DOS FATORES AMBIENTAIS MUNICIPAIS NO PERÍODO 1994-2021

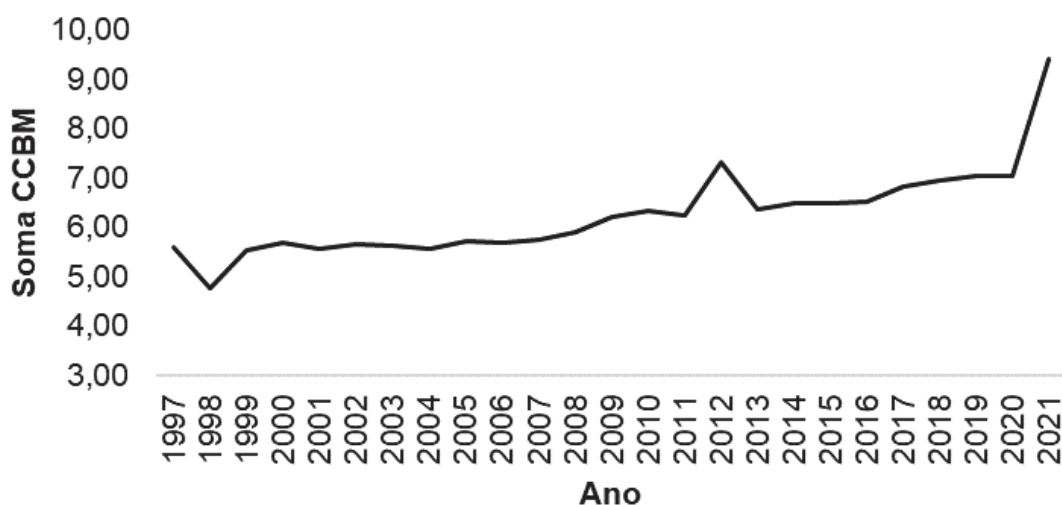


NOTA: Os Fatores Ambientais do ICMS Ecológico paranaense correspondem aos valores de referência para a distribuição dos repasses de recursos entre os municípios, representando os percentuais destinados a cada um deles.

FONTE: IAT (2023a).

Além da ampliação no número de beneficiários, a criação de Áreas Protegidas e o desenvolvimento de ações de manejo contribuíram também para o aumento na soma dos CCBM no mesmo período, como demonstrado na Figura 5. Quanto maior a quantidade e a qualidade das Áreas Protegidas que compõem o CEUC, menor a disponibilidade de recursos para os municípios participantes do ICMS-E. Já as suspensões e exclusões de Áreas Protegidas atuam de forma contrária, aumentando a disponibilidade de recursos para as Áreas Protegidas que permanecem no CEUC.

FIGURA 5 - DINÂMICA DA SOMA DOS COEFICIENTES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE POR MUNICÍPIO (CCBM) ENTRE 1997 E 2021



FONTE: IAT (2023a).

Nota-se na Figura 5 algumas variações pontuais mais expressivas na soma dos CCBM do CEUC, principalmente entre 1887 e 1999, em 2012 e em 2021. Tais variações têm relação principalmente com questões administrativas do ICMS Ecológico por Biodiversidade. Em 1998 houve a redução dos FCb destinados às APAs e equivalentes; em 2012 houve maior participação do Parque Nacional do Iguaçu, em decorrência de alteração na metodologia de avaliação dessa unidade, o que, por se tratar da maior unidade de proteção integral do Estado, levou a grande variação da soma dos CCBM; em 2021 ocorreu ampla inclusão de Áreas Protegidas municipais no CEUC, bem como a inclusão de APAs que estavam fora do cadastro por conta de sobreposições com mananciais de abastecimento público de água, que também geram ICMS Ecológico.

3.7 O papel do ICMS Ecológico na conservação da natureza

Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro são os Estados que possuem a maior área protegida por UC municipais e por RPPN no Bioma Mata Atlântica (SOSMA, 2018; CNRPPN, 2021). Essa situação possivelmente está relacionada com o fato de que os três possuem mecanismos de ICMS-E bem estruturados, que consideram as UC municipais e as RPPN, acarretando na valorização dessas áreas perante o poder público municipal (LIMA *et al.*, 2020).

Nota-se também, como resultado do ICMS-E, a relevância das Áreas Protegidas estaduais, federais ou privadas na tomada de decisão municipal, especialmente nos casos em que essas áreas cobrem grandes porções do município. Ainda assim, políticas municipais efetivas para a conservação não são uma regra no Paraná, e mesmo municípios muito dependentes dos recursos do ICMS-E ainda não desenvolvem ações adequadas para o aproveitamento do instrumento (AGUIRRE *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2020).

É preciso observar que o ICMS-E tem potencial para solucionar um problema muito comum relacionado às Áreas Protegidas, que consiste na falta de recursos para sua criação, implementação e gestão (FERNANDES *et al.*, 2011; GITHIRU *et al.*, 2015). Outro resultado importante do ICMS-E consiste no desenvolvimento do aparato técnico e institucional dos municípios para a

conservação, através da instituição de Fundos Municipais de Meio Ambiente, de Conselhos Municipais de Meio Ambiente, da contratação de profissionais especializados e da adoção de Termos de Compromisso ou Acordos de Cooperação com órgãos do Estado e da União para investimentos em Áreas Protegidas (LOUREIRO, 2002; LIMA *et al.*, 2020).

As Áreas Protegidas têm um papel fundamental para a conservação da biodiversidade, mas grande parte dos remanescentes nativos encontra-se fora dessas áreas, principalmente se consideradas apenas as UC de proteção integral (DE PAULA; RODRIGUES, 2002; MULLER; BESSA-JÚNIOR, 2008; BOCARDI *et al.*, 2018). Embora os remanescentes fora das Áreas Protegidas gozem de proteção legal pela legislação brasileira (BRASIL, 2006; 2012a), há uma forte pressão para conversão de uso da terra nessas áreas ou para exploração econômica de seus recursos florestais (SANTOS *et al.*, 2018).

As RL e APP, essenciais para manutenção do fluxo gênico e de outros serviços ecossistêmicos, são muitas vezes vistas como meros entraves à produção rural e sabe-se que existem déficits expressivos dessas áreas legalmente protegidas em todo o Brasil (TAVARES *et al.*, 2019). O modelo atual do ICMS-E quase nada contribui para melhoria desse cenário, por não valorar essas áreas em seus critérios de distribuição (RUGGIERO *et al.*, 2021), salvo nos casos em que se localizam em Entornos Protetivos registrados no CEUC. A valorização econômica dos remanescentes nativos como um todo e não apenas das Áreas Protegidas, tende a incentivar políticas municipais de conservação que visem à regularização ambiental de imóveis rurais e à fiscalização do desmatamento, que são grandes gargalos para a conservação no Brasil (MAY *et al.*, 2012; RUGGIERO *et al.*, 2021).

É importante considerar neste ponto que os remanescentes nativos fora das Áreas Protegidas também acarretam restrições de uso expressivas para proprietários particulares (BRASIL, 2006; 2012a), portanto, acarretam também em limitações na geração de receita e no desenvolvimento socioeconômico dos municípios. Nesse sentido, considerar os remanescentes nativos como um todo estaria em plena convergência com a ideia de compensação e incentivo à conservação. A valorização de todos os remanescentes nativos pelo ICMS-E, com ponderações mais elevadas àqueles bem conservados e localizados em

áreas prioritárias (ecossistemas frágeis ou ameaçados e corredores ecológicos) parece uma medida estratégica para a conservação da biodiversidade.

É preciso considerar ainda que a inclusão de novas variáveis no escopo do ICMS-E sem o uso de uma cota adicional de ICMS poderia tornar os repasses pelas Áreas Protegidas menos atrativos para os municípios. Da mesma forma, um cenário futuro de eventual saturação do CEUC poderia também tornar o regramento atual obsoleto, caso os repasses de ICMS-E deixassem de ser atrativos para os municípios. Sendo assim, é importante que a gestão estadual esteja atenta a futuras necessidades de atualizar esse mecanismo de compensação e incentivo, bem como que os municípios busquem formas alternativas de monetização de seus serviços ambientais e ecossistêmicos, visando à sustentabilidade financeira de suas ações de conservação (DE PAULO; CAMÕES, 2018).

4 CONCLUSÃO

A metodologia de valoração das Áreas Protegidas do ICMS-E paranaense é baseada em fórmulas matemáticas de simples compreensão, mas que são utilizadas dentro de um complexo sistema de enquadramentos de Áreas Protegidas, considerando seus objetivos e características, onde o direcionamento de recursos demonstrou relação com os níveis de serviços ambientais e ecossistêmicos prestados nos territórios municipais.

Apesar do arranjo robusto, foram observados pontos com aparente possibilidade de aprimoramento, sobretudo com relação aos critérios de valoração complementares, mas é preciso destacar que a adoção de propostas discutidas no presente trabalho pode demandar estudos específicos e, principalmente, discussões aprofundadas no âmbito dos órgãos competentes.

5 REFERÊNCIAS

BOCARDI, J. M. B.; PLETSCHE, A. L.; ROCHA, A. S.; QUINAIA, S. P. Physical and Chemical Reference Parameters in Soils of Forest Conservation Units of the Paraná Basin 3, Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.01 p. 099-113, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.6.p099-113>

BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: DOU 2/9/1981.

BRASIL. Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990. Dispõe sobre critérios e prazos de crédito das parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos Estados e de transferências por estes recebidos, pertencentes aos Municípios, e dá outras providências. Brasília: DOU de 12/1/1990.

BRASIL. *Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: DOU 17/7/2000.

BRASIL. *Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006*. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília: DOU 26/12/2006.

BRASIL. *Lei 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: DOU 28/5/2012. (a)

BRASIL. *Lei 14.119, de 13 de janeiro de 2021*. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília: DOU 14/1/2021.

CNRPPN - Confederação Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. **Painel de Indicadores da Confederação Nacional de RPPN**. Disponível em: <https://datastudio.google.com/reporting/0B_Gpf05aV2RrNHRvR3kwX2ppSUE/page/J7k> acesso 26/11/2021.

COSTA, D. R. T. R.; BOTEZELLI, L.; SILVA, B. G.; DE FARIAS, O. L. M. Zonas de Amortecimento em Unidades de Conservação: levantamento legal e comparativo das normas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 27, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v27i0.28036>

DE PAULA, A. S.; RODRIGUES, E. Degradação da paisagem norte-paranaense: um estudo de fragmentos florestais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 229-238, jul./dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2002v23n2p229>

DE PAULO, F. L. L.; CAMÕES, P. J. S. Experiências internacionais no uso das transferências fiscais ecológicas para a conservação da biodiversidade. **Revista de Políticas Públicas**, v. 22, n. 2, p. 1073-1090, 2018. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/journal/3211/321158845024/movil/>>

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbb/a/xQdfxbTDSpSS7VrNWLmtLZP/?format=pdf&lang=pt>>

FERNANDES, L. L.; COELHO, A. B.; FERNANDES, E. A.; LIMA, J. E. Compensação e Incentivo à Proteção Ambiental: o caso do ICMS Ecológico em Minas Gerais. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 49, n. 3, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000300001>

FERREIRA, G. H. C. Regularização fundiária e as unidades de conservação no Brasil: um desencontro histórico. **Agrária** (São Paulo. Online), n. 18, p. 76-113, 2013. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i18p76-113>

FONSECA, J. M. A. A. ; MELO, S. M. C. DE ; CARVALHO, W. G. Ecotourism as a sustainable alternative for the management of the RPPN Cathedral do Jalapão (TO, Brazil). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 11, n.1, p. 9-31, 2018. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2018.v11.6663>

GITHIRU *et al.* Should biodiversity offsets help finance underfunded Protected Areas? **Biological Conservation**, v. 191, p. 819-826, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.07.033>

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terra Plural**, v. 13 n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.13i1.0009>

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. *Portaria IAT 263, de 18 de dezembro de 1998*. Cria, organiza e atualiza o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (CEUC); define conceitos, parâmetros e procedimentos para o cálculo dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade e dos Índices Ambientais dos municípios por Unidades de Conservação, bem como fixa procedimentos para publicação, democratização de informações, planejamento, gestão, avaliação e capacitação, normatizando o cumprimento das Leis Complementares Estadual nº 059/91 e nº 067/93. Curitiba: DOE 18/12/1998. (a)

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. *Portaria IAP 011, de 26 de janeiro de 2012*. Estabelece conceitos para algumas categorias de manejo de unidades de conservação conforme estipulado pela Lei Federal nº 9958/2000. Curitiba: DOE 26/1/2012.

IAT - Instituto Água e Terra. **Arquivo Gráfico Municipal**. Disponível em <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Arquivo-Grafico-Municipal>>, acesso 24/11/2021.

IAT - Instituto Água e Terra. **ICMS Ecológico por Biodiversidade**. Disponível em <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>, acesso 30/01/2023.

IAT – Instituto Água e Terra. Portaria IAT 186, de 02 de junho de 2022. Altera a Portaria IAP 263/1998. Curitiba: DOE 3/6/2022.

MATTAR, E. A.; HOFFMANN, T. C. P.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C. ICMS Ecológico, Pagamento por Serviços Ambientais e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural no Estado do Paraná. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, p. 456-479, jan./jun. 2023. DOI: 10.5380/dma.v61i0.80316 e-ISSN 2176-9109. (a)

MAY, P. H.; VEIGA-NETO, F.; DENARDIN, V.; LOUREIRO, W. Using Fiscal Instruments to Encourage Conservation: Municipal Responses to the Ecological Value-added Tax in Paraná and Minas Gerais, Brazil. *In*: Bishop, J.; Pagiola, S. **Selling Forest Environmental Services**. Taylor; Francis, p. 336, 2012.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 234, de 24 de julho de 2019. Estabelece regras para aplicação do fator de qualidade referente às unidades de conservação e áreas de reserva indígena, de que trata a Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais, 3/8/2019.

MULLER, A. C. P.; BESSA-JÚNIOR, O. Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da Floresta Ombrófila Densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, p. 111-119, jan./jun. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v17i0.13415>

MUNIZ, J. C.; DENARDIN, V. F. Perspectivas de ecodesenvolvimento: o caso de Guaraqueçaba/PR. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 4, n.1, p. 227-246, Blumenau/SC, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2016V4N1P227-246>

PARANÁ. Lei Estadual nº 9491, de 21 de dezembro de 1990. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. Curitiba: DOE 26/12/1990.

PARANÁ. Lei Complementar nº 67, de 08 de janeiro de 93. Dá nova redação ao art. 2º da Lei Complementar 59/1991. Curitiba: DOE 8/1/1993. (a)

PARANÁ. Decreto Estadual nº 2124, de 25 de fevereiro de 93. Dispõe sobre a inclusão da alínea ao inciso II, do parágrafo 1º, do artigo 3º do Decreto nº 974/1991. Curitiba: DOE 25/2/1993. (b)

PARANÁ. Decreto Estadual nº 4262, de 21 de novembro de 94. Criação da categoria de manejo de unidade de conservação denominada reserva Particular do Patrimônio Natural do território do Estado do Paraná. Curitiba: DOE 21/11/1994.

PARANÁ. Decreto Estadual nº 3446, de 25 de julho de 1997. Cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR no Estado do Paraná e dá outras providências. Curitiba: DOE 25/7/1997.

PARANÁ. *Lei Estadual 12.690, de 18 de outubro de 1999*. Dispõe que os municípios aplicarão 50% ICMS recebido nos termos do artigo 2º, da Lei Complementar nº 59/91, alterado pela Lei Complementar nº 67/93, diretamente nas respectivas Áreas Indígenas. Curitiba: DOE 29/11/1999.

PARANÁ. *Decreto Estadual 1.529, de 02 de outubro de 2007*. Dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terras Privadas no Estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN - e dá outras providências. Curitiba: DOE 2/10/2007.

PARANÁ. *Lei Estadual 17.134, de 25 de abril de 2012*. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. Curitiba: DOE 25/4/2012.

PARANÁ. *Decreto Estadual 1.591, de 02 de junho de 2015*. Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná. Curitiba: DOE 3/6/2015.

PARANÁ. Lei complementar 249, de 23 de agosto de 2022. Estabelece critérios para os Índices de Participação dos municípios na cota-parte do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação. Curitiba: DOE 23/8/2022.

PRESTES, L. D.; PERELLO, L. F. C.; GRUBER, N. L. S. Métodos para avaliar efetividade de gestão: o caso particular das Áreas de Proteção ambiental (APAS). **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 340-359, fevereiro de 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.54880>. e-ISSN 2176-9109

RIO DE JANEIRO. Nota Técnica 2021 - ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro. Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS e Instituto Estadual de Ambiente - INEA, 2021. Disponível em: <<http://icmsecologicorj.com.br/leg/NOTA-TECNICA-SEAS-INEA-ICMS-ECOLOGICO-DO-ESTADO-DO-RIO-DE-JANEIRO-2021.pdf>> Acesso 14/11/2021.

RUGGIERO, P. G. C.; PFAFF, A.; NICHOLS, E.; ROSA, M.; METZGER, J. P. Election cycles affect deforestation within Brazil's Atlantic Forest. **Conservation Letters**, v. 14, n. 5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12818>

SANTOS *et al.* Delimitation of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, v. 88, p. 414-424, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.01.011>

SCHACHT, G.; ROCHA, Y. T. De proprietários rurais a proprietários de RPPN: o caso do Paraná. **REDE**, v. 13, n. 1, p. 68-78, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22411/rede2019.1301.06>

SEDEST - Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo do Estado do Paraná. *Instrução Normativa SEDEST n° 01 de 28 de maio de 2020*. Dispõe sobre procedimentos e critérios técnicos a serem adotados para a compensação de Reserva Legal nas modalidades de Servidão Ambiental, Cadastramento de Área Equivalente e excedente, doação de área no interior de Unidade de Conservação Estadual, realocação, readequação e retificação de Reserva Legal averbada. Curitiba: DOE 1/7/2020.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DE RECURSOS HÍDRICOS. **Edital de Chamada Pública n.º 001/2018 - Seleção para Pagamento por Serviços Ambientais às Reservas Particulares do Patrimônio Natural no Estado do Paraná – PSA/RPPN, 2018**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Pagamento-por-servicos-ambientais-PSA>>. Acesso em: 11/11/2022.

SILVA, D. C. B.; SEGALERBA, M. D. B.; BRANDÃO, R. A. A representatividade das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Estado de Goiás, Brasil. **Heringeriana**, v. 9, n. 2, p. 64-78, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17648/heringeriana.v9i2.136>

SOSMA - SOS Mata Atlântica. **Valorização dos Parques e Reservas: ICMS Ecológico e as Unidades de Conservação da Mata Atlântica, 2018**. Disponível em: <<https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/07/Ucs-municipaisdigital.pdf>> Acesso: 12/11/2021.

TAVARES *et al.* Unfolding additional massive cutback effects of the Native Vegetation Protection Law on Legal Reserves, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0658>

CAPÍTULO 2 - A DISTRIBUIÇÃO DE RECURSOS POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ICMS ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ EM 2021

RESUMO

A preservação de áreas naturais relevantes é uma das principais funções das políticas públicas de conservação da natureza e essa função, exercida através das Áreas Protegidas, é fundamental para garantir condições ambientais adequadas à manutenção das atividades produtivas e da qualidade de vida da população. Considerando que o ICMS Ecológico é o principal instrumento de política pública de incentivo às Áreas Protegidas no Paraná, o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição dos repasses deste instrumento aos municípios Paranaenses em 2021, por grupo (Proteção Integral, Uso sustentável e Área Especialmente Protegida), esfera de criação (municipal, estadual e federal), classe de domínio (público ou privado), região fitogeográfica e categoria de Área Protegida. Os Parques foram a categoria de manejo que mais acumulou repasses e a Floresta Estacional Semidecidual foi a região com maior concentração de repasses, por conta dos grandes Parques Nacionais que se localizam nesta região. A média de repasses pelas Áreas Protegidas que compõem o Cadastro Estadual foi 1.242,55 R\$/ha e as Estações Ecológicas foram a categoria com maior média de repasses por hectare, seguidas respectivamente pelos Parques, Reservas Biológicas e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Os maiores repasses foram observados para as categorias de manejo de proteção integral e domínio público, ao passo que os menores níveis de repasse foram observados para as categorias de uso sustentável e domínio privado (com exceção das RPPN), como as Áreas de Proteção Ambiental. O volume de repasses destinado pelas Áreas Protegidas federais, estaduais e municipais foi semelhante, com pequena vantagem para as federais, por conta da ampla cobertura dos Parques Nacionais. A distribuição dos recursos no ICMS Ecológico paranaense é coerente com a ideia de compensar financeiramente os municípios proporcionalmente aos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados nos respectivos territórios municipais, tendo como referência o nível de custos diretos e indiretos associados a cada classe de Área Protegida.

Palavras-chave: Transferência fiscal ecológica. Valoração de serviços ambientais. Políticas de conservação. Políticas ambientais. Desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT

The preservation of relevant natural areas is one of the main functions of public policies for nature conservation and this function, exercised through Protected Areas, is essential to guarantee adequate environmental conditions for the maintenance of productive activities and the quality of life of the population. Considering that the Ecological ICMS is the main instrument of public policy to encourage Protected Areas in Paraná, the present study aimed to analyze the distribution of transfers from this project to the municipalities of Paraná in 2021, by group (Integral Protection, Sustainable Use and Specially Protected Area), scope of creation (municipal, state and federal), domain class (public or private), phytogeographical region and category of Protected Area. Parks were the management category that accumulated the most transfers and the Semideciduous Seasonal Forest was the region with the highest concentration of transfers, due to the large National Parks located in this region. The average of transfers for the Protected Areas that make up the State Register was 1,242.55 R\$/ha and the Ecological Stations were the category with the highest average of transfers per hectare, followed respectively by Parks, Biological Reserves and Private Natural Heritage Reserves (RPPN). The highest transfers were observed for the full protection and public domain management categories, while the lowest levels of transfers were observed for the sustainable use and private domain categories (with the exception of RPPNs), such as Environmental Protection Areas. The volume of transfers destined for the federal, state and municipal Protected Areas was similar, with a slight advantage for the federal ones, due to the wide coverage of the National Parks. The distribution of resources in the Paraná Ecological ICMS is consistent with the idea of financially compensating the municipalities in proportion to the environmental and ecosystem services provided in the respective municipal territories, based on the level of direct and indirect costs associated with each class of Protected Area.

Keywords: Ecological fiscal transfer. Environmental services valuation. Conservation policies. Environmental policies. Sustainable development.

1 INTRODUÇÃO

ICMS Ecológico ou ICMS Verde é a denominação atribuída à distribuição de uma cota dos recursos arrecadados pelos Estados brasileiros como Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) entre os municípios, proporcionalmente ao desempenho destes em indicadores ambientais. Trata-se de um dos mais importantes incentivos à conservação da natureza no Brasil, presente em pelo menos 18 Estados e que atua no estímulo às políticas ambientais municipais (BUSCH *et al.*, 2021).

O ICMS Ecológico do Estado do Paraná foi o primeiro do Brasil, tendo sido estabelecido em 1991, através da Lei Estadual 059/1991 (PARANÁ, 1991). O instrumento paranaense atua sobre a distribuição de 5,0% da Cota Parte dos municípios no ICMS arrecadado pelo Estado do Paraná, sendo metade deste percentual (2,5%) destinado aos municípios por Mananciais de Abastecimento Público de Água e a outra metade (2,5%) destinado aos municípios pelas Áreas Protegidas, que correspondem, para os fins do ICMS Ecológico, a Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos (PARANÁ, 1996).

Compensar os municípios pelas restrições de uso da terra decorrentes das Áreas Protegidas, bem como incentivar investimentos municipais nas Áreas Protegidas, são funções centrais da maioria dos mecanismos de ICMS Ecológico. Dentre os 17 instrumentos dessa modalidade analisados por Lima *et al.* (2020), 15 dispunham da vertente de remuneração por Áreas Protegidas e todos os 15 mecanismos tinham metodologias de valoração baseadas na proposta paranaense, denotando a importância de se dispor de estudos sobre a metodologia de valoração das Áreas Protegidas do ICMS Ecológico paranaense.

As Áreas Protegidas são instrumentos de políticas públicas de conservação da natureza, que têm como ideia central proteger os remanescentes nativos de alto valor ecológico (BRASIL, 2000). As Unidades de Conservação e as Terras Indígenas são as principais Áreas Protegidas no Brasil e protegem parte significativa do território nacional, embora haja grandes dificuldades relacionadas à implementação e gestão dessas áreas, sobretudo por conta da baixa disponibilidade de recursos para estas finalidades, bem como

por conta de conflitos fundiários, que são comuns nas áreas rurais de quase todo o território nacional (BASTOS *et al.*, 2015).

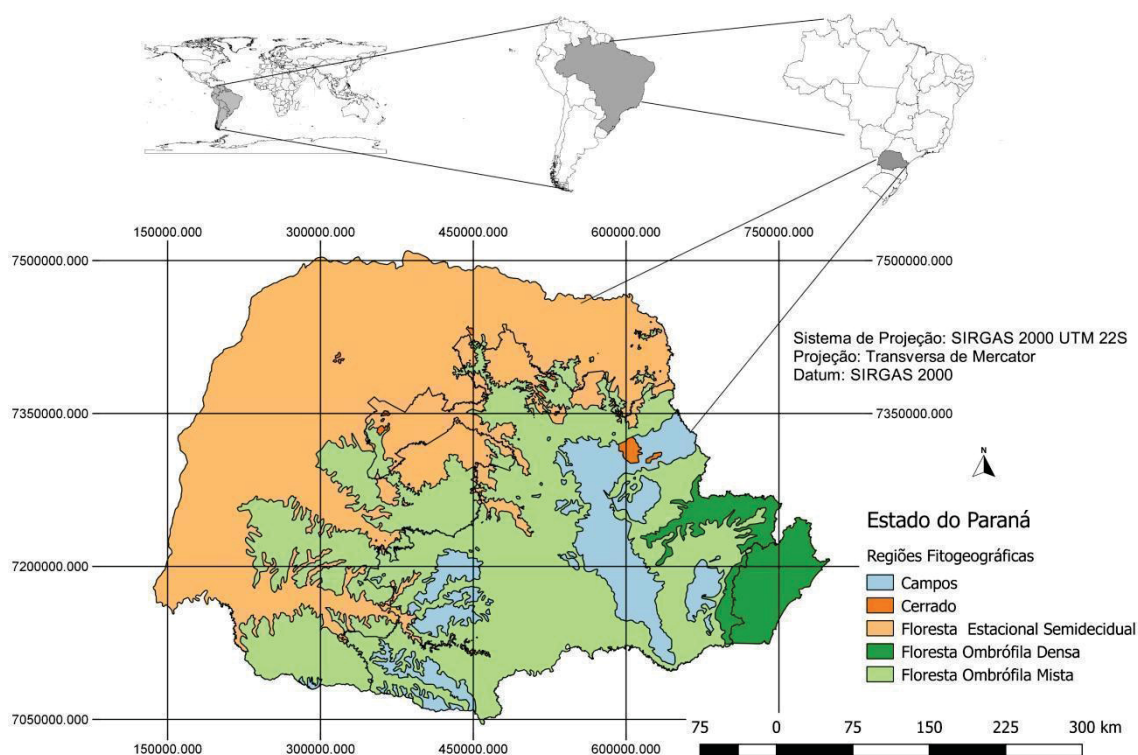
Considerando a relevância do ICMS Ecológico paranaense, a importância dessa modalidade de incentivo no âmbito nacional, o importante papel das Áreas Protegidas na conservação da natureza, as dificuldades de criação, implementação e gestão das Áreas Protegidas e o potencial do ICMS Ecológico para mitigar tais dificuldades (FERNANDES *et al.*, 2011), o presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição dos recursos do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas no Estado do Paraná em 2021.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo corresponde ao Estado do Paraná, que se localiza na Região Sul do Brasil, possui área de 199.888,38 km² (IAT, 2021) e 11.516.840 habitantes (IBGE, 2020). A vegetação nativa no território paranaense é usualmente classificada em cinco regiões fitogeográficas: Campos Naturais, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) (RODERJAN *et al.*, 2002), conforme demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO PARANÁ



FONTE: MAACK (1967); RODERJAN *et al.* (2002); IAT (2023c).

2.2 Dados e análises

O Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC) se constitui na base de dados do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas e contempla Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos. O CEUC é atualizado todos os anos pelo Instituto Água e Terra (IAT) - órgão ambiental estadual no Paraná - até 31 de maio de cada ano. Com base nessas atualizações, são calculados anualmente os Fatores Ambientais, que correspondem aos percentuais de cada município na distribuição da cota de recursos destinada ao ICMS Ecológico (IAP, 1998a).

Os Fatores Ambientais vigentes em um determinado ano são sempre calculados no ano diretamente anterior (IAP, 1998a). Os repasses de ICMS Ecológico aos municípios paranaenses ocorrem semanalmente e são calculados pela aplicação dos Fatores Ambientais sobre a cota de arrecadação destinada

ao ICMS Ecológico por Áreas Protegidas. Esta cota corresponde a 2,5% do total de ICMS destinado aos municípios (PARANÁ, 1991).

Os dados do CEUC por Área Protegida e por município, incluindo os índices de qualidade, coeficientes de cálculo dos Fatores Ambientais, os próprios Fatores Ambientais e os repasses mensais de ICMS Ecológico para cada município paranaense, encontram-se na página do ICMS Ecológico por Biodiversidade, no site do IAT (2023a). As análises do presente estudo foram elaboradas com uso dos dados públicos do CEUC, obtidos do site do IAT (2023a), e referem-se ao ano de vigência de 2021.

O ano de vigência é o ano em que os Fatores Ambientais são aplicados sobre a arrecadação do Estado, gerando os repasses de ICMS Ecológico, enquanto o ano de apuração refere-se ao ano anterior, no qual os Fatores Ambientais foram calculados. O ano de apuração dos dados utilizados no presente trabalho é 2020, pois os Fatores Ambientais vigentes em 2021 foram calculados no ano anterior (2020), como ocorre todos os anos desde o início do funcionamento do mecanismo. Portanto, os dados do CEUC vigentes em 2021 referem-se ao ano de 2020, mas são aplicados sobre a arrecadação do Estado no ano de 2021, gerando semanalmente os repasses de ICMS Ecológico por Áreas Protegidas (IAP, 1998a).

Os dados públicos disponibilizados no site do IAT (2023a), contêm: as áreas totais das unidades registradas; as áreas das unidades com desconto das sobreposições entre Áreas Protegidas; as áreas das unidades com desconto das sobreposições entre Áreas Protegidas e Mananciais de Abastecimento Público de Água; o nome, esfera de criação (Municipal, Estadual ou Federal), dominialidade imobiliária (pública ou privada) e predomínio fitogeográfico no município de interface (FES, FOD e FOM) de cada Área Protegida³; os coeficientes de cálculo (Fatores de Conservação básicos - FCb e Escores Máximos); os índices de qualidade, auferidos pela pontuação nas avaliações anuais da qualidade; e os Fatores Ambientais de cada Área Protegida.

³ A apuração dos Fatores Ambientais pelo IAT considerou o predomínio de cada fitofisionomia por município e não por Área Protegida. Portanto, o presente estudo não utiliza dados precisos sobre a incidência de FES, FOD ou FOM em cada Área Protegida, mas sim qual dessas fitofisionomias predomina em seus municípios de interface.

As Áreas Protegidas foram subdivididas em classes para a realização das análises do presente trabalho, considerando as categorias de manejo, a esfera de criação, o grupo (Proteção Integral, Uso Sustentável ou Área Especialmente Protegida), a esfera de domínio e a região fitogeográfica (FES, FOD ou FOM). Foram calculadas para cada classe de Área Protegida as seguintes variáveis: contagem de unidades (n°), área (ha), qualidade média (%), repasses (R\$/ano), repasses por hectare (R\$/ha/ano).

As classes de Área Protegida consideradas foram as descritas nas Portarias IAP 263/1998 e 011/2012 (IAP, 1998a; 2012), bem como no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000). As Unidades de Conservação de Proteção Integral correspondem a: Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Parques, Refúgios de Vida Silvestre e Monumentos Naturais. As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) também foram alocadas no grupo de Proteção Integral, ao contrário da classificação do SNUC (BRASIL, 2000), mas em concordância com os parâmetros da regulamentação específica do Estado do Paraná (PARANÁ, 2007).

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável são: Áreas de Proteção Ambiental (APA), Florestas, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Reservas Extrativistas, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas de Fauna. Também foram consideradas no grupo de Uso Sustentável as Áreas de Especial Interesse Turístico (AEIT), em concordância com a regulamentação do ICMS Ecológico (IAP, 1998a) que enquadra essa categoria de forma equivalente às APA. As Áreas Especialmente Protegidas são as Áreas Protegidas que não são consideradas Unidades de Conservação: Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos.

As Terras Indígenas dispõem de legislação própria, inclusive para aspectos ambientais, por isso são consideradas separadamente das Unidades de Conservação (BRASIL, 2012b). Da mesma forma, os Faxinais podem ser formalmente reconhecidos pelo poder público estadual do Paraná como Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR), dispoendo de regulamentação própria (PARANÁ, 1997), por isso, também são consideradas de forma diferenciada das Unidades de Conservação. Já os Entornos Protetivos correspondem a uma categoria destinada à proteção de propriedades

localizadas no entorno de outras Áreas Protegidas⁴, com o objetivo de formar corredores ecológicos (IAP, 1998a). Portanto, os Entornos Protetivos podem ser considerados uma categoria complementar às Unidades de Conservação e Terras Indígenas.

Convém destacar que muitos dos faxinais existentes no Paraná não são reconhecidos como ARESUR, pois há necessidade de um processo específico para tal reconhecimento, que nem sempre é demandado pelas comunidades faxinalenses. Da mesma forma, existem muitas Terras Indígenas no Paraná que encontram-se em processo de reconhecimento, delimitação ou regularização, portanto, ainda não estão efetivamente regularizadas, ou seja, devidamente reconhecidas, delimitadas e estabelecidas em terras públicas da União. Apenas os Faxinais reconhecidos como ARESUR e as Terras Indígenas regularizadas são consideradas para registro no CEUC e geração de ICMS-E, enquanto as áreas não reconhecidas ou não regularizadas são totalmente desconsideradas nesse instrumento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Áreas Protegidas registradas no CEUC em 2021 somaram 2.363.947,44 ha de área total, o que representa 11,8% da área territorial do Paraná. Contudo, descontando as sobreposições entre as Áreas Protegidas registradas no CEUC tem-se o percentual corrigido da cobertura por Áreas Protegidas no Estado, que é de 10,8% (2.157.062,92 ha). É possível descontar também as porções consideradas com “qualidade física insatisfatória”⁵, de forma que as Áreas Protegidas com qualidade satisfatória representam 10,7% da área do Paraná (2.138.687,42 ha). Deste percentual, 8,0% corresponde a Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável, 2,1% corresponde a Unidades de

4 A Portaria IAP 263/1998 define que só poderão dispor de Entorno Protetivo as Áreas Protegidas com Fatores de Conservação básicos iguais ou superiores a 0,45, o que exclui as APA, AEIT e outras Áreas Protegidas de domínio privado, com exceção dos Faxinais e das RPPN

5 A Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998) define que as porções das Áreas Protegidas que não apresentarem características físicas condizentes com a respectiva categoria de manejo (equivalente a áreas degradadas) deverão ser desconsideradas para fins de cálculo dos Fatores Ambientais.

Conservação de Proteção Integral e 0,6% corresponde a Áreas Especialmente Protegidas.

As Unidades de Conservação de Uso Sustentável, sobretudo as de domínio privado, nem sempre representam proteção efetiva aos ecossistemas que abrangem. Embora acarretem importantes restrições legais de uso, a gestão de territórios grandes, compostos por diversas propriedades particulares, como é o caso das APA, é complexa e raramente se observa na prática o acompanhamento necessário para a devida implementação dessas Unidades de Conservação. O predomínio de Unidades de Conservação de Uso Sustentável, principalmente da categoria APA, na composição da cobertura por Áreas Protegidas é comum em todo o Brasil, o que indica que grande parte da cobertura por Áreas Protegidas no território nacional não representa uma proteção efetiva para os ecossistemas nativos (BILAR *et al.*, 2017).

Ao contrário do que normalmente ocorre com as Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Parques e RPPN, onde quase toda a extensão das Áreas Protegidas são ocupadas pelos ecossistemas nativos, a cobertura por APA, AEIT ou mesmo por REVIS e MONA de domínio privado, não corresponde às áreas efetivamente destinadas aos ecossistemas nativos, sendo que em alguns casos grande parte dos territórios protegidos por estas é ocupado por usos antrópicos da terra, que podem inclusive ser conflitantes com os objetivos específicos da Área Protegida (ESTEVEZ; SOUZA, 2014).

As atividades dentro das APA devem, teoricamente, ser compatíveis com a conservação dos recursos ou serviços ecossistêmicos por elas protegidos, conforme estabelecido em seu zoneamento, o que, contudo, nem sempre acontece. Uma APA sem zoneamento tem pouco valor para a conservação da natureza, pois a presença dessas Unidades de Conservação por si só não representa proteção expressiva ao patrimônio natural. As dificuldades dos órgãos fiscalizadores de monitorar esses territórios, bem como a comum ausência de políticas de incentivo ao adequado uso do solo nas APA, também contribuem para a ocorrência de situações de baixa funcionalidade dessas Unidades de Conservação (FRANÇOSO *et al.*, 2015).

No Paraná, assim como no Brasil como um todo, a maior parte da cobertura por Áreas Protegidas é composta por APA (Tabelas 1 e 2). Essas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, domínio privado e que

normalmente cobrem grandes porções territoriais (FONSECA *et al.*, 2015) representaram 71,6% da área registrada no CEUC em 2021, o que equivale a uma cobertura de 7,7% da área territorial do Estado do Paraná, descontadas as sobreposições entre Áreas Protegidas registradas no CEUC. As sobreposições entre Áreas Protegidas registradas no CEUC somaram 206.884,53 ha, o que representa 9,6% de toda a cobertura por Áreas Protegidas no Paraná.

TABELA 1 - DADOS DO CADASTRO ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS VIGENTE EM 2021 POR CATEGORIA DE MANEJO – VALORES ABSOLUTOS

Categoria	Contagem	Área (ha)	Qualidade (%)	Repassse (R\$/ano)	Repassse (R\$/ha/ano)
ESEC	52	20.780,15	41,10%	45.705.735,80	4.259,79
REBIO	05	12.520,37	44,10%	4.411.455,56	1.047,11
Parque	149	319.547,09	39,50%	85.770.841,61	3.258,06
MONA	02	266,18	44,40%	60.290,14	318,15
REVIS	06	18.888,70	26,50%	482.369,49	56,08
RPPN	257	51.349,51	26,20%	34.347.820,20	753,00
ARIE	04	1.760,25	34,90%	551.114,71	291,17
Floresta	15	5.843,37	34,40%	2.082.622,71	264,60
ATI	18	84.686,63	48,80%	15.781.156,10	276,16
ARESUR	27	15.225,27	59,60%	3.413.414,94	297,60
Entorno	77	28.224,34	N/A*	3.923.103,65	138,75
APA	25	1.545.485,32	25,60%	40.565.683,02	42,23
AEIT	01	52.485,73	18,70%	1.896.926,07	42,54
Total	638	2.157.062,92	33,40%	238.992.533,98	1.242,55

LEGENDA: ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; Faxinal = área protegida que abriga comunidades tradicionais de imigrantes europeus no Sul do Brasil; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; Parque = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; ATI = Área de Terra Indígena; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico.

NOTA: *Os Entornos Protetivos não contam com avaliações da qualidade no CEUC 2020/2021.

FONTE: IAT (2023a).

TABELA 2 - DADOS DO CADASTRO ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS VIGENTE EM 2021 POR CATEGORIA DE MANEJO – VALORES RELATIVOS

Categoria	Contagem	Área	Repasse
AEIT	0,16%	2,43%	0,79%
APA	3,92%	71,65%	16,97%
ARESUR	4,23%	0,71%	1,43%
ARIE	0,63%	0,08%	0,23%
ATI	2,82%	3,93%	6,60%
ESEC	8,15%	0,96%	19,12%
Entorno	12,07%	1,31%	1,64%
Floresta	2,35%	0,27%	0,87%
MONA	0,31%	0,01%	0,03%
Parque	23,35%	14,81%	35,89%
REBIO	0,78%	0,58%	1,85%
RPPN	40,28%	2,38%	14,37%
REVIS	0,94%	0,88%	0,20%
Total	100,00%	100,00%	100,00%

LEGENDA: ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; Faxinal = área protegida que abriga comunidades tradicionais de imigrantes europeus no Sul do Brasil; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; Parque = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; ATI = Área de Terra Indígena; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico.

FONTE: IAT (2023a).

As sobreposições de Unidades de Conservação de Proteção Integral com APA podem ser consideradas desejáveis, pois as APA são áreas prioritárias para a conservação da natureza, conseqüentemente, são áreas prioritárias para a instituição de Unidades de Conservação de Proteção Integral. As APA podem ser bastante efetivas para o controle do uso e ocupação da terra em escala de paisagem (bacias hidrográficas, municípios e regiões), enquanto as Unidades de Conservação de Proteção Integral e domínio público devem proteger os remanescentes nativos de alto valor para a conservação, como ecossistemas frágeis, ameaçados, com espécies raras ou ameaçadas e/ou com dimensões ou localização estratégicas (VICENTE *et al.*, 2009; MUCHAILH *et al.*, 2010).

As RPPN também têm um papel fundamental no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000), pois, por serem criadas e geridas por entes privados, alcançam áreas que as iniciativas públicas de conservação da natureza geralmente não atingem. Além disso, as RPPN também têm potencial para redução dos custos públicos com a conservação da natureza, já que as despesas diretas com a criação, implementação e gestão dessas unidades ficam a cargo dos proprietários. Apesar do compromisso assumido pelos proprietários que se engajam na criação das RPPN, é importante destacar que o apoio do poder público e/ou de entidades privadas (empresas, ONG, etc.) é altamente recomendável para que essas Áreas Protegidas cumpram plenamente suas funções ambientais e sociais (MAYER; TIKKA, 2006; SCHACHT; ROCHA, 2019).

Depois das APA, os Parques somaram a segunda maior cobertura em área (16%), mas concentraram o maior percentual de repasses (35,9%). Os Parques são Unidades de Conservação de Proteção Integral e domínio público, gerando, por isso, repasses proporcionalmente superiores ao das APA. Essa categoria de Área Protegida tem como objetivos principais a preservação dos ecossistemas e o uso público, através de atividades em contato com a natureza (BRASIL, 2000). Portanto, os Parques devem ser criados em ambientes naturais de alto valor para a conservação e devem também ter boas condições de acesso, bem como dispor de infraestrutura e equipamentos necessários para receber visitantes. Existem grandes Parques nacionais, estaduais e municipais no Paraná, que possivelmente são os responsáveis pela preservação dos remanescentes de maior valor ecológico no estado (MUCHAILH *et al.*, 2010).

O ICMS Ecológico paranaense atribui ponderações maiores às categorias de manejo mais restritivas. Por isso, apesar dos extensos territórios protegidos pelas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, representadas principalmente pelas APA, este grupo gera um montante de repasses inferior ao das Unidades de Conservação de Proteção Integral, pois estas representam níveis de proteção e de restrições de uso superiores. Essa diferenciação é ainda mais expressiva para as Áreas Protegidas de domínio público e de domínio privado, de forma que as Áreas Protegidas de domínio público recebem coeficientes de cálculo bastante superiores aos destinados às Áreas Protegidas de domínio privado (IAP, 1998a).

Como é possível observar na Tabela 1, as Estações Ecológicas apresentaram a maior média de repasses por hectare e foram a categoria que mais acumulou repasses depois dos Parques. Juntamente com as Reservas Biológicas, as Estações Ecológicas são a categoria com maior nível de proteção, sendo destinadas quase que exclusivamente à preservação dos ecossistemas nativos, admitindo-se apenas intervenções para restauração ecológica e atividades de pesquisa e educação ambiental (BRASIL, 2000). Por conta de seu elevado nível de restrição, as Estações Ecológicas e Reservas Biológicas recebem os maiores FCB do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas do Estado do Paraná, o que faz com que atinjam elevados níveis de repasse, sobretudo quando criadas na esfera municipal (IAP, 1998a).

Também existem diferenças expressivas entre os repasses pelas Áreas Protegidas municipais, estaduais e federais, onde as Áreas Protegidas municipais geram repasses proporcionalmente maiores do que as Áreas Protegidas estaduais e federais (IAP, 1998a). Essa diferenciação decorre do fato de que os custos do manejo das Áreas Protegidas municipais recaem integralmente sobre os municípios, ao passo que os custos de manejo das Áreas Protegidas estaduais e federais são responsabilidade dos órgãos estaduais e federais, podendo os municípios apoiarem ou não esses órgãos com recursos próprios.

Os coeficientes de cálculo direcionados às Áreas Protegidas no ICMS Ecológico paranaense foram aparentemente definidos de forma empírica, com o propósito de gerar uma distribuição proporcional aos custos diretos (implementação e manejo) e indiretos (custos de oportunidade) dos municípios em decorrência das Áreas Protegidas. Nesse sentido, seria interessante que os municípios que investem em Áreas Protegidas estaduais e federais, bem como nas RPPN criadas em qualquer esfera, recebessem maiores coeficientes de cálculo.

Tanto no caso das Unidades de Conservação municipais quanto nas demais, há custos de oportunidade pela conservação da natureza, pois estas áreas tornam-se indisponíveis para atividades econômicas convencionais, como produção rural ou industrial, o que pode impactar negativamente aspectos socioeconômicos dos municípios de interface. Daí a importância desse mecanismo de compensação do ICMS Ecológico, que distribui recursos entre os

municípios tendo como referência o nível de custos diretos e indiretos associados a cada classe de Área Protegida (FERNANDES *et al.*, 2009).

Os repasses pelas Áreas Protegidas municipais são superiores para as Unidades de Conservação de domínio público, já que são as Áreas Protegidas que contribuem mais para a conservação, além de acarretarem em maiores custos aos municípios para a implantação e gestão, com destaque para os custos da regularização fundiária (BASTOS *et al.*, 2014). Novamente, nota-se que o sistema de distribuição de recursos do ICMS Ecológico paranaense atua de forma coerente no dimensionamento dos Fatores Ambientais, direcionando maiores repasses pelas Áreas Protegidas de domínio público.

É interessante destacar que as Estações Ecológicas ocupam área relativamente pequena, muito inferior à área ocupada pelos Parques, mas acumulam um valor de repasses elevado (Tabela 1). Esse panorama se deve ao fato de que a maior parte das Estações Ecológicas foi criada na esfera Municipal, enquanto a maior parte da área protegida por Parques corresponde a grandes Unidades de Conservação nacionais ou estaduais, como o PARNA do Iguaçu, o PARNA da Ilha Grande e o Parque Estadual das Lauráceas, que recebem repasses por hectare menores por não serem municipais. Sabe-se que o Paraná teve um expressivo incremento das Estações Ecológicas municipais na última década, sobretudo por iniciativa de municípios pequenos, decorrentes de políticas voltadas à ampliação dos benefícios tributários do ICMS Ecológico.

As RPPN recebem coeficientes (FCb e principalmente escores *máximos*) elevados no ICMS Ecológico paranaense, menores apenas do que os coeficientes destinados às Unidades de Conservação municipais de domínio público. Por isso, as RPPN concentraram 14,4% dos repasses em 2021, atrás apenas dos Parques, Estações Ecológicas e APA. As RPPN são a categoria de manejo mais numerosa do CEUC e são unidades criadas e geridas pela iniciativa privada. Estas Unidades de Conservação são importantes para conferir “capilaridade” à cobertura por Áreas Protegidas, pois protegem áreas que dificilmente seriam alcançadas pelo poder público (SCHACHT; ROCHA, 2019).

As médias de qualidade das Terras Indígenas e dos Faxinais foram as maiores do CEUC 2021, seguidas pelas médias dos Monumentos Naturais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas, enquanto as médias das AEIT,

APA, RPPN e REVIS⁶ foram as menores. Com relação ao número de unidades, o maior foi observado para as RPPN, seguidas respectivamente pelos Entornos Protetivos, pelos Parques e pelas APA.

As maiores médias de qualidade das Terras Indígenas e dos Faxinais possivelmente estão relacionadas ao fato de que os indicadores utilizados para avaliação dessas Áreas Protegidas são também direcionados a atributos socioeconômicos e de qualidade de vida das populações tradicionais, com menor direcionamento a aspectos de gestão ambiental na comparação com os indicadores aplicados nas avaliações das demais categorias. Ainda, as maiores médias de qualidade para as Terras Indígenas e Faxinais devem ser observadas com cautela, pois sabe-se que há grandes dificuldades socioeconômicas e problemas ambientais nestas Áreas Protegidas, ao contrário do que denotam suas maiores médias de qualidade, indicando necessidade de atualização dos critérios de avaliação qualitativa do ICMS Ecológico paranaense (IAT, 2023a).

As maiores médias de qualidade das Estações Ecológicas, Reservas Biológicas e Monumentos Naturais podem ter relação com o menor número de indicadores destinados às avaliações dessas Áreas Protegidas na comparação com as demais categorias, com exceção dos Faxinais (ARESUR), para os quais se utiliza o menor número de indicadores dentre todos os 11 modelos de Tábuas de Avaliação vigentes. As Estações Ecológicas e as Reservas Biológicas, diferentemente dos Parques, não necessitam de infraestrutura, mão-de-obra e equipamentos para a recepção de visitantes, o que reduz o número de indicadores das avaliações. Da mesma forma, os Monumentos Naturais não são avaliados com relação a aspectos biológicos, o que também reduz o número de indicadores utilizados em suas avaliações anuais de qualidade (IAT, 2023b).

As médias de qualidade reduzidas das APA, da AEIT, das REVIS e das RPPN decorrem de dificuldades de implementação e de gestão destas Áreas Protegidas. É interessante observar que estas quatro categorias admitem ou, no caso das RPPN, necessariamente são de domínio privado. Mesmo as REVIS, que pertencem ao grupo de proteção integral, mas admitem domínio privado, são predominantemente de domínio privado no Paraná. No caso das RPPN, a gestão pode ser considerada mais simples, já que trata-se apenas de uma

6 Todas as REVIS no Paraná são predominantemente constituídas por terras de domínio privado.

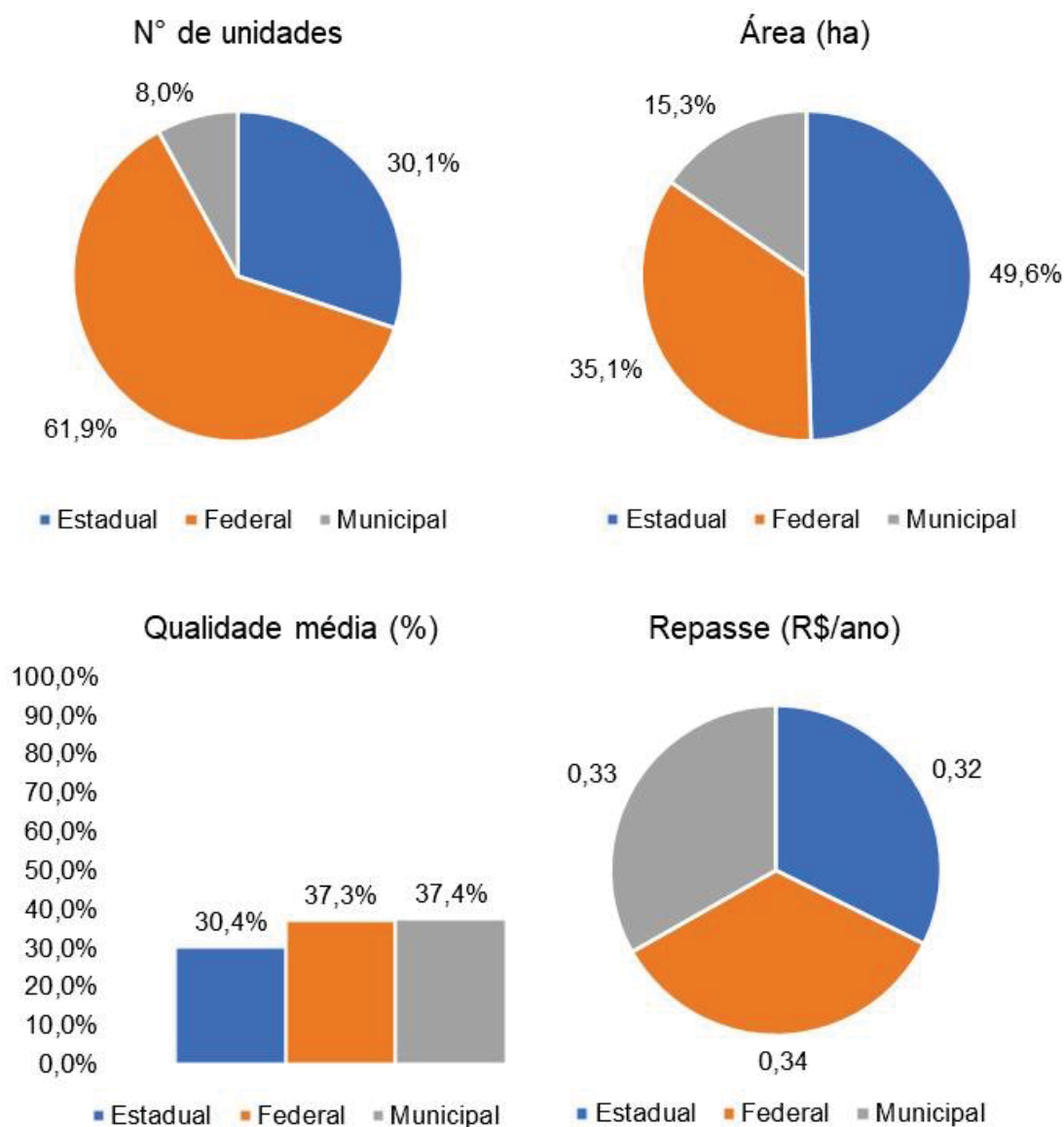
propriedade, enquanto as APA, a AEIT e as REVIS de domínio privado abarcam diversas propriedades, acarretando quase sempre em conflitos entre o interesse público pela conservação e os interesses particulares pelo uso e ocupação da terra (BRASIL, 2000; BUSCH *et al.*, 2021).

Pode-se inferir que a falta de efetividade de políticas públicas de monitoramento, fiscalização, incentivos e conscientização sejam a principal causa do baixo desempenho das Áreas Protegidas de domínio privado nas avaliações da qualidade do ICMS Ecológico paranaense, mas seriam necessárias análises mais específicas para esta conclusão, uma vez que pode haver influência das diferenças entre os modelos de Tábuas de Avaliação vigentes.

De qualquer forma, instrumentos de incentivo voltados a proprietários de imóveis onde incidem Áreas Protegidas de domínio privado, tais como Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), são recomendáveis para que tais Áreas Protegidas cumpram suas funções legais, bem como para que os municípios atinjam melhor aproveitamento ambiental e tributário do ICMS Ecológico. O uso de tecnologias de sensoriamento remoto para o monitoramento ambiental das Áreas Protegidas de grandes dimensões, por sua vez, parece uma alternativa interessante para ampliar os resultados dos instrumentos de comando e controle (WILLIS, 2015).

Observando a Figura 2, nota-se que os repasses acumulados pelas Áreas Protegidas municipais, estaduais e federais foram bastante próximos, assim como as médias de qualidade, embora a área ocupada pelas Áreas Protegidas de cada esfera do poder público seja bastante distinta, com ampla desvantagem para as Áreas Protegidas municipais. A composição da cobertura por Áreas Protegidas municipais, estaduais e federais também é bastante diferente, sendo que na esfera municipal e federal há proporção maior de cobertura por Unidades de Conservação de proteção integral, enquanto na esfera Estadual há proporcionalmente maior predomínio de APA.

FIGURA 2 - PERCENTUAIS DE CONTAGEM, COBERTURA TERRITORIAL, QUALIDADE MÉDIA E REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR ÁREAS PROTEGIDAS MUNICIPAIS, ESTADUAIS E FEDERAIS NO ESTADO DO PARANÁ - 2021



FONTE: IAT (2023a).

Com relação à contagem das Áreas Protegidas, o maior número de unidades da esfera estadual decorre do fato de que as RPPN, que são a categoria mais numerosa do CEUC, foram criadas predominantemente nessa esfera do poder público, elevando o número de unidades estaduais na comparação com o número de unidades municipais e federais. Já a esfera federal apresenta como característica um menor número de unidades paralelamente a uma maior média de área das Áreas Protegidas, que tendem a ser maiores do que as Áreas Protegidas estaduais, por vezes atravessando as

fronteiras do Estado, como ocorre com o Parque Nacional da Ilha Grande, com a APA Federal de Guaraqueçaba e com a Terra Indígena de Palmas. De forma oposta, as Áreas Protegidas municipais tendem a ser menores do que as Áreas Protegidas Estaduais, limitando-se aos territórios municipais.

É interessante observar que as Áreas Protegidas municipais podem representar menor contribuição para a conservação da natureza na comparação com as Áreas Protegidas federais e estaduais, seja pelas menores dimensões, seja pelo menor nível de critério técnico das administrações municipais na seleção das áreas mais adequadas para a instituição dessas unidades. Esta hipótese, contudo, não teve respaldo nas médias de qualidade, como se nota Figura 2, o que se deve à escassez de indicadores ecológicos nos modelos vigentes de Tábuas de Avaliação. Por outro lado, o maior número das APA e RPPN na esfera estadual - que reduzem a média de qualidade das Áreas Protegidas desta esfera - bem como a escassez de indicadores ecológicos nas Tábuas de Avaliação, desfavorecem uma comparação mais objetiva dos níveis de qualidade entre as Áreas Protegidas de diferentes esferas do poder público.

Neste ponto convém trazer à discussão o fato de que o ICMS Ecológico de Minas Gerais não possui a diferenciação entre Áreas Protegidas municipais, estaduais e federais, mas apenas diferenciação pelas categorias de manejo (MINAS GERAIS, 2019). Assim, os repasses por um Parque Natural Municipal são equivalentes aos repasses por um Parque Estadual ou Nacional, desconsiderando-se o fato de que os custos aos municípios são maiores no caso dos Parques Naturais Municipais. Observando por este prisma, o modelo paranaense parece mais interessante para incentivar o crescimento das Áreas Protegidas municipais. Por outro lado, o modelo mineiro pode ser mais efetivo para incentivar o apoio dos municípios à criação, implementação e gestão das Áreas Protegidas estaduais e federais.

No ICMS Ecológico paranaense existem diferenças bastante pronunciadas entre os níveis de repasse pelas Áreas Protegidas municipais e as Áreas Protegidas estaduais e federais, sendo as RPPN uma classe intermediária. Ainda, o impacto das avaliações anuais da qualidade nos repasses pelas Áreas Protegidas estaduais e federais é relativamente reduzido, o que não se constitui em forte incentivo aos investimentos municipais nessas unidades (a não ser quando estas ocupam grandes porções territoriais dos

municípios de interface). Caso a hipótese de que as Áreas Protegidas estaduais e federais seriam criadas com maior critério técnico e, por isso, seriam mais contributivas para a conservação da natureza esteja correta, o modelo paranaense pode estar superdimensionando os repasses pelas Áreas Protegidas municipais.

Ainda assim, entende-se que os maiores custos diretos dos municípios com as Áreas Protegidas municipais devem ser considerados na metodologia de valoração, como ocorre no ICMS Ecológico paranaense. Mas pode ser recomendável a condução de estudos sobre o nível adequado de dimensionamento de recursos para que tanto os investimentos em Áreas Protegidas municipais quanto os investimentos em Áreas Protegidas estaduais e federais sejam atrativos aos municípios no âmbito do ICMS-E. No ICMS Ecológico paranaense, nota-se uma tendência de que os investimentos em Áreas Protegidas municipais sejam significativamente mais atrativos aos municípios, como política de arrecadação, do que os investimentos nas Áreas Protegidas estaduais e federais.

Apesar dos maiores repasses do ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná terem historicamente se concentrado em municípios atingidos por grandes Parques Nacionais, é importante observar que os custos indiretos dos municípios por estas grandes Áreas Protegidas, decorrentes da impossibilidade de usos econômicos convencionais da terra, é muito maior do que os custos indiretos referentes às Áreas Protegidas municipais, que atingem elevados níveis de repasse ocupando porções territoriais muito menores. Além disso, os municípios do Paraná que habilmente atuaram no sentido de ampliar sua arrecadação através de Áreas Protegidas municipais, têm se focado principalmente nas Estações Ecológicas, que são capazes de atingir repasses mais elevados com menor nível de investimento em infraestrutura e gestão, na comparação com os Parques Naturais Municipais.

Sabe-se que a maior parte dos municípios com os maiores repasses de ICMS Ecológico por Áreas Protegidas no Paraná é atingido por grandes Parques Nacionais e/ou por grandes RPPN. Contudo, o Município de Mato Rico atingiu elevado nível de repasse, o segundo maior do Estado em 2021 (9.825.482,47 R\$/ano), através de três Estações Ecológicas Municipais cujas áreas totais somadas correspondem a 716 ha, o que representa 1,8% da área territorial deste

município. Tal nível de repasse é quase equivalente ao do Município de São Jorge do Patrocínio (10.694.062,79 R\$/ano), que dispõe de uma cobertura por Áreas Protegidas de 30.773,05 ha, o que corresponde a 75% de seu território (descontadas as sobreposições) sendo mais de 15.000 ha do Parque Nacional da Ilha Grande, que preserva os mais importantes remanescentes das várzeas do Rio Paraná.

É preciso considerar que o Município de Mato Rico atingiu o nível de repasse mencionado anteriormente porque duas de suas Estações Ecológicas estavam em processo de regularização fundiária em 2021, o que acarretou recebimento de acréscimos nos respectivos coeficientes de valoração, para subsidiar os pagamentos das desapropriações. Por outro lado, o Município de São Jorge do Patrocínio investe diretamente nas Áreas Protegidas incidentes em seu território há décadas e dispõe de restrições de uso muito mais expressivas do que Mato Rico. Neste contexto, é que se aventa a hipótese de que o nível de repasses pelas Áreas Protegidas municipais esteja desproporcionalmente elevado no modelo atual do ICMS Ecológico paranaense.

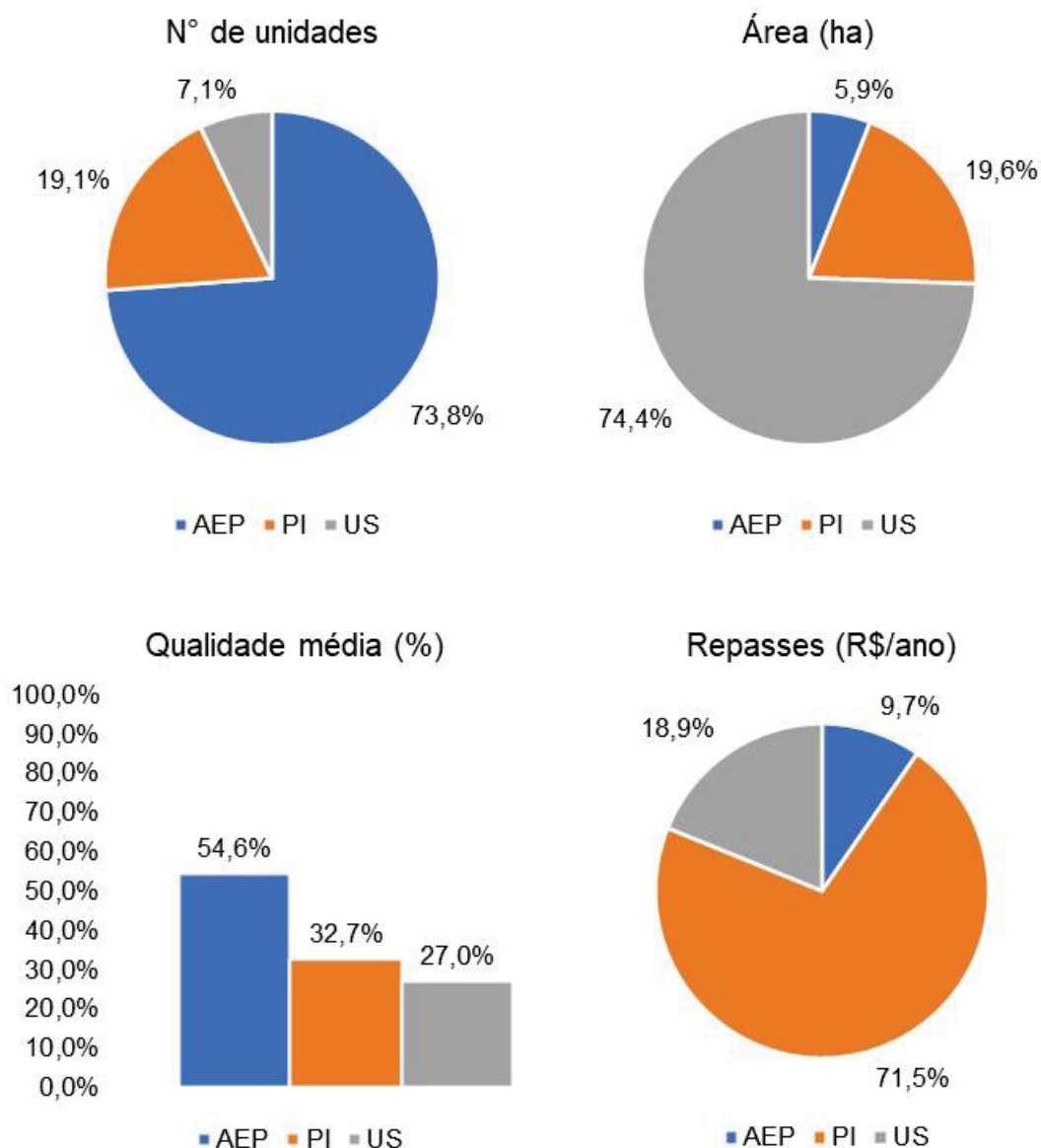
Além da disparidade descrita acima, foi observado através de simulações de repasses que um único Parque Natural Municipal criado em Pontal do Paraná (Litoral do Paraná), por exemplo, com 300 ha (1,5% do território deste município), poderia ter atingido repasses próximos de 07 mi R\$/ano em 2021, quantia equivalente aos repasses de ICMS Ecológico por Biodiversidade destinados ao Município de Antonina (Litoral do Paraná) no mesmo ano, sendo que este município dispõe de 83% de seu território ocupado por Áreas Protegidas, dentre as quais importantes Parques Estaduais e grandes RPPN, que protegem remanescentes de altíssimo valor para a conservação.

Nota-se, assim, a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre os coeficientes de cálculo do modelo de valoração do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas do Estado do Paraná. Sabe-se, ainda, que os resultados do mecanismo mineiro foram bastante expressivos, incluindo a ampliação das Áreas Protegidas municipais, embora existam importantes lacunas nesse instrumento (RUGGIERO *et al.*, 2019). Sendo assim, é preciso analisar se o ICMS Ecológico paranaense poderia estar incorrendo em um direcionamento de recursos exagerado pelas Áreas Protegidas municipais e se uma redução do

direcionamento de repasses por essas áreas acarretaria em maior incentivo ao apoio dos municípios às Áreas Protegidas estaduais e federais.

As Unidades de Conservação de proteção integral foram as mais numerosas do CEUC 2020/2021, já que as RPPN e os Parques, que fazem parte deste grupo, foram as categorias mais numerosas. Das 638 Áreas Protegidas registradas no CEUC 2020/2021, 43,3% são RPPN e 23,4% são Parques. Os Entornos Protetivos também foram numerosos, representando 12,1% das Áreas Protegidas do CEUC 2020/2021, o que fez com que as Áreas Especialmente Protegidas (grupo composto por Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos) atingissem maior percentual de registros individuais do que as Unidades de Conservação de uso sustentável (Figura 3).

FIGURA 3 - PERCENTUAIS DE CONTAGEM, COBERTURA TERRITORIAL, MÉDIA DE QUALIDADE E REPASSES ACUMULADOS DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ICMS ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ EM 2021



LEGENDA: PI = Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral, US = Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável e AEP = Áreas Especialmente Protegidas (Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos).

FONTE: IAT (2023a).

Além da já mencionada importância das RPPN para a capilaridade do sistema estadual de Áreas Protegidas, os Parques Municipais também demonstraram esse papel de proteger áreas que dificilmente seriam protegidas por iniciativa dos órgãos ambientais estadual e federal, principalmente em zonas urbanas. O Paraná dispõe de 180 Unidades de Conservação de proteção integral municipais registradas no CEUC 2020/2021, dentre as quais os Parques

representam 63,9% (115 unidades), as Estações Ecológicas 25,6% (46 unidades), as RPPN 6,1% (11 unidades), os Refúgios de Vida Silvestre 1,7% (03 unidades), os Monumentos Naturais 1,1% (02 unidades) e as Reservas Biológicas também 1,1% (02 unidades). Essas Áreas Protegidas cobrem 19.272,54 ha, o que representa apenas 0,9% da cobertura por Áreas Protegidas do CEUC 2020/2021.

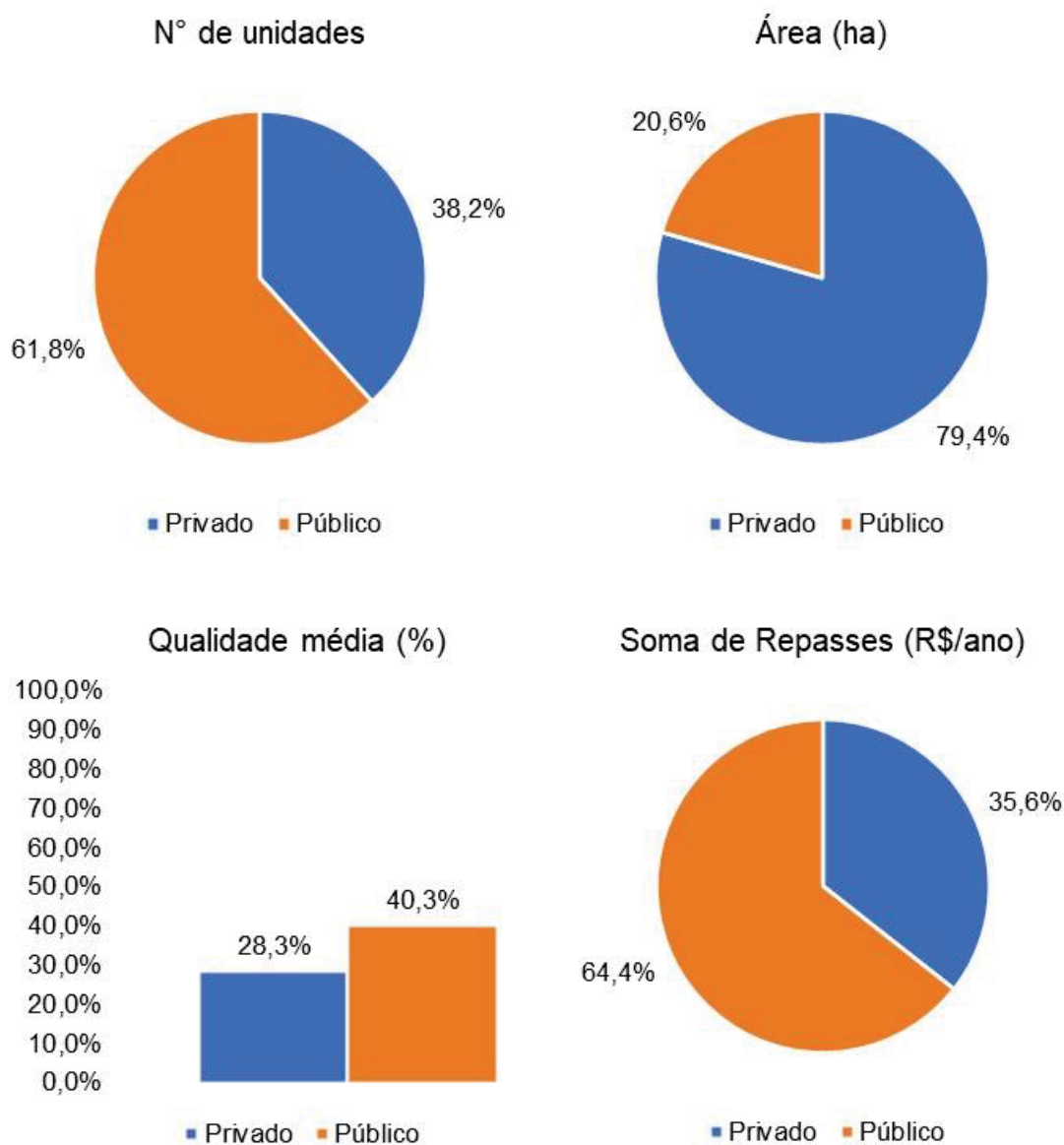
Apesar da forma mais usual de classificação das Unidades de Conservação se dar através dos grupos proteção integral e uso sustentável, conforme a abordagem do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000), é possível afirmar que a classificação entre Áreas Protegidas de dominialidade pública ou de dominialidade privada seja mais determinante para o nível efetivo de proteção dos ambientes naturais. Isso porque as Áreas Protegidas de domínio privado quase que invariavelmente sofrem alterações e impactos decorrentes do uso e ocupação da terra por entes privados, com exceção das RPPN, que são uma categoria diferente por serem compostas por uma única propriedade e serem criadas pela própria iniciativa dos respectivos proprietários (COELHO; REZENDE, 2016).

O próprio sistema de enquadramento das Áreas Protegidas do ICMS Ecológico paranaense atribui maior ênfase à diferenciação por dominialidade (pública ou privada) do que para os grupos (Proteção Integral, Uso Sustentável e Área Especialmente Protegida), direcionando coeficientes consideravelmente superiores para as Áreas Protegidas de domínio público (IAP, 1998a). O instrumento, portanto, incentiva principalmente os investimentos municipais em Áreas Protegidas de domínio público, em detrimento das Áreas Protegidas de domínio privado, embora estas, por ocuparem amplas porções territoriais e estarem associadas a um menor custo de implantação, já que não necessitam de desapropriações, podem também ser financeiramente atrativas aos municípios (FERNANDES *et al.*, 2009).

Neste sentido, é importante observar que 79,3% da Área Protegida no Paraná é representada por Áreas Protegidas de domínio essencialmente privado (pode haver áreas públicas em meio às propriedades dessas unidades, mas correspondem a pequenas porções de suas extensões territoriais) o que indica necessidade de ampliação da cobertura por Áreas Protegidas de domínio

público, que tendem a apresentar melhores resultados para a conservação da biodiversidade e para a arrecadação municipal (Figura 4).

FIGURA 4 - PERCENTUAIS DE CONTAGEM, COBERTURA TERRITORIAL, QUALIDADE MÉDIA E REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR CLASSE DE DOMÍNIO DE ÁREAS PROTEGIDAS - 2021



FONTE: IAT (2023a).

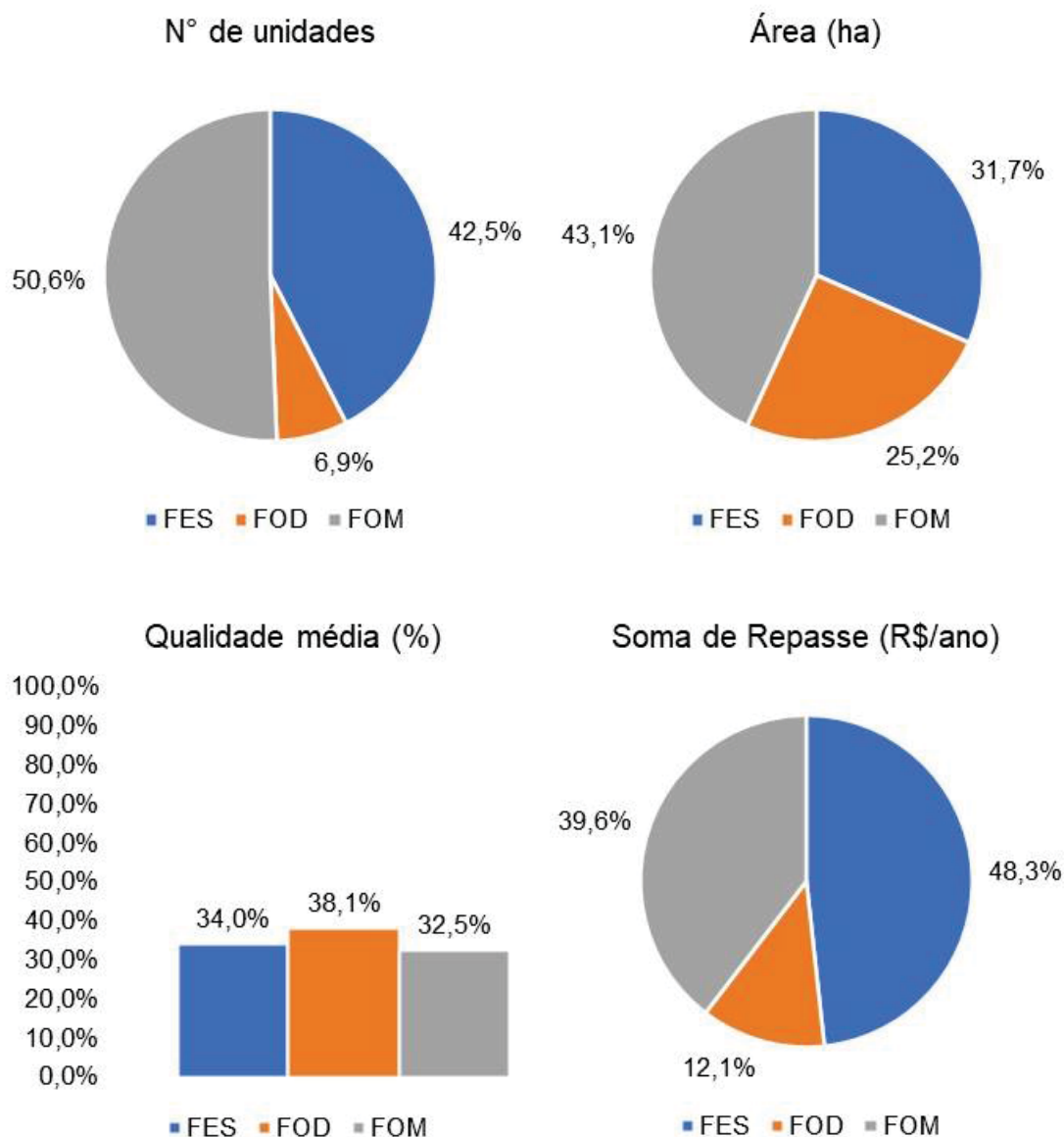
Nota-se também na Figura 4 que as dificuldades de gestão das Áreas Protegidas de domínio privado parecem se refletir na média de qualidade, sendo que as notas das Áreas Protegidas de domínio público foram 12% superiores às notas das Áreas Protegidas de domínio privado. Apesar da maior área ocupada pelas Áreas Protegidas de domínio privado, as Áreas Protegidas de domínio

público apresentaram maior concentração de repasses, por conta dos maiores coeficientes destinados à valoração das Áreas Protegidas de domínio público e de seu melhor desempenho nas avaliações anuais da qualidade.

Diante das dificuldades de gestão das Áreas Protegidas de domínio privado, é importante que os repasses de ICMS Ecológico por elas sejam bastante atrelados ao seu desempenho nas avaliações da qualidade, o que não ocorre no mecanismo paranaense. Mesmo com pontuações baixas nas avaliações da qualidade, algumas APA geram repasses elevados na região da FES paranaense. Este é o caso da APA Intermunicipal do Rio Xambê em Cafezal do Sul/PR, que com um índice de qualidade de 14,9% e com uma cobertura nativa no município de apenas 6,4% gerou um repasse de 1.119.706,48 R\$/ano em 2021. Neste sentido, pode ser necessária uma atualização dos indicadores utilizados nas avaliações anuais da qualidade do ICMS Ecológico paranaense e dos critérios de valoração desse instrumento, de forma a evitar que as APA com reduzida contribuição para a conservação da natureza gerem repasses elevados.

A comparação das Áreas Protegidas e dos repasses de ICMS Ecológico entre as regiões fitogeográficas florestais do Estado do Paraná: FES, FOD e FOM (o instrumento não considera separadamente os campos naturais e o cerrado), apresentada na Figura 5, demonstra que a maior cobertura por Áreas Protegidas se encontra na FOM e que a cobertura por Áreas Protegidas na FOD, em valores absolutos, é bastante inferior à da FOM e da FES. É preciso observar, entretanto, que em valores relativos, a FES apresentou a menor cobertura por Áreas Protegidas e a FOM apresentou a menor cobertura por Áreas Protegidas do grupo de proteção integral. Ao contrário, a FOD apresentou cobertura relativa por Áreas Protegidas totais e de proteção integral consideravelmente superior à cobertura das outras regiões do Paraná.

FIGURA 5 - PERCENTUAIS DE CONTAGEM, COBERTURA TERRITORIAL, QUALIDADE MÉDIA E REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR REGIÃO FITOGEOGRÁFICA FLORESTAL DO ESTADO DO PARANÁ - 2021



LEGENDA: FES = Floresta Estacional Semidecidual, FOD = Floresta Ombrófila Densa e FOM = Floresta Ombrófila Mista.

FONTE: IAT (2023a).

É preciso observar que a FES e a FOM ocupam áreas territoriais muito superiores à da FOD no Paraná. A FES predomina em 245 municípios paranaenses, que representam 44,4% da área territorial do Estado (8.884.259,20 ha), a FOD predomina em 11 municípios paranaenses, que representam 4,9% da área territorial do Estado (974.524,77 ha) e a FOM predomina em 143 municípios paranaenses, que representam 50,7% da área territorial do Estado (10.129.207,69 ha).

Apesar da menor área territorial ocupada pela FOD, sua área protegida se equipara à da FES e à da FOM, pois seu percentual de cobertura por Áreas Protegidas é bastante superior ao destas duas regiões. Ainda, quanto à qualidade, nota-se também superioridade de média da FOD, o que se deve às RPPN e às Unidades de Conservação de proteção integral estaduais nessa região, a exemplo da RPPN Rio Cachoeira (Antonina), da RPPN Salto Morato (Guaraqueçaba), do Parque Estadual das Lauráceas (Adrianópolis, Tunas do Paraná e Bocaiúva do Sul), do Parque Estadual do Rio da Onça (Matinhos) e da Estação Ecológica da Ilha do Mel (Paranaguá), dentre outros.

As unidades supracitadas apresentaram bom nível de implementação e, conseqüentemente, obtiveram bom desempenho nas avaliações anuais da qualidade, enquanto as APA na FOD, assim como nas outras regiões do Estado de forma geral, não apresentaram bom desempenho, embora disponham de extensa cobertura nativa.

Quando se observa a distribuição dos repasses entre as regiões (Tabela 2), nota-se que a FES acumula grande parte dos recursos do ICMS Ecológico, o que se deve ao fato de que essa região concentra a maior cobertura (em valores absolutos) por Unidades de Conservação de proteção integral e domínio público, como se observa na Tabela 2. O Parque Nacional do Iguaçu (169.669,77 ha) e o Parque Nacional da Ilha Grande (63.610,72 ha), ambos localizados na FES, somam área de 233.280,49 ha, com média de qualidade de 40,1%, e geraram em 2021 um total de repasses de 43.880.037,90 R\$/ano, o que corresponde a 18,4% do total de recursos distribuídos pelo ICMS Ecológico por Áreas Protegidas no Paraná nesse mesmo ano.

TABELA 2 - RESUMO DAS ÁREAS PROTEGIDAS POR REGIÃO FITOGEOGRÁFICA NO CADASTRO ESTADUAL VIGENTE EM 2021

Região	Grupo	Nº	Área Protegida (ha)	Média de qualidade	Soma dos Repasses (R\$/ano)	Repasse (R\$/ha/ano)	Área (%)
FES	AEP	64	37.702,07	45,95%	7.748.800,48	159,76	0,42%
FES	PI	191	252.060,15	33,65%	89.099.434,53	2.238,81	2,84%
FES	US	16	393.166,31	33,13%	18.546.097,65	126,76	4,43%

Região	Grupo	Nº	Área Protegida (ha)	Média de qualidade	Soma dos Repasses (R\$/ano)	Repassse (R\$/ha/ano)	Área (%)
FOD	AEP	10	3.963,21	34,05%	599.514,09	217,76	0,41%
FOD	PI	30	98.862,76	40,30%	19.677.478,93	349,96	10,14%
FOD	US	4	441.033,40	32,36%	8.722.240,72	47,19	45,26%
FOM	AEP	48	86.470,96	56,68%	14.769.360,12	200,77	0,85%
FOM	PI	250	72.429,09	31,07%	62.001.599,34	2.006,33	0,72%
FOM	US	25	771.374,96	23,64%	17.828.008,12	78,21	7,62%
TOTAL		638	2.157.062,92	33,43%	238.992.533,98	1.242,55	10,79%

LEGENDA: Nº de AP = contagem das Áreas Protegidas (unidades); FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista. Área considerada para FES = 9.135.496,36 ha; área considerada para FOD = 1.101.194,63 ha; área considerada para FOM = 9.748.724,22 ha. * As áreas de campos naturais e cerrado foram englobadas na FOM, pois o CEUC atualmente diferencia apenas as fitofisionomias florestais.
 FONTE: IAT (2023a).

Outro fator que pode ter contribuído para este resultado é que para Áreas Protegidas Municipais de proteção integral e domínio público, bem como para as RPPN, os coeficientes de cálculo direcionados à FES são superiores aos da FOM. Os da FOM, por sua vez, são superiores aos da FOD, sendo esta, portanto, a região menos valorizada no ICMS Ecológico por Áreas Protegidas do Estado do Paraná. Os maiores coeficientes direcionados à FES, seguida pela FOM e pela FOD são inversamente proporcionais ao nível de fragmentação de habitats nessas regiões, pois a FES é a mais fragmentada, seguida pela FOM, enquanto a melhor conservada é a FOD. Esta proposta também é coerente com os custos indiretos da conservação em cada uma destas regiões, pois as terras mais caras e, conseqüentemente, os maiores custos de oportunidade, estão na FES, enquanto os menores custos de oportunidade estão na FOD, onde as terras usualmente não têm vocação para atividades produtivas (CASSOL; MORAES, 2014).

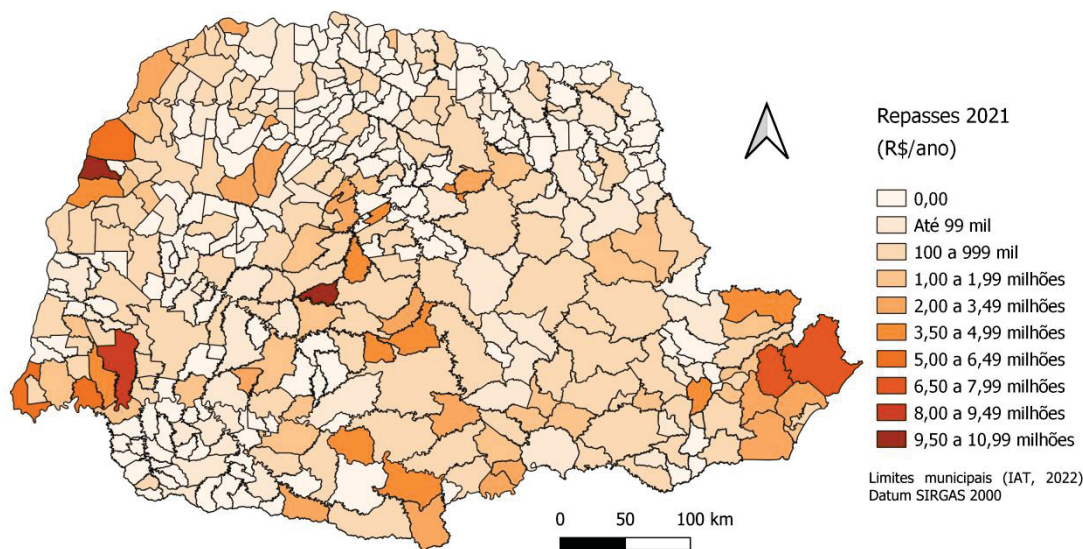
Apesar da maior área em valores absolutos, o percentual de cobertura por Áreas Protegidas da FES foi o menor dentre as três regiões consideradas.

Sabe-se também que a cobertura por Áreas Protegidas nessa região não apresenta boa distribuição, sendo que boa parte se concentra em grandes Unidades de Conservação federais, como os grandes Parques Nacionais já mencionados e a APA Federal das Ilhas e Várzeas. A FES é a região do Paraná com maior nível de fragmentação dos ecossistemas nativos, o que reduz significativamente a resiliência da biodiversidade e enseja maiores cuidados nas políticas públicas de conservação da natureza (MATTAR *et al.*, 2023b).

Considerando apenas as Unidades de Conservação de proteção integral, a menor cobertura em valores percentuais foi observada na FOM. Apesar do menor nível de fragmentação dos ecossistemas na FOM na comparação com a FES, sabe-se que essa região vem sendo atingida por desmatamentos expressivos (SOSMA; INPE, 2021). Além disso, o histórico de manejo florestal madeireiro e não madeireiro na FOM pode ser um fator de redução no interesse de proprietários rurais quanto à criação de RPPN (SCHACHT; ROCHA, 2019). Ainda assim, a FOM demonstrou a maior cobertura por Unidades de Conservação de proteção integral municipais, com 15.667,49 ha, o que corresponde a 82,3% da área total das Unidades de Conservação municipais de proteção integral no Paraná.

Observando o mapa de distribuição dos repasses de ICMS Ecológico por Biodiversidade em 2021 (Figura 4), nota-se o destaque de São Jorge do Patrocínio e de Mato Rico, como já mencionado. Há também alguns núcleos regionais de maior concentração de repasses, que correspondem a áreas ocupadas por grandes Unidades de Conservação. Essa situação de concentração regional se verifica no Litoral, que conta com extenso mosaico de Áreas Protegidas, com destaque para grandes RPPN em Antonina e Guaraqueçaba, e nas regiões dos Parques Nacional do Iguaçu e da Ilha Grande, que somam extensa área protegida nas porções Sudoeste, Oeste e Noroeste do Estado do Paraná.

FIGURA 6 - CLASSES DE REPASSES DOS MUNICÍPIOS PARANAENSES NO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE EM 2021.



FONTE: IAT (2023a).

É interessante observar que 173 municípios do Paraná (43,4%) não participam da distribuição dos recursos por Áreas Protegidas. Dentre estes estão alguns municípios com elevada cobertura natural e com baixa arrecadação tributária, como Doutor Ulysses e Porto Vitória, além de Pontal do Paraná, que participa da distribuição por conta da incidência de um Entorno Protetivo e de uma APA, mas não faz bom aproveitamento de sua cobertura nativa, que atingiu 81,1% em 2021 (MATTAR *et al.*, 2023b) - quarta maior cobertura nativa dentre os municípios paranaenses.

Assim, parece interessante que o Estado do Paraná efetive programas de divulgação do ICMS Ecológico por Biodiversidade e de seu funcionamento, bem como capacitações aos técnicos dos poderes executivo e legislativo municipais sobre a elaboração e a execução de políticas voltadas às Áreas Protegidas e à conservação da natureza como um todo. Também pode ser interessante incluir o indicador Índice de Cobertura Nativa (ICN) como variável na distribuição dos recursos do ICMS Ecológico, de forma a compensar os municípios que contribuem mais expressivamente para a conservação e têm, por isso, maiores restrições de uso em seus territórios.

4 CONCLUSÃO

A distribuição dos recursos do ICMS Ecológico por Áreas Protegidas no Estado do Paraná é coerente com a ideia de remunerar os municípios pelas restrições de uso da terra e pelos custos de manejo.

Contudo, observou-se que existem municípios que atingem elevados níveis de repasses com contribuições relativamente baixas para a conservação da biodiversidade do Paraná, superando os repasses destinados a municípios que contribuem de forma mais efetiva.

Assim, entende-se que existem pontos do instrumento que podem ser aprimorados para ampliação dos efeitos positivos desse incentivo à conservação da natureza.

Nesse sentido, recomenda-se a realização de estudos para averiguação da necessidade de redimensionamento dos coeficientes de cálculo utilizados para a valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico paranaense.

5 REFERÊNCIAS

BASTOS, R. Z.; FARIAS, A. L. A.; CANTO, O.; OEIRAS-LEITE, E. V. Realidade e desafios da institucionalização de Unidades de Conservação municipais no Estado do Pará, Brasil. **Revista GeoAmazônia**, v. 2, n. 4, p. 206-220, Belém/PA, 2014. DOI: 10.17551/2358-1778/geoamazonia.v2n4p2062020

BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. M.; CERQUEIRA, M. A.; MOURA, F.S.S. Governança ambiental em áreas de proteção da biodiversidade: uma revisão sistemática. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 4, p. 439-456, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24221/jeap.2.4.2017.1508.439-456>

BRASIL. **Decreto 7.747, de 05 de junho de 2012**. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas - PNGATI, e dá outras providências. Brasília: DOU 6/6/2012. (b)

CASSOL, H. L. G.; MORAES, E. C. Recorte municipal do Sudeste e Sudoeste Paranaense: relação entre os fatores sociais e econômicos com o desflorestamento na Floresta Ombrófila Mista? **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p. 43-61, 2014.

COELHO, H. A.; REZENDE, E. N. A efetiva implantação das unidades de conservação ambiental por meio da desapropriação. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 40, n. 1, p. 146-165, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5216/rfd.v40i1.38078>

ESTEVEES A. O.; SOUZA, M. P. Avaliação Ambiental Estratégica e as Áreas de Proteção Ambiental. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 19, Edição Especial, p. 77-86, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010000443>

FONSECA, R. A.; REZENDE, J. L. P.; NAZARETH, L. G. C.; FERREIRA, R. N.; ANGOTTI, M. ICMS Ecológico: uma análise do modelo adotado pelo estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 3, 2015. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v11i3.1971>

FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 1, p. 35-40, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Relatório de Cálculo de área dos municípios do Estado do Paraná - ano 2020**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-geoespaciais-de-referencia>>. Acesso em: 20/12/2022.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **ICMS Ecológico por Biodiversidade - Valores dos repasses para cada município**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: 20/12/2022.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados: Paraná, 2020**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr.html>>. Acesso em: 20/12/2022.

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ANGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A dinâmica da cobertura Nativa no Estado do Paraná entre 1997 e 2020**. Artigo do capítulo 5 desta tese, a ser submetido em periódico científico, 2023. (b)

MAYER, A. L.; TIKKA, P. M. Biodiversity conservation incentive programs for privately owned forests. **Environmental Science & Policy**, v. 9, n. 7-8, p. 614-625, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2006.07.004>

SOSMA - FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2019-2020**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo/SP, 2021. 73 p.

VICENTE, R. F.; VANZELA, A. L. L.; TOREZAN, J. M. D. Representatividade de Ecossistemas no Sistema de Unidades de Conservação no Estado do Paraná, Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 7, n. 1, p. 50-66, 2009.

WILLIS, K. S. Remote sensing change detection for ecological monitoring in United States protected areas. **Biological Conservation**, v. 182, p. 233-242, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.12.006>

CAPÍTULO 3 - ICMS ECOLÓGICO, PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS E AS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL NO ESTADO DO PARANÁ⁷

RESUMO

Para garantir os serviços ecossistêmicos essenciais à manutenção da sociedade, são necessários mecanismos efetivos de incentivo, atuando complementarmente aos instrumentos de comando e controle. O ICMS Ecológico paranaense, primeiro instrumento do gênero adotado no Brasil, mostrou-se eficaz como incentivo à conservação ao longo de seus 30 anos de operação e apresenta potencial para fortalecer e ampliar a rede de proteção à biodiversidade no Paraná, através do apoio municipal aos proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade técnica e legal dos Pagamentos por Serviços Ambientais – PSA municipais para proprietários de RPPN, tendo o ICMS Ecológico como principal fonte de recursos. O ICMS Ecológico paranaense emprega avaliações anuais qualitativas, de forma que os programas de apoio às RPPN tendem a ampliar os benefícios tributários dos municípios. O desempenho médio das RPPN paranaenses nas avaliações anuais da qualidade foi de 27,5% em 2021, demonstrando um subaproveitamento ambiental e tributário dessas áreas. O PSA se constitui em uma das mais atrativas modalidades de incentivo às RPPN, pois gera benefícios financeiros diretos aos proprietários. Contudo, devido a normas específicas, atualmente predominam outras modalidades de apoio às RPPN, dentre as quais foram consideradas as mais efetivas os convênios intermunicipais para gestão das Unidades de Conservação. Entende-se que o modelo de PSA adotado pelo Estado do Paraná deva ser adaptado à esfera municipal, com uso dos Fundos Municipais de Meio Ambiente, sendo estes, por sua vez, abastecidos principalmente com recursos do ICMS Ecológico. Deve ser analisado o interesse de empresas privadas em aportar recursos nos programas municipais, diante de possíveis exigências legais e vantagens mercadológicas. Recomenda-se a definição de áreas prioritárias e de serviços ambientais específicos para a convergência desses programas com os objetivos das políticas municipais de conservação e desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Incentivos à conservação. Bioeconomia. Políticas ambientais. Unidades de Conservação. Legislação ambiental.

⁷ Artigo aceito para publicação na Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente (DMA) da UFPR em outubro de 2022.

ABSTRACT

To protect the essential ecosystem services to the maintenance of the society, effective mechanisms of incentive are necessary, acting complementarily to command and control instruments. The Ecological ICMS of Paraná State, Brazil, which was the first of this kind of project in the country, showed effectiveness as conservation incentive during its 30 years in operation and has potential to enhance and increase the safety net of biodiversity in Paraná, through the municipal support to owners of Particular Reserves of the Nature Patrimony - RPPN. The aim of this study was to analyse the technique and legal feasibility of Payments for Environmental Services – PSA from municipality to RPPN owners, with the Ecological ICMS as main financial source. The Ecological ICMS in Paraná uses qualitative annual evaluations, whose results affect highly the transfer of resources to the municipalities. Therefore, the programs to support RPPN owners tend to increase the tributary benefits of the municipalities. The average performance of the RPPN in Paraná was 27,5% in 2021, indicating an environmental and tributary underutilization of these areas. The PSA is the most attractive modality of incentive for RPPN owners, since it generates financial benefits directly for them. However, because of specific norms, currently other modalities of municipalities incentives are predominant, whom the most effective were the intermunicipality agreements for conservation units management. We suggest that the PSA model used for Paraná State should be adapted to municipality, using the Municipality Found of Environment, with resources from Ecological ICMS. The input of resources from the private initiative, for legal requirements and marketing interests, should also be observed. We suggest the definition of priority areas and specific environmental services for convergence of these programs with the municipality policies for conservation and sustainable development.

Keywords: Conservation incentives. Bioeconomy. Environmental policies. Conservation Units. Environmental law.

1 INTRODUÇÃO

Os ecossistemas nativos prestam serviços imprescindíveis para a sobrevivência e a qualidade de vida das pessoas, através da conservação dos solos, dos recursos hídricos, da beleza cênica das paisagens naturais, dos polinizadores, de moléculas de interesse químico-farmacêutico e também da regulação climática, microclimática e do regime hídrico dos rios. Esses, dentre outros, são os serviços ecossistêmicos, cujas funções representam impactos positivos em aspectos econômicos, culturais e sociais (Bustamante *et al.*, 2019).

Os incentivos são fundamentais para legitimar e, conseqüentemente, consolidar a manutenção de porções significativas dos ecossistemas nativos, tendo em vista a notória dicotomia entre os interesses econômicos individuais e a conservação da natureza - que gera benefícios difusos e é de interesse público (Rode *et al.*, 2015). Ainda, os instrumentos de comando e controle, que no Brasil não dispõem do aparato de fiscalização adequado e necessitam de maior complementação por parte de incentivos (Oliveira *et al.*, 2017), vêm se mostrando limitados para conter o desmatamento e fortalecer as ações de restauração e proteção (Strassburg *et al.*, 2012).

Dentre os instrumentos de políticas públicas de incentivo econômico à conservação no Brasil, merecem destaque os mecanismos de transferência fiscal ecológica usualmente denominados ICMS Ecológico ou ICMS Verde, através dos quais uma cota dos recursos arrecadados pelos Estados como Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) é distribuída entre as administrações municipais proporcionalmente aos serviços ambientais prestados por estas. Trata-se de uma espécie de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA do Estado aos municípios, utilizada atualmente em 18 Estados brasileiros (Busch *et al.*, 2021). No Paraná o ICMS Ecológico atua sobre 5% da Cota Parte dos municípios e contempla duas modalidades - mananciais de abastecimento e Unidades de Conservação (UC), sendo 2,5% para cada uma dessas modalidades (Paraná, 1991).

O PSA é uma modalidade de incentivo através da qual os “prestadores” de serviços ambientais são remunerados financeiramente por um ou mais “beneficiários” desses serviços ambientais. É um mecanismo capaz de incentivar o comportamento conservacionista em áreas particulares através do

recebimento de recursos financeiros pelo seu proprietário (Silva *et al.*, 2016). Os serviços ambientais correspondem às ações desenvolvidas pelos proprietários de áreas naturais, em prol da recuperação, manutenção ou ampliação dos serviços ecossistêmicos prestados por essas áreas (Salzman *et al.*, 2018).

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN fazem parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Brasil, 2000) e são contempladas pelo ICMS Ecológico paranaense (IAP, 1998a). Visto que são áreas prioritárias para a conservação (Tabarelli *et al.*, 2005; Paraná, 2007) e que são criadas e geridas por iniciativa privada, a legislação estadual prevê o apoio aos proprietários de RPPN no Paraná através de alguns mecanismos, dentre os quais se destacam o próprio ICMS Ecológico – através do apoio prestado pelos municípios, e os Pagamentos por Serviços Ambientais – PSA (Paraná, 2007; 2012).

No Brasil, o poder público é o principal responsável pela instituição das UC – ação que consiste em uma das principais estratégias para a conservação do patrimônio natural (Brasil, 2000). Como a instituição e a gestão das UC públicas é bastante onerosa, o apoio e o incentivo às áreas particulares podem representar redução nos custos com a conservação da biodiversidade por parte do poder público (Mayer & Tikka, 2006). No caso dos municípios paranaenses, soma-se aos benefícios ambientais o aumento na arrecadação decorrente do ICMS Ecológico pelas RPPN.

Portanto, os programas de PSA municipais com recursos do ICMS Ecológico são do interesse dos municípios e dos proprietários de RPPN (Takenaka *et al.*, 2017), mas a falta de um modelo técnico e jurídico já consolidado acaba muitas vezes inibindo essas iniciativas (Prado *et al.*, 2019). Nesse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi analisar o panorama técnico e legal dos programas de incentivo às RPPN no Estado do Paraná, com ênfase no ICMS Ecológico e no PSA, com vistas a propor diretrizes aos programas de PSA em âmbito municipal.

Para tanto, o presente trabalho foi composto pelas análises dos seguintes temas: (i) mecanismos do ICMS Ecológico paranaense para as RPPN; (ii) importância dessas unidades na arrecadação de municípios paranaenses; (iii) programas de apoio às RPPN com recursos do ICMS Ecológico; (iv) descrição do funcionamento dos programas de PSA às RPPN; (v) importância dos

programas de apoio e incentivo às RPPN; (vi) outras formas de apoio, aporte de recursos e geração de renda nas RPPN.

2 O MECANISMO DO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE E AS RPPN

2.1 A metodologia de distribuição dos recursos

O ICMS Ecológico por UC, também chamado de ICMS Ecológico por Biodiversidade, remunera os municípios paranaenses que dispõem de UC, Áreas de Terras Indígenas (ATI), Faxinais (Áreas Especiais de Uso Regulamentado – ARESUR) ou Entornos Protetivos de Áreas Protegidas em seus territórios. O critério base desse instrumento é o Coeficiente de Conservação da Biodiversidade (CCB), que corresponde à proporção do município ocupada por uma Área Protegida, multiplicada por um Fator de Conservação básico – FCb (Tabela 1).

TABELA 1 - FÓRMULAS MATEMÁTICAS DE VALORAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ

Equação	Fórmula
01	$CCB_{ij} = \frac{AUC}{AM} * FCb$
02	$CCBI_{ij} = [CCBI_{ij} + (CCBI_{ij} * \Delta QUC)] * P$
03	$CCBM_i = \sum CCB_{ij}$
04	$FM2_i = \frac{0,5 * CCBM_i}{\sum CCBM_i} * 100$

LEGENDA: CCB_{ij} = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade da Área Protegida j no município i; AUC = Área Protegida, em hectares; AM = Área do município, em hectares; FCb = Fator de Conservação básico, atribuído conforme enquadramento da Área Protegida; CCBI_{ij} = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade por Interface da Área Protegida j no município i; ΔQUC = variação da qualidade da Área Protegida; P = peso ponderado; CCBM_i = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade do município i; ∑ CCB_{ij} = Soma dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade por Interface de todas as Áreas Protegidas do município i; FM2_i = Fator Municipal 2, também denominado de Fator Ambiental por Unidades de Conservação, Fator Ambiental por Áreas Protegidas ou de Fator Ambiental por Biodiversidade; ∑ CCBM_i = Soma dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade de todos os municípios que compõem o CEUC.

FONTE: IAP (1998a).

O próximo passo do cálculo é a valoração da qualidade da Área Protegida, o que se dá pela aplicação de uma lista de quesitos a serem preenchidos com base em um Termo de Referência. Essa lista de quesitos tem o nome de Tábua de Avaliação, cuja aplicação ocorre anualmente para todas as unidades cadastradas no ICMS Ecológico. As Tábuas quantificam a variável qualidade (ΔQUC) dessas áreas, que compõe o cálculo dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade por Interface – CCBI, conforme descrito na Equação (2) (IAP, 1998a).

A variável ΔQUC , usualmente denominada score, consiste no produto resultante da multiplicação da nota obtida na Tábua de Avaliação pelo score máximo, sendo este definido através do enquadramento da Área Protegida no Anexo III da Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), considerando sua categoria de manejo, âmbito de criação, dominialidade imobiliária e região fitogeográfica. Ao contrário do que o símbolo “ Δ ” sugere, o score é calculado apenas com a nota da avaliação mais recente, sem considerar as avaliações anteriores.

A variável “peso ponderado” (P) não possui atualmente aplicabilidade nos cálculos dos Fatores Ambientais por Biodiversidade, sendo considerada sempre com o valor de 1,0 (um), pois sua função prevista no Decreto Estadual 2.791/1996 (Paraná, 1996) foi substituída pela sistemática de enquadramentos das Áreas Protegidas estabelecida pela Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), na qual as Áreas Protegidas municipais recebem FCb e, principalmente, scores máximos maiores do que as Áreas Protegidas estaduais e federais, dentre outros detalhes específicos que esse regramento estabelece.

Os valores relativos dos CCBI constituem os índices de referência para a distribuição dos recursos do ICMS Ecológico. O percentual de cada município no ICMS Ecológico por Biodiversidade é atribuído com base na variável denominada Coeficiente de Conservação da Biodiversidade por município (CCBM), que corresponde à soma dos CCBI de todas as Áreas Protegidas no município. Os índices de referência para a distribuição do ICMS Ecológico paranaense são denominados Fatores Ambientais e compõem os Índices de Participação dos municípios (IPM). Estes, por sua vez, representam os percentuais totais de cada município no ICMS paranaense (Paraná, 1991; 1996; IAP, 1998a).

2.2 As avaliações anuais da qualidade

As Tábuas de Avaliação contêm quesitos voltados ao planejamento e gestão das Áreas Protegidas; às características do meio natural e socioeconômico; ao apoio fornecido pelos municípios; à infraestrutura e recursos organizacionais disponíveis para a unidade; ao uso público, à realização de pesquisas e educação ambiental; e às ameaças e agressões. Os indicadores que compõem as Tábuas possuem peso equivalente entre si. No caso das RPPN, são 32 indicadores (IAT, 2023b), cada um com impacto de 3,125% no score, conforme apresentado na Tabela 2. Existem diferentes modelos de Tábuas de Avaliação para cada categoria de manejo, variando também em relação à esfera de criação da Área Protegida.

TABELA 2 - MODELO DE TÁBUA DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE PARA RPPN

Grupo	Indicador
Planejamento e Gestão	Plano de Manejo homologado pelo órgão ambiental
	Implementação do Plano de Manejo
	Atualização do Plano de Manejo
Meio Natural e Socioeconômico	Presença de espécies raras, ameaçadas ou sob ameaça
	O município faz a divulgação da UC, da importância social da UC, nos aspectos ambientais e tributários
	Secretaria ou Departamento de Meio Ambiente no município
	Há compromissos com investimentos na área ambiental pelo município (através de Termos de compromisso, convênios, etc.)
Recursos Organizacionais - Infraestrutura	Relação de imóveis rurais e imóveis com Sisleg e/ou CAR
	Divisas com cercas e identificações
	Placas de acesso e localização da UC
	Rodovias de acesso à UC

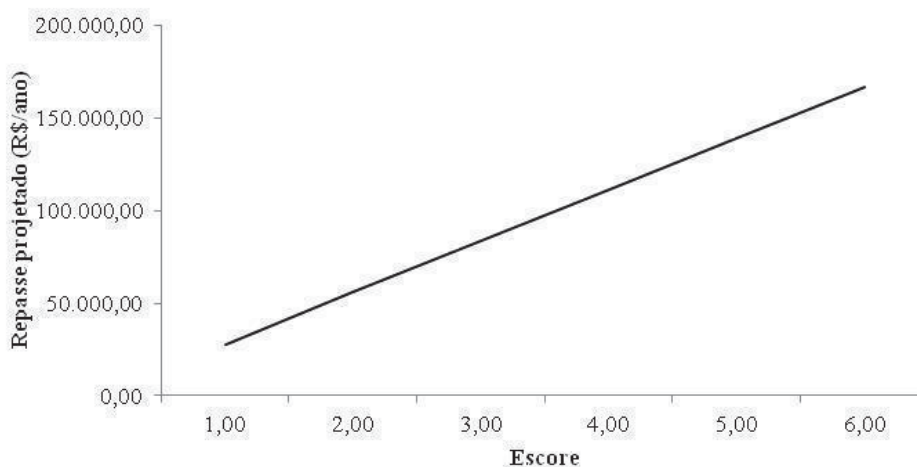
Grupo	Indicador
	<p>Infra-estrutura para recepção dos visitantes na UC</p> <p>Trilhas de uso público (interpretativas)</p> <p>Trilhas e aceiros internos da UC (manejo/fiscalização)</p> <p>Placas de orientação na UC (internas)</p> <p>Pontos de parada, contemplação e encontro identificados</p> <p>Banheiros e bebedouros</p> <p>Recipientes para coleta de resíduos com separação</p> <p>Destino dos resíduos (gerado ou coletado)</p>
Recursos Organizacionais - Equipamentos	Equipamentos de apoio à educação ambiental
Recursos Organizacionais - Pessoal	<p>Funcionários com atuação na gerência e fiscalização</p> <p>Educadores ambientais (guia, monitor, estagiário, voluntário)</p> <p>Identificação de pessoal (uniforme, carteira, etc.)</p>
Uso Público, Científico e Educação Ambiental	<p>Pesquisa na Unidade de Conservação</p> <p>Oportunidade e apoio aos pesquisadores/voluntários, etc. pelo município</p> <p>Material de divulgação e educação ambiental</p> <p>Divulgação e ações educacionais na comunidade</p> <p>Visitantes na Unidade de Conservação no ano anterior</p>
Ameaças e Agressões	<p>Multas ambientais lavradas no ano anterior no município</p> <p>Pressão de terceiros para com a UC</p> <p>Pressão do município para com a UC</p> <p>Controle e erradicação de exóticas (fauna e flora)</p>
-	TOTAL

Fonte: IAT (2023b).

2.3 A formação de um círculo virtuoso

No caso de uma RPPN estadual ou municipal, os escores podem atingir os valores máximos de 5,0 a 6,0, a depender da região fitogeográfica em que a área se encontra. Isso significa que o impacto da avaliação da qualidade pode representar até 85,7% do repasse de ICMS Ecológico, conforme ilustrado na Figura 1, onde se nota que uma RPPN de 100,00 ha, na região da Floresta Estacional Semidecidual (FES), sendo metade de sua área (50,00 ha) sobreposta à Reserva Legal do imóvel, em um município hipotético com área de 40.500 ha, geraria, em valores brutos, um repasse de 29.207,62 R\$/ano com a nota mínima na Tábua e um repasse de 175.119,43 R\$/ano com a nota máxima, tendo como referência o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC) vigente em 2021 (IAT, 2023a) e a arrecadação anual de ICMS pelo Estado do Paraná em 2020 (SEFA, 2023).

FIGURA 1 - SIMULAÇÃO DO IMPACTO DA VARIÁVEL QUALIDADE NOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR UMA RPPN ESTADUAL OU MUNICIPAL NO ESTADO DO PARANÁ



Fonte: IAT (2023a).

Assim, a aplicação das Tábuas de Avaliação gera um efeito bastante interessante como incentivo. O elevado impacto das avaliações anuais da qualidade acarreta no aumento do interesse dos municípios em estabelecer programas de apoio, no intuito de ampliar os benefícios financeiros do instrumento. Trata-se de um círculo virtuoso, onde o município apoiando a RPPN obterá maiores repasses, conforme ilustrado na Figura 2.

FIGURA 2 – CÍRCULO VIRTUOSO GERADO PELO APOIO DOS MUNICÍPIOS ÀS RPPN



FONTE: Os Autores (2021).

Dessa forma, os municípios que pretendem ampliar seus repasses de ICMS Ecológico devem desenvolver ações para aprimorar os quesitos avaliados nas Tábuas e incentivar a criação de novas unidades. Ainda assim, nem sempre as melhorias na avaliação da qualidade, principalmente quando não muito expressivas, irão se reverter em maiores repasses, pois isso depende também da arrecadação de ICMS pelo Estado e da atuação de outros municípios.

Anualmente, ocorre o ingresso de novas Áreas Protegidas no cadastro do ICMS Ecológico, o que reduz a disponibilidade de recursos para as unidades já cadastradas, provocando um efeito de “diluição” nos repasses. O mesmo ocorre se muitos municípios conseguem atingir melhores avaliações entre um ano e outro. Em decorrência dessa contínua inflação dos Coeficientes de Conservação, a tendência dos repasses dos municípios que não apresentam ganhos em quantidade (área) ou qualidade é sempre reduzir.

2.4 Outros detalhes do mecanismo do ICMS Ecológico para as RPPN

A Portaria IAP 232/1998 (IAP, 1998b) prevê que os proprietários de RPPN podem solicitar ao IAT a suspensão dos repasses de ICMS Ecológico por suas áreas, caso os municípios não prestem apoio à gestão da unidade. Diante da falta de apoio de muitos municípios, alguns proprietários vieram de fato a

descadastrar suas RPPN após solicitação formal ao IAT. Esse é um dispositivo muito interessante, que, caso seja bem utilizado, mantém os municípios obrigados a prestar apoio aos proprietários.

As porções excedentes às Reservas Legais e às Áreas de Preservação Permanente – APP nas RPPN geram repasses 40% maiores aos municípios (Paraná, 2012). A ideia do dispositivo é incentivar o ganho na área protegida, visto que as Reservas Legais e APP já dispõem de proteção legal. Contudo, esse mecanismo pode inibir a compensação de Reserva Legal nas RPPN, que consiste em uma oportunidade de geração de renda aos proprietários e é um mecanismo previsto no art. 40 do Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007).

Embora a compensação de Reserva Legal não represente ganho na área protegida - que consiste em um dos mais importantes objetivos das políticas de conservação - ela é parte da política nacional e está devidamente regulamentada no Paraná (Paraná, 2007; Brasil, 2012a; SEDEST, 2020). Por um lado, é importante incentivar o aumento na área protegida, por outro é importante viabilizar financeiramente a gestão das RPPN – qual seria o papel ideal do ICMS Ecológico nesse tema?

Muitos proprietários criaram suas RPPN esperando obter vantagens econômicas decorrentes do ICMS Ecológico, o que raramente veio a ocorrer. Assim, houve um movimento de desinteresse e até de revolta de proprietários com esse perfil (Schacht & Rocha, 2019). Uma das saídas buscadas por alguns desses proprietários foi a "venda" de suas áreas para os municípios, para a imediata recategorização em UC de proteção integral e domínio público, o que não representaria prejuízo à conservação.

Contudo, o investimento de recursos públicos para recategorizar uma UC em uma área que já dispõe de plena proteção legal geralmente não se justifica. As RPPN, embora de domínio particular, são de interesse público e são averbadas nas matrículas dos imóveis em caráter perpétuo (Brasil, 2000). Embora as RPPN figurem entre as UCs do grupo de uso sustentável no SNUC (BRASIL, 2000), a legislação estadual (PARANÁ, 2007) as classifica como UCs de proteção integral e suas restrições de uso são equivalentes às atribuídas ao grupo de proteção integral e não ao de uso sustentável (Leuzinger *et al.*, 2020).

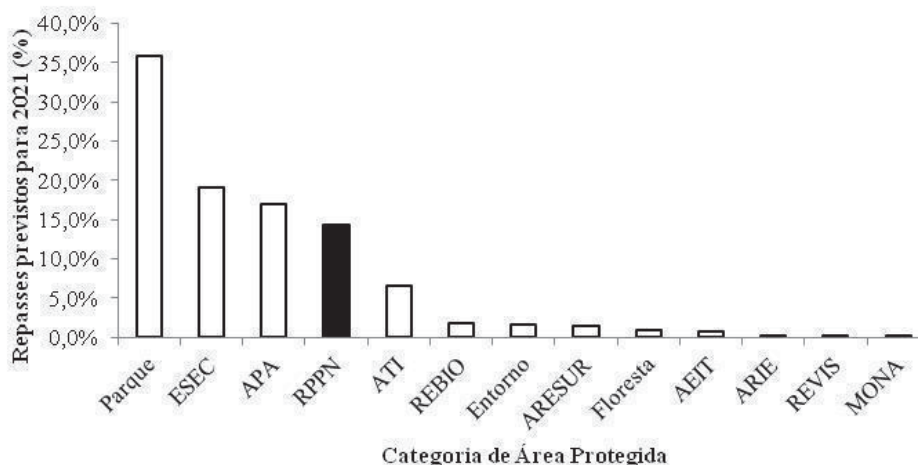
Nesse contexto, é muito mais interessante que o município preste apoio à gestão da UC, preferencialmente através de PSA, e invista os recursos

disponíveis na criação das UC em áreas que não dispõem de proteção integral. É necessário observar que os proprietários de RPPN assumiram o compromisso de preservar essas áreas e por isso são responsáveis diretos por danos que nelas venham a ocorrer.

3 AS RPPN NO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE

O ICMS Ecológico paranaense distribuiu 192,87 milhões de reais em 2020 (IAT, 2023a). As 257 RPPN cadastradas em 2021, que cobrem 51.349,51 ha de área total e 49.004,68 ha de área considerada satisfatória dentro dos critérios do instrumento, receberão 14,4% dos recursos do ICMS Ecológico nesse mesmo ano, conforme ilustrado pela Figura 3 (IAT, 2023a).

FIGURA 3 – DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS DO ICMS ECOLÓGICO POR CATEGORIA DE ÁREA PROTEGIDA - 2021

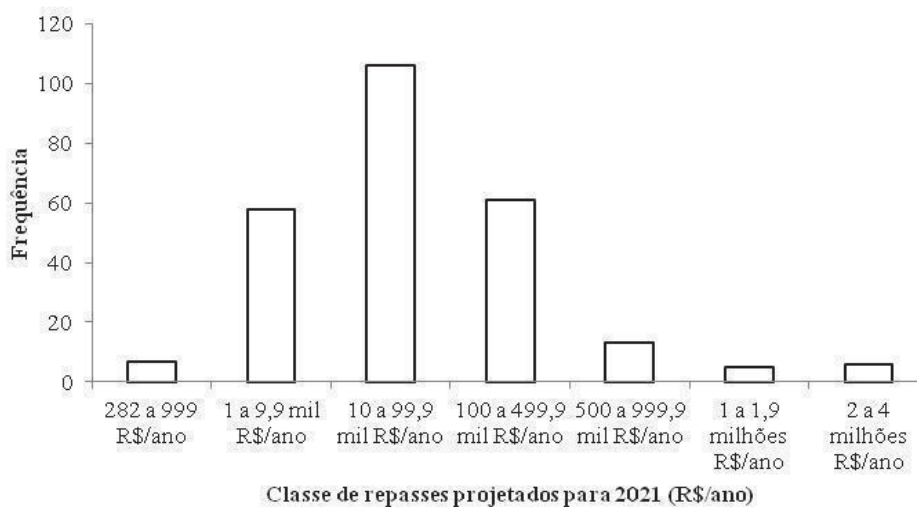


LEGENDA: Parque = categoria de manejo de proteção integral; ESEC = Estação Ecológica; APA = Área de Proteção Integral; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ATI = Área de Terra Indígena; REBIO = Reserva Biológica; Entorno = Entorno Protetivo de Áreas Protegidas; ARESUR = Área Especial de Uso Regulamentado, utilizada para reconhecimento de Faxinais; Floresta = categoria de manejo de uso sustentável; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; MONA = Monumento Natural

FONTE: IAP (1998a); BRASIL (2000).

Nota-se na Figura 4 que os repasses pelas RPPN podem ser bastante atrativos e, em alguns municípios, consistem em uma das principais fontes de receitas tributárias, podendo representar até 55,9% dos repasses totais de ICMS do Estado aos municípios.

FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO AOS MUNICÍPIOS PARANAENSES PELAS RPPN EM 2021



NOTA: Valores brutos, com base na arrecadação de ICMS pelo Paraná em 2020.
 FONTE: SEFA (2023); IAT (2023a).

Conforme os arts. 212 e 77 da CF/88 (Brasil, 1988), dos valores brutos do ICMS destinados aos municípios, 25% devem obrigatoriamente ser aplicados na Educação e 15% devem obrigatoriamente ser aplicados na Saúde. Dessa forma, 40% dos recursos da Cota Parte dos municípios no ICMS possuem obrigatoriedade de aplicação em saúde e educação, enquanto os outros 60% são de uso livre pelos municípios.

Compreendendo a importância ambiental e financeira das RPPN, alguns municípios paranaenses estabeleceram compromissos de apoiar essas unidades, destinando parte dos recursos do ICMS Ecológico ou de outras fontes para sua gestão. Além dos benefícios diretos do ICMS Ecológico, a estruturação das Áreas Protegidas tende a potencializar o uso turístico, que pode ser uma atividade importante para a geração de renda com baixo impacto ambiental (Vincent & Thompson, 2002).

4 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO VIGENTE

O Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007), em seus art. 9º, 11, 42 e 47, estabelece a formação de uma Rede de Apoio aos proprietários de RPPN, na qual o setor público deve articular o apoio às ações de conservação nessas

áreas com recursos técnicos, financeiros, publicitários e outros, valorizando seus proprietários pelos serviços ecossistêmicos que prestam. No que tange ao papel dos municípios, o art. 12 do referido Decreto estabelece o seguinte:

Art. 12. O município onde estiver localizada a RPPN, imediatamente após a publicação da Portaria de Reconhecimento, ouvido o proprietário, independente das demais ações, providenciará:

I - a identificação da UC através da colocação de placas e demais indicadores, na forma definida pelo IAP;

II - a realização de visita à RPPN, propondo atividades conjuntas e parceria;

III - a divulgação da criação da RPPN junto à comunidade e segmentos locais e regionais, buscando planos, programas e projetos de desenvolvimento sustentável com geração de emprego e renda e demais benefícios que possam ser gerados a partir da Unidade de Conservação.

O investimento de recursos do ICMS Ecológico pelos municípios nas RPPN constitui a mais importante modalidade de apoio a essas unidades de conservação no Paraná (Cegana *et al.*, 2007). Muitas RPPN no Estado apresentam dificuldade de se estruturar e, portanto, programas de apoio são fundamentais para a recuperação, a manutenção ou o aprimoramento dos serviços ecossistêmicos prestados por essas áreas (Schacht & Rocha, 2019).

Com relação ao apoio municipal às RPPN com recursos do ICMS Ecológico, o referido Decreto estabelece em sua *Subseção I – Apoio do município ao proprietário da RPPN e o ICMS Ecológico*, cujo trecho pertinente segue abaixo, um modelo no qual é necessário que haja uma entidade sem fins lucrativos intermediando as ações de apoio, a prestação formal de contas dos recursos recebidos e a realização de auditorias.

Art. 29. A consecução das ações municipais de apoio à conservação da biodiversidade nas reservas privadas incluirá, dentre outros, os seguintes procedimentos:

(...)

III - convênio entre o município e entidade sem fins lucrativos, proprietária ou que represente o proprietário, na forma orientada pelo Tribunal de Contas do Estado;

(...)

V - prestação de Contas dos recursos recebidos;

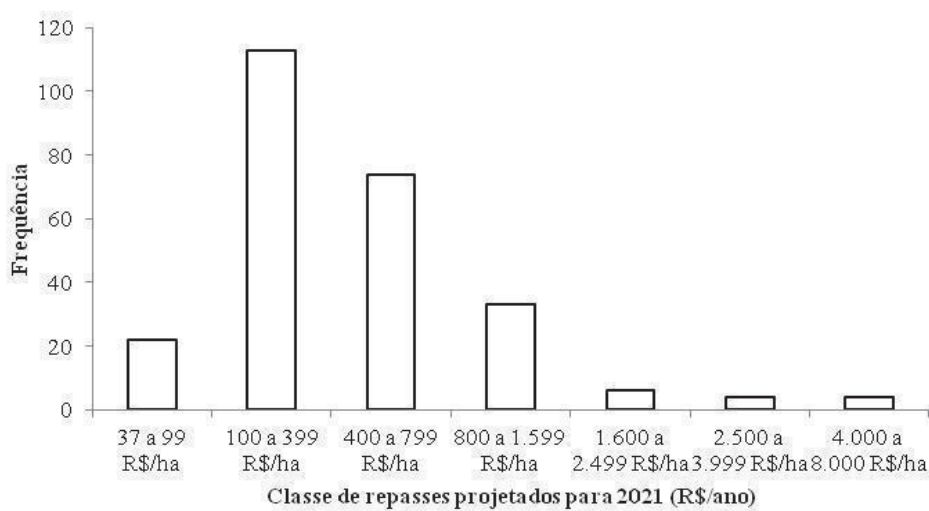
VI - realização de Auditoria.

(...)

A necessidade de intermédio de uma entidade sem fins lucrativos é um fator que pode inibir as iniciativas de apoio às RPPN com recursos do ICMS

Ecológico no Paraná. Há uma tendência de redução da atratividade financeira dos instrumentos municipais de apoio em decorrência das taxas de administração das entidades e os repasses pelas RPPN nem sempre são tão volumosos, principalmente para as áreas menores, como se observa na Figura 5.

FIGURA 5 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO PELAS RPPN POR UNIDADE DE ÁREA (HECTARES) NO ESTADO DO PARANÁ EM 2021



NOTA: Valores de repasses em valores brutos, com base na arrecadação de ICMS pelo Paraná em 2020.

FONTE: SEFA (2023); IAT (2023a).

Além de inibir os investimentos nas RPPN menores, que geram repasses menos significativos, o modelo estabelecido no Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007) não contempla o PSA com uso dos recursos do ICMS Ecológico. O PSA é a modalidade de incentivo mais atrativa, tanto para proprietários de RPPN – que são diretamente remunerados pelos serviços ambientais prestados, quanto para os municípios – que terão maior benefício ambiental e tributário pela criação e aprimoramento das RPPN.

O uso dos recursos do ICMS Ecológico nos programas municipais de PSA às RPPN é algo natural, visto que essas unidades geram repasses aos municípios. Contudo, é importante que os municípios interessados disponham do aparato institucional e técnico necessário para a adequada condução desses programas, tais como: Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), Fundo

Municipal de Meio Ambiente (FMMA), Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA) e técnicos capacitados (Soneghet & Siman, 2014; Aguirre *et al.*, 2016).

Ainda, para conferir maior segurança jurídica, é interessante que a legislação municipal de PSA não vincule os valores dos pagamentos diretamente aos recursos do ICMS Ecológico, mas sim indiretamente, utilizando os FMMA, que podem ser abastecidos diretamente com os recursos do ICMS Ecológico. Os recursos financeiros destinados ao PSA/RPPN estadual foram alocados em uma subconta específica do projeto no Fundo Estadual de Meio Ambiente (FEMA), modelo que pode ser adaptado à esfera municipal, com uso do FMMA (Soneghet & Siman, 2014; SEMA, 2018).

5 OS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE APOIO ÀS RPPN NO PARANÁ

Os convênios e associações intermunicipais são alternativas bastante interessantes para o fortalecimento da gestão do patrimônio natural em municípios pequenos. Assim como em outros modelos de associações, ocorre uma otimização no uso dos recursos. Uma mesma equipe técnica pode atender às demandas de diversos municípios pequenos, evitando que cada um tenha que arcar com a manutenção de pessoal especializado internamente à prefeitura ou que a cada novo serviço seja necessária uma nova contratação temporária (Ávila & Malheiros, 2012).

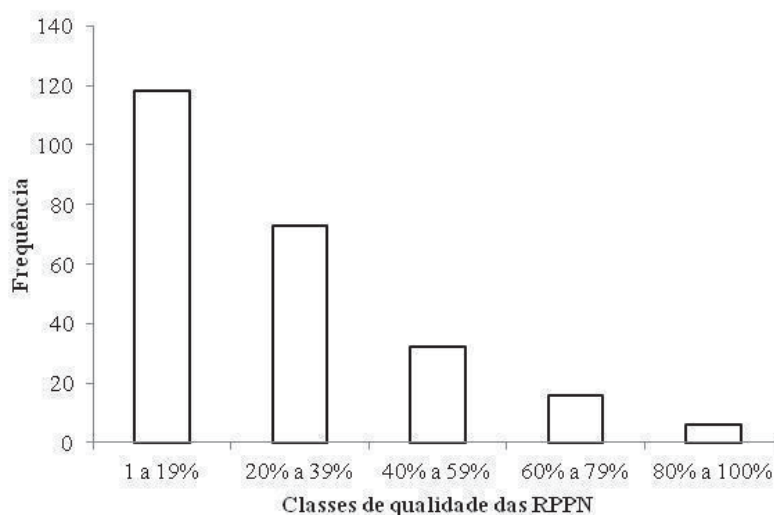
Esses modelos de gestão intermunicipal têm como principal fonte de recursos o ICMS Ecológico recebido pelos municípios que os compõem. Como há uma instituição intermediando as ações de apoio às RPPN, o modelo é adequado perante o art. 29 do Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007).

Os Convênios e Associações intermunicipais atuam na gestão e na divulgação das UC, incluindo as RPPN, bem como com educação ambiental e outros temas relacionados a essas áreas. Dentre essas entidades, destacam-se: a Associação Peroba-Rosa (Região de Jacarezinho/PR); o Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná - COMAFEN (Região Noroeste do Paraná); e o Consórcio Intermunicipal para a Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influência - CORIPA (Região Noroeste do Paraná).

Segundo Schacht & Rocha (2019), o apoio institucional é determinante na qualidade das RPPN, de forma que as áreas geridas por pessoas jurídicas e ou com apoio de programas de incentivo apresentam estrutura significativamente melhor. Ainda que esse apoio se reverta em maiores repasses, o mesmo autor aponta que os proprietários de 80,3% das 132 RPPN paranaenses abrangidas pelo seu estudo não eram beneficiados de forma alguma pelo ICMS Ecológico gerado por suas áreas.

No cadastro vigente em 2021 (IAT, 2023a) a média da qualidade das RPPN foi de 27,5%, sendo que a maior parte dessas áreas obteve entre 1,1% e 39% de aproveitamento nas Tábuas de Avaliação e apenas 22 apresentaram qualidade igual ou superior a 60%, como se observa na Figura 6.

FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS ÍNDICES DE QUALIDADE DAS RPPN NO CADASTRO DO ICMS ECOLÓGICO PARANAENSE VIGENTE EM 2021



FONTE: IAT (2023a).

Das 257 RPPN cadastradas no ICMS Ecológico paranaense, 29 (11,3%) dispõem de planos de manejo homologados, 40 (15,6%) apresentam mais de 10 espécies raras ou ameaçadas, 66 (25,7%) estão em municípios que fazem a divulgação dos benefícios ambientais e tributários prestados por essas áreas, 95 (37,0%) contam com Conselhos Municipais de Meio Ambiente (CMMA) em seus municípios e 44 (17,1%) recebem alguma forma de apoio dos municípios.

Figuram entre as RPPN bem avaliadas no cadastro do ICMS Ecológico vigente em 2021 (IAT, 2023a) – com índices de qualidade superiores a 70%, algumas daquelas geridas por Entidades Ambientalistas – como a Sociedade de

Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental – SPVS⁸ e a Fundação Grupo Boticário⁹, ou com apoio dos municípios¹⁰ e ou do COMAFEN¹¹ e com apoio de empresas privadas¹².

Sabe-se que alguns municípios paranaenses dispõem de Legislação Municipal de apoio às RPPN, mas existem casos em que elas jamais foram operacionalizadas (Schacht & Rocha, 2019). O fato de se aplicar recursos públicos em áreas particulares incita preocupação com relação a eventuais questionamentos dos órgãos de fiscalização, sobretudo o Tribunal de Contas do Estado – TCE. Por isso, pode ser interessante que, uma vez estabelecido um modelo de PSA municipal, este seja divulgado para os demais municípios do Estado (Aguirre *et al.*, 2016).

Existe uma relação positiva entre a criação de RPPN e a publicação de legislação específica sobre o tema. Houve uma explosão no número de RPPN no Paraná em 1998, quando essa categoria foi incluída no ICMS Ecológico através da Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), como ilustrado na Figura 7. Muitos municípios vislumbraram a possibilidade de obter benefícios financeiros e passaram a contatar possíveis interessados na criação de reservas particulares (Schacht & Rocha, 2019).

8 RPPN Águas Belas, Morro da Mina, Rio Cachoeira e Faz. Santa Maria, em Antonina/PR (IAT, 2012).

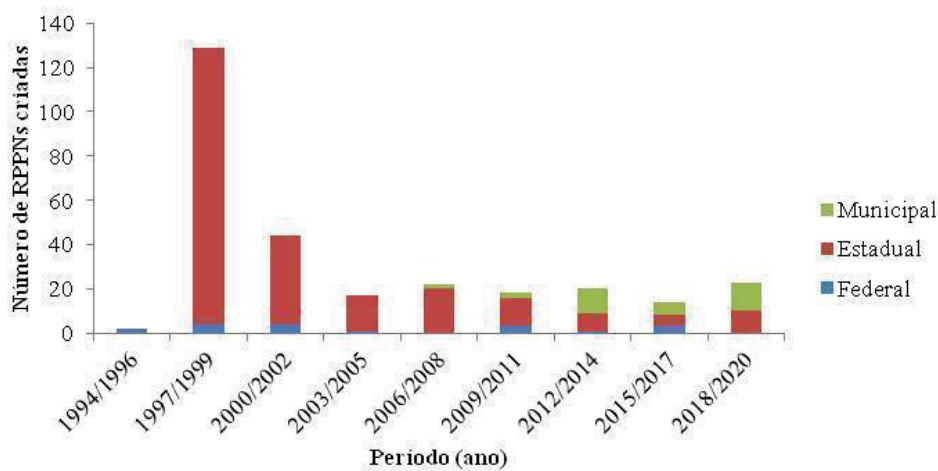
9 RPPN Salto Morato, em Guaraqueçaba/PR (Fundação Grupo Boticário, 2011).

10 RPPN Monte Sinai, em Mauá da Serra, e RPPN Faz. Barbacena, em São Pedro do Ivaí (Schacht & Rocha, 2019; Instituto Monte Sinai, 2013).

11 RPPN Faz. da Mata, Faz. Sta. Fé e Mata Sta. Francisca, em Querência do Norte/PR (COMAFEN, 2020).

12 RPPN Mata do Uru, Lapa/PR (ICMBio, 2014).

FIGURA 7 – INSTITUIÇÃO DAS RPPN NO PARANÁ POR PERÍODO E POR ESFERA DO PODER PÚBLICO NA QUAL A UNIDADE FOI CRIADA



FONTE: IAT (2023a).

O crescimento em resposta ao ICMS Ecológico se deu na esfera estadual, pois a legislação até então não previa as RPPN municipais. Já para as federais, os critérios estabelecidos pela Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a) são menos atrativos do que os critérios para as RPPN estaduais em termos de repasses de ICMS Ecológico. Contudo, diante do fato de que poucos municípios efetivaram programas de apoio às RPPN já instituídas, o efeito do ICMS Ecológico como incentivo à criação de RPPN reduziu expressivamente nos anos seguintes, como se nota na Figura 7.

No caso das RPPN Municipais, também se observa uma relação positiva entre o aumento no número de unidades e a publicação de legislação específica por parte do Município de Curitiba (onde se situam todas as 34 RPPN municipais no Paraná) em 2011 e 2012. Essa legislação curitibana prevê a criação das RPPN municipais e confere isenção de IPTU e concessão de potencial construtivo aos proprietários dessas unidades (Curitiba, 2011; 2012).

Com relação à estruturação das RPPN, que é o que consolida a prestação dos serviços ecossistêmicos por essas áreas, nota-se que os programas de apoio tiveram um papel fundamental no Paraná. Essa situação já foi descrita por Schacht & Rocha (2019), com destaque aos programas de apoio municipais com emprego dos recursos do ICMS Ecológico.

6 OS PROGRAMAS DE PSA ÀS RPPN

Para receber os benefícios de um programa de PSA, os proprietários precisam primeiramente se enquadrar nos critérios do programa. Cada programa dispõe de critérios específicos, dependendo de seus objetivos e do contexto em que está inserido. Os programas de PSA podem ser direcionados a locais específicos - como uma bacia hidrográfica ou uma determinada fitofisionomia – e também podem ser direcionados a determinadas classes de áreas, como proprietários rurais em Áreas de Proteção Ambiental - APA ou proprietários de RPPN (Salzman *et al.*, 2018).

No caso do PSA/RPPN estadual - Edital 001/2018 (SEMA, 2018), qualquer proprietário de RPPN no Estado poderia participar, se sua área dispusesse de Plano de Manejo e não houvesse passivos ambientais em seu nome ou em relação à RPPN. Contudo, houve priorização das áreas na região da Floresta Ombrófila Mista – FOM, tendo como justificativa o fato de que essa fitofisionomia demandaria maior proteção. Já o ICMS Ecológico remunera mais as áreas localizadas na região da FES, por conta de se tratar da fitofisionomia mais degradada do Estado (IAP, 1998a).

Os proprietários interessados e que se enquadram nos critérios estabelecidos podem ser selecionados para o programa de PSA, devendo, para tanto, firmar compromisso com o ente pagador, na forma de um ato jurídico (contrato, Termo de Compromisso, etc.), em que constem as ações (obrigações) que compõem os serviços ambientais que serão prestados. Note-se que os serviços ambientais são aqueles que têm como função a recuperação, proteção ou ampliação dos serviços ecossistêmicos, sendo estes provenientes da própria natureza (Silva *et al.*, 2016).

Sabe-se através de informações obtidas junto ao IAT – órgão responsável pela gestão do PSA/RPPN Estadual, que os principais serviços ambientais contratados dos proprietários participantes do projeto foram: cercamento das RPPN, restauração ecológica, controle de espécies exóticas invasoras, manutenção de trilhas, implantação de placas informativas e interpretativas, medidas contra entrada não autorizada de animais domésticos e de terceiros, remoção de lixo, manutenção de aceiros e compra de equipamentos de prevenção e combate a incêndios.

Considerando a convergência entre as ações contratadas no PSA/RPPN estadual e os indicadores que compõem as Tábuas de Avaliação do ICMS Ecológico, nota-se que o uso destas como referência na definição dos serviços ambientais dos programas municipais de PSA/RPPN tende a ser efetivo tanto para a conservação da natureza quanto para a ampliação dos repasses tributários. É ilustrativo o fato de que todas as RPPN que participaram do PSA/RPPN Estadual apresentaram pontuação acima da média nas avaliações anuais da qualidade, com desempenhos de 40,0% a 96,7% nas Tábuas de Avaliação vigentes em 2021 (IAT, 2023a).

Os programas de PSA também podem direcionar os compromissos a determinados tipos de ações, a depender de seus objetivos - restauração ecológica, conservação de solo e recursos hídricos, desenvolvimento de uso público, dentre outros. Essas são as ações que serão estabelecidas através dos compromissos firmados entre o proprietário da área e a entidade que efetuará os pagamentos (Engel *et al.*, 2008).

Os programas de PSA são geralmente enquadrados em quatro grupos principais: PSA biodiversidade, PSA Áreas Protegidas (ou Unidades de Conservação), PSA restauração (ou recuperação de áreas degradadas) e PSA hídrico (Salzman *et al.*, 2018). O PSA biodiversidade é destinado às áreas naturais, independentemente de serem áreas com alguma proteção legal especial, e as demais categorias correspondem, respectivamente, aos programas que abarcam especificamente: as Áreas Protegidas, como as UC e Terras Indígenas; as áreas legalmente destinadas à restauração ou recuperação; as áreas localizadas em bacias hidrográficas consideradas estratégicas. A Política Estadual de PSA (Paraná, 2012), também adota essas categorias.

No que tange ao aparato institucional, o PSA/RPPN estadual (SEMA, 2018), embora tenha sido até então um projeto de pequena escala, trouxe conquistas de grande importância. Os recursos foram repassados diretamente aos proprietários e a prestação de contas se deu apenas sobre o cumprimento das ações determinadas nos Termos de Compromisso, sem vínculo com o uso dos recursos recebidos. Essa desburocratização tornou o programa atrativo, sendo que os complexos processos de prestação de contas para o uso de

recursos públicos podem inibir a participação dos proprietários de RPPN (Bremer *et al.*, 2014).

Outro ponto importante para os programas de PSA é que os pagamentos aos proprietários devem ser equivalentes ou superiores às estimativas de custos das ações estabelecidas nos compromissos, mas esse modelo iria contra o Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007, art. 31) “a integralidade dos recursos públicos disponibilizados para a RPPN deverá ser aplicada na sua conservação”, se fosse replicado em âmbito municipal com os recursos do ICMS Ecológico.

As ações definidas nos compromissos, que correspondem aos serviços ambientais prestados pelos proprietários das RPPN, devem ser estabelecidas com base em projetos individuais das RPPN, considerando os contextos naturais e socioeconômicos específicos de cada área. Para cada uma dessas ações, devem ser estabelecidos indicadores objetivos, que possibilitam a comprovação de sua realização. O monitoramento desses indicadores deve ocorrer periodicamente e a continuidade no recebimento dos recursos fica atrelada à execução plena das ações pré-definidas (SEMA, 2018).

No que tange aos projetos individuais e aos indicadores dos serviços ambientais, o PSA/RPPN estadual seguiu um modelo adequado ao art. 29 do Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007), com exceção do fato de que não havia vínculo entre os recursos recebidos e a execução das ações firmadas nos Termos de Compromisso.

Art. 29. A consecução das ações municipais de apoio à conservação da biodiversidade nas reservas privadas incluirá, dentre outros, os seguintes procedimentos:

(...)

IV - aprovação de Projeto específico com o respectivo Plano de Aplicação dos recursos a serem recebidos, quer sejam em espécie, quer sejam recursos materiais ou humanos, com indicadores objetivos de resultados e de efetividade.

Com relação à Política Estadual de PSA, as RPPN são consideradas como áreas prioritárias, o que fica definido no art. 7º da Lei Estadual 17.134/2012 (Paraná, 2012). A remuneração de proprietários de RPPN pelos serviços ecossistêmicos prestados também foi estabelecida no art. 9º da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais – Lei Nacional 14.119/2021 (Brasil,

2021). Dessa forma, nota-se que o modelo do Decreto Estadual 1.529/2007 (Paraná, 2007) para o apoio às RPPN com recursos do ICMS Ecológico está na contramão das diretrizes contidas nas Leis Estadual e Nacional de PSA.

Um mérito importante dos programas de PSA corresponde à sua perenidade. Esta, por sua vez, decorre geralmente do emprego de uma fonte de recursos estável. Nesse sentido, o ICMS Ecológico consiste em uma fonte de recursos bastante adequada, pois é contínua e razoavelmente previsível. Essa característica tende a gerar resultados melhores do que os observados em programas baseados em fontes de recursos menos seguras (Young & Bakker, 2014).

O programa Desmatamento Evitado, da Organização Não Governamental (ONG) SPVS, também apresentou importantes resultados na criação e estruturação de algumas RPPN no Paraná, prestando apoio técnico e financeiro a proprietários rurais com uso de recursos de empresas privadas durante cinco anos (Tagliari *et al.*, 2019). Além disso, as RPPN geridas por pessoas jurídicas, bem como aquelas que dispõem de apoio institucional, tendem a apresentar melhores condições de gestão (Schacht & Rocha, 2019).

7 PSA/RPPN MUNICIPAL VIA ICMS ECOLÓGICO

A ferramenta mais adequada à gestão dos recursos municipais destinados às políticas públicas ambientais é o FMMA. Dessa forma, os recursos do ICMS Ecológico que serão destinados à conservação devem ser primeiramente alocados nos FMMA, para então serem empregados em suas finalidades específicas, como o PSA. A destinação de parte do ICMS Ecológico aos FMMA é comum e se dá através de Lei Municipal (Soneghet & Siman, 2014).

Considerando que o município deverá manter um técnico ou uma equipe técnica específica para o programa, pode ser interessante, em alguns casos, que isso seja feito através de convênios intermunicipais, o que pode trazer reduções nos custos, principalmente para os municípios que não dispõem de corpo técnico qualificado. No momento a maioria dos municípios dispõe de uma a duas RPPN (IAT, 2023a), de forma que um técnico tende a ser suficiente para a gestão dos programas, mas pode haver grande incremento no número dessas UC em decorrência da operacionalização de programas de incentivo, sobretudo o PSA.

Com relação aos critérios de valoração dos pagamentos, a metodologia de cálculo pode variar de acordo com os objetivos específicos dos programas municipais (Silva *et al.*, 2008). Em alguns casos, pode ser interessante que o município adote fórmulas de cálculo dos valores de PSA que não tenham correlação com os repasses e critérios do ICMS Ecológico. Em outros, o uso de fórmulas correlacionadas pode fortalecer o vínculo de benefício mútuo entre proprietários e municípios.

A metodologia de valoração mais simples e direta para o PSA/RPPN municipal, quando o ICMS Ecológico for a principal fonte de recursos, consiste no uso de uma cota do repasse de ICMS Ecológico como valor de PSA. O PSA/RPPN Estadual utilizou a fórmula Oásis como metodologia de valoração, que, assim como o ICMS Ecológico, dispõe de variáveis quantitativas e qualitativas para mensurar os serviços ambientais e ecossistêmicos prestados pela Área Protegida (Young & Baker, 2014; SEMA, 2018).

Andrade *et al.* (2012) apresentam também uma metodologia de valoração interessante e de fácil compreensão, onde, em propriedades localizadas em áreas estratégicas para a conservação, cada classe de uso do solo corresponde a um valor de PSA por hectare. Esse modelo pode ser interessante para projetos em áreas estratégicas que abranjam grande número de propriedades, como as APA, pois demanda menor esforço com avaliações qualitativas, na comparação com o PSA/RPPN estadual, no qual foram realizadas três vistorias *in loco* por ano em cada RPPN participante.

Em Andrade *et al.* (2012), os maiores valores de PSA foram atribuídos aos corpos d'água, pois trata-se de um projeto com finalidade de proteção de recursos hídricos. Os valores destinados a cada uso do solo em uma eventual adaptação dessa metodologia de valoração, bem como das demais metodologias mencionadas, devem ser definidos com base nos custos e benefícios diretos e indiretos associados à conservação da natureza em cada região e em cada projeto (Coelho *et al.*, 2021).

Os custos e benefícios da conservação podem ser representados, por exemplo, pelos seguintes valores de referência: preço da terra agrícola; custo de manejo para conservação; repasse de ICMS Ecológico; reduções de despesas públicas com tratamento de água; movimentação financeira por uso público, educação ambiental e turismo relacionado às Áreas Protegidas; valor da

produção agropecuária; e outras inferências do custo de oportunidade da manutenção de excedentes de vegetação nativa em propriedades rurais ou urbanas (Coelho *et al.*, 2021).

O estabelecimento de valores mínimos e máximos de PSA deve ser considerado, de forma a evitar, por um lado, a perda de atratividade da conservação em áreas pequenas ou até então pouco estruturadas (em termos ecológicos ou de gestão), e, no outro extremo, ganhos desproporcionalmente elevados, que possam afetar a disponibilidade de recursos do projeto. Os valores dos repasses de ICMS Ecológico por RPPN no Paraná, por exemplo, podem atingir montantes de 49,00 R\$/ano a 2,75 mi R\$/ano (IAT, 2023a), ilustrando a importância de valores mínimos e máximos em programas de PSA cuja metodologia de valoração se baseie no ICMS Ecológico.

Os programas municipais de PSA/RPPN também podem dispor de Tábuas de Avaliação específicas, que tenham relação com as utilizadas no ICMS Ecológico, de forma a garantir a ampliação do aproveitamento tributário do projeto, mas que contemplem também os objetivos específicos das políticas municipais de desenvolvimento sustentável, o que tende a proporcionar melhores resultados ambientais e socioeconômicos (Aguirre *et al.*, 2016).

As Tábuas de Avaliação do ICMS Ecológico apresentam predomínio de indicadores voltados à avaliação da gestão e da infraestrutura das Áreas Protegidas, considerando também o apoio das administrações municipais, enquanto a Tábua de Avaliação do PSA/RPPN estadual, embora também atribua peso importante aos aspectos de gestão, continha maior proporção de indicadores voltados à relevância ambiental das RPPN (SEMA, 2018).

Os municípios poderão também estabelecer áreas prioritárias para seus programas de incentivos, bem como para outros investimentos e ações de conservação. Essas áreas devem corresponder àquelas onde há especial interesse na criação de Áreas Protegidas, como mananciais de abastecimento de água, regiões de alto valor ecológico, áreas com propensão à perda de solos, entornos de UC de domínio público e/ou proteção integral, áreas localizadas em APA, entre outros.

O PSA poderá ser exclusivamente direcionado às áreas prioritárias ou, o que é mais recomendável, direcionar valores mais atrativos às propriedades nesses locais. Assim como ocorre no ICMS Ecológico, podem ser estabelecidas

diferenciações nos valores dos PSA entre fitofisionomias (IAP, 1998a). No caso do PSA/RPPN estadual, houve priorização das RPPN localizadas na região fitogeográfica da FOM quando da seleção dos proprietários participantes (SEMA, 2018).

A definição dos objetivos dos programas de PSA deve se dar em observância às vocações e demandas regionais, em convergência com os objetivos das políticas municipais de conservação, considerando também o perfil da população e visando, sempre que possível, à sustentabilidade financeira das RPPN (Muradian *et al.*, 2013). Nesse sentido, as ações firmadas através dos compromissos entre municípios e proprietários podem transcender os quesitos avaliados nas Tábuas de Avaliação do ICMS Ecológico, de forma a incentivar ações convergentes com os objetivos do programa municipal de PSA.

No caso de regiões com interesse turístico, por exemplo, é importante que as ações estabelecidas nos compromissos sejam definidas no sentido de divulgar e estruturar as RPPN - local e regionalmente, para o uso público. Já no caso de regiões fortemente agrícolas, onde houve fragmentação mais intensa das áreas naturais, o objetivo central pode ser a formação de corredores ecológicos, salientando, através de campanhas publicitárias, a importância das RPPN para a agricultura, por conta da conservação dos solos, dos recursos hídricos e dos polinizadores e de vantagens mercadológicas decorrentes do marketing ecológico.

Embora as RPPN sejam áreas prioritárias e gerem repasses de ICMS Ecológico (IAP, 1998a; Paraná, 2007), a Política Nacional de PSA (Brasil, 2021) estabelece diversas categorias de áreas que podem ser abrangidas por esses programas, incluindo Reservas Legais e APP. Portanto, o município pode abordar em projetos de leis municipais de PSA a possibilidade de incluir nesses programas as áreas naturais sem proteção legal especial (PSA biodiversidade) ou propriedades rurais convencionais, com vistas à sua regularização ambiental (PSA restauração), conservação do solo e recursos hídricos (PSA hídrico) e outros.

8 ALÉM DO ICMS ECOLÓGICO

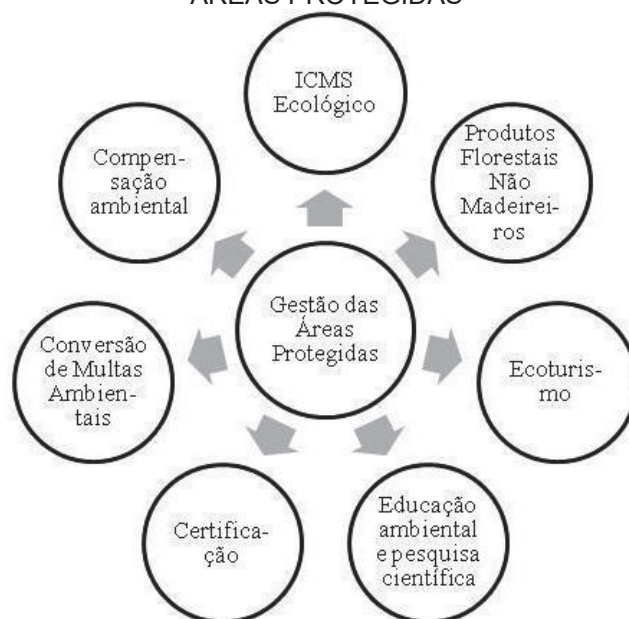
Deve ser considerada também a utilização de recursos da iniciativa privada nos pagamentos por serviços ambientais e em outras modalidades de incentivo à conservação (Muradian *et al.*, 2013). Existem empresas com potencial interesse em investir nas Áreas Protegidas por conta de necessidades de compensação ambiental, exigências de programas de certificação e marketing ecológico (Tagliari *et al.*, 2019).

Analisando do ponto de vista econômico, os incentivos às RPPN tendem a ser mais sustentáveis se forem estabelecidos dentro de interesses mercadológicos. Por exemplo, para obter certificações da iniciativa privada, algumas empresas investem nas RPPN como forma de compensar seus impactos à biodiversidade (Reale *et al.*, 2019). O programa Desmatamento Evitado foi também um exemplo do aporte de recursos de empresas parceiras em propriedades rurais, com o viés da compensação ambiental e do marketing ecológico (Tagliari *et al.*, 2019).

A sustentabilidade econômica das ações de conservação é um fator chave para a manutenção e a ampliação dos serviços ecossistêmicos. Assim como a fonte de recursos perene constituída pelo ICMS Ecológico possibilitou bons resultados nos programas municipais de apoio às RPPN no Paraná (Schacht & Rocha, 2019), a geração de renda nessas unidades através de mecanismos de mercado pode ser determinante para assegurar a conservação da biodiversidade no longo prazo (Muradian *et al.*, 2013).

Nesse sentido, também é importante observar que, em uma abordagem mais ampla, existem diversas possibilidades de ingresso de receitas para a gestão das RPPN ou de outras áreas cujo objetivo principal é a conservação (Bugge *et al.*, 2016), conforme ilustrado na Figura 8. Essas fontes devem ser exploradas quando da elaboração das políticas públicas de incentivo, tanto da esfera municipal quanto das demais esferas do poder público, bem como buscadas pelos proprietários interessados.

FIGURA 8 – FONTES DE RECURSOS QUE PODEM SER EXPLORADAS NA GESTÃO DE ÁREAS PROTEGIDAS



FONTE: Os Autores (2021).

Os investimentos de entes privados nas RPPN podem ser estimulados através de: (i) programas de conversão de multas ambientais, onde infratores ambientais podem receber descontos para converter suas multas em investimentos nas RPPN; (ii) processos de licenciamento ambiental, utilizando-se como condicionante para obtenção das licenças a efetivação de investimentos nas RPPN; (iii) certificações ambientais que tenham como requisitos a compensação de impactos ambientais através de investimentos em Áreas Protegidas.

Os proprietários de RPPN podem também, caso suas áreas disponham de características atrativas para tanto, desenvolver atividades remuneradas de ecoturismo, pesquisas científicas e educação ambiental, bem como, fora dos limites das RPPN, explorar Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM).

9 REFERÊNCIAS

Andrade, D. C.; Romeiro, A. R.; Fasiaben, M. C. R.; Garcia, J. R. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 25(0), 53-71, 2012. doi: 10.5380/dma.v25i0.26056

Ávila, R. D.; Malheiros, T. F. O sistema municipal de meio ambiente no Brasil: avanços e desafios. *Saúde e Sociedade*, 21(3), 33-47, 2012. doi: 10.1590/S0104-12902012000700004

Bremer, L. L.; Farley, K. A.; Lopez-Carr, David. What factors influence participation in payment for ecosystem services programs? An evaluation of Ecuador's Socio Páramo program. *Land Use Policy*, 36, 122-133, 2014. doi: 10.1016/j.landusepol.2013.08.002

Bugge, M. M.; Hansen, T.; Klitkou, A. What Is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691, 2016. doi: [10.3390/su8070691](https://doi.org/10.3390/su8070691)

Bustamante, M. M. C.; Silva, J. S.; Nobre, C. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. *Strategies for Global Change*, 24, 1249-1270, 2019. doi: 10.1007/s11027-018-9837-5

Cegana, A. C. V.; Takahashi, L. Y.; Vieira, F. G. D. Perfil das reservas particulares do patrimônio natural do estado do Paraná. *Acta Scientiarum Agronomy*, 29(2), 205-210, 2007. doi: 10.4025/actasciagron.v29i2.237

Coelho, N. R.; Gomes, A. S.; Cassano, C. R.; Prado, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 26(3), 409-415, 2021. doi: 10.1590/S1413-415220190055

COMAFEN – Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná. *Manual de divulgação das unidades de conservação da região noroeste do estado do Paraná*, 2020. Disponível em: <<https://www.comafen.org.br/clientes/download/19>>. Acesso em: nov. 2022.

Curitiba. *Lei complementar n.º 81, de 21 de junho de 2011*. Concede incentivo fiscal aos proprietários de áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal - RPPNM nos termos da Lei Municipal nº 12.080, de 19 de dezembro de 2006. Curitiba: DOM 21/6/2011.

Curitiba. *Decreto n.º 1681, de 29 de outubro de 2012*. Regulamenta as Leis Municipais nºs 12.080, de 19 de dezembro de 2006, 13.899, de 9 de dezembro de 2011 e revoga o Decreto Municipal nº 606, de 4 de junho de 2007. Curitiba: DOM 29/10/2012.

Engel, S.; Pagiola, S.; Wunder, S. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics*, 65(4), 663-674, 2008. doi: [10.1016/j.ecolecon.2008.03.011](https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011)

Fundação Grupo Boticário. *Plano de manejo da reserva natural Salto Morato - Guaraqueçaba, PR*, 2011. Disponível em: <https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/pms_plano_manejo_MORATO.pdf>. Acesso em: nov. 2022.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. *Portaria n.º 232, de 04 de novembro de 1998*. Curitiba: DOE 12/11/1998. (b)

IAT – Instituto Água e Terra. *Plano de manejo RPPN Morro da Mina e Santa Maria*, 2012. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-RPPN-Morro-da-Mina-e-Santa-Maria>>. Acesso em: nov. 2022.

IAT – Instituto Água e Terra. *ICMS ecológico por biodiversidade - procedimentos para cadastro de unidades de conservação - modelos de tábuas de avaliação*, 2019. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: nov. 2022.

IAT – Instituto Água e Terra. *ICMS ecológico por biodiversidade - valores dos repasses de cada município*, 2020. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: nov. 2022.

IAT – Instituto Água e Terra. *ICMS ecológico por biodiversidade - valores dos repasses de cada município*, 2021. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: nov. 2022.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Plano de manejo da RPPN Uru*, 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/rppn-uru/>>. Acesso em: nov. 2022.

Instituto Monte Sinai. *Plano de manejo da RPPN Fazenda Monte Sinai*, 2013. Disponível em: <<https://www.institutomontesinai.org.br/plano-de-manejo>>. Acesso em: nov. 2022.

Leuzinger, M. D.; Santana, P. C.; Souza, L. R. de; *Os 20 anos da lei do sistema nacional de unidades de conservação*. Brasília: UniCEUB: ICPD, 2020.

Muradian, R.; Arsel, M.; Pellegrini, L. *et al.* Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. *Conservation Letters*, 6(4), 247-279, 2013. doi: 10.1111/j.1755-263X.2012.00309.x

Oliveira, U.; Soares-Filho, B. S.; Paglia, E. P. *et al.* Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Nature*, Scientific Reports, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08707-2>

Paraná. *Lei ordinária 17.134 de 25 de abril de 2012*. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. Curitiba: DOE 25/4/2012.

Prado, R. B.; Ferreira, J. N.; Pedreira, B. da C. C. G. *et al.* Serviços ecossistêmicos: instrumentos legais e políticos no Brasil. *In*: Ferraz, R. P. D.; Prado, R. B.; Parron, L. M.; Campanha M. M. *Marco referencial em serviços ecossistêmicos*. Brasília: Embrapa, p. 57-87, 2019.

Reale, R.; Magro, T. C.; Ribas, L. C. Biodiversity conservation actions as a tool to improve the management of sustainable corporations and their needs

ecosystem services. *Journal of Cleaner Production*, 219, 1-10, 2019. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.02.039

Rode, J. Gómez-Baggethun, E.; Krause, T. Motivation crowding by economic incentives in conservation policy: a review of the empirical evidence. *Ecological Economics*, 117, 270-282, 2015. doi: 10.1016/j.ecolecon.2014.11.019

SEFA – Secretaria de Estado da Fazenda. *Repasses do governo estadual aos municípios*. Disponível em: <<http://www.transparencia.pr.gov.br/pte/assunto/4/100?origem=4>>. Acesso em: nov. 2023.

Silva, T. B.; Santos, R. M.; Ahnert, F.; Machado-Junior, J. A. Projeto produtores de água: uma nova estratégia de gestão dos recursos hídricos através do mecanismo de pagamento por serviços ambientais. *OLAM – Ciência & Tecnologia*, 8(3), 48-67, 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/view/2012>

Silva, F. L.; Picharillo, C.; Macera, L. G.; Monteiro, J. A.; Peres, R. B. Procedimentos para a obtenção do pagamento por serviços ambientais no âmbito da instituição de uma reserva particular do patrimônio natural. *Extensão Rural*, 23(3), 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/20380>

Soneghet, A. B.; Siman, R. R. Fundos ambientais como ferramenta de gestão municipal. *Ambiência*, 10(1), 135-146, 2014. doi:10.5935/ambiencia.2014.01.11

Strassburg, B. B. N.; Rodrigues, A. S. L.; Gusti, M.; Balmford, A.; Fritz, S.; Obersteiner, M.; Turner, R. K.; Brooks, T. M. Impacts of incentives to reduce emissions from deforestation on global species extinctions. *Nature Climate Change*, 2, 350-355, 2012. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate1375>. doi: 10.1038/nclimate1375

Tabarelli, M.; Pinto, L. P.; Silva, J. M. C.; Hirota, M.; Bedê, L. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian atlantic forest. *Conservation Biology*, 19(3), 695-700, 2005. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00694.x

Takenaka, E. M. M.; Lepre, T. R. F.; Hugaro, F. M. Pagamento por serviços ambientais: apontamentos sobre o ICMS ecológico como instrumento de fomento a políticas públicas ambientais no Brasil. *South American Development Society Journal*, 2(6), 83-99, 2017. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/52>

Vincent, V. C.; Thompson, W. Assessing community support and sustainability for ecotourism development. *Journal of Travel Research*, 41(2), 2002. doi: 10.1177/004728702237415

Young, C. E. F.; Bakker, L. B. Payments for ecosystem services from watershed protection: a methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. *Natureza & Conservação*, 12(1), 71-78, 2014. doi: 10.4322/natcon.2014.013

CAPÍTULO 4 - A DINÂMICA DAS ÁREAS PROTEGIDAS E DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO NO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 1997 E 2021

RESUMO

As Áreas Protegidas (AP) se constituem em um dos principais instrumentos para a conservação da natureza, mas sabe-se que existem importantes gargalos para a adequada funcionalidade dessas áreas no Brasil. O ICMS Ecológico (ICMS-E) é um mecanismo de transferência fiscal ecológica (MTFE) utilizado por pelo menos 15 Estados brasileiros como compensação e incentivo às políticas municipais voltadas às AP, demonstrando potencial para mitigar algumas das dificuldades relacionadas estas áreas. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a dinâmica das AP e dos repasses de ICMS-E no Estado do Paraná no período 1997-2021, através de comparações entre categorias de manejo, grupos (proteção integral - PI; uso sustentável - US; e área especialmente protegida - AEP) e esferas de criação (municipal, estadual e federal). A área ocupada pelas AP no Paraná cresceu 52,2% no período analisado, a qualidade média passou de 11,8% para 33,3% e as PI demonstraram tendência de aumento na concentração de repasses. Em todo o período analisado, as US compuseram a maior parte da área protegida no Paraná, principalmente por conta das APA. Tanto as US quanto as PI apresentaram tendência de crescimento em área no período, o que não se observou para as AEP. Durante todo o período analisado, as AP estaduais apresentaram a maior área, seguidas pelas AP federais e, por último, as AP municipais. Mas a maior tendência de crescimento foi observada para as AP municipais, com destaque para a ampliação da área protegida por Parques e Estações Ecológicas (ESEC) municipais. As AP federais apresentaram a maior concentração de repasses ao longo do período, enquanto as AP estaduais mantiveram-se com a menor concentração de repasses. É possível inferir que o ICMS-E contribuiu para a ampliação e a melhoria das AP no Paraná, através do incentivo às políticas municipais voltadas à criação, implementação, gestão, apoio e incentivo às AP.

Palavras-chave: Transferência fiscal ecológica. Conservação da natureza. Unidades de Conservação. Incentivos à conservação. Políticas de biodiversidade.

ABSTRACT

Protected Areas (PA) constitute one of the main instruments for nature conservation, but it is known that there are important bottlenecks for the proper functionality of these areas in Brazil. The Ecological ICMS (ICMS-E) is an ecological fiscal transfer mechanism (MTFE) used by at least 15 Brazilian states as a compensation and incentive for municipal policies aimed at PA, demonstrating potential to mitigate some of the difficulties related to these areas. In this context, the present study aimed to analyze the dynamics of AP and ICMS-E transfers in the State of Paraná in the period 1997-2021, through comparisons between management categories, groups (full protection - PI; sustainable use - US ; and specially protected area - AEP) and spheres of creation (municipal, state and federal). The area occupied by PAs in Paraná grew 52.2% in the analyzed period, the average quality increased from 11.8% to 33.3% and the IPs showed an upward trend in the concentration of transfers. Throughout the analyzed period, the US made up most of the protected area in Paraná, mainly due to the APA. Both the US and the IP showed a trend of growth in area in the period, which was not observed for the AEP. Throughout the analyzed period, state PAs had the largest area, followed by federal PAs and, lastly, municipal PAs. But the greatest growth trend was observed for municipal PAs, with emphasis on the expansion of the area protected by municipal Parks and Ecological Stations (ESEC). The federal PAs had the highest concentration of transfers over the period, while the state PAs maintained the lowest concentration of transfers. It is possible to infer that the ICMS-E contributed to the expansion and improvement of the PA in Paraná, through the incentive to municipal policies aimed at the creation, implementation, management, support and incentive to the PA.

Keywords: Ecological fiscal transfer. Nature conservation. Conservation incentives. Conservation Units. Biodiversity policies.

1 INTRODUÇÃO

As políticas públicas para a conservação da biodiversidade têm como objetivo fundamental a manutenção de porções viáveis dos ecossistemas nativos (LEPCZYK *et al.*, 2017). Diante de tal objetivo, consubstanciado na legislação brasileira e em acordos internacionais, os instrumentos de incentivo têm o importante papel de valorizar os remanescentes nativos, estimulando assim ações de proteção e restauração, complementando os instrumentos de comando e controle, bem como os de conscientização e educação ambiental, na conservação dos ecossistemas nativos (RUGGIERO *et al.*, 2021).

Os mecanismos de transferência fiscal ecológica (MTFE) consistem em uma modalidade de incentivo à conservação, na qual são utilizados critérios ambientais para a distribuição de recursos entre diferentes entes públicos (BUSCH *et al.*, 2021). O ICMS Ecológico (ICMS-E) é um MTFE estadual que atua na distribuição de recursos entre os municípios, sendo esses recursos oriundos da arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS (LOUREIRO, 2002).

Atualmente 18 estados brasileiros utilizam o ICMS-E, que se constitui em um dos mais importantes incentivos à conservação no Brasil e serviu de base para MTFE em outros países (BUSCH *et al.*, 2022). Os modelos de ICMS-E adotados pelos estados brasileiros possuem características diferentes, mas 15 dos 17 instrumentos estaduais analisados por LIMA *et al.* (2020) contemplam as Áreas Protegidas – AP como critério de distribuição de recursos e as metodologias de valoração das AP nesses programas são baseadas na metodologia do ICMS-E paranaense.

O ICMS-E paranaense foi o primeiro do Brasil, tendo sido instituído em 1991, com o objetivo de compensar e incentivar os municípios abrangidos por Mananciais de Abastecimento Público (ICMS-E por Mananciais) e ou por AP (ICMS-E por Biodiversidade). Trata-se de mecanismo que em 2021 atuou na distribuição de 478 milhões de reais e que se constitui em importante estratégia de arrecadação e de desenvolvimento socioeconômico para alguns municípios paranaenses (AGUIRRE *et al.*, 2016; IAT, 2023a).

As AP se constituem em um dos principais instrumentos de política pública de conservação da natureza no Brasil e no Mundo, tendo como principal

função a proteção de áreas prioritárias para a conservação de recursos naturais, tais como paisagens naturais de grande beleza, recursos hídricos, biodiversidade, polinizadores, dentre outros, e assim contribuindo para a qualidade de vida das pessoas e para a sustentabilidade das atividades humanas. Nesse sentido, a instituição das AP normalmente ocorre em locais que abrigam recursos naturais de grande relevância para a sociedade e que, por isso, são considerados de interesse público (WATSON *et al.*, 2014).

Contudo, existem importantes gargalos para a implementação das AP no Brasil, sobretudo relacionados aos custos de regularização fundiária e de manutenção do aparato técnico e institucional necessário para a gestão dessas áreas (FRANCO *et al.*, 2015). Além dos custos diretos das AP, existem também custos indiretos, decorrentes da não destinação dessas áreas para atividades produtivas convencionais, como produção agropecuária, florestal ou industrial. Assim, o ICMS-E atua como uma compensação pelos custos diretos e indiretos das AP, tendo potencial para incentivar o crescimento e o aprimoramento dessas áreas através do aporte de recursos nos municípios, proporcionalmente ao desempenho destes em indicadores quantitativos e qualitativos das AP (RUGGIERO *et al.*, 2019; BUSCH *et al.*, 2021).

Considerando a importância das AP para a conservação da natureza e o importante papel do ICMS-E como instrumento de incentivo, sendo o instrumento paranaense referência nacional, este estudo teve como objetivo analisar a dinâmica das AP no Estado do Paraná no período 1997-2021, em área territorial, média de qualidade e repasses de ICMS-E, relacionando os resultados observados com a metodologia de valoração das AP no ICMS-E paranaense, de forma a inferir sobre a sua funcionalidade como incentivo à conservação da natureza.

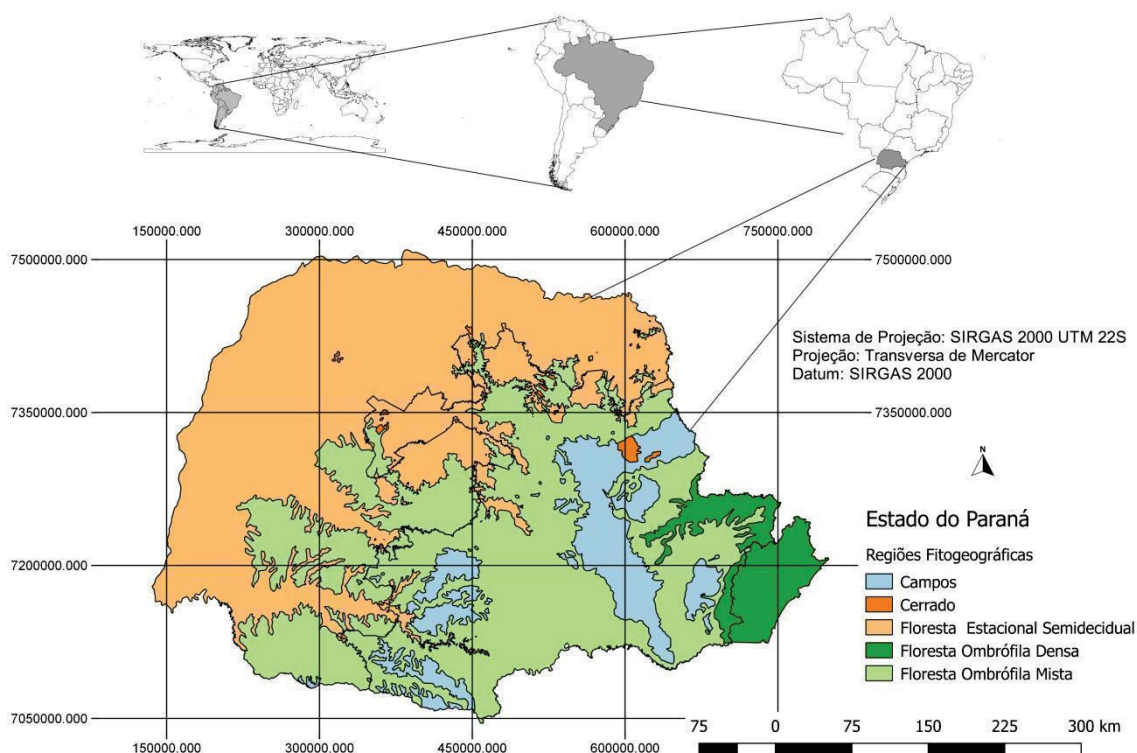
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

A área de estudo corresponde ao Estado do Paraná, que se localiza na Região Sul do Brasil, possui área de 199.888,38 km² e 11.516.840 habitantes (IBGE, 2020). A vegetação nativa no território paranaense é usualmente

classificada em cinco regiões fitogeográficas: Campos Naturais, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) (RODERJAN *et al.*, 2002), conforme demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: MAACK (1981); RODERJAN *et al.* (2002); IAT (2023c).

2.2 Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC)

O Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas - CEUC, instituído pela Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), é a base oficial de dados do ICMS-E por Biodiversidade e contempla Unidades de Conservação (UC), Terras Indígenas, Faxinais e, em alguns casos, os Entornos Protetivos dessas áreas. O CEUC contém as principais informações de cada uma das AP cadastradas, possibilitando a aplicação da metodologia de valoração dessas áreas no ICMS-E paranaense e, assim, subsidiando a distribuição de recursos desse instrumento entre os municípios.

No CEUC, as AP são registradas separadamente por município de interface, já que o ICMS-E é um mecanismo de distribuição de recursos entre os municípios. Se uma AP abrange mais de um município, suas porções em cada um deles são registradas no CEUC separadamente e são aplicadas avaliações anuais da qualidade distintas para cada porção. As avaliações anuais da qualidade das AP são realizadas através de conjuntos de indicadores denominados Tábuas de Avaliação. Os modelos de Tábua de Avaliação são específicos por categoria de AP, considerando também a esfera de criação e a dominialidade (pública ou privada), contendo indicadores condizentes com os objetivos de cada classe.

Assim, existem 11 modelos vigentes de Tábuas de Avaliação no ICMS-E por Biodiversidade paranaense, destinados às avaliações das seguintes classes de AP: Parque Estadual ou Nacional; Parque, Bosque ou Floresta municipais; Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN); Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) ou Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) de domínio público; Área de Terra Indígena (ATI); Estação Ecológica (ESEC) ou Reserva Biológica (REBIO) estaduais ou federais; ESEC ou REBIO municipais; Floresta Estadual ou Floresta Nacional; Monumento Natural (MONA) de domínio público; Área Especial de Uso Regulamentado (ARESUR).

Para registro no CEUC, as AP necessitam de reconhecimento formal por parte do Poder Público (através de Lei, Decreto ou Resolução), de regularização fundiária (exceto para categorias que possibilitam o domínio privado), mapas e outros documentos legalmente exigíveis. No caso de AP municipais, é necessário também que haja pedido formal de registro por parte dos municípios. Ainda, existem AP em que foram constatados passivos ambientais, como desmatamentos, e que, por isso, foram suspensas do CEUC em determinados períodos (IAP, 1998a).

Para fins de ICMS-E, os Hortos Florestais e Reservas Florestais, que não dispõem de previsão legal no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000), estão enquadrados como Florestas Estaduais. Os Bosques Municipais, que também não dispõem de previsão no SNUC, estão enquadrados como Parques Naturais Municipais (PNM). Conforme o SNUC, as categorias de manejo de UC são classificadas em dois grupos:

Proteção Integral (PI) - áreas que não possibilitam o uso direto de recursos naturais; e Uso Sustentável (US) - áreas que possibilitam o uso direto de recursos naturais de forma sustentável, desde que respeitadas as restrições legais e as definições dos Planos de Manejo (Tabela 1).

TABELA 1 - CATEGORIAS DE ÁREA PROTEGIDA CONTEMPLADAS PELO ICMS ECOLÓGICO NO ESTADO DO PARANÁ

Grupo	Categoria de Manejo	Domínio
Proteção Integral (PI)	Estação Ecológica (ESEC)	Público
	Reserva Biológica (REBIO)	Público
	Parque	Público
	Monumento Natural (MONA)	Público ou Privado
	Refúgio de Vida Silvestre (REVIS)	Público ou Privado
	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Privado
Uso Sustentável (US)	Área de Proteção Ambiental (APA)	Público ou Privado
	Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)	Público ou Privado
	Floresta	Público
	Reserva Extrativista (RESEX)	Público
	Reserva de Desenvolvimento Sustentável (REDES)	Público
	Área Especial de Interesse Turístico (AEIT)	Público ou Privado
Áreas Especialmente Protegidas (AEP)	Reserva de Fauna (REFAU)	Público
	Faxinais (ARESUR)	Privado
	Áreas de Terras Indígenas (ATI)	Público
	Entorno Protetivo (Entorno)	Público ou Privado

FONTE: IAP (1998a); BRASIL (2020).

As AP que não correspondem a UC (ATI, Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR e Entornos Protetivos) foram denominadas AEP no presente estudo. A legislação estadual, ao contrário do SNUC, classifica as RPPN no Paraná como PI (PARANÁ, 2007). Além disso, as restrições de uso atribuídas pelo SNUC às RPPN são equivalentes às restrições atribuídas aos Parques, que pertencem ao grupo de PI. Assim, considerou-se que as RPPN, conforme a legislação estadual, pertencem ao grupo de PI dentro do CEUC.

2.3 Dados e análises

As análises deste trabalho foram elaboradas com uso dos dados públicos do ICMS-E por Biodiversidade do Estado do Paraná, disponíveis no site do Instituto Água e Terra - IAT (2023a), contemplando o período de 1997 a 2021. Os dados de um determinado ano ficam vigentes no ano diretamente subsequente, de forma que, por exemplo, os dados vigentes no ano 2000 (ano de vigência) correspondem ao cálculo realizado em 1999 (ano de apuração). Assim, os anos de vigência de 1997 a 2021 correspondem aos anos de apuração de 1996 a 2020. Os valores dos repasses de anos anteriores a 2021 foram deflacionados com uso do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), medido pela Fundação Getúlio Vargas (FGV, 2023).

Os dados do período 1997-2021 foram compilados em planilha eletrônica e foram geradas análises gráficas da modificação temporal do CEUC em área protegida, qualidade média e soma de repasses anuais, por grupo de AP (PI, US e AEP) e por esfera do poder público (municipal, estadual e federal). Os Entornos foram desconsiderados na análise da qualidade média, pois essas áreas não receberam avaliações qualitativas para fins de cálculo dos repasses de ICMS-E no período em questão.

Foram elaborados dois mapas de classes de repasse de ICMS-E por município, um com base nos dados vigentes em 1997 e outro com base nos dados vigentes em 2021. Esses mapas foram elaborados com uso dos mesmos dados públicos do ICMS-E (IAT, 2023a), deflacionados pelo IGP-DI e combinados com os dados vetoriais dos limites geopolíticos dos municípios no Estado do Paraná, disponibilizados pelo IAT (2023b).

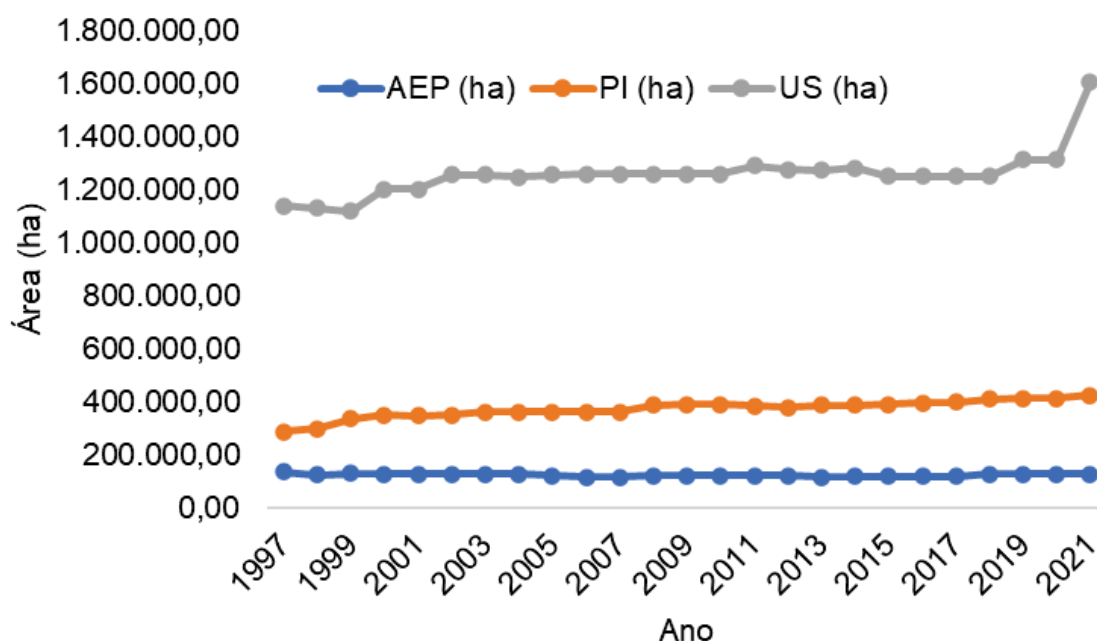
3 RESULTADOS

3.1 Análise entre grupos de Áreas Protegidas (AP)

As AP ocupavam uma área de 1.562.969,88 ha no CEUC 1996/1997 (ano de apuração/ano de vigência), o que representa 7,8% da área territorial do Estado do Paraná. Essa cobertura por AP era composta por 1,4% de PI, 5,7%

de US e 0,7% de AEP. No CEUC 2020/2021, a cobertura por AP atingiu 10,8% da área territorial do Paraná, descontadas as sobreposições entre AP. Esse percentual foi composto por uma cobertura de 2,1% das PI, de 8,0% das US e de 0,6% das AEP. Houve, portanto, um crescimento de 3,0% na cobertura por AP no Paraná, composto por crescimentos de 0,7% das PI e de 2,3% das US, bem como por decréscimo de 0,1% da cobertura por AEP (Figura 2).

FIGURA 2 - DINÂMICA DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 1997 E 2021 POR GRUPO



LEGENDA: AEP = Área Especialmente Protegida, PI = Unidade de Conservação de Proteção Integral e US = Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

FONTE: IAT (2023a).

As US representavam 73,0% da cobertura por AP no Paraná no CEUC 1996/1997, as PI representavam 18,4% e as AEP representavam 8,6%. No CEUC 2020/2021 as US representaram 74,4% da cobertura por AP no Estado, as PI representaram 19,6% e as AEP 5,9%. A cobertura por AP no Paraná no CEUC 2020/2021 foi 38,0% maior do que a cobertura por AP no CEUC 1996/1997, sendo o maior crescimento anual registrado entre o CEUC 2019/2020 e 2020/2021 (14,0%).

O maior crescimento das AP entre 2020 e 2021 foi composto principalmente pela reinclusão de APA estaduais da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) no CEUC, que vinham sendo desconsideradas por estarem

integralmente sobrepostas com Mananciais de Abastecimento Público de Água que geram ICMS-E (vertente de mananciais), evitando que uma mesma porção territorial gerasse repasses por Áreas Protegidas e por Mananciais simultaneamente, o que é vedado nas normas do ICMS-E paranaense (IAP, 1998a).

A maior parte da área protegida no Paraná corresponde às US, representadas principalmente pelas APA. Também foi observado um maior crescimento proporcional das APA dentre as AP do Paraná no período analisado. Essa categoria representava 68,9% da área protegida no CEUC 1996/1997 e passou para 71,6% no CEUC 2020/2021. Observando a dinâmica da cobertura por AP por categoria, nota-se que o maior crescimento das US deveu-se ao crescimento das APA, pois as demais categorias desse grupo não demonstraram crescimento acentuado, até pelo contrário, apresentaram muitas vezes reduções de área (Tabela 2).

TABELA 2 - DINÂMICA DA VARIÁVEL ÁREA DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ NO PERÍODO 1997-2021 POR CATEGORIA

Categoria	1997 (ha)	2003 (ha)	2009 (ha)	2015 (ha)	2021 (ha)
AEIT ²	55.671,73	55.464,97	55.292,72	48.129,50	52.485,73
APA ²	1.077.632,76	1.195.942,14	1.198.205,54	1.196.407,90	1.545.485,32
ARESUR ³	0,00	15.454,20	10.258,14	10.162,20	15.225,27
ARIE ²	1.944,27	1.792,81	1.792,81	1.757,22	1.760,25
ATI ³	73.017,14	73.005,86	77.273,70	79.536,95	84.686,63
Entorno ³	61.790,00	38.152,60	33.101,90	28.224,34	28.224,34
ESEC ¹	47.977,93	20.164,75	20.164,75	13.628,78	20.780,15
Floresta ²	5.656,57	5.299,00	5.299,00	5.477,86	5.843,37
MONA ¹	0,00	0,00	224,67	259,76	266,18
Parque ¹	235.793,07	308.344,15	307.078,66	311.461,68	319.547,09
REBIO ¹	388,92	388,92	385,34	3.254,55	12.520,37
REVIS ¹	0,00	0,00	16.580,89	16.777,90	18.888,70
RPPN ¹	3.097,49	32.744,87	44.634,99	46.050,73	51.349,51
TOTAL	1.562.969,88	1.746.754,27	1.770.293,11	1.761.129,37	2.157.062,92

LEGENDA: AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; APA = Área de Proteção Ambiental; ARESUR = Área Especial de Uso Regulamentado; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; Entorno Protetivo = modalidade de Área Protegida prevista na Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a) que tem como finalidade a formação de corredores ecológicos; ESEC = Estação Ecológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; Parque = categoria de

manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; REBIO = Reserva Biológica; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural.

NOTA: ¹ Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI); ² Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US); ³ Áreas Especialmente Protegidas (AEP), que correspondem às Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos.

FONTE: IAT (2023a).

O maior crescimento em valores absolutos foi observado para as US, puxadas pelas APA, mas em valores relativos, o maior crescimento foi das PI (47,4%), enquanto as US cresceram 40,7% entre os anos de vigência 1997 e 2021. Das seis categorias de manejo consideradas aqui como pertencentes ao grupo de proteção integral (PI), apenas as ESEC demonstraram redução de área. O maior crescimento em valores absolutos dentre as categorias de PI foi observado para os Parques (83.754,02 ha), seguidos pelas RPPN, pelos REVIS e pelas REBIO. Os MONA foram pouco representativos em termos de cobertura territorial, mas também demonstraram tendência de crescimento.

O decréscimo na área das ESEC se deve ao fato de que a maior unidade dessa categoria no Paraná, a ESEC Estadual da Ilha Grande, com 28.366,89 ha, passou a ser desconsiderada no CEUC 1998/1999. Em contrapartida, no mesmo período, houve a implementação do Parque Nacional (PARNA) da Ilha Grande, que ocupa área total de 63.610,72 ha, protegendo também os ecossistemas influenciados pelo Rio Paraná na Região Noroeste do Estado. Através de informações obtidas junto ao IAT, sabe-se que a ESEC Estadual da Ilha Grande foi instituída em uma ilha localizada em fronteira internacional, onde o domínio deve necessariamente ser do Governo Federal, e encontrava-se sobreposta com a área do atual PARNA da Ilha Grande.

O decréscimo na cobertura das AEP decorre da suspensão ou exclusão de Entornos Protetivos do CEUC, categoria que apresentava cobertura de 61.790,00 ha no CEUC 1996/1997 e passou para 28.224,34 ha no CEUC 2020/2021, acarretando redução de 33.565,66 ha para as AEP. Quanto às demais categorias de AEP, as Áreas de Terras Indígenas (ATI) demonstraram ampliação pouco expressiva e os Faxinais passaram de zero para 15.225,27 ha entre 1997 e 2021. O amplo crescimento dos Faxinais no CEUC nesse período decorre do fato de que estas áreas passaram a ser consideradas AP após a regulamentação das ARESUR, que se deu em 1997 (PARANÁ, 1997), possibilitando sua inclusão no cadastro, bem como os benefícios do ICMS-E aos

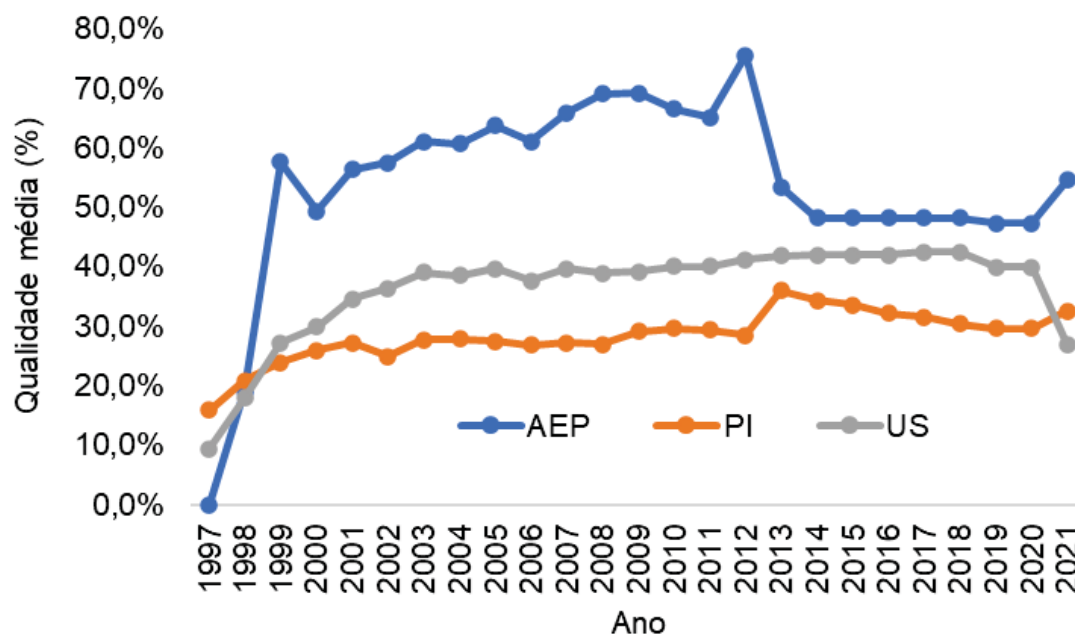
municípios de interface. Contudo, os Faxinais demonstraram a mais expressiva oscilação da área cadastrada no CEUC no período analisado, por conta de dificuldades em sua manutenção, bem como de alterações metodológicas no cálculo dos Fatores Ambientais dessa categoria.

O grande crescimento em área dos Parques no período analisado decorre principalmente da criação do PARNA da Ilha Grande (63.610,72 ha). Essa unidade foi incluída no CEUC 1998/1999 e representa 14,3% da área total ocupada pelos Parques no CEUC 2020/2021 - considerando apenas a área regularizada, pois o referido Parque dispõe de porções sem regularização fundiária. É preciso observar também que 53,1% da área ocupada por Parques no Paraná em 2020/2021 provêm do PARNA do Iguaçu, que cobre aproximadamente 170 mil hectares. Havia 77 Parques no CEUC 1996/1997, sendo 02 nacionais, 17 estaduais e 58 municipais. No CEUC 2020/2021 havia um total de 151 Parques, composto por 05 PARNA, 31 Parques Estaduais e 115 Parques Municipais.

Apesar da grande maioria dos Parques do Paraná terem sido criados na esfera municipal, a área ocupada pelos Parques Municipais é menos expressiva do que a área ocupada pelos Parques Estaduais e, principalmente, pelos PARNA. Os PARNA no Paraná possuem grandes dimensões, atingindo em alguns casos diversos municípios. Os 05 PARNA registrados no CEUC 2020/2021 ocupam área de 256.454,24 ha e atingem 19 municípios; os 31 Parques Estaduais ocupam 56.178,76 ha e atingem 34 municípios; e os Parques Municipais ocupam 6.914,09 ha e atingem 66 municípios. Os Parques Estaduais no Paraná apresentaram maior amplitude da variável área de ocupação, sendo que o menor possui 4,52 ha (Parque Estadual João Paulo II) e o maior possui aproximadamente 30 mil hectares (Parque Estadual das Lauráceas).

A qualidade média das AP passou de 11,8% em 1997 para 33,3% em 2021, demonstrando tendência de crescimento no período analisado. As maiores médias de qualidade foram observadas para as AEP seguidas pelas US e, por último, as PI. As maiores variações foram observadas para as AEP, com destaque para uma oscilação negativa expressiva em 2012, que possivelmente tem relação com alterações na metodologia de avaliação anual da qualidade das AEP no ICMS-E (Figura 3).

FIGURA 3 - MODIFICAÇÃO DO CEUC EM QUALIDADE MÉDIA AO LONGO DO PERÍODO 1997-2022 POR GRUPO DE ÁREA PROTEGIDA



LEGENDA: AEP = Área Especialmente Protegida, PI = Unidade de Conservação de Proteção Integral e US = Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

FONTE: IAT (2023a).

Como os Entornos Protetivos não foram considerados nessa análise, por não serem utilizadas avaliações qualitativas dessa categoria para fins de ICMS-E, a maior média das AEP refere-se apenas aos Faxinais e às ATI, que apresentaram respectivamente as maiores médias de qualidade do CEUC no período analisado. Por outro lado, as RPPN, que são a categoria mais numerosa do CEUC, apresentaram média reduzida de qualidade, puxando a média geral das PI para baixo, apesar da maioria das categorias do grupo das PI (REBIO, ESEC, Parque e MONA) ter apresentado desempenho superior ao das categorias de US (Tabela 3).

TABELA 3 - DINÂMICA DA MÉDIA DE QUALIDADE DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ ENTRE 1997 E 2021 POR CATEGORIA

Categoria	1997	2003	2009	2015	2021
AEIT ²	0,0%	34,3%	43,3%	33,0%	18,7%
APA ²	6,6%	39,7%	38,2%	45,5%	25,6%
ARESUR ³	0,0%	60,5%	76,3%	65,3%	59,6%
ARIE ²	23,8%	55,6%	53,3%	25,2%	33,0%
ATI ³	0,0%	61,7%	63,3%	29,1%	48,8%

Categoria	1997	2003	2009	2015	2021
ESEC ¹	5,8%	26,3%	27,4%	35,2%	40,4%
Floresta ²	12,9%	29,4%	32,9%	36,8%	34,4%
MONA ¹	0,0%	0,0%	60,0%	16,8%	44,4%
Parque ¹	14,2%	37,0%	41,2%	39,0%	39,4%
REBIO ¹	3,5%	57,3%	80,0%	6,0%	44,1%
REVIS ¹	0,0%	0,0%	20,0%	15,9%	26,5%
RPPN ¹	40,4%	22,8%	23,5%	31,5%	26,1%

LEGENDA: AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; APA = Área de Proteção Ambiental; ARESUR = Área Especial de Uso Regulamentado; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; Entorno Protetivo = modalidade de Área Protegida prevista na Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a) que tem como finalidade a formação de corredores ecológicos; ESEC = Estação Ecológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; Parque = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; REBIO = Reserva Biológica; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural.

NOTA: ¹ Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI); ² Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US); ³ Áreas Especialmente Protegidas (AEP), que correspondem às Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos.

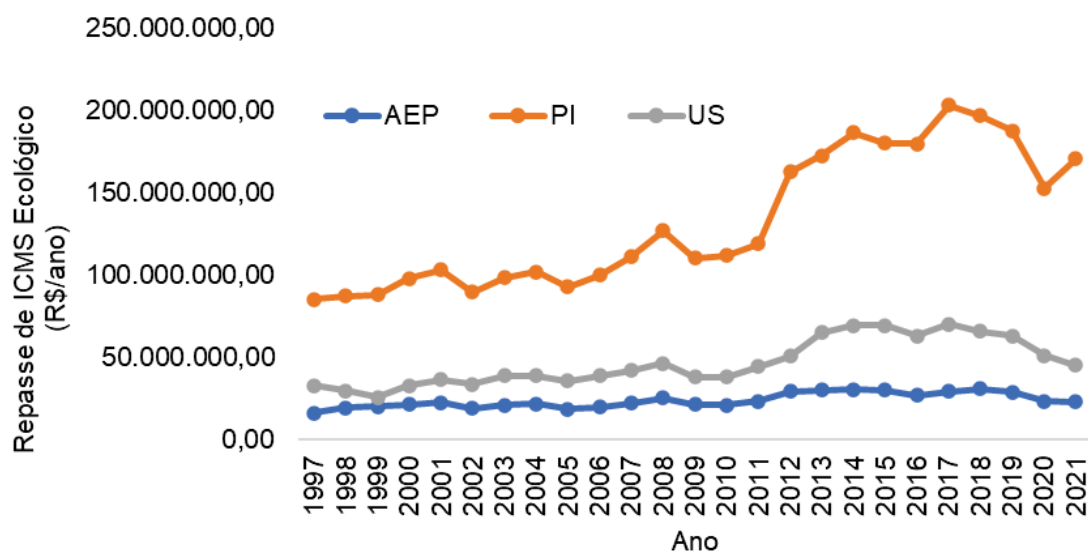
FONTE: IAT (2023a).

As maiores médias de qualidade das PI, sendo a maior média observada para as REBIO, seguidas respectivamente pelas médias das ESEC e dos Parques, indicam a possibilidade de uma relação diretamente proporcional entre o nível de proteção das categorias de manejo e suas médias de qualidade, embora as RPPN e as AEP não tenham demonstrado essa relação. Nesse sentido, a dominialidade dos imóveis parece ser um fator determinante para as médias de qualidade do ICMS-E, pois a média de qualidade das AP de domínio público (36,4%) foi superior à média das AP de domínio privado (30,3%) no período analisado. Observando apenas os dados do CEUC 2020/2021 a média das AP de domínio público foi de 40,1% e a média das AP de domínio privado foi de 28,3%.

Durante todo o período analisado as PI acumularam o maior percentual de repasses dentre os grupos de AP, sendo o percentual mínimo observado no CEUC 2002/2003 (62,2%) e o maior percentual (71,5%) no CEUC 2020/2021. As PI acumulavam 63,6% dos repasses no CEUC 1996/1997 e acumularam em média 65,0% dos repasses ao longo do período analisado. A média dos repasses acumulados anualmente pelas US no período analisado foi de 22,9%, com percentual mínimo observado no CEUC 2020/2021 (18,9%) e percentual máximo

observado no CEUC 2014/2015 (24,9%). As AEP apresentaram média de acúmulo de repasses de 12,1%, com valor mínimo observado no CEUC 2020/2021 (9,7%) e máximo observado no CEUC 1998/1999 (15,2%), como demonstrado na Figura 4.

FIGURA 4 - MODIFICAÇÃO DO CEUC EM REPASSES ANUAIS AO LONGO DO PERÍODO 1997-2022 POR GRUPO DE ÁREA PROTEGIDA



LEGENDA: AEP = Área Especialmente Protegida (AEP), PI = Unidade de Conservação de Proteção Integral e US = Unidade de Conservação de Uso Sustentável.

FONTE: IAT (2023a).

Apesar das importantes alterações e da ampliação do CEUC no período analisado, as PI mantiveram o maior percentual de repasses em todos os anos, sempre com larga vantagem em relação às US e às AEP. Além disso, foi observada uma tendência de aumento da proporção de repasses pelas PI em detrimento da proporção de repasses pelas US e AEP. Nota-se que apesar das US ocuparem a maior parte do território protegido no Paraná, as PI concentraram proporção mais elevada de repasses, demonstrando o impacto dos maiores coeficientes de valoração destinados às PI no ICMS-E paranaense, especialmente para as PI de domínio público.

As categorias de manejo que apresentaram os maiores crescimentos em repasses acumulados (em valores absolutos) foram respectivamente ESEC, RPPN, Parque e APA (Tabela 4). No caso das RPPN, Parque e APA o crescimento em repasses ocorreu paralelamente a um crescimento em área, como demonstrado anteriormente. De forma exatamente oposta, as ESEC

apresentaram a maior redução de área protegida entre 1997 e 2021, paralelamente ao maior crescimento em repasses. A média de crescimento dos repasses acumulados por categoria de manejo no período analisado foi de 8.061.902,37 R\$/ano. Das 13 categorias que compõem o CEUC 2020/2021, quatro apresentaram reduções nos repasses entre 1997 e 2021 (AEIT, Entorno, ARIE e Floresta), nenhuma delas pertence ao grupo de PI.

TABELA 4 - ACÚMULO DE REPASSES ANUAIS DE ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE POR CATEGORIA DE MANEJO ENTRE 1997 E 2021

Categoria	1997 (mil R\$/ano)	2003 (mil R\$/ano)	2009 (mil R\$/ano)	2015 (mil R\$/ano)	2021 (mil R\$/ano)
AEIT ²	2.177,36	2.319,54	2.306,89	3.136,42	1.896,93
APA ²	27.504,19	33.649,14	32.966,48	60.974,04	40.565,68
ARESUR ³	0,00	2.995,61	2.858,02	3.720,09	3.413,41
ARIE ²	767,95	764,21	690,97	843,06	551,11
ATI ³	10.535,50	13.308,24	13.873,27	19.872,72	15.781,16
Entorno ³	5.504,76	4.674,09	4.437,26	6.398,37	3.923,10
ESEC ¹	15.928,94	5.666,51	5.709,35	16.755,96	45.705,74
Floresta ²	2.287,57	1.574,99	1.602,10	4.669,96	2.082,62
MONA ¹	0,00	0,00	123,64	37,56	60,29
Parque ¹	64.742,14	69.961,43	70.540,42	114.571,82	85.770,84
REBIO ¹	151,06	204,55	182,99	56,35	4.411,46
REVIS ¹	0,00	0,00	658,56	384,06	482,37
RPPN ¹	4.588,32	22.849,49	33.527,89	48.714,59	34.347,82

LEGENDA: AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; APA = Área de Proteção Ambiental; ARESUR = Área Especial de Uso Regulamentado; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; Entorno Protetivo = modalidade de Área Protegida prevista na Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a) que tem como finalidade a formação de corredores ecológicos; ESEC = Estação Ecológica; Floresta = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável; MONA = Monumento Natural; Parque = categoria de manejo de Unidade de Conservação de Proteção Integral; REBIO = Reserva Biológica; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural.

NOTA: ¹ Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI); ² Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US); ³ Áreas Especialmente Protegidas (AEP), que correspondem às Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos.

FONTE: IAT (2023a).

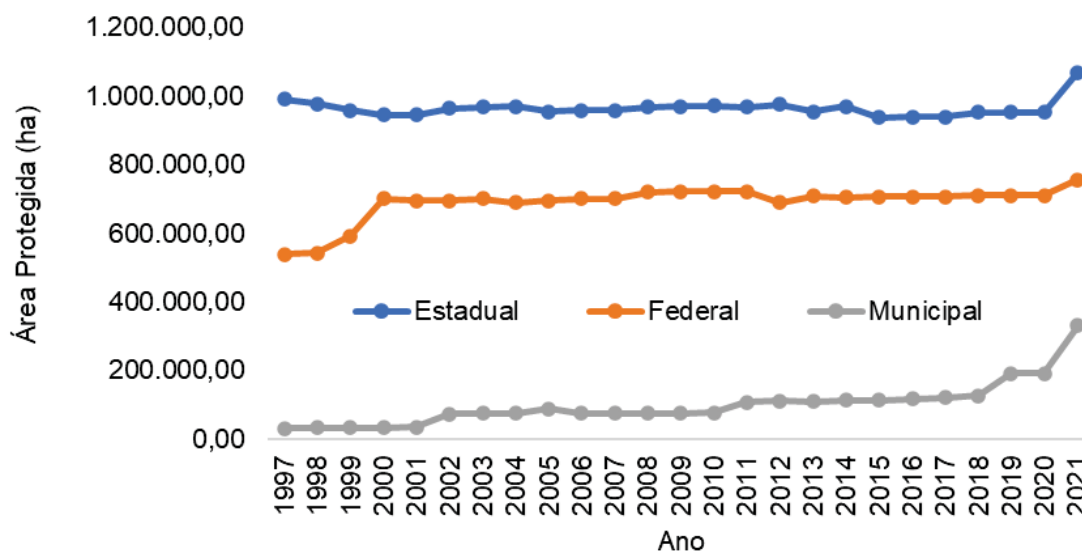
Assim como houve crescimento em repasses pelas ESEC paralelamente a um decréscimo em área protegida por essa categoria, também houve

crescimento nos repasses pelas RPPN paralelamente a um decréscimo na média de qualidade dessas unidades. Em valores relativos, o maior crescimento em acúmulo de repasses foi das RPPN, que passaram de 3,4% no CEUC 1996/1997 para 14,4% no CEUC 2020/2021. Contudo, o ápice do acúmulo de repasses pelas RPPN ocorreu no CEUC 2008/2009 (19,8%), indicando que essa categoria não manteve movimento de ampliação contínuo do acúmulo de repasses. Por outro lado, as ESEC apresentaram seu ápice de acúmulo de repasses no CEUC 2020/2021, em decorrência do franco crescimento das ESEC municipais, que parece ser uma tendência no Paraná.

3.2 Análise entre esferas do poder público

As AP estaduais apresentaram a maior cobertura territorial em todos os anos, seguidas pelas AP federais e, por último, encontram-se as AP Municipais (Figura 5). As AP estaduais representaram em média 55,1% da área protegida do CEUC no período analisado, sendo sua proporção mínima observada no CEUC 2020/2021 (49,6%) e a proporção máxima no CEUC 1996/1997 (63,4%). A queda gradual na proporção da área protegida por AP federais e estaduais se deve à expansão da área protegida pelas AP municipais, que demonstraram o maior crescimento entre o CEUC 1996/1997 e 2020/2021, passando de 2,0% (31.234,99 ha) para 15,3% (331.039,11 ha), o que equivale a um crescimento de 299.804,12 ha. Este crescimento é superior, mesmo em valores absolutos, ao crescimento das AP federais (77.750,22 ha) e estaduais (216.538,70 ha).

FIGURA 5 - DINÂMICA DO CEUC EM ÁREA NO PERÍODO 1997-2022 POR ESFERA DO PODER PÚBLICO



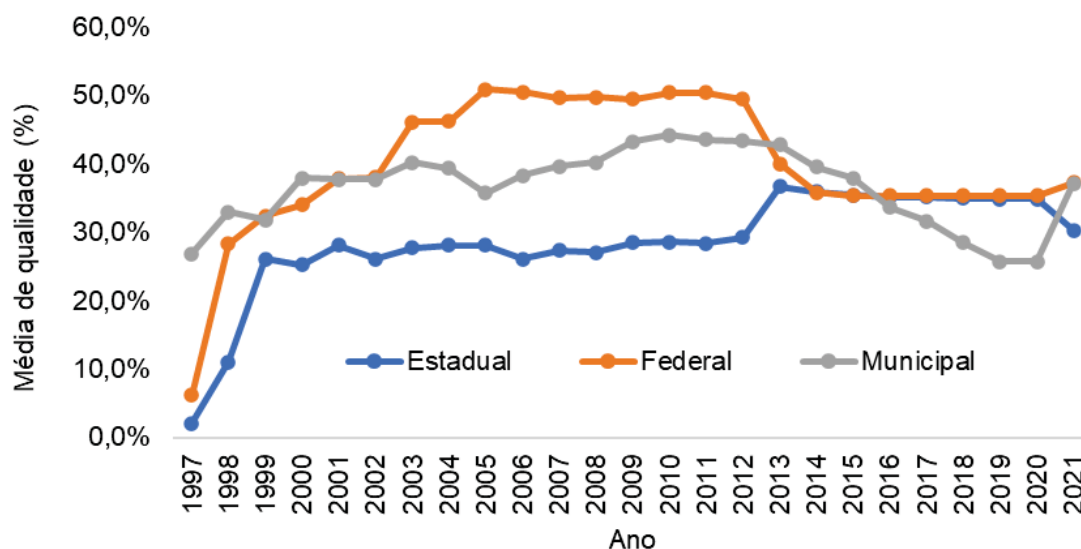
FONTE: IAT (2023a).

Houve crescimento na cobertura por AP de todas as esferas do poder público no período analisado, sendo o maior crescimento observado no CEUC 2020/2021 (16,2%), ocasionado principalmente pela inclusão de áreas já existentes há anos, mas que vinham sendo desconsideradas no CEUC por conta da sobreposição com mananciais de abastecimento público que geram ICMS-E. O crescimento médio do CEUC em área protegida foi de 1,4%, o que equivale a uma média de 24.753,88 ha de crescimento anual em área entre o CEUC 1996/1997 e o CEUC 2020/2021. Nota-se um crescimento acentuado das AP federais no CEUC 1998/1999 e no CEUC 1999/2000, paralelamente a um decréscimo na área ocupada pelas AP estaduais, o que tem relação com a criação do PARNA da Ilha Grande e com o consequente descadastramento da ESEC Estadual da Ilha Grande.

Apesar da maior tendência de crescimento, a área ocupada pelas AP municipais foi bastante inferior à área ocupada pelas AP estaduais e federais. As AP estaduais apresentaram as menores médias anuais de qualidade durante a maior parte do período analisado, mas apresentaram também o maior crescimento dessa variável (Figura 6). As AP estaduais passaram de uma média de qualidade de 2,1% no CEUC 1996/1997 para uma média de 30,4% no CEUC 2020/2021, enquanto as AP federais passaram de uma média de 6,2% para uma

média de 37,3% e as AP municipais passaram de uma média de 26,9% para 37,2%.

FIGURA 6 - DINÂMICA DA MÉDIA DE QUALIDADE DAS ÁREAS PROTEGIDAS DO CEUC NO PERÍODO 1997-2022 POR ESFERA DO PODER PÚBLICO



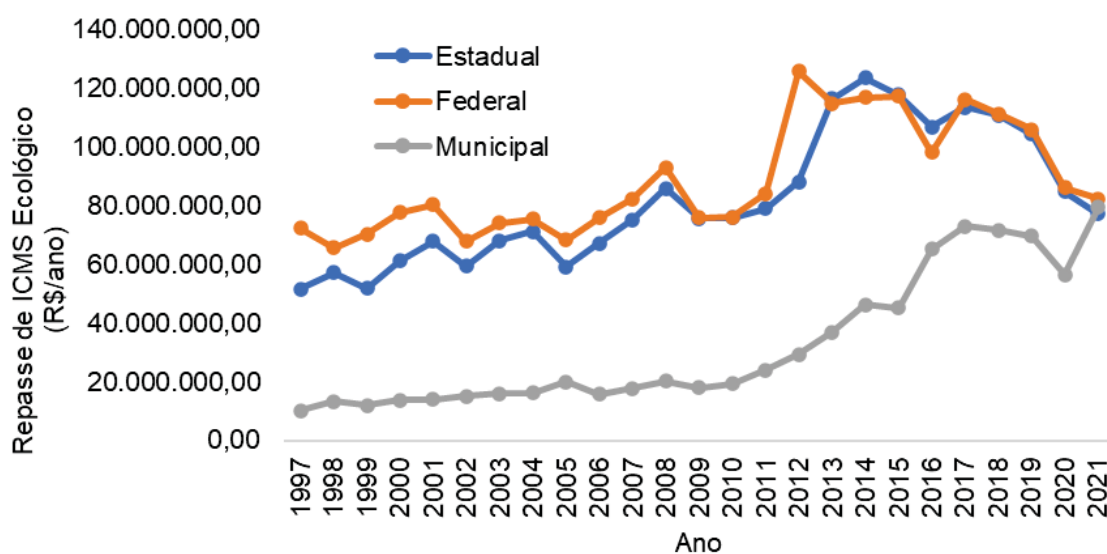
FONTE: IAT (2023a).

A dinâmica da qualidade média das AP por esfera de criação demonstrou variações mais expressivas do que a dinâmica da área territorial. Embora se note uma tendência de maiores médias para as AP da esfera federal e de piores médias para as AP da esfera estadual, com valores intermediários para a esfera municipal, houve momentos em que essa ordem foi alterada. É preciso observar que as AP estaduais incluem grande número de RPPN, que são a categoria de AP mais numerosa do CEUC e cuja média de qualidade foi baixa, na comparação com outras categorias de PI. Já as AP federais apresentam proporção menor de RPPN e contemplam também as ATI, que apresentaram média elevada de qualidade e representaram 26,7% do total das AP federais no CEUC 2020/2021. Os Faxinais, que apresentaram a mais elevada média de qualidade do CEUC no período analisado, representaram uma porção menos significativa das AP estaduais em 2021 (4,8%).

Existe uma tendência de aumento dos repasses de ICMS-E como um todo, em decorrência da ampliação de arrecadação de ICMS no período em questão. Assim, as AP de todas as esferas (municipal, estadual ou federal) demonstraram aumento de repasses acumulados entre 1997 e 2021. As AP

federais apresentaram o maior acúmulo de repasses em quase todos os anos, embora tenha havido momentos em que os repasses pelas AP estaduais foram iguais ou mesmo superiores. Já as AP municipais mantiveram-se com o menor acúmulo de repasses de 1996/1997 até 2019/2020, mas foram as que mais cresceram, superando em repasses as AP estaduais em 2020/2021 (Figura 7).

FIGURA 7 - DINÂMICA DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO NO PERÍODO 1997-2022 POR ESFERA DO PODER PÚBLICO



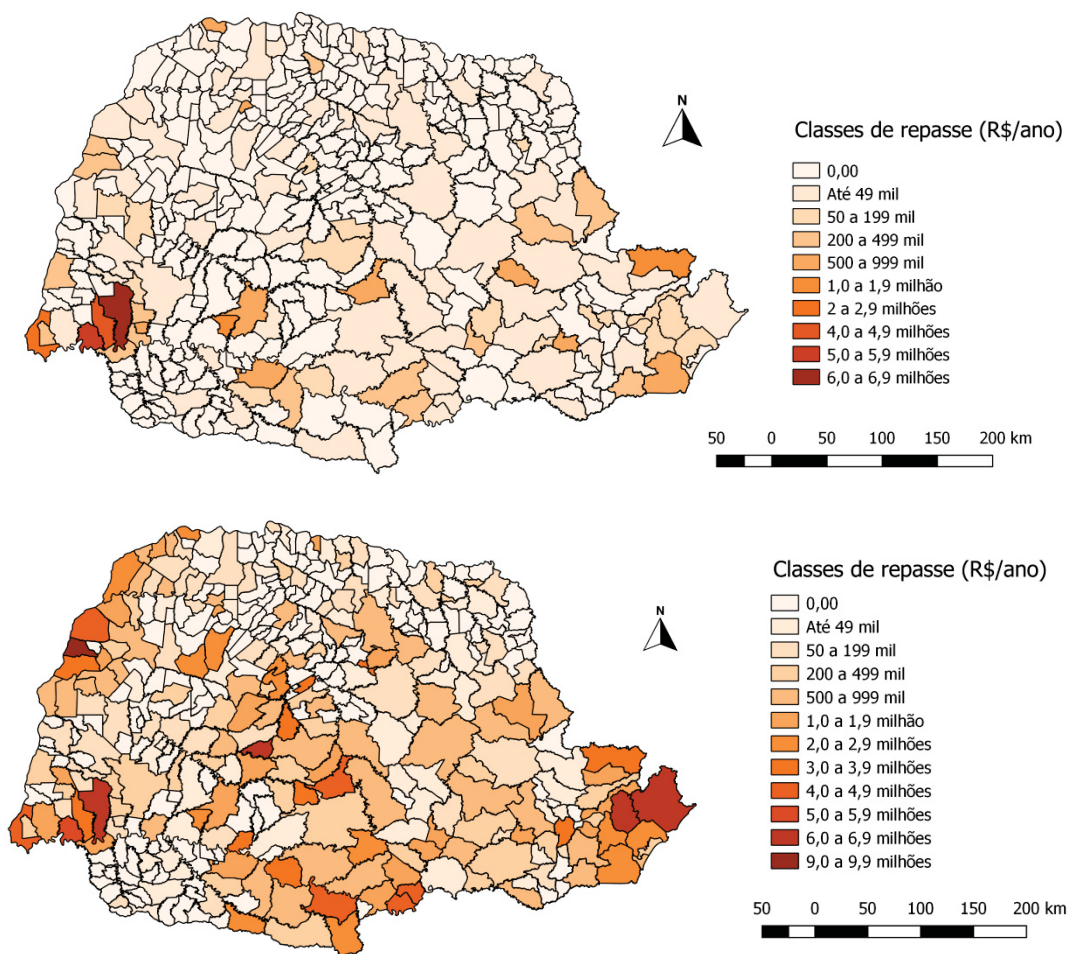
FONTE: IAT (2023a).

O maior crescimento das AP municipais fez com que essas unidades passassem de um acúmulo de 7,6% dos repasses em 1997 para 33,2% em 2021, enquanto as AP federais passaram de 53,9% para 34,4% e as AP estaduais passaram de 38,5% para 32,3%. Esses resultados são coerentes com o maior crescimento em área das AP municipais no período analisado, na comparação com as AP federais e estaduais. Nota-se também que as AP municipais foram ano a ano ganhando maior participação na distribuição dos recursos, demonstrando tendência de crescimento destacada em relação aos repasses pelas AP federais e estaduais. Observando apenas os repasses de ICMS-E em 2021, há praticamente uma equivalência entre os repasses pelas AP de cada esfera, ao contrário do que se observa para os anos anteriores, que demonstraram diferenças mais acentuadas na concentração de repasses entre as AP de diferentes esferas.

3.3 A distribuição do ICMS-E entre os municípios paranaenses

Observando os mapas de distribuição de repasses de ICMS-E em 1997 e em 2021 (Figura 8), nota-se que houve ampliação da frequência de municípios nas maiores classes de repasses, denotando crescimento do aproveitamento ambiental e tributário do instrumento pelos municípios paranaenses. Enquanto em 1997 havia 32 municípios nas classes de repasses até um milhão R\$/ano, em 2021 havia 65 municípios nessa mesma classe. Em 1997 havia 118 municípios paranaenses participando do ICMS-E, o que representa 29,6% dos municípios do Paraná (399), enquanto em 2021 o número de municípios participantes foi de 224, o que equivale a 56,1% dos municípios do Estado. Em 1997 os cinco municípios com maiores repasses concentravam 40,4% dos repasses, percentual que caiu para 14,7% em 2021.

FIGURA 8 - DISTRIBUIÇÃO DOS REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NOS ANOS DE 1997 E DE 2021



NOTA: Primeiro mapa (de cima para baixo) corresponde à distribuição de repasses em 1997 e o segundo mapa corresponde à distribuição em 2021.

FONTE: IAT (2023a).

Ainda que tenha havido crescimento no número de municípios que participam do ICMS-E, nota-se a existência de importantes “vazios”, sobretudo nas porções Norte e Oeste do Paraná. A Região Central, Centro-Sul, Sul, Litoral e Noroeste do Paraná apresentaram destaque no crescimento dos repasses, enquanto os municípios atingidos pelo PARNA do Iguaçu, na Região Sudoeste, demonstraram redução na concentração de repasses entre 1997 e 2021, embora tenham se mantido entre os principais beneficiários do ICMS-E. A Região Noroeste do Estado teve expressivo crescimento dos repasses de ICMS-E no período em questão, sendo que São Jorge do Patrocínio, município dessa Região, é há décadas o maior beneficiário do instrumento.

A Região Noroeste corresponde à área de incidência do PARNA da Ilha Grande no Paraná (o Parque também atinge o Mato Grosso do Sul), cujo entorno

é protegido pela APA Federal das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Existem também APA municipais sobrepostas a essa APA Federal, com o mesmo objetivo de proteger o Entorno do PARNA, mas com gestão dos municípios. Na composição dos repasses aos municípios do Litoral do Paraná destacam-se as RPPN, mas há também grande área protegida por PI e APA estaduais e federais. É interessante observar que as AP municipais são ausentes no Litoral do Paraná.

Já os repasses de ICMS-E nas Regiões Sul, Central e Centro-Sul têm uma origem predominantemente diferente dos repasses das Regiões Noroeste, Sudoeste e do Litoral, pois são provenientes em grande parte das PI municipais, sobretudo as ESEC. Com esse perfil, destaca-se o segundo município com maior repasse de ICMS-E por Biodiversidade em 2021, depois de São Jorge do Patrocínio, que é Mato Rico (Região Central do Estado). Mato Rico atingiu um repasse de 9.825.482,47 R\$/ano em 2021 através de três ESEC municipais que somam 716,4 ha (1,8% da área do município) e representam 96,8% desse repasse, além de cinco RPPN que somam 293,29 ha e representam os 3,2% restantes desse repasse.

Além de Mato Rico, é possível citar Nova Tebas (Região Central) também como grande beneficiário do ICMS-E através de ESEC municipais e Bituruna (Região Sul), neste caso com Parques Municipais. Existem, portanto, diferentes perfis de composição de cobertura por AP que acarretam em bom desempenho no ICMS-E, podendo haver predomínio de PI federais ou estaduais, de RPPN ou de PI municipais. Mas é importante observar que municípios com elevados repasses pela incidência de PI estaduais ou federais, tais como Céu Azul (Região Sudoeste - PARNA do Iguaçu) e São Jorge do Patrocínio, têm porções muito maiores de seus territórios ocupadas pelos grandes PARNA, enquanto Mato Rico atingiu nível equivalente de repasses comprometendo proporção muito inferior de seu território, mas com maiores custos de implementação e gestão, já que tais custos ficam a cargo dos municípios no caso de AP municipais, o que não ocorre no caso de AP federais e estaduais.

Houve crescimento do valor disponível para o instrumento no período analisado, por conta da ampliação da arrecadação de ICMS pelo Estado do Paraná em valores reais, mas mesmo considerando apenas os Fatores Ambientais, nota-se maior distribuição dos recursos em 2021 na comparação

com 1997. Em 1997 havia 35 municípios com Fator Ambiental igual ou superior a 0,30, enquanto em 2021 48 municípios atingiram esse patamar de aproveitamento do ICMS-E. O número de municípios que atingiram Fator Ambiental igual ou superior a 0,50 em 1997 foi 26 e em 2021 foi de 30.

Havia 74 UC municipais no CEUC em 1997, ao passo que há 200 em 2021, o que representa um crescimento de 170,3% para o período. Apesar do grande crescimento das AP municipais, a esfera estadual foi a que apresentou o maior incremento em número de AP ao longo do período analisado, por conta do grande número de RPPN criadas na esfera estadual.

4 DISCUSSÃO

O predomínio da área ocupada pelas US em relação à área ocupada pelas PI é o padrão mais comumente observado em todo o Brasil, principalmente por conta das extensas porções territoriais abrangidas pelas APA, que representam a maior parte da cobertura por AP no país. As APA são AP usualmente extensas e que abrangem diversas propriedades privadas, o que torna sua gestão mais complexa do que a gestão das AP de domínio público. Essa categoria tem também um funcionamento diferente das demais, pois serve para a regulação do uso e da ocupação da terra, não necessariamente dispendo de níveis de proteção expressivos em toda sua área, a depender do zoneamento estabelecido no Plano de Manejo ou em ato legal específico (ESTEVEZ; SOUZA, 2014).

Nesse sentido, as APA permitem uma série de usos e ocupações da terra que não são legalmente viáveis nas AP de domínio público, contemplando muitas vezes, por exemplo, áreas agrícolas e urbanizadas. Os objetivos das APA são geralmente a conservação de bacias hidrográficas de interesse para o abastecimento público de água e a conservação da biodiversidade em escala de paisagem. Por isso, normalmente são áreas extensas onde as propriedades abrangidas, sejam elas privadas ou públicas, ficam sujeitas a restrições específicas para o uso e a ocupação da terra, conforme o zoneamento estabelecido. Nota-se, assim, que para o adequado funcionamento das APA é imprescindível que elas disponham de um zoneamento coerente com seus

objetivos e de mecanismos de monitoramento e fiscalização da implementação desse zoneamento (PRESTES *et al.*, 2018).

Além dos mecanismos de monitoramento e fiscalização, que fazem parte dos instrumentos de comando e controle, também são necessários os mecanismos de incentivo e de conscientização/educação ambiental, para que os proprietários de imóveis atingidos pelas APA atuem de forma convergente aos objetivos dessas AP. Os proprietários particulares de imóveis atingidos por APA podem ser - e é interessante que sejam - compensados de alguma forma pelas restrições de uso e ocupação em suas propriedades, o que pode ser feito através de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), concessão de linhas de crédito especiais, programas de compensação ambiental de empreendimentos (nos processos de licenciamento) e de apoio técnico e operacional (SORICE *et al.*, 2013).

Por conta da tolerância a usos e ocupações da terra conflitantes com a conservação da natureza e de não necessitar de regularização fundiária, já que possibilitam o domínio privado, as APA municipais foram largamente criadas por municípios do Estado de Minas Gerais visando os benefícios tributários do ICMS-E mineiro (FERNANDES *et al.*, 2011). Em decorrência de políticas municipais como estas, que pouco contribuíram para a conservação da natureza, o ICMS-E mineiro passou a considerar apenas as APA com zoneamento para fins de repasses. Além disso, as Zonas de Vida Silvestre (ZVS), que protegem os remanescentes nativos em melhor estado de conservação nas APA, passaram a ser ponderadas com coeficientes diferenciados no instrumento mineiro (MINAS GERAIS, 2019).

A criação das APA com fins meramente arrecadatários no Paraná em larga escala não foi observada nos resultados do presente estudo. Neste Estado, a disseminação da criação de APA municipais praticamente se restringiu à Região Noroeste, principalmente para a proteção do entorno do PARNA da Ilha Grande, mas também para a proteção de bacias hidrográficas de interesse para o abastecimento público de água (GALIANI *et al.*, 2010; DUTRA *et al.*, 2020). Mesmo nesses casos, as APA com baixo desempenho nas avaliações anuais da qualidade não atingiram níveis elevados de repasse, o que torna as políticas de criação de APA sem a devida implementação uma política pouco efetiva para a ampliação da arrecadação tributária pelos municípios paranaenses.

Os Parques, que são a categoria com a maior cobertura territorial no Paraná depois das APA, pertencem ao grupo das PI, são necessariamente de domínio público - embora haja muitas vezes extensas áreas dessas unidades a serem adquiridas/desapropriadas pelo poder público - e têm como principal objetivo a preservação dos ecossistemas nativos. Os Parques se diferenciam das REBIO e das ESEC principalmente pelo fato de que possibilitam atividades humanas de lazer em contato com a natureza. Por possibilitarem tais atividades, os Parques foram historicamente preferidos para a proteção de remanescentes nativos em áreas com atrativos naturais para a visitação e com boas condições de acesso. Por esses motivos, são também a categoria mais comumente utilizada para a proteção de remanescentes nativos em áreas urbanas, conciliando a proteção dos remanescentes com o uso público pela população das cidades (BRASIL, 2000; ORDÓÑEZ *et al.*, 2019).

O crescimento expressivo dos Parques no período analisado pode ser considerado um resultado positivo, que representa a proteção de uma porção significativa de remanescentes nativos do Paraná (SZEREMETA; ZANNIN, 2013). Da mesma forma, o crescimento expressivo das RPPN também pode ser considerado um resultado positivo, que além da proteção dos remanescentes, representa também uma melhor distribuição das PI na área do Estado e uma redução dos custos públicos com a conservação da natureza, uma vez que são áreas criadas e geridas por iniciativa privada. Ainda que na maioria dos casos a gestão das RPPN demande apoio para sua adequada gestão, os gastos públicos para apoio às RPPN tendem a ser inferiores aos custos de manejo das AP de domínio público (DIAS, 2013).

A disseminação dos Parques Municipais e das RPPN parece ter relação com o incentivo do ICMS-E paranaense, mas esse incentivo fica ainda mais evidente no caso do crescimento das ESEC municipais, que em sua grande maioria foram criadas com intuito de aproveitamento tributário do ICMS-E. Existem também diversas iniciativas municipais para o apoio às RPPN no Paraná visando os benefícios do ICMS-E, embora haja espaço para ampliação e aprimoramento dessas iniciativas.

Apesar da criação de AP municipais, sobretudo de Parques, ser algo comum nos municípios brasileiros, o esforço de municípios paranaenses de pequeno porte em termos econômicos e demográficos, como Bituruna, Mato

Rico, Clevelândia, dentre muitos outros, no sentido de ampliar sua área protegida por PI, certamente foi motivado pelo objetivo de incremento de arrecadação tributária através do ICMS-E, denotando a contribuição desse instrumento para a conservação de remanescentes nativos no Paraná e para a melhoria na distribuição de receitas tributárias entre os municípios do Estado.

Nesse sentido, é interessante observar que o ICMS-E paranaense parece ter sido eficaz como incentivo à criação e à implementação de AP, com ênfase nas PI, proporcionando um crescimento contínuo e proporcionalmente superior da área protegida por esse grupo de AP, na comparação com as US e as AEP. Considerando que esse instrumento de política pública teve como objetivo incentivar a proteção de remanescentes nativos (LOUREIRO, 2002), pode-se inferir que a metodologia de valoração das AP foi bem sucedida, uma vez que as PI são as AP com maior nível de proteção. O incentivo aos programas municipais de apoio às RPPN também pode ser considerado um êxito do ICMS-E paranaense. Por outro lado, não se tem conhecimento de programas de incentivo à conservação em propriedades localizadas em APA, o que pode indicar um potencial de aprimoramento para a metodologia de valoração dessa categoria no ICMS-E, bem como um gargalo nas políticas municipais de conservação da natureza.

Além da compensação financeira pelas restrições de uso nas próprias AP, o ICMS Ecológico paranaense também estabeleceu uma categoria especial de AP com a função de compensar as ações em prol da conservação da natureza no entorno de outras AP. Trata-se dos Entornos Protetivos, que não são AP instituídas por Leis ou Decretos do poder público, mas sim uma delimitação baseada em estudos técnicos do órgão ambiental estadual, podendo ser subsidiada por dados apresentados pelos municípios interessados, com o objetivo de formar corredores ecológicos e proteger as zonas de amortecimento das Unidades de Conservação (IAP, 1998a).

Os Entornos Protetivos normalmente encontram-se sob domínio privado, por isso são mais suscetíveis a alterações no uso da terra e, conseqüentemente, mais suscetíveis a suspensões e exclusões do CEUC. Além disso, não dispõem de restrições de uso objetivas como as das demais categorias de AP, por isso demandam maior esforço de monitoramento, o que, contudo, não ocorre

atualmente. Pelo contrário, os Entornos Protetivos são a única categoria que não foi avaliada anualmente no ICMS-E paranaense.

Assim como os Entornos Protetivos, os Faxinais são AP de domínio privado, mas estes são instituídos formalmente através de Resoluções Estaduais e têm como função a conservação do patrimônio cultural e da qualidade de vida das comunidades faxinalenses, paralelamente à conservação de recursos naturais, sendo esta associada ao modo de vida tradicional. As comunidades faxinalenses são caracterizadas pelos criadouros comunitários de animais domésticos (porcos, galinhas e gado), onde o dossel das florestas nativas é mantido, mas o sub-bosque é normalmente degradado pela presença dos animais e pelo manejo da erva-mate (CORREIA; GOMES, 2015; LANGARO, 2018).

Apesar da contribuição dos Faxinais para a conservação, através do uso sustentável dos recursos naturais (embora a qualidade ecológica das florestas manejadas por faxinalenses seja reduzida), sabe-se que essas AP vêm passando por alterações de uso e ocupação da terra, com ocorrência comum de desmatamentos, o que, contudo, não parece influenciar negativamente a média de qualidade dos Faxinais no ICMS-E, que segue sendo a maior dentre as categorias que compõem o CEUC, indicando uma possível demanda de atualização e aprimoramento dos indicadores utilizados nas avaliações dessas áreas (HAURESKO *et al.*, 2017).

Visando conter desmatamentos em Faxinais, o órgão ambiental estadual do Paraná (na época IAP) passou a considerar apenas a cobertura florestal dos Faxinais para fins de cálculo de distribuição de ICMS-E. Contudo, conforme informações obtidas junto ao referido órgão (atualmente IAT), houve recomendação do Ministério Público do Estado do Paraná de que os Faxinais fossem considerados como um todo para fins de ICMS-E, evitando que as reduções nos repasses reduzissem ainda mais o escasso apoio dos municípios aos faxinalenses. Por conta da redução das áreas sem cobertura florestal, com a posterior reinclusão dessas porções no CEUC, é que se verifica uma oscilação na área protegida pelos Faxinais entre 2004 e 2018.

É interessante observar que mesmo com os problemas supracitados, os Faxinais se mantiveram com níveis elevados de desempenho nas avaliações anuais de qualidade. As médias de qualidade elevadas dos Faxinais e das ATI,

que fazem com que a média das AEP como um todo seja a maior dentre os grupos (PI, US e AEP), têm relação com os indicadores específicos destinados a essas categorias, que, além de aspectos ambientais, avaliam a qualidade de vida das populações tradicionais e a conservação do patrimônio cultural. Chama atenção o fato de que tanto os Faxinais quanto as ATI no Paraná apresentam dificuldades socioeconômicas e ambientais (BOARETTO *et al.*, 2015; CORREIA; GOMES, 2015; LANGARO, 2018), o que não parece estar se refletindo nas avaliações anuais do ICMS-E.

Mas, neste ponto, convém destacar que a contribuição das ATI para a conservação da natureza é muito maior do que a contribuição dos Faxinais. As ATI são maiores, abrigam remanescentes em maior proporção e com maior qualidade ecológica na comparação com os Faxinais. A contribuição das ATI para a conservação da natureza se verifica tanto no Paraná (BONNET *et al.*, 2020) como em outros locais do Brasil (FRANCO *et al.*, 2015; GONÇALVES *et al.*, 2021). Apesar da maior contribuição das ATI, os repasses por hectare pelos Faxinais foram superiores aos repasses pelas ATI, o que indica que há necessidade de adequação dos coeficientes do ICMS-E paranaense, evitando que essa compensação financeira seja direcionada aos municípios de forma desproporcional à contribuição de cada AP para a conservação da natureza.

Enquanto os indicadores utilizados para a avaliação das AEP parecem não corresponder às informações de estudos sobre essas áreas, as dificuldades de gestão e outras fragilidades das US, sobretudo das APA e da AEIT, aparentemente se refletem em suas menores médias de qualidade. Foi observado que o menor desempenho nas avaliações de qualidade é, na verdade, uma característica comum a todas as AP de domínio privado, incluindo as RPPN e as REVIS de domínio privado, que são PI. Portanto, independentemente do grupo a que pertençam (PI, US ou AEP), as AP de domínio privado demonstraram menores médias de qualidade. As dificuldades de gestão das AP constituídas predominantemente por imóveis privados são notórias, diante da dicotomia entre os interesses particulares de uso e ocupação da terra e o interesse público pela conservação da natureza (BUSCH *et al.*, 2021).

Contudo, as RPPN devem ser consideradas como um caso à parte, onde os proprietários têm interesse na conservação, do contrário não teriam criado suas próprias Unidades de Conservação, mas não têm os recursos técnicos e

financeiros adequados para a gestão dessas AP. As médias baixas da qualidade das RPPN se devem ao fato de serem áreas particulares, para as quais os custos são mais difíceis de cobrir, e que geralmente demandam apoio institucional público ou privado para atingir níveis adequados de gestão (SCHACHT; ROCHA, 2019). Nesse sentido, a legislação estadual prevê a formação de uma rede de apoio às RPPN envolvendo os setores público e privado, bem como programas de incentivo direcionados a essas AP, tais como Pagamento por Serviços Ambientais - PSA (PARANÁ, 2007; 2012).

A tendência de maiores repasses pelas PI no ICMS-E paranaense é responsável por incentivar diretamente a criação e a implementação das AP desse grupo na esfera municipal e indiretamente a criação e a implementação das RPPN, através de políticas municipais de apoio e incentivo a essas AP. Os investimentos de alguns municípios do Paraná acarretaram em ampliações significativas na arrecadação tributária, o que, por sua vez, tende a se reverter em melhores serviços públicos para a população desses municípios (AGUIRRE *et al.*, 2016; LIMA *et al.*, 2020). Além da criação e da implementação das AP municipais e do apoio às RPPN, alguns municípios paranaenses também atuam no apoio à gestão de AP estaduais e federais, desde Faxinais e ATI até os grandes PARNA.

Assim, além de alavancar o crescimento das RPPN e das PI municipais, o ICMS-E também resultou em crescimento expressivo no apoio de municípios à gestão de AP estaduais e federais, bem como na estruturação do aparato legal, técnico e institucional, ainda que limitada, dos poderes executivos municipais para a elaboração e a implementação de políticas ambientais. Loureiro (2002) aponta o crescimento das Secretarias, dos Fundos e dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente, em resposta ao ICMS-E entre 1992 e 2000. O Paraná, através da Região Noroeste, foi pioneiro na criação de consórcios intermunicipais para a gestão de AP, tendo como fonte de recursos o ICMS-E (DUTRA *et al.*, 2020).

O Consórcio Intermunicipal para a Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influência - CORIPA foi a primeira instituição do gênero no Brasil e trouxe importantes avanços para a gestão do patrimônio natural (DUTRA *et al.*, 2020). Além do CORIPA, o Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná - COMAFEN (2023), a Associação Peroba Rosa

(BARRA DO JACARÉ, 2020), a legislação municipal de apoio às RPPN em Barra do Jacaré (2008), a Lei Municipal de PSA de Mauá da Serra (2021) e de Antonina (2020), bem como a Lei Municipal de repasse de recursos provenientes do ICMS-E aos indígenas em Mangueirinha (2014), são mais alguns exemplos dos efeitos benéficos do ICMS-E para a estruturação das políticas municipais de AP.

Contudo, é preciso observar que os investimentos em AP estaduais e federais tendem a gerar menor retorno financeiro aos municípios na comparação com os investimentos em AP Municipais e RPPN. Isso porque o impacto das avaliações da qualidade em AP estaduais e federais é bem menos expressivo, assim como os valores de repasses por hectare, na comparação com as AP municipais e RPPN. Mas é preciso considerar que a incidência de AP estaduais e federais em municípios paranaenses é responsável pelos maiores repasses do Estado no período analisado, pois essas AP ocupam em alguns casos grandes porções territoriais dos municípios de interface. Nesses casos, mesmo variações positivas relativamente baixas nos repasses por hectare de AP estaduais ou federais tendem a ser atrativas para os municípios de interface, compensando financeiramente os investimentos municipais nessas AP (MATTAR *et al.*, 2023c).

Nota-se assim que as decisões dos municípios sobre investimentos em AP podem e devem ser respaldadas em análises econômicas que considerem, dentre outros aspectos, os benefícios do ICMS-E. As análises econômicas anteriores à criação das AP podem ser decisivas para o êxito na implementação dessas áreas, pois a sustentabilidade financeira é um dos maiores gargalos para a implementação e a gestão de AP no Brasil (GODOY; LEUZINGER, 2015). Nesse sentido, é possível inferir que a funcionalidade do ICMS-E como instrumento de incentivo à conservação depende de sua capacidade de gerar repasses que compensam, ao menos parcialmente, os custos diretos e indiretos dos municípios com as AP (FERNANDES *et al.*, 2011; WATSON *et al.*, 2014).

Os custos das AP podem ser classificados como custos diretos e custos indiretos. Os custos diretos podem ainda ser divididos em custos de implantação e custos de gestão. Os custos de implantação correspondem principalmente às despesas com a aquisição/desapropriação de imóveis (regularização fundiária) e aos custos de implantação da infraestrutura básica das AP, enquanto os custos de gestão podem ser expressos pelos custos com funcionários e com a manutenção de equipamentos e da infraestrutura. Já os custos indiretos podem

ser representados por estimativas dos valores de arrecadação tributária que o município deixa de receber em decorrência da existência da AP (FERNANDES *et al.*, 2011; GELUDA; SERRÃO, 2014).

Em Mattar *et al.* (2023c) é possível observar que cada indicador utilizado nas avaliações anuais da qualidade das AP no ICMS-E paranaense representava em média 3,97 R\$/ha/ano em 2021 para Parques Estaduais ou PARNA, 285 R\$/ha/ano para Parques Naturais Municipais, 59,12 R\$/ha/ano para RPPN estaduais ou municipais, 1,01 R\$/ha/ano para APA municipais e 0,51 R\$/ha/ano para APA estaduais ou federais. Dessa forma, os investimentos dos municípios podem se basear nesses valores médios de retorno, bem como podem ser feitas simulações de repasses de ICMS-E diretamente no site do órgão ambiental do Estado do Paraná (IAT, 2023a), para o dimensionamento e a priorização dos investimentos municipais em AP, visando o melhor benefício/custo em termos financeiros, paralelamente às análises técnicas e científicas visando o melhor aproveitamento ambiental desses investimentos (WATSON *et al.*, 2014).

A dominialidade dos imóveis é um fator determinante no enquadramento das AP no ICMS-E paranaense, de forma que as áreas de domínio público recebem coeficientes bem mais elevados do que as de domínio privado, gerando, conseqüentemente, maiores níveis de repasses por hectare. Contudo, o sistema de enquadramentos das AP do instrumento também atribui coeficientes elevados às RPPN, que são de domínio privado. Isso porque as RPPN são particulares, ou seja, são constituídas por apenas uma propriedade e por iniciativa privada, o que é diferente, por exemplo, das APA e REVIS de domínio privado, que abrangem uma série de propriedades privadas e são instituídas e geridas por iniciativa pública, muitas vezes contrariando a vontade e os interesses dos proprietários atingidos, o que geralmente acarreta em usos e ocupações conflitantes nessas áreas (STOLTON *et al.*, 2014).

Foi demonstrado nos resultados do presente estudo que houve maior crescimento dos repasses pelas ESEC na comparação com as demais categorias de AP, paralelamente a uma redução da área protegida por essa categoria, o que parece um resultado incoerente. Contudo, a redução da área protegida pelas ESEC se deu pela exclusão da ESEC Estadual da Ilha Grande e posteriormente a esse fato houve expressivo crescimento da área protegida

pelas ESEC Municipais, sendo que estas geram repasses por hectare muito mais elevados do que as ESEC estaduais ou federais. Em Mattar *et al.* (2023c), é possível observar que as ESEC municipais na FES têm um potencial médio de repasse de 14.112,95 R\$/ha/ano, enquanto as ESEC estaduais na mesma região têm um potencial médio de repasse de 607,04 R\$/ha/ano. Assim, mesmo com a redução da área protegida por ESEC no período em questão, o crescimento dessa categoria na esfera municipal acarretou na ampliação do montante de repasses destinados aos municípios pelas ESEC.

O maior crescimento das AP municipais em relação às AP estaduais e federais parece ter relação com o incentivo que o ICMS-E representa para as políticas municipais de AP. Sabe-se que existem diversos municípios do Paraná que investem na criação, na implementação e na gestão das AP municipais visando os benefícios financeiros do ICMS-E. Essas políticas municipais acarretam na proteção de importantes remanescentes nativos e tendem a contribuir também para a melhoria dos serviços públicos municipais, por conta da ampliação da arrecadação tributária. É possível inferir que o ICMS-E foi fundamental para a ampliação dos Parques e ESEC municipais, pois os custos de implantação dessas AP, sobretudo por conta da regularização fundiária, tendem a ser proibitivos para o orçamento de muitos municípios com economias relativamente pequenas no Paraná (NASCIMENTO *et al.*, 2020).

É possível inferir também que o sistema de valoração das AP no ICMS-E paranaense, onde as AP municipais de domínio público recebem coeficientes maiores, é necessário para que os repasses de recursos sejam suficientes para cobrir os custos de implantação e de manejo. O custo médio de terras agrícolas no Paraná em 2021 foi de 43.954,87 R\$/ha, valor bastante superior aos repasses médios por qualquer categoria de AP no ICMS-E paranaense. Ainda assim, as médias mais elevadas de repasses pelas AP municipais de domínio público, na comparação com as AP estaduais e federais, são mais aptas ao custeio das aquisições de terras necessárias para a regularização fundiária. Portanto, a ampliação das AP municipais parece ter uma relação importante com o sistema de valoração das AP no ICMS-E.

A criação de AP municipais de domínio público, principalmente as ESEC, tem sido algo comum no Paraná. Essa tendência se reflete no crescente aumento da proporção de repasses destinados às AP municipais, com destaque

para as ESEC. Essa preferência dos municípios pelas ESEC parece bastante coerente com a ideia de otimizar o aproveitamento tributário do ICMS-E, pois as ESEC apresentaram a maior média de repasses por hectare no CEUC 2021. O elevado nível de proteção das ESEC, somado ao interesse dos municípios em obter bom desempenho nas avaliações anuais da qualidade, de forma a atingir e manter bons níveis de repasses de ICMS-E, tendem a contribuir para a conservação da natureza no Paraná.

É preciso observar, contudo, que em um cenário de grande ampliação do aproveitamento do ICMS-E pelos municípios paranaenses haveria possivelmente uma diluição expressiva dos repasses de recursos, que poderiam se tornar pouco atrativos financeiramente. Nesse caso, é necessário que os gestores de MTFE como o ICMS-E estejam sempre atentos à necessidade de se atualizar os critérios e indicadores de valoração dos serviços ambientais e ecossistêmicos, evitando a perda da função de incentivo às boas práticas de conservação da natureza (BUSCH *et al.*, 2021).

Sabe-se que o perfil das PI federais, estaduais e municipais tende a ser distinto, sendo que as AP municipais tendem a ser mais numerosas, menores e compostas por áreas selecionadas com menor qualidade ecológica, na comparação com as PI estaduais e federais, que usualmente ocupam grandes territórios, atingindo principalmente áreas rurais, e são selecionadas quase sempre por conta de características ecológicas relevantes, como presença de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas e conectividade com remanescentes bem conservados. As condições de planejamento e gestão, bem como a disponibilidade de recursos, também tendem a ser melhores em PI federais e estaduais, na comparação com as PI municipais (BRENTANO *et al.*, 2015).

Apesar da tendência de menor representatividade ecológica das PI municipais, essa classe é a mais numerosa e apresenta maior amplitude na distribuição geográfica, na comparação com as PI estaduais e federais. Assim, as PI municipais são estratégicas para conferir maior capilaridade à proteção dos ecossistemas nativos no Paraná (RIBEIRO *et al.*, 2013). As RPPN têm um papel semelhante ao das PI municipais, mas são ainda mais numerosas e têm menor média de área, apresentando, assim, importante potencial de distribuição geográfica, atingindo pequenas propriedades em áreas rurais e urbanas, que dificilmente seriam protegidas por PI públicas (SCHACHT; ROCHA, 2019).

As dificuldades de gestão das RPPN, que acarretaram nas médias de qualidade relativamente baixas dessas AP, são também responsáveis pela menor média de qualidade das AP estaduais. Isso porque as RPPN são a categoria mais numerosa do CEUC e a maior parte dessas AP (88,4%) pertence à esfera estadual. Nesse sentido, entende-se que sejam necessárias melhorias nas políticas públicas de monitoramento e de incentivos à conservação para proprietários de RPPN no Paraná, o que também se evidencia nos resultados de Schacht; Rocha (2019).

O crescimento no número de municípios participantes do ICMS-E é um resultado positivo, que reflete a ampliação da cobertura por AP no Paraná e também pode ter relação com o aumento da receita tributária de municípios paranaenses. O crescimento das médias de qualidade ao longo do período analisado também é um resultado positivo, que demonstra incremento qualitativo das AP no Estado e não apenas quantitativo, ainda que tenham havido oscilações expressivas e que certamente existem muitas melhorias necessárias nas AP do Paraná, bem como nos indicadores utilizados para as avaliações anuais de qualidade do ICMS-E. Contudo, existem ainda 174 municípios (43,6% do total do Estado) que ainda não participam do ICMS-E e mesmo os municípios participantes muitas vezes não dão a devida atenção ao instrumento, mesmo quando se trata de municípios altamente dependentes dos recursos financeiros provenientes do ICMS-E (AGUIRRE *et al.*, 2016).

O ICMS-E tem um papel fundamental na descentralização das políticas ambientais no Brasil, cujos custos de implementação têm historicamente recaído predominantemente no Governo Federal. Sabe-se que existem importantes iniciativas dos Governos Estaduais e do Governo Federal para ampliar a participação dos municípios na elaboração, implementação e execução de políticas ambientais, com destaque para a implementação de políticas municipais de licenciamento florestal e de Áreas Protegidas. Mas para a adequada condução de políticas ambientais no âmbito municipal, é necessário que os municípios disponham de recursos técnicos, humanos e financeiros, o que acaba por se constituir em gargalo para muitos. Daí a importância do ICMS-E e de outras transferências fiscais através de indicadores ambientais (DE SOUZA-CUNHA *et al.*, 2016; BUSCH *et al.*, 2021).

A inépcia de parte dos municípios parece decorrer de falta de conhecimento dos critérios do instrumento, acarretando em subaproveitamento dos repasses e em ineficiência no uso dos recursos do ICMS-E (AGUIRRE *et al.*, 2016). É possível observar maior crescimento do aproveitamento do ICMS-E pelos municípios que investem em AP, principalmente no caso dos investimentos em PI municipais e no apoio às RPPN. O subaproveitamento do ICMS-E por parte dos municípios paranaenses também se evidencia pela ausência de repasses elevados nas porções norte e oeste do Estado, que parecem coincidir com áreas com terras de maior vocação agrícola, onde os ecossistemas nativos tendem a ser mais fragmentados e os custos de oportunidade da conservação tendem a ser maiores.

É preciso observar que o incentivo do ICMS-E às políticas municipais de conservação não desonera as demais esferas do poder público de sua responsabilidade de conduzir suas próprias políticas desse tema, inclusive com a instituição de novas PI em áreas estratégicas e prioritárias para a conservação. O crescimento das AP municipais e das RPPN, bem como o apoio dos municípios à gestão das AP estaduais e federais são de grande importância para a conservação. Mas, como já demonstrado anteriormente, a maior e ecologicamente melhor parte das AP do Paraná é constituída por áreas criadas, implementadas e geridas pelos governos estadual e federal. Assim, é importante que estas esferas do poder público atuem na ampliação da cobertura por AP no Paraná, principalmente das PI, pois a maior parte da área ocupada por ecossistemas nativos no Paraná não está dentro de AP (GODOY; LEUZINGER, 2015).

5 CONCLUSÃO

As AP no Paraná demonstraram crescimento em quantidade, em área e em nível de implementação durante o período analisado, com destaque para o crescimento das AP municipais.

Foram observadas diversas evidências da existência de uma relação positiva entre o ICMS-E e o crescimento e a melhoria das AP no Paraná, através de políticas municipais voltadas a essas áreas, denotando a efetividade desse instrumento como incentivo à conservação.

O crescimento das AP municipais (com destaque para as PI) e das RPPN, que tem relação com a valoração das AP através do ICMS-E, representa importante contribuição à conservação da biodiversidade.

O crescimento das PI, com destaque para as RPPN, os Parques e as ESEC municipais, indica que o sistema de valoração do ICMS-E pode se constituir em um importante incentivo às políticas municipais de proteção de remanescentes nativos, através da valorização das AP.

Houve aumento na participação de municípios no ICMS-E paranaense ao longo do período analisado, mas existem ainda muitos que não participam da distribuição de recursos através desse instrumento.

Foi constatada a existência de importantes iniciativas municipais para ampliação do aproveitamento ambiental e tributário do ICMS-E, mas a maioria dos municípios do Estado não atua de forma efetiva para tanto, indicando que ações estaduais de capacitação dos municípios podem ser interessantes.

O aumento do aproveitamento tributário do ICMS-E pelos municípios paranaenses pode representar uma fonte de receita importante para a melhoria dos serviços públicos municipais.

Com o aumento constante do aproveitamento do ICMS-E pelos municípios paranaenses, existe uma tendência de redução da atratividade dos repasses de recursos ao longo dos anos.

A redução da atratividade dos repasses de recursos pode futuramente acarretar necessidade de atualização dos critérios e indicadores ambientais utilizados para a valoração das AP, de forma a aumentar a exigência de serviços ambientais para que repasses elevados sejam atingidos.

As AP estaduais e federais são as mais representativas no Paraná em cobertura territorial e qualidade ecológica, enquanto as AP municipais e as RPPN são de grande importância para conferir uma melhor distribuição geográfica (capilaridade) à cobertura por AP no Paraná.

Nesse sentido, além das políticas municipais, é importante que os Governos Estadual do Paraná e Federal atuem de forma efetiva na ampliação e melhoria das AP, para a adequada proteção dos ecossistemas nativos.

6 REFERÊNCIAS

ANTONINA. **Lei Municipal nº 141, de 02 de setembro de 2020**. Regulamenta o Pagamento por Serviços Ambientais Municipal - PSAM para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN e dá outras providências. Antonina, DOA 3/9/2020.

BARRA DO JACARÉ. **Lei Municipal nº 296, de 26 de junho de 2008**. Autoriza o Executivo Municipal a firmar convênio com a Associação Peroba Rosa de proprietários de Reservas Florestais. DOB 26/6/2008.

BARRA DO JACARÉ. **Lei Municipal nº 728, de 02 de junho de 2020**. Declaração de Utilidade Pública da Associação Peroba Rosa de Proprietários de Reservas Florestais. Barra do Jacaré: DOB 2/6/2020.

BOARETTO, J. D.; MOLENA-FERNANDES, C. A.; PIMENTEL, G. G. A. Estado nutricional de indígenas Kaingang e Guarani no estado do Paraná, Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2323-2328, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.14462014>

BONNET, A.; CURCIO, G. R.; CAVIGLIONE, J. H.; KACHAROUSKI, M.; PETRY, A. L.; DEBRINO, M. A.; BRUSTOLON, R.; KODAMA, A. **A vegetação nos aldeamentos indígenas Tekoha Añetete e Tekoha Itamarã, Diamante d'Oeste, Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. 60 p.

BRENTANO, B.; FOLMANN, F. M.; FOLETO, E. Contextualização das Unidades de Conservação no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 4, p. 536-554, set-dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/105902/2179460X17278>

COMAFEN - CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA APA FEDERAL DO NOROESTE DO PARANÁ. Disponível em: <<https://comafen.pr.gov.br/>>. Acesso em: 04/01/2023.

CORREIA, R. L.; GOMES, M. F. V. B. Conflitos territoriais em faxinais: estudo de caso em Pinhão - Paraná. **Geoinga**, v. 7, n. 1, p. 58-78, Maringá/PR, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4025/geoinga.v7i1.49294>

DE SOUZA-CUNHA, F. A. F. S.; BÖRNER, J.; WUNDER, S.; COSENZA, C. A. N.; LUCENA, A. F. The implementation costs of forest conservation policies in Brazil. **Ecological economics**, v. 130, p. 209-220, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.007>

DIAS, T. C. A. C. **Unidades de Conservação brasileiras: investimentos, custos de manejo e potencialidades econômicas**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical da Universidade Federal do Amapá, Macapá/AP, 2013.

DUTRA, I. S.; BORINELLI, B.; BROIETTI, C. Intermunicipal cooperation and environmental preservation: some resulting from social network ties in an inter-border consortium. **Revista Capital Científico**, v. 18, n. 4, p. 114-131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/2177-4153.20200029>

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices de Preços**. Disponível em: <<https://portalibre.fgv.br/indices-de-precos>>. Acesso em 07/01/2023.

FRANCO, J. L. A.; SCHITTINI, G. M.; BRAZ, V. S. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. **Historiae**, v. 6, n. 2, p. 233-270, 2015.

GALIANI, D. L. A.; BALDO, M. C.; SILVEIRA, H.; DZIUBATE, E. R. Mapeamento da temperatura máxima estimada numa Área de Proteção Ambiental. **II Simpósio Paranaense de Estudos Climáticos e XIX Semana de Geografia**, p. 000-000, Maringá, 20 a 24 de setembro de 2010.

GELUDA, L.; SERRÃO, M. **O futuro do ambiente financeiro das áreas protegidas**. Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), 2014. Disponível em: <https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2014/11/tend%C3%AAs-da-conserva%C3%A7%C3%A3o_FIM_2.pdf>. Acesso em: 06/01/2023.

GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: Características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, v. 52, n. 206, p. 223-243, 2015.

GONÇALVES, D. O. D.; ESPINOZA, F.; DUARTE-JÚNIOR, D. P. Demarcação de terras indígenas, conhecimentos tradicionais e biodiversidade no Brasil. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 12, n. 1, p. 216-234, Curitiba/PR, 2021.

HAURESKO, C.; CORREIA, R. L.; GOMES, M. F. V. B. A relação entre a conservação ambiental da Floresta com Araucárias e os Sistemas Faxinais no Paraná. **PEGADA**, v. 18, n. 1, p. 131-151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.33026/peg.v18i1.4728>

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. ICMS Ecológico por Biodiversidade - Valores dos Repasses para cada município. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: 04/01/2023. (a)

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Gestão Territorial - Dados Geoespaciais de Referência - Divisão Político-Administrativa. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>>. Acesso em: 07/01/2023. (b)

LANGARO, S. V. Conflitos em comunidades tradicionais: um estudo sobre o Faxinal do Salto – Paraná. **Presença Geográfica**, v. 5, n. 2, p. 96-110, 2018. DOI: <https://doi.org/10.36026/rpgeo.v5i2.3206>

LEPCZYK, C. A.; ARONSON, M. F. J.; EVANS, K. L.; GODDARD, M. A.; LERMAN, S. B.; MACIVOR, J. S. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. **BioScience**, v. 67, n. 9, p. 799-807, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>

MANGUEIRINHA. **Lei Municipal nº 1812, de 25 de fevereiro de 2014**. Autoriza a firmar convênio com a APROIMA – Associação dos Produtores Indígenas de Mangueirinha e dá outras providências. Mangueirinha: DIM, 26/1/2014.

MAUÁ DA SERRA. **Lei Municipal nº 853, de 15 de dezembro de 2021**. Autoriza o Poder Executivo a oferecer Pagamento por Serviços Ambientais – PSA para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN localizadas no Município de Mauá da Serra. Mauá da Serra: DOM 15/12/2021.

NASCIMENTO, T.; ABREU, E. L.; FONSECA, A. Descentralização do licenciamento e da avaliação de impacto ambiental no Brasil: regulação e estudos empíricos. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180266r2vu2020L1AO>

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A metodologia de valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná**. Manuscrito a ser submetido, que corresponde ao capítulo 1 desta tese, 2023. (c)

ORDÓÑEZ, C.; THRELFALL, C. G.; KENDAL, D.; HOCHULI, D. F.; DAVERN, M.; FULLER, R. A.; VAN-DER-REE, R.; LIVESLEY, S. J. Urban forest governance and decision-making: A systematic review and synthesis of the perspectives of municipal managers. **Landscape and Urban Planning**, v. 189, p. 166-180, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.020>

RIBEIRO, J. B.; BORGIO, M.; MARANHÃO, L. T. Áreas Protegidas de Curitiba (PR, Brasil) como sumidouros de CO₂. **Floresta**, v. 43, n. 2, p. 181-190, Curitiba/PR, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v43i2.27380>

SORICE, M. G.; OH, C. O.; GARTNER, T.; SNIECKUS, M.; JOHNSON, R.; DONLAN, C. J. Increasing participation in incentive programs for biodiversity conservation. **Ecological Applications**, v. 23, n. 5, p. 1146-1155, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1890/12-1878.1>

STOLTON, S.; H. REDFORD, K. H.; DUDLEY, N. **The Futures of Privately Protected Areas**. Gland, Switzerland: IUCN.

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos Parques Urbanos e Áreas Verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **R. Ra'e Ga**, v. 29, p.177-193, Curitiba/PR, 2013.

WATSON, J. E. M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D. B.; HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, p. 67–73, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature13947>

CAPÍTULO 5 - DISTRIBUIÇÃO E DINÂMICA DA COBERTURA NATIVA NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ NO PERÍODO 1997-2020

RESUMO

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para a sustentabilidade da sociedade e das atividades produtivas, bem como influenciam positivamente na qualidade de vida da população. Para subsidiar as políticas de conservação da natureza é importante que haja estudos sobre a distribuição e a dinâmica temporal da cobertura nativa. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a distribuição e a dinâmica dos Índices de Cobertura Nativa (ICN) dos municípios do Estado do Paraná entre 1997 e 2020. Para tanto, foram utilizados dados de uso da terra do projeto MAPBIOMAS, tendo sido o ICN calculado pela soma das classes “florestas nativas” e “formações naturais não florestais” por município em relação à sua área territorial. As porções leste e sul do Estado apresentaram maior concentração de municípios com elevado ICN, enquanto as porções norte e oeste apresentaram menores médias municipais de ICN. O Litoral do Paraná apresentou a maior média (79,0%) e os maiores ICN individuais, enquanto o Noroeste do Estado teve as piores médias, dentre as quais a menor foi a da regional de Maringá (7,8%). A região da Floresta Estacional Semidecidual (FES) apresentou as menores médias de ICN por município no período, enquanto a Floresta Ombrófila Densa (FOD) apresentou as maiores médias e a Floresta Ombrófila Mista (FOM) apresentou média de ICN intermediária. Contudo, as maiores perdas de ICN no período foram observadas para a FOM, seguidas pela FOD, enquanto a FES demonstrou tendência de crescimento do ICN. A tendência de crescimento do ICN na FES foi mais intensa do que as tendências de redução de ICN na FOM e na FOD, de forma que o ICN global do Paraná (29%), bem como a média de ICN dos municípios, aumentou no período analisado. Portanto, o saldo entre a restauração ecossistêmica e os desmatamentos foi positivo, resultando em aumento, ainda que pouco expressivo, da área ocupada por ecossistemas nativos no Paraná. Apesar desse resultado positivo, recomenda-se atenção à perda de cobertura nativa na FOM, bem como à reduzida média de ICN dos municípios da FES, mesmo com a recuperação demonstrada nesta região. Ainda, os ecossistemas maduros têm maior biodiversidade, portanto, a perda de remanescentes em bom estado de conservação não é compensada pelo crescimento de áreas recentemente recuperadas. Nesse sentido, para avaliar a dinâmica da conservação dos ecossistemas nativos no Paraná, seriam necessários também dados qualitativos da cobertura nativa.

Palavras-chave: Biodiversidade. Ecossistemas nativos. Cobertura florestal. Mata Atlântica. Fitogeografia.

ABSTRACT

Ecosystem services are essential for the sustainability of society and productive activities, as well as positively influencing the quality of life of the population. To subsidize nature conservation policies, it is important to have studies on the distribution and temporal dynamics of native cover. In this context, the present work aimed to analyze the distribution and dynamics of the Native Coverage Indexes (ICN) of the municipalities of the State of Paraná between 1997 and 2020. For this purpose, land use data from the MAPBIOMAS project were used, having been the ICN calculated by the sum of the classes “native forests” and “non-forest natural formations” by municipality in relation to its territorial area. The eastern and southern portions of the state had a higher concentration of municipalities with high ICN, while the northern and western portions had lower municipal averages for ICN. The Coast of Paraná had the highest average (79.0%) and the highest individual ICN, while the Northwest of the State had the worst averages, among which the lowest was that of the region of Maringá (7.8%). The Semideciduous Seasonal Forest (FES) region had the lowest ICN averages per municipality in the period, while the Dense Ombrophylous Forest (FOD) had the highest averages and the Mixed Ombrophylous Forest (FOM) had an intermediate ICN average. However, the greatest ICN losses in the period were observed for the FOM, followed by the FOD, while the FES showed a tendency for the ICN to grow. The ICN growth trend in the FES was more intense than the ICN reduction trends in the FOM and FOD, so that the global ICN of Paraná (29%), as well as the average ICN of the municipalities, increased in the period analyzed. Therefore, the balance between ecosystem restoration and deforestation was positive, resulting in an increase, albeit not expressive, of the area occupied by native ecosystems in Paraná. Despite this positive result, attention is recommended to the loss of native coverage in the FOM, as well as to the reduced ICN average of the FES municipalities, even with the recovery demonstrated in this region. Also, mature ecosystems have greater biodiversity, therefore, the loss of remnants in good conservation status is not compensated by the growth of recently recovered areas. In this sense, to assess the dynamics of conservation of native ecosystems in Paraná, qualitative data on native cover would also be needed.

Keywords: Biodiversity. Native ecosystems. Forest cover. Atlantic forest. Phytogeography.

1 INTRODUÇÃO

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para a sustentabilidade da sociedade e das atividades produtivas, bem como influenciam positivamente na qualidade de vida da população. Nota-se, assim, a importância das políticas de conservação da natureza, cujo objetivo central pode ser descrito como a manutenção de porções viáveis dos ecossistemas nativos (MORI *et al.*, 2017).

A manutenção da cobertura nativa em quantidade e qualidade suficientes beneficiam a saúde física, mental e financeira das pessoas, através de, por exemplo: reduções de custo e maior segurança no abastecimento hídrico; regulação microclimática; mitigação de mudanças climáticas globais; conservação de polinizadores que beneficiam a produção agrícola; conservação dos solos; conservação da beleza cênica das paisagens naturais; valorização imobiliária próximo a ambientes bem conservados; conservação de moléculas de interesse químico-farmacêutico que podem gerar melhorias econômicas e de saúde; mitigação da poluição do ar e da poluição sonora (BROCKERHOFF *et al.*, 2017).

A conservação da natureza, portanto, afeta positivamente a sociedade humana em escala local, regional e global. Contudo, existe uma marcante dicotomia entre o interesse público pela conservação dos ecossistemas nativos, que geram benefícios a toda a população, e os interesses privados pelo uso e ocupação da terra, seja para fins produtivos, de moradia ou de lazer, que beneficiam normalmente apenas o proprietário (BUSCH *et al.*, 2021).

O uso e a ocupação de terras são, logicamente, necessários para o desenvolvimento humano, mas existem regras para que não afetem o interesse público pela conservação. Estas regras, contudo, nem sempre são cumpridas adequadamente, por falta de conscientização da população, falta de mecanismos de fiscalização e monitoramento por parte dos órgãos ambientais, bem como por falta de incentivos aos que são onerados por restrições especiais de uso em suas propriedades em decorrência das políticas de conservação da natureza (NOVAES; SOUZA, 2013).

A Mata Atlântica é o bioma mais reduzido e degradado do Brasil, com uma cobertura nativa estimada em 29%, sendo parte expressiva dessa cobertura composta por remanescentes sem elevado valor para a conservação, ou seja,

sem conectividade com outros remanescentes, sem qualidade ecológica relevante (riqueza específica e estrutura florestal semelhante à de ecossistemas de referência) e com menos de 100 ha (SOSMA; INPE, 2021).

No Paraná, assim como em outros estados do Brasil, a exploração das florestas nativas para fins madeireiros, bem como a expansão das áreas destinadas à produção agropecuária e florestal, acarretaram em severa redução e fragmentação dos ecossistemas nativos, principalmente ao longo do século XX, levando a preocupações com a resiliência de algumas fitofisionomias do Estado, bem como com os serviços ecossistêmicos associados a tais fitofisionomias (VICENTE *et al.*, 2009).

O Paraná foi pioneiro em políticas públicas pela conservação da natureza, tendo destaque principalmente nos incentivos à conservação, através de um mecanismo de transferência fiscal ecológica (MTFE) denominado ICMS Ecológico (ICMS-E), que atua na distribuição de recursos entre os municípios paranaenses através de critérios ambientais desde 1991, além de iniciativas mais recentes de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) (SEMA, 2018; IAT, 2023d).

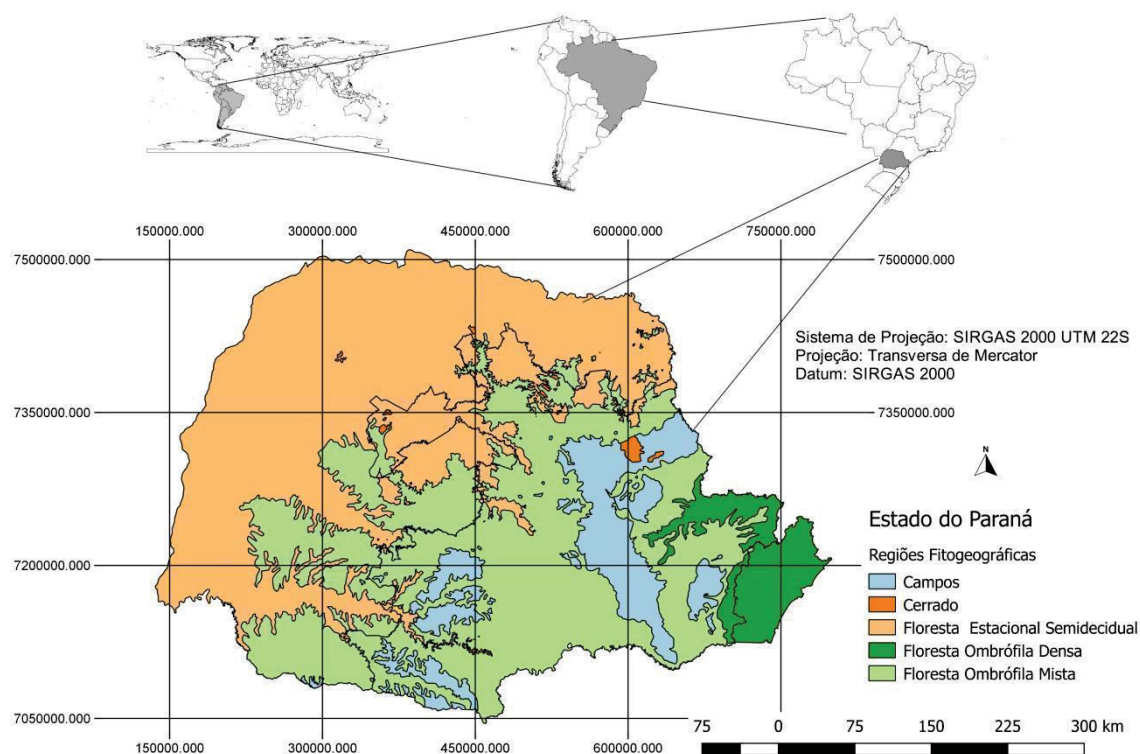
Sabe-se que o ICMS-E paranaense teve resultados expressivos para a conservação da natureza no Paraná, através de incentivos voltados especificamente às Áreas Protegidas (Unidades de Conservação, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos) e aos Mananciais de Abastecimento Público de Água (LOUREIRO, 2002). As Áreas Protegidas têm grande importância ambiental e socioeconômica (VICENTE *et al.*, 2009), mas existem outras políticas públicas que atuam na proteção dos remanescentes nativos, que não devem ser deixadas de lado pelos instrumentos de incentivo à conservação, como é o caso da política florestal brasileira (BRASIL, 2012a).

Além disso, o ICMS-E é um instrumento que atua unicamente como incentivo às políticas municipais, sem impacto direto nas demais esferas do poder público. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo analisar a distribuição da cobertura nativa entre os municípios do Estado do Paraná, de forma a inferir sobre a contribuição do ICMS-E para a conservação dos ecossistemas nativos no território paranaense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao Estado do Paraná, que se localiza na Região Sul do Brasil, possui área de 199.888,38 km² e 11.516.840 habitantes (IBGE, 2020). A vegetação nativa no território paranaense é usualmente classificada em cinco regiões fitogeográficas: Campos Naturais, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) (RODERJAN *et al.*, 2002), conforme demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE REGIÕES FITOGEográfICAS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: MAACK (1981); RODERJAN *et al.* (2002); IAT (2023c).

Os dados de cobertura por vegetação nativa nos municípios paranaenses foram obtidos de MAPBIOMAS (2020), através de download de planilha em formato *.xls* do site do projeto. Para definição do Índice de Cobertura Nativa (ICN) de cada município do Estado, foram selecionadas as classes de uso da terra denominadas “*Forest*” e “*Non Forest Natural Formation*”, que correspondem respectivamente à cobertura por florestas nativas e à cobertura

por ecossistemas nativos não florestais, como campos naturais e cerrado. Os dados obtidos referem-se ao período 1985-2020 e os dados utilizados no presente estudo referem-se ao período 1997-2020.

Os dados provenientes do MAPBIOMAS dispõem de acurácia de 90% para as classes selecionadas e são obtidos por classificação automática. Tais dados contemplam fragmentos com tamanho mínimo de 0,5 ha, sem diferenciação qualitativa, incluindo vegetação em estágios iniciais da sucessão natural e com sinais de degradação parcial. Comparando com os dados do Atlas do Desmatamento da SOS Mata Atlântica, os dados do MAPIOMAS tendem a ser mais inclusivos, resultando em maiores níveis de cobertura nativa (ROSA, 2017).

Após a seleção das classes de uso correspondentes à cobertura nativa, foi elaborada uma planilha eletrônica contendo os seguintes dados por município: área territorial, conforme IAT (2021); ICN de 1997 a 2020; diferença de ICN entre 2020 e 1997; repasses de ICMS-E biodiversidade de 1997 a 2020; cobertura por Áreas Protegidas em 2021 (refere-se a dados do ICMS-E calculados em 2020 e vigentes em 2021); região fitogeográfica predominante; regional do IAT responsável pelo município; e nota do indicador “Presença de espécies raras ou ameaçadas” obtida na avaliação 2021 da qualidade das Áreas Protegidas para fins de ICMS-E. Os Índices de Cobertura Nativa (ICN) foram calculados pela relação entre a soma das áreas das classes de uso da terra (*Level 1*) “*Forest*” e “*Non Forest Natural Formation*” e as áreas territoriais dos municípios, conforme equação 1.

$$ICN_i = \frac{(F_i + NF_i)}{AM_i} \quad \text{Equação (1)}$$

Onde: ICN_i = Índice de Cobertura Nativa do município i ; F_i = área do município i ocupada por florestas nativas, em hectares; NF_i = área do município i ocupada por ecossistemas nativos não florestais, em hectare; AM_i = área territorial do município i , em hectares.

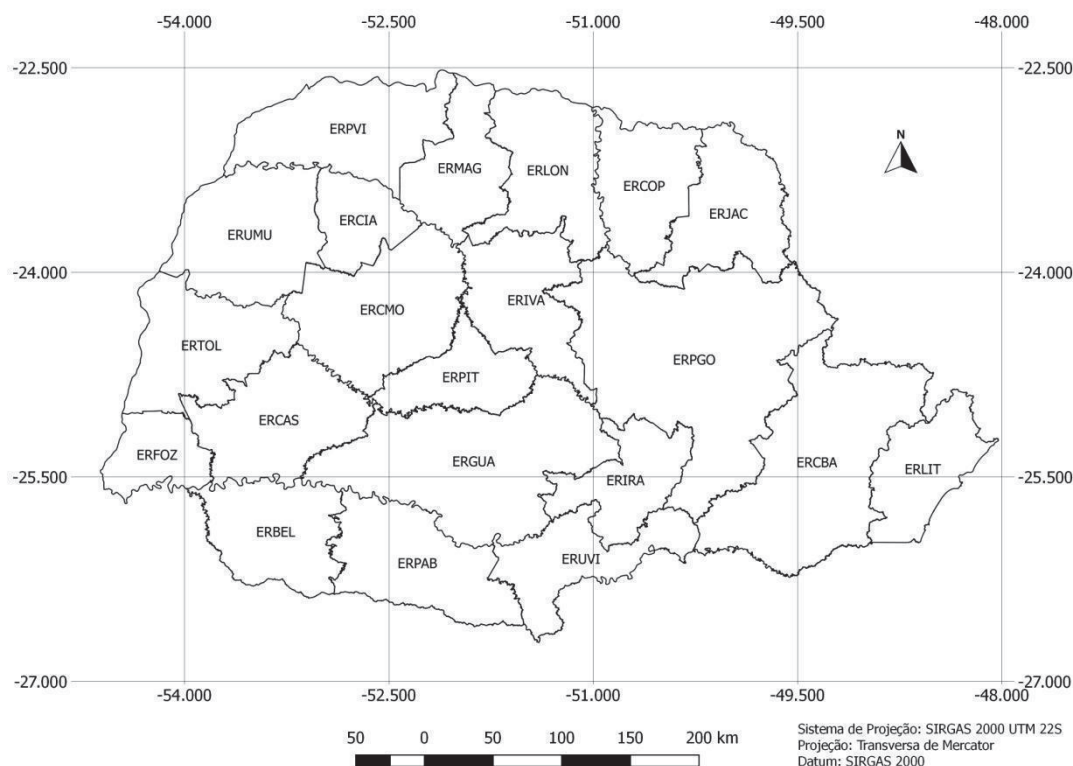
Os repasses e a cobertura por Áreas Protegidas foram segmentados nas seguintes classes: Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI); Unidades de Conservação de Uso Sustentável (US); Áreas Especialmente Protegidas (AEP). As PI e as US correspondem aos grupos definidos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000), enquanto as

AEP correspondem às Terras Indígenas, aos Faxinais e aos Entornos Protetivos, que não são Unidades de Conservação. As análises relacionando os repasses de ICMS-E com o ICN foram realizadas com uso do ICN 2020 e do ICMS-E vigente em 2021, que corresponde aos dados obtidos no ano de 2020, já que os Fatores Ambientais do ICMS-E ficam vigentes no ano subsequente ao ano em que foram calculados (IAT, 2023a).

Foram consideradas no presente estudo apenas as fitofisionomias utilizadas para fins do ICMS-E paranaense, que são: Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM). Portanto, foram desconsiderados como regiões distintas as fitofisionomias não florestais - os campos naturais e os fragmentos de cerrado no Paraná. A fitofisionomia predominante em cada município correspondeu, para fins do presente estudo, àquela com a maior cobertura em área no território municipal. Nos casos de predomínio de campos naturais ou cerrados, considerou-se como predominante a fitofisionomia florestal (FES, FOD ou FOM) com maior incidência territorial no município.

Foram elaborados mapas temáticos de classes de ICN em 2020 e de classes de diferença de ICN no período 1997-2020, com uso do software *QGIS*. Foi elaborada a distribuição de frequência do ICN por município em 1997 e em 2020, com uso de planilha eletrônica. Os índices de cobertura por vegetação nativa e por Áreas Protegidas em cada município foram analisados também por predomínio de região fitogeográfica e por regional do IAT (Figura 3). Foram confrontados os valores de ICN e de cobertura por Áreas Protegidas entre os grupos de municípios com predomínio de FES, de FOD e de FOM. Tais valores (ICN e cobertura por Áreas Protegidas) também foram comparados entre os grupos de municípios alocados em cada regional do IAT.

FIGURA 3 - DIVISÃO ADMINISTRATIVA DO INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT) - ESTADO DO PARANÁ



LEGENDA: ERBEL = Escritório Regional de Francisco Beltrão; ERCAS = Escritório Regional de Cascavel; ERCBA = Escritório Regional de Curitiba; ERCIA = Escritório Regional de Cianorte; ERCMO = Escritório Regional de Campo Mourão; ERCOP = Escritório Regional de Cornélio Procópio; ERFOZ = Escritório Regional de Foz do Iguaçu; ERGUA = Escritório Regional de Guarapuava; ERIRA = Escritório Regional de Irati; ERIVA = Escritório Regional de Ivaiporã; ERJAC = Escritório Regional de Jacarezinho; ERLIT = Escritório Regional do Litoral (Paranaguá); ERLON = Escritório Regional de Londrina; ERMAG = Escritório Regional de Maringá; ERPAB = Escritório Regional de Pato Branco; ERPGO = Escritório Regional de Ponta Grossa; ERPIT = Escritório Regional de Pitanga; ERPVI = Escritório Regional de Paranavaí; ERTOL = Escritório Regional de Toledo; ERUMU = Escritório Regional de Umuarama; ERUVI = Escritório Regional de União da Vitória.

FONTE: IAT (2023e).

O IAT possui 21 escritórios regionais no Paraná, distribuídos em todas as regiões do Estado. Cada um desses escritórios atende um grupo de municípios, de forma que todos os 399 municípios do Estado respondem sempre e unicamente a um desses escritórios. Essa base de dados é utilizada como referência para o ICMS-E, pois os avaliadores das Áreas Protegidas que compõem o cadastro do instrumento ocupam postos nos escritórios regionais. Assim, os dados do ICMS-E contém os escritórios regionais responsáveis por cada município e, pela disponibilidade de dados, optou-se por utilizar essa configuração no presente estudo para a análise da distribuição do ICN entre as regiões do Paraná, doravante denominadas “regionais”.

Entende-se pertinente pontuar que o presente estudo não utilizou análises geoespaciais específicas da cobertura vegetal por fitofisionomia, tampouco considerou de forma distinta as cinco regiões fitogeográficas usualmente descritas (MAACK, 1967; RODERJAN *et al.*, 2002). Os resultados do presente trabalho foram obtidos por análises dos dados por município e considerando apenas a região fitogeográfica florestal predominante em cada um deles, portanto, desconsiderando a ocorrência de mais de uma fitofisionomia por município.

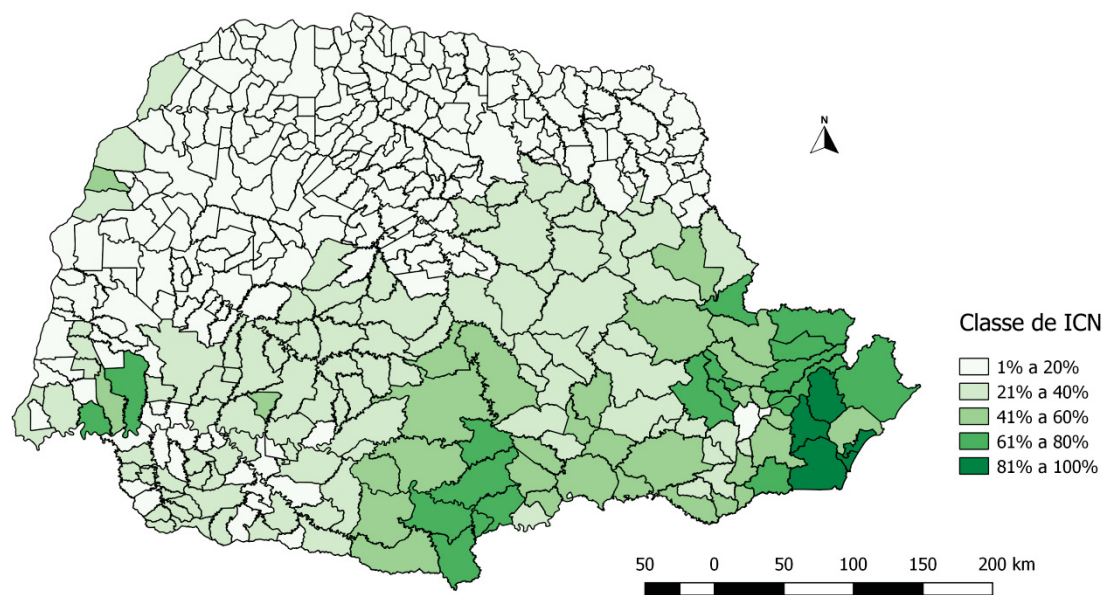
Dessa forma, os resultados aqui apresentados não devem ser tomados como valores precisos de ICN por região fitogeográfica, mas sim como valores de ICN por município, sendo o cálculo por região fitogeográfica florestal utilizado apenas como referência, considerando o predomínio de cada fitofisionomia por município. Ainda assim, para análise da tendência de variação da cobertura nativa nos municípios paranaenses em relação ao predomínio fitogeográfico de cada um deles, foi elaborado um gráfico da variação do ICN por ano, no período 1997-2020, onde os municípios foram agrupados por região fitogeográfica florestal predominante. Com tal agrupamento, foram realizadas análises do perfil dos municípios e somados os valores de ICN e de cobertura por Áreas Protegidas, de forma a indicar a relação entre tais variáveis nos grupos de municípios com predomínio de FES, FOD ou FOM.

Para os testes estatísticos de correlação entre o ICN, a cobertura por Áreas Protegidas e a presença de espécies raras ou ameaçadas nas Áreas Protegidas, utilizou-se o software *R*. Tendo sido verificado tratar-se de dados sem distribuição normal, conforme análise gráfica e teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* (Anexo III), foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman* (*rho*), através de matriz de correlação entre ICN, US, PI, AEP e total de Áreas Protegidas (AP Total) e de gráfico de dispersão dos dados de ICN por município e da presença de espécies raras ou ameaçadas em Áreas Protegidas. Para interpretar os valores de *rho* obtidos, foram utilizados os critérios descritos por Dancey e Reidy (2005), onde valores de *rho* entre 0,10 e 0,39 representam correlações fracas, valores de *rho* entre 0,40 e 0,69 representam correlações médias e valores maiores que 0,70 significam forte correlação.

3 RESULTADOS

Ao observar a Figura 4 nota-se uma espécie de gradiente de redução de ICN do Leste para o Oeste e do Sul para o Norte do Estado do Paraná. No extremo Leste, o Litoral apresenta os maiores ICN. Subindo a Serra do Mar, a regional de Curitiba aparece com elevado ICN, o que também se observa nas regionais ao sul do Estado. Avançando a Oeste e ao Norte, os ICN diminuem, encontrando seus menores valores em uma ampla faixa que vai do regional de Jacarezinho até o regional de Toledo. Na porção Oeste do Estado, valores mais altos de ICN ficam praticamente restritos ao Parque Nacional - PARNA do Iguaçu (Região Oeste/Sudoeste do Paraná), e, com menor destaque, ao PARNA da Ilha Grande (Região Noroeste do Paraná).

FIGURA 4 - ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) POR MUNICÍPIO DO ESTADO DO PARANÁ NO ANO DE 2020



FONTE: MAPBIOMAS (2020).

A cobertura natural no Estado do Paraná apresenta diferenças expressivas entre as regiões fitogeográficas florestais. A FES, que predomina nas porções Norte e Oeste do Estado, apresentou os menores valores de ICN; a FOM, que, para fins do presente estudo, compreende o primeiro planalto (região típica da FOM) e o segundo planalto (região de predomínio dos Campos Naturais, ecossistema associado à FOM) paranaenses, apresentou valores

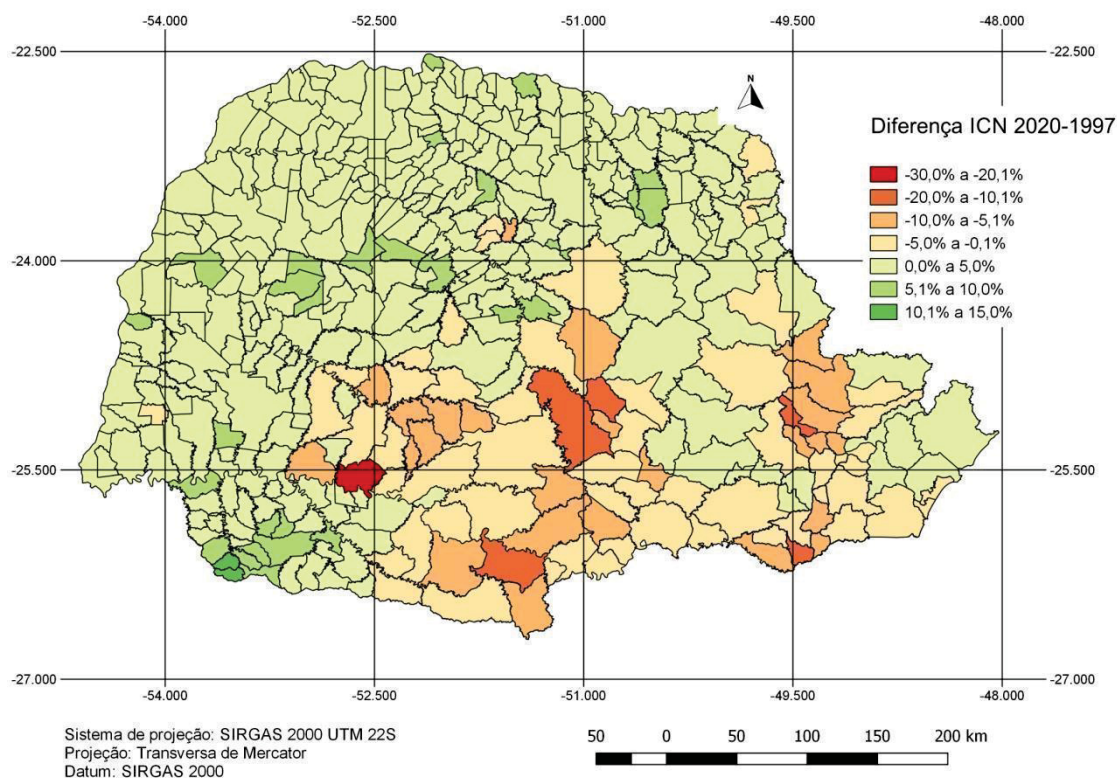
intermediários; enquanto a FOD, que predomina no Litoral do Estado e alcança alguns municípios na regional de Curitiba, apresentou a maior média. Além do Litoral, as regionais de União da Vitória, Irati, Curitiba e Guarapuava se destacaram com os maiores ICN, nesses casos sob predomínio de FOM, enquanto a regional de Foz do Iguaçu apresentou o maior ICN na FES, por conta do PARNA do Iguaçu.

Na regional de Curitiba os municípios de Bocaiúva do Sul, Quatro Barras e Campina Grande do Sul tiveram os maiores ICN, bem como, no Sul do Estado, os municípios de General Carneiro, Bituruna, Cruz Machado, Inácio Martins, Porto Vitória e União da Vitória, apresentaram ICN destacado. Na região de Curitiba, apenas a capital destoa dos demais municípios, com ICN de 12,8% em meio a uma média regional de 48,6%.

Os ICN mais altos do Estado foram observados em municípios do Litoral, respectivamente: Guaratuba (87,5%), Antonina (87,4%), Morretes (87,2%), Pontal do Paraná (81,4%) e Matinhos (79,3%). Na sequência, aparece Céu Azul, município do Oeste do Estado, regional de Cascavel, predomínio de FES, que possui 72,6% (85.366,03 ha) de seu território ocupado pelo PARNA do Iguaçu, que foi, inclusive, criado anteriormente ao município. Já os municípios com menores ICN no Paraná em 2020 foram observados na FES e são, respectivamente: Santo Inácio (3,9%), Santa Inês (4,0%), Caieiras (4,4%), Cambará (4,8%) e Andirá (4,9%). O predomínio de FES nas classes mais baixas de ICN fica bastante evidenciado pelo fato de que os 29 municípios com os ICN mais baixos do Estado em 2020 apresentaram predomínio de FES.

O padrão de distribuição geográfica do ICN foi bastante distinto do padrão de distribuição da variação do ICN entre 1997 e 2020 (Figura 5). As mesmas regionais que apresentaram destaque pelo ICN relevante na FOM foram as que tiveram as mais intensas perdas no período 1997-2020. Ou seja, as maiores variações negativas foram observadas respectivamente para as regionais de Guarapuava (-5,1%), União da Vitória (-4,1%), Curitiba (-3,8%) e Irati (-3,8%).

FIGURA 5 - VARIAÇÃO NO ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) POR MUNICÍPIO NO PERÍODO 1997-2020



FONTE: MAPBIOMAS (2020).

As maiores variações positivas de ICN no período 1997-2020 também foram observadas em municípios com predomínio de FOM, mas em regiões de transição para a FES, no Sudoeste do Estado, regional de Francisco Beltrão. Trata-se dos municípios de Bom Jesus do Sul (variação positiva de 12,5%), Barracão (12,0%), Enéas Marques (8,4%), Santo Antônio do Sudoeste (8,4%), Francisco Beltrão (7,6%) e Flor da Serra do Sul (7,6%). Em 1997 a média de ICN desses seis municípios era de 19,1%, sendo que três deles apresentavam ICN inferior a 20,0%. Em 2020, a mesma média é de 28,5% e todos eles apresentam ICN superior a 20,0%, sendo o menor ICN de 22,5%.

Outras regionais que tiveram municípios com ganhos importantes de ICN foram Pato Branco, Campo Mourão, Ivaiporã e Cascavel, que, assim como a regional de Francisco Beltrão, estão em áreas de transição entre FOM e FES. Os municípios com variação nula ou positiva (313) foram muito mais numerosos do que os municípios com variação negativa (86), mas as variações mais intensas foram as negativas. Rio Bonito do Iguazu foi o município com maior perda (-24,1%), seguido de Ivaí (-19,2%), Prudentópolis (-12,3%), Piên (-12,2%),

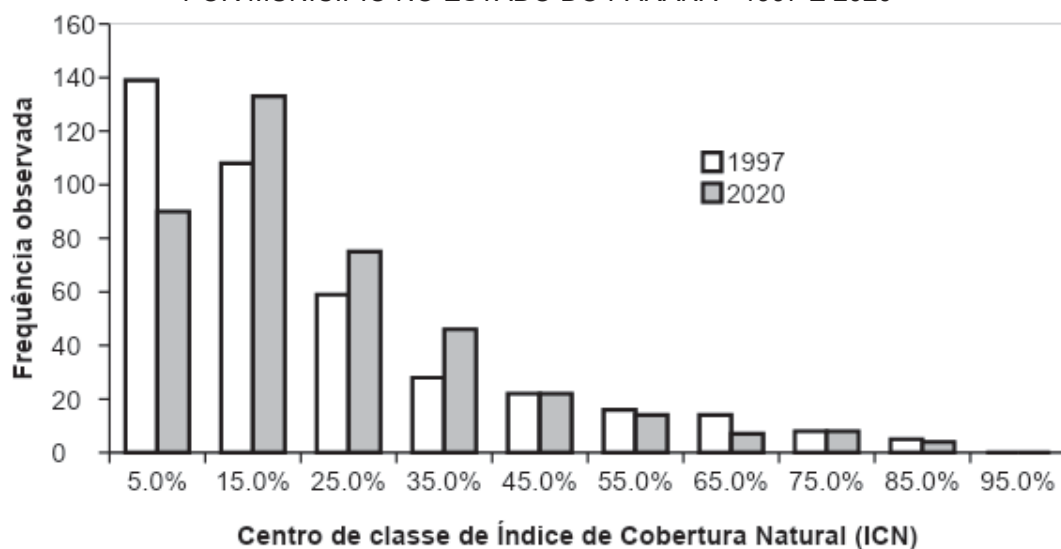
Itaperuçu (-11,6%) e Bituruna (-10,7%). Esses municípios apresentam predomínio de FOM e pertencem respectivamente às regionais de Guarapuava, Ponta Grossa, Guarapuava, Curitiba, Curitiba e União da Vitória.

Os seis municípios com maior variação negativa apresentaram média de ICN em 2020 de 42,5%, mesmo após as expressivas perdas observadas para os 24 anos anteriores (1997-2020). O menor ICN em 2020 entre eles foi o de Rio Bonito do Iguaçu, que passou de 50,8% em 1997 para 26,7% em 2020, e o maior foi de Bituruna, que passou de 68,4% em 1997 para 57,7% em 2020. É interessante observar que a média dos repasses anuais de ICMS-E para os seis municípios com maiores ganhos de ICN foi de R\$ 903.258,52 em 2021, ao passo que a média dos repasses anuais de ICMS-E para os seis municípios com maiores perdas de ICN foi de R\$ 802.821,18, diferença de 11,1% em relação ao menor valor.

Observa-se na análise dos resultados elencados no parágrafo anterior, que o crescimento ou a perda de ICN não parecem se refletir nas médias de repasses de ICMS-E, denotando a ausência de relação direta entre este instrumento de incentivo e as políticas municipais voltadas à implementação da legislação florestal nacional. Tal legislação tem como função especificamente a proteção dos remanescentes nativos e de certas classes de áreas prioritárias para a conservação, como Áreas de Preservação Permanente (APPs). Por isso, parece interessante que os instrumentos de incentivo à conservação atuem também na complementação da política florestal geral e não apenas na complementação da política de Áreas Protegidas.

Na comparação da Figura 4 com a Figura 5 nota-se que houve recuperação das classes de menor ICN, enquanto as perdas maiores parecem ter se concentrado nos municípios com ICN \geq 50,0%. Esse padrão também pode ser observado na figura 6, onde se nota que a grande maioria dos municípios (70,9%) apresentou perdas nulas a um crescimento de até 5,0% no ICN. Portanto, o saldo entre as ações de restauração e os desmatamentos foi majoritariamente positivo nos municípios paranaenses entre 1997 e 2020. A média geral do ICN por município no Paraná demonstrou aumento de 1,5% no período em questão, passando de 21,4% em 1997 para 22,9% em 2020.

FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DO ÍNDICE DE COBERTURA NATURAL (ICN) POR MUNICÍPIO NO ESTADO DO PARANÁ - 1997 E 2020



FONTE: MAPBIOMAS (2020).

O padrão de distribuição de frequência dos dados de ICN no Paraná em 1997 apresenta um perfeito formato de "J" invertido, onde as classes de menor ICN apresentaram maior frequência e as classes de maior ICN apresentaram proporcionalmente menor frequência. Já os dados de ICN 2020 apresentaram distribuição menos uniforme, com redução da classe de menor ICN ($ICN < 10,0\%$) em relação aos dados de 1997, sendo que diversos municípios dessa classe ingressaram na classe subsequente ($10,0\% \leq ICN < 19,9\%$). Também houve redução de frequência na maioria das classes de maior ICN ($50,0\% \leq ICN < 59,9\%$, $60\% \leq ICN < 69,9\%$ e $80\% \leq ICN < 89,9\%$), indicando que os municípios com maior ICN apresentaram predomínio de variações negativas no período analisado.

A classe de $ICN < 10,0\%$ apresentou redução de 139 para 90 municípios entre 1997 e 2020, enquanto a classe $10,0\% \leq ICN < 20,0\%$ aumentou de 108 para 133 municípios. A classe $20,0\% \leq ICN < 30,0\%$ aumentou de 59 para 75 e a classe $30,0\% \leq ICN < 40,0\%$ aumentou de 28 para 46. Já as classes $50,0\% \leq ICN < 59,9\%$, $60,0\% \leq ICN < 69,9\%$ e $80,0\% \leq ICN < 89,9\%$ apresentaram reduções no período, de, respectivamente, 16 para 14, 14 para 07 e 05 para 04. As classes $70,0\% \leq ICN < 79,9\%$ e $90,0\% \leq ICN < 100,0\%$ não apresentaram variação entre 1997 e 2020, mantendo, no caso da primeira, 08 municípios nos dois anos, e, no caso da segunda, zero municípios nos dois anos analisados.

É preciso observar que dos 30 municípios que apresentaram crescimento superior a 5,0% no ICN, 16 têm predomínio de FES, 14 têm predomínio de FOM e nenhum tem predomínio de FOD. Já dentre os 283 municípios que apresentaram perdas nulas a crescimento de até 5,0%, 220 apresentam predomínio de FES (o que representa 90,5% do total de municípios com predomínio de FES), 57 de FOM (39,9% dos municípios com predomínio de FOM) e 06 de FOD (54,5% dos municípios com predomínio de FOD). Portanto, a maior frequência de estabilidade ou aumento de ICN, proporcionalmente ao número de municípios com predomínio de cada uma das fitofisionomias, foi observado na FES, seguida pela FOD e, por último, a FOM.

Dos 86 municípios que apresentaram redução de ICN, 72 (83,7%) apresentam predomínio de FOM, 09 apresentam predomínio de FES e 05 de FOD. Ainda, os 06 municípios com perdas superiores a 10,0% de ICN apresentam predomínio de FOM. Portanto, considerando apenas a diferença entre o ICN em 1997 e em 2020, sem considerar critérios qualitativos da vegetação nativa, a região da FOM apresentou a maior frequência de municípios com perda de ICN e também as perdas mais intensas.

Convém destacar que o predomínio de FES foi observado em 243 municípios do Estado, o predomínio de FOD para 11 municípios e o predomínio de FOM para 143 municípios. A média de área territorial dos municípios entre essas regiões também foi bastante distinta, sendo superior na FOD (88.670,13 ha), seguida pela FOM (70.833,80 ha), e inferior na FES (36.262,18 ha). A área de abrangência da FOM foi a maior dentre as regiões fitogeográficas, considerando os Campos Naturais como uma formação associada à FOM (os fragmentos de Cerrado não apresentaram predomínio em municípios paranaenses), representando 50,7% do território paranaense, seguida pela FES (44,4%), enquanto a FOD ocupa o menor território (4,9%).

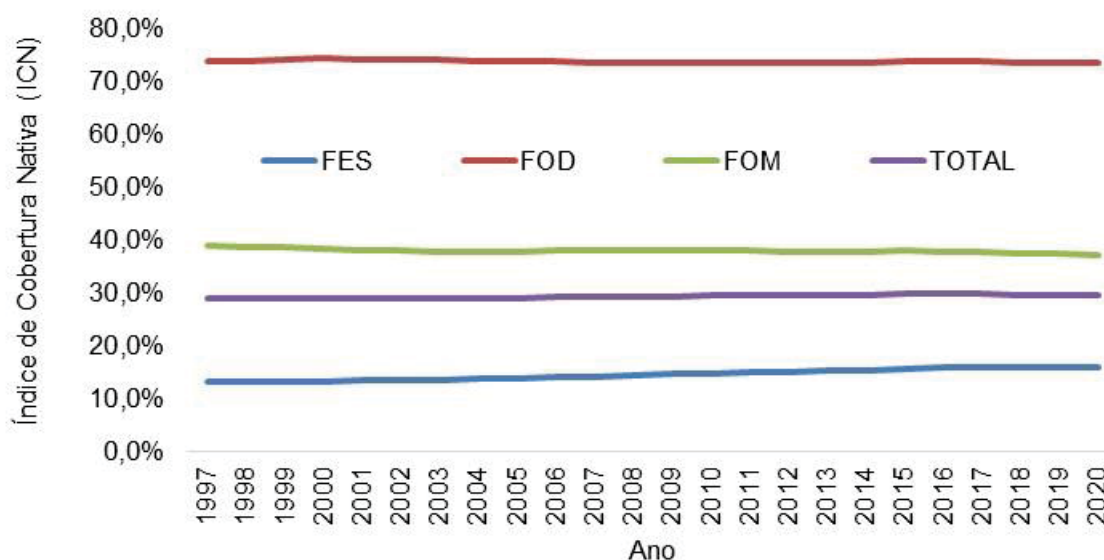
Neste ponto, convém lembrar que não se trata da área de efetiva ocorrência dessas fitofisionomias, mas sim da soma da área dos municípios em que elas apresentaram predomínio. Conforme o mesmo mapeamento, mas sem considerar o predomínio por município, a área de ocorrência natural dos Campos Naturais no Paraná foi estimada em 1.970.105,42 ha (9,9% do Estado), a de Cerrado foi estimada em 68.530,19 (0,3%), a da FES foi estimada em

9.135.496,36 ha (45,7%), a da FOD foi estimada em 1.101.194,63 ha (5,5%) e a da FOM foi estimada em 7.710.088,61 ha (38,6%).

Portanto, observa-se que as áreas totais por região diferem daquelas obtidas através da análise considerando a fitofisionomia predominante por município. Por exemplo, os fragmentos de Cerrado no Paraná foram observados em 11 municípios. Mas, como essa fitofisionomia não predomina em município algum, ela não foi computada nas análises. Ainda, os Campos Naturais, que apresentaram predomínio em 21 e ocorrem em 64 dos municípios do Estado, foram considerados como parte da FOM, por serem ecossistemas associados e não diferenciados nos instrumentos estaduais de incentivo, como o ICMS-E e o PSA/RPPN (IAP, 1998a; SEMA, 2018).

Observando os dados globais de ICN no Estado e por região fitogeográfica, no período 1997-2020, nota-se que não houve variações abruptas em escala regional, apesar dos expressivos impactos em alguns municípios da FOM, com perdas de até 24,1% de ICN. Observando os dados por região fitogeográfica, essa variável mostrou-se relativamente estável no período, com variações máximas de -0,3%, que ocorreram em quatro ocasiões, duas vezes para FOM (1999-2000 e 2017-2018) e duas para FOD (2006-2007 e 2017-2018). As variações máximas do ICN global do Estado e do ICN da FES foram de 0,2% (Figura 7).

FIGURA 7 - ANÁLISE GRÁFICA DA DINÂMICA DA COBERTURA NATIVA NO PARANÁ NO PERÍODO 1997-2020



LEGENDA: FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; e TOTAL = percentual de cobertura nativa considerando o Estado do Paraná como um todo.

FONTE: MAPBIOMAS (2020).

A variação no ICN total do Estado no período analisado foi 0,4%, saindo de 29,1% em 1997 para 29,5% em 2020 (Tabela 1). A dinâmica do ICN entre as regiões fitogeográficas foi diferente, enquanto houve aumento de 2,9% na FES, houve redução de 0,5% na FOD e de 1,6% na FOM. A média do ICN dos municípios da FES foi a que mais aumentou, passando de 11,2% em 1997 para 14,1% em 2020; a média dos municípios da FOM reduziu em 0,6%, passando de 34,7% para 34,1%; e a média dos municípios da FOD foi a que mais reduziu no período (0,8%), passando de 76,0 para 75,2%.

A maior cobertura por Áreas Protegidas foi observada na FOD, seguida pela FOM e, por último, a FES. Mas considerando apenas as Unidades de Conservação de Proteção Integral (PI), que são aquelas que dispõem de proteção mais efetiva, a menor cobertura foi observada para a FOM e a maior, novamente, para a FOD. A FES apresenta cobertura por PI superior à FOM, mas essa cobertura não é bem distribuída pela região, concentrando-se fortemente no PARNA do Iguazu e no PARNA da Ilha Grande.

TABELA 1 - COBERTURA NATIVA E COBERTURA POR ÁREAS PROTEGIDAS POR REGIÃO FITOGEOGRÁFICA DO ESTADO DO PARANÁ

Região	Área da Região ¹ (ha)	Cobertura Nativa		Áreas Protegidas 2020/2021 ²			
		1997 (%)	2020 (%)	PI (%)	US (%)	AEP (%)	Total (%)
FES	8.884.234,13	13,0%	15,9%	2,8%	4,4%	0,4%	7,7%
FOD	975.371,43	74,0%	73,5%	10,1%	45,2%	0,4%	55,8%
FOM	10.129.232,77	38,8%	37,2%	0,7%	7,6%	0,9%	9,2%
TOTAL	19.988.838,33	29,1%	29,5%	2,1%	8,0%	0,6%	10,8%

LEGENDA: Área da Região = área ocupada por região fitogeográfica do Estado do Paraná, considerando apenas a fitofisionomia predominante por município; FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; PI = Unidades de Conservação de Proteção Integral; US = Unidades de Conservação e Uso Sustentável; AEP = Áreas Especialmente Protegidas, que correspondem a Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos; Áreas Protegidas 2020/2021 = extrato de dados do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC) atualizado em 2020 e vigente (para fins de ICMS Ecológico) em 2021.

NOTA: ¹ considerando a soma das áreas dos municípios com predomínio de FES, FOD ou FOM e não a área total do mapeamento das regiões fitogeográficas; ² descontadas as sobreposições entre Áreas Protegidas registradas no CEUC 2020/2021.

FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

O aumento de 0,4% no ICN do Paraná se deveu principalmente à aparente recuperação de áreas na FES - ganho que foi amenizado pela perda ocorrida na FOM. Nessa conta, a FOD representa menor expressividade, tanto pelo fato de ter apresentado a menor variação quanto, principalmente, por ser uma região com território muito menor do que as outras duas.

A maior parte da cobertura nativa do Paraná está fora das Áreas Protegidas, especialmente se considerarmos apenas as PI. Em 2020, eram 29,5% do estado ocupados com vegetação nativa e 10,8% ocupados com Áreas Protegidas, descontadas as sobreposições entre Áreas Protegidas. Assim, se deduz que no mínimo 18,7% da cobertura nativa no Paraná encontra-se fora das Áreas Protegidas. Considerando ainda que a maior parte das Áreas Protegidas no Paraná é composta por Áreas de Proteção Ambiental - APA (VICENTE *et al.* 2009), além de outras categorias de domínio privado, que muitas vezes não dispõem de cobertura nativa em grandes proporções, é possível afirmar que o percentual do ICN fora das Áreas Protegidas no Estado do Paraná é significativamente superior a 18,7%.

Nota-se alguma proporcionalidade entre cobertura por Áreas Protegidas e ICN, pois a FOD, que apresentou o maior ICN, apresentou também a maior cobertura por Áreas Protegidas; a FOM, que apresentou a segunda maior cobertura por Áreas Protegidas, apresentou também o segundo maior ICN; ao

passo que a FES apresentou o menor ICN e a menor cobertura por Áreas Protegidas. É preciso observar, contudo, que esse padrão se altera se forem consideradas apenas as PI, pois nesse caso a FES apresenta cobertura maior do que a FOM. Por outro lado, essa maior cobertura por PI na FES não é bem distribuída na região, concentrando-se majoritariamente (86,5%) nos dois grandes PARNA.

Na comparação dos dados entre as regionais do Estado, foi possível notar, novamente, uma relação positiva entre ICN e cobertura por Áreas Protegidas, mas com algumas exceções. As regionais com maior média municipal de cobertura por Áreas Protegidas foram, respectivamente, Litoral, Umuarama, Foz do Iguaçu, Ponta Grossa, Curitiba e Irati. Com exceção da regional de Umuarama, todas apresentaram ICN elevado. Considerando apenas as PI, a maior cobertura foi obtida pela regional de Foz do Iguaçu, por conta do PARNA do Iguaçu. Mesmo a regional do Litoral, que conta com a maior média municipal de ICN e com extensa cobertura por Unidades de Conservação, apresentou média municipal de cobertura por PI inferior à regional de Foz do Iguaçu. A regional de Guarapuava se destacou pela baixa cobertura por Áreas Protegidas em relação ao seu ICN relativamente alto (Tabela 2).

TABELA 2 - ÍNDICES DE COBERTURA NATIVA E DE COBERTURA POR ÁREAS PROTEGIDAS POR REGIÃO ADMINISTRATIVA DO INSTITUTO ÁGUA E TERRA

Regional	ICN	Média de cobertura por Áreas Protegidas (%)			
		PI	US	AEP	TOTAL
ERBEL	25,3%	0,2%	0,0%	0,7%	0,9%
ERCAS	25,7%	4,3%	0,0%	1,2%	5,4%
ERCBA	48,6%	1,7%	12,5%	0,0%	14,2%
ERCIA	13,4%	1,3%	0,0%	1,1%	2,4%
ERCMO	15,1%	0,6%	0,5%	0,0%	1,1%
ERCOP	14,9%	0,1%	0,0%	0,4%	0,5%
ERFOZ	30,8%	16,2%	0,0%	1,4%	17,6%
ERGUA	34,6%	0,8%	1,2%	3,1%	5,0%
ERIRA	43,6%	0,2%	11,9%	0,6%	12,8%
ERIVA	17,2%	0,6%	0,7%	0,2%	1,6%
ERJAC	15,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%
ERLIT	79,0%	7,5%	52,1%	1,9%	61,5%
ERLON	12,6%	0,4%	0,0%	0,5%	0,9%
ERMAG	7,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,1%

Regional	ICN	Média de cobertura por Áreas Protegidas (%)			
		PI	US	AEP	TOTAL
ERPAB	26,3%	0,7%	0,0%	1,3%	2,0%
ERPGO	34,7%	0,4%	15,4%	0,1%	15,9%
ERPIT	26,4%	0,7%	0,0%	0,7%	1,4%
ERPVI	10,0%	0,9%	8,9%	0,0%	9,8%
ERTOL	14,8%	0,4%	1,6%	0,4%	2,4%
ERUMU	12,6%	3,4%	20,1%	0,0%	23,5%
ERUVI	53,1%	0,9%	7,6%	0,1%	8,6%

LEGENDA: ICN = Índice de Cobertura Nativa; PI = Unidade de Conservação do grupo de Proteção Integral; US = Unidade de Conservação do grupo de Uso Sustentável; TOTAL = cobertura total por Áreas Protegidas; ERBEL = Escritório Regional de Francisco Beltrão; ERCAS = Escritório Regional de Cascavel; ERCBA = Escritório Regional de Curitiba; ERCIA = Escritório Regional de Cianorte; ERCMO = Escritório Regional de Campo Mourão; ERCOP = Escritório Regional de Cornélio Procópio; ERFOZ = Escritório Regional de Foz do Iguaçu; ERGUA = Escritório Regional de Guarapuava; ERIRA = Escritório Regional de Irati; ERIVA = Escritório Regional de Ivaiporã; ERJAC = Escritório Regional de Jacarezinho; ERLIT = Escritório Regional do Litoral (Paranaguá); ERLON = Escritório Regional de Londrina; ERMAG = Escritório Regional de Maringá; ERPAB = Escritório Regional de Pato Branco; ERPGO = Escritório Regional de Ponta Grossa; ERPIT = Escritório Regional de Pitanga; ERPVI = Escritório Regional de Paranavaí; ERTOL = Escritório Regional de Toledo; ERUMU = Escritório Regional de Umuarama; ERUVI = Escritório Regional de União da Vitória.

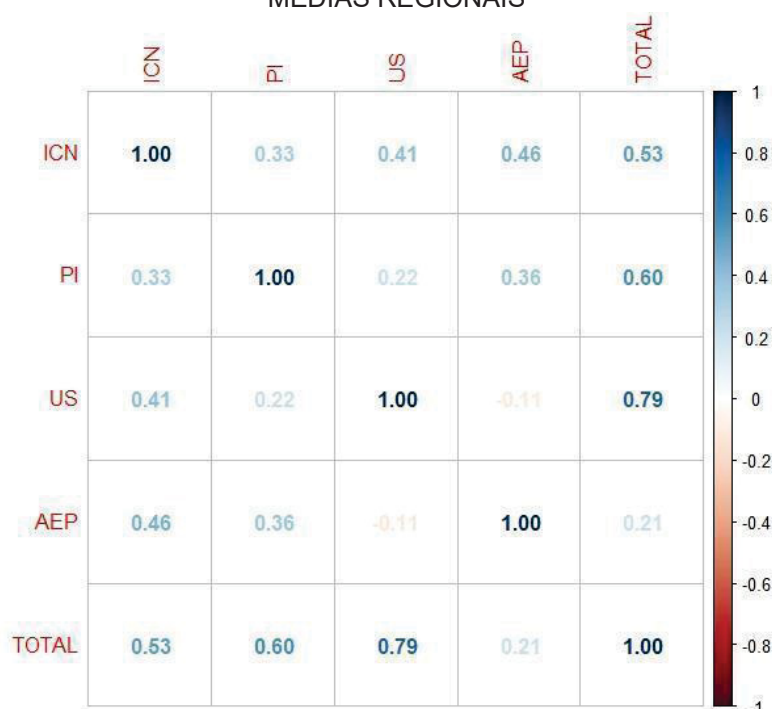
FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

Dos 21 regionais do Paraná, 12 apresentaram predomínio de FES, 08 apresentaram predomínio de FOM e 01 apresentou predomínio de FOD. A média de ICN entre os regionais com predomínio de FES foi 12,9% em 1997 e 15,9% em 2020, demonstrando, portanto, crescimento de 3,0%. Tanto em 1997 quanto em 2020 apenas 02 regionais com predomínio de FES apresentaram ICN superior a 20,0% e, em ambos os casos (ERCAS e ERFOZ) essa situação foi influenciada pela incidência do PARNA do Iguaçu. Todos os regionais com predomínio de FOM apresentaram ICN superior a 20,0% nos dois anos analisados, com médias de respectivamente 38,2% e 36,6%, portanto, com redução de 1,6% na média de ICN. O regional do Litoral - único com predomínio de FOD, apresentou 79,3% de ICN em 1997 e 79,0% de ICN em 2020, portanto, com redução de 0,3% na média de ICN.

Apesar da relação positiva entre ICN e cobertura por Áreas Protegidas, que pode ser observada na Tabela 2, os coeficientes de correlação de Spearman (*rho*) entre essas variáveis, por regional do Paraná, foram fracos a moderados. O maior *rho* (0,53) foi obtido entre ICN e cobertura total por Áreas Protegidas (PI+US+AEP), representando correlação moderada. Na sequência, as

correlações do ICN com a cobertura por AEP (0,46) e por US (0,41) foram também classificadas como moderadas, enquanto a correlação entre ICN e PI foi fraca ($\rho = 0,33$). Chama atenção o fato de que a cobertura total por Áreas Protegidas está mais associada a melhores níveis de conservação do que a cobertura pelas PI, que representam áreas mais efetivas para a conservação *in situ*. A única correlação negativa foi observada entre cobertura por AEP e cobertura por US ($\rho = -0,11$) e foi classificada como fraca (Figura 8).

FIGURA 8 - MATRIZ DE COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO DE SPEARMAN (ρ) ENTRE MÉDIAS REGIONAIS

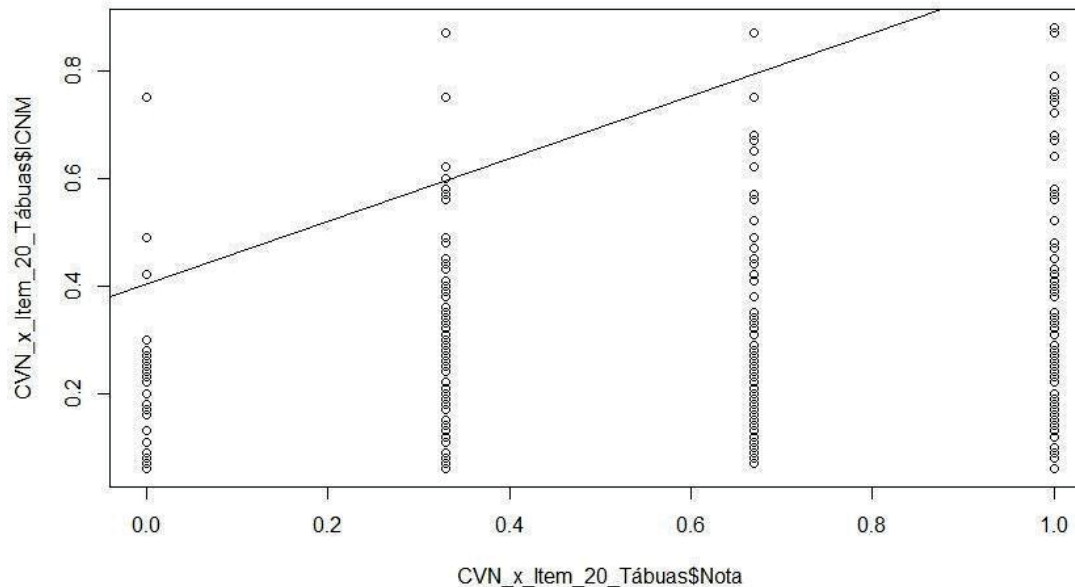


LEGENDA: ICN = Índice de Cobertura Nativa; PI = Índice de Cobertura por Unidades de Conservação de Proteção Integral; US = Índice de Cobertura por Unidades de Conservação de Uso Sustentável; AEP = Índice de Cobertura por Áreas Especialmente Protegidas; TOTAL = Índice de Cobertura por todas as Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas.
 FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

Entre a nota dos itens 20 e 21 das Tábuas de Avaliação do ICMS Ecológico (presença de espécies raras e ameaçadas nas Áreas Protegidas) e o ICN por município foi obtido um ρ de 0,29 ($S = 208$, $p\text{-valor} = 5,61 \cdot 10^{-12}$), indicando uma relação diretamente proporcional, mas de fraca intensidade. De fato, analisando a distribuição gráfica dessas variáveis (Figura 9), nota-se que a variação do ICN pouco se reflete na variação das notas dos itens 20 e 21 das Tábuas, embora haja uma tendência fraca de que maiores ICN estejam associados a maiores notas nesses indicadores. Portanto, com base nos dados

do presente estudo, o ICN por município não pode ser considerado um indicador efetivo da presença de espécies raras ou ameaçadas em Áreas Protegidas.

FIGURA 9 - ANÁLISE GRÁFICA DA CORRELAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA E PONTUAÇÃO NOS ITENS 20 OU 21 DAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO



FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

4 DISCUSSÃO

A relação negativa entre a expansão de áreas de produção agropecuária e o ICN é um padrão comumente descrito na bibliografia (BARRACLOUGH; GHIMIRE, 2013; VILLORIA *et al.* 2014; ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.* 2018), incluindo para o Estado do Paraná (CASSOL; MORAES, 2014; KLANOVICZ; MORES, 2017; KOHLHEPP, 2014). Os resultados do presente trabalho corroboram esse padrão, pois as regiões com mais intenso histórico de produção agropecuária, como a Região Norte (MORES, 2017) e a Região Oeste (KLANOVICZ; MORES, 2014), apresentaram menores ICN, demonstrando que sofreram maior pressão no passado. Contudo, no período analisado, os municípios e as regiões com menor ICN foram também os que apresentaram maior crescimento da cobertura nativa, indicando, portanto, maior taxa de restauração nesses casos.

Convém destacar também que houve crescimento, ainda que pequeno, na cobertura nativa do Paraná, com destaque para a FES, paralelamente a uma

ampliação da área ocupada pela produção agropecuária entre 1990 e 2016, conforme descrito em Landau *et al.* (2020). Portanto, apesar da expansão das áreas de produção agropecuária ter sido e, possivelmente, ainda ser a principal causa de desmatamento no Paraná (MORES, 2017), essa variável, da forma como se apresenta nas análises deste trabalho, não demonstra relação objetiva com a perda de ICN a partir da década de 90, o que também ocorreu em Vieira e Mendonça (2020), em análise também no Estado do Paraná.

É preciso considerar, ainda, que a expansão das áreas de produção agropecuária no Paraná parece ocorrer predominantemente na FOM atualmente, onde, de fato, houve perdas de ICN. Já a retomada do ICN foi maior na FES, onde estima-se que haja reduzido contingente de terras agricultáveis a serem abertas, em decorrência da forte exploração pretérita observada nessa região (KLANOVICZ; MORES, 2014). Portanto, ainda que a relação entre expansão de áreas de produção e ICN não tenha sido observada para os valores globais, a hipótese de existência dessa relação por região fitogeográfica é coerente com os resultados do presente estudo.

Landau *et al.* (2020) aponta que o Paraná foi o Estado brasileiro com maior destinação de terras para a produção agropecuária entre 1990 e 1999, com 7.698.380 ha (38,5% da área do Estado), seguido pelo Rio Grande do Sul, com 7.180.710 ha (25,5% da área do Estado). O Paraná manteve o primeiro lugar no período 2000-2009, com 9.208.370 ha (46,1%), seguido, novamente, pelo Rio Grande do Sul. No período 2010-2016, o Mato Grosso assume a primeira colocação, com 12.254.470 ha de terras destinadas ao uso agropecuário, o que representa 13,6% da área do Estado, enquanto o Paraná fica na segunda colocação, com 10.317.170 ha, o que representa 51,6% da área territorial do Estado. Nota-se, assim, que o Paraná ampliou entre 1990 e 2016 em 2.618.790 ha a área destinada à produção agropecuária, ocupando no período 2010-2016 mais da metade de seu território com tais atividades.

As Regiões Norte e Oeste do Paraná apresentavam originariamente predomínio de FES, relevos, de forma geral, menos acidentados que os das regiões da FOM e da FOD e solos de origem basáltica, com propriedades bastante interessantes para a agricultura convencional. Por conta de tais características físicas e também das características climáticas, houve rápido e amplo crescimento do cultivo de café na Região Norte do Paraná (FES) a partir

de 1930, cultivo que passou a ser substituído pela produção de soja a partir de 1970 (KLANOVICZ; MORES, 2014). As características naturais atrativas para a produção agropecuária (clima e solos) em boa parte das terras na FES certamente foi um fator importante, senão determinante, para a elevada velocidade da conversão de suas áreas nativas no século passado (KOHLHEPP, 2014; VIEIRA; MENDONÇA, 2021).

De maneira oposta, as condições naturais na FOD, que predomina no Litoral do Paraná e no Vale do Ribeira, propiciaram a manutenção de elevado ICN, pela reduzida expansão da produção agropecuária, urbana e demográfica. O Litoral do Paraná e o Vale do Ribeira fazem parte do Corredor Ecológico da Serra do Mar, que consiste no maior remanescente contínuo de FOD Atlântica, abrangendo porções serranas e planícies litorâneas dos Estado de Catarina, Paraná e São Paulo (RODERJAN *et al.*, 2002; KAUANO *et al.*, 2012).

Atualmente existem importantes iniciativas para a conservação do Corredor Ecológico da Serra do Mar, concomitantemente ao desenvolvimento socioeconômico das populações humanas, pois a região abriga municípios com Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) baixos em relação aos padrões gerais das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, como é o caso do Litoral do Paraná e do Vale do Ribeira (ESTADES, 2003; DOS SANTOS, *et al.*, 2018; BORGES *et al.*, 2021).

Qiang e Jian (2020) demonstraram a existência de uma relação negativa entre disponibilidade de recursos naturais e desenvolvimento econômico, ou seja, regiões com maior disponibilidade de recursos naturais apresentam usualmente menor desempenho em indicadores socioeconômicos, padrão que também é conhecido como “maldição dos recursos naturais” (em inglês: *resource curse*). No Paraná, nota-se, por um lado, um padrão semelhante, já que os maiores ICN estão, de fato, associados a menores IDHM. Por outro lado, regiões com maior aptidão agrícola, portanto, com características naturais favoráveis ao agronegócio, apresentam economia pujante no Paraná (ESTADES, 2003; KLANOVICZ; MORES, 2014; AGUIRRE *et al.* 2016), contrariando o padrão proposto no referido estudo.

Regiões com menores níveis de desenvolvimento socioeconômico, como o Litoral, o Vale do Ribeira e a Mesorregião Sudeste do Paraná, coincidem com os maiores ICN do Estado. O reduzido crescimento econômico e social

acarreta em baixa expansão demográfica. Tais regiões também não dispõem de características naturais favoráveis ao agronegócio convencional. A baixa expansão demográfica, juntamente com a falta de aptidão para a produção agropecuária convencional, favorece sobremaneira a manutenção da cobertura natural, daí os resultados observados (ESTADES, 2003; KLANOVICZ; MORES, 2014; AGUIRRE *et al.* 2016; KNOREK *et al.* 2020).

É importante esclarecer que a manutenção de maiores porções de ICN, salvo melhor juízo, é antes um resultado da baixa expansão rural e urbana do que um fator limitante para o desenvolvimento socioeconômico em si. Essa análise é especialmente importante para evitar interpretações equivocadas que atribuam o baixo desempenho socioeconômico regional às restrições legais decorrentes da presença das áreas nativas, sendo que o baixo aproveitamento socioeconômico é algo anterior às restrições legais. Além disso, é preciso destacar a importância dos ecossistemas nativos para a qualidade de vida das populações humanas e para a conservação do patrimônio cultural em diversas regiões do Brasil (BORGES *et al.*, 2021).

Nesse contexto, nota-se a importância das políticas de desenvolvimento sustentável, que visam fomentar o crescimento econômico e a melhora de indicadores sociais, concomitantemente à conservação dos ecossistemas nativos que remanesceram em regiões de baixa expansão agrícola e demográfica. O reduzido IDHM dos municípios do Litoral e do Vale do Ribeira, ao mesmo tempo que se trata de redutos de conservação da biodiversidade, indica a necessidade de efetivas políticas de desenvolvimento sustentável (ESTADES, 2003; BORGES *et al.* 2021).

Nas porções Leste e Sul do Estado, onde, com exceção do Litoral e do Vale do Ribeira, predomina a FOM (considerando os Campos Naturais e os fragmentos de Cerrado como parte dessa região), as terras apresentam menor aptidão para a produção de café, tanto pelos solos quanto, principalmente, pelo clima mais frio. Por isso, as terras da FOM foram historicamente preteridas para produção de café e foram destinadas principalmente à produção florestal e, no caso dos campos naturais, para a produção de trigo. A partir da década de 70, a produção de trigo em municípios da FOM passou a ser paulatinamente substituída pela produção de soja, com destaque para municípios das regionais

de Guarapuava e de Ponta Grossa, onde a produção de grãos tem destaque nacional (KLANOVICZ; MORES, 2014).

O crescimento do ICN na FES possivelmente tem relação com o fato de que áreas agricultáveis ainda não convertidas são bastante escassas nessa região, restringindo-se às áreas legalmente protegidas, como Unidades de Conservação (UCs), Reservas Legais (RLs) e Áreas de Preservação Permanente (APPs) - panorama que tende a ser diferente na FOM, onde há maior ICN e menor cobertura por UCs. Mesmo com relação às RLs e APPs, estima-se que haja déficits expressivos na FES, pois predominam valores de ICN inferiores a 20,0% nos municípios dessa região. Essa situação é diferente nos municípios da FOM e da FOD, onde as médias de ICN foram sempre superiores a 20,0%, o que, contudo, não necessariamente significa que as áreas legalmente protegidas estão sendo respeitadas nessas regiões.

É preciso considerar ainda que essa possível demanda por regularização ambiental de propriedades rurais na FES pode ter contribuído para o maior nível de recuperação do ICN observado nos municípios dessa região. Essa demanda tende a ser potencializada pelo fato de se tratar muitas vezes de terras com alta capacidade produtiva e, portanto, de alto valor monetário, onde passivos ambientais podem representar prejuízos mais expressivos. Por outro lado, a ausência de validação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e, conseqüentemente, a ausência de efetiva cobrança de regularização ambiental dos imóveis rurais por parte do poder público no Paraná, tendem a contribuir negativamente para os esforços de restauração na FES, bem como para a contenção do desmatamento na FOM.

Ao contrário das regionais com histórico de grande produção agropecuária, as regionais com histórico de manejo florestal - Guarapuava, União da Vitória, Curitiba e Irati (WREGGE *et al.* 2016; COUTINHO *et al.* 2017) - foram as que apresentaram as maiores perdas de ICN. Embora as perdas mais intensas tenham ocorrido, pelo que se infere, para dar lugar à agricultura, visto tratar-se de regiões de expansão da área destinada ao cultivo de soja (KLANOVICZ; MORES, 2014) ou de expansão urbana (no caso da RMC), a pressão por abertura de áreas para plantios florestais parece também estar associada a perdas expressivas de ICN em municípios com tradição de produção

florestal, como é o caso de Bituruna (BALBINOT *et al.* 2008; ROTTER; CARVALHO, 2019).

A FOM é uma região associada ao manejo de florestas nativas, tendo grande histórico de exploração madeireira de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucária, Pinheiro-Brasileiro ou Pinheiro-do-Paraná), de *Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso (imbuia), de *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) dentre outras, e de exploração não madeireira de *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil. (erva-mate) nas matas nativas. Essa condição, muitas vezes também associada a relevos mais acidentados, parece ter reduzido a pressão por conversão total das florestas em outros usos, acarretando no elevado ICN observado, por exemplo, para as regionais de União da Vitória e Irati, embora haja muitas áreas da FOM que sofreram ou sofrem exploração ou que são utilizadas por animais domésticos, o que altera bastante suas condições originais (CARVALHO, 2013; RESENDE, 2017).

Apesar de consideradas uma única classe no ICMS-E, é possível que a dinâmica de alteração no uso da terra na Região dos Campos Naturais seja distinta da observada na Região de predomínio da FOM. Contudo, o padrão observado na dinâmica do ICN entre 1997 e 2020 na regional de Ponta Grossa, que concentra grande parte dos municípios com predomínio de Campos Naturais, foi semelhante a das regionais com predomínio de FOM, com perda média de 1,1% de ICN nos municípios.

O saldo positivo do ICN global do Paraná entre 1997 e 2020 certamente consiste em resultado positivo, frente às perdas de vegetação nativa observadas no Brasil, com destaque negativo para a Amazônia Legal (LEVY *et al.* 2018; KUSCHNIG *et al.* 2021). Contudo, observando apenas a Mata Atlântica em Rezende *et al.* (2018), nota-se que o padrão do Paraná não destoa do padrão do bioma como um todo, apresentando nível de variação e ICN equivalentes. Tanto para o bioma Mata Atlântica como um todo quanto para o Paraná, a variação no período analisado foi próxima de zero e a cobertura nativa manteve-se em 29%.

Apesar da estabilidade observada para o ICN, sabe-se que a perda de remanescentes nativos de alto valor para a conservação é, ainda, uma constante no Paraná e no Brasil, em detrimento da legislação florestal nacional. A perda contínua dos remanescentes mais antigos, que possuem maior riqueza

específica, tende a reduzir ou até comprometer a resiliência dos ecossistemas nativos. Nesse sentido, o saldo entre a recuperação e a supressão de áreas nativas tende a mascarar a perda de biodiversidade decorrente da supressão de ecossistemas maduros, pois estes têm importância muito superior para a conservação na comparação com áreas recentemente recuperadas.

Além disso, a redução da cobertura da FOM enseja atualização dos instrumentos de política pública para conservação, com ênfase nesta região. A araucária - espécie de maior destaque na FOM, é símbolo do Estado e de sua capital, além de ser considerada ameaçada de extinção pela legislação federal e estadual (IAP, 1995; MMA, 2014). A própria história do Paraná, como região geopolítica, bem como de Curitiba, passa por dois importantes ciclos econômicos de exploração de recursos da FOM - o ciclo da erva-mate e o ciclo da araucária (CARVALHO, 2013; RESENDE, 2017).

Os resultados do presente estudo se baseiam na metodologia de mapeamento empregada pelo MAPBIOMAS, portanto, devem ser feitas as devidas ressalvas na comparação com os resultados de estudos realizados com base em outras metodologias. A cobertura nativa de 29% calculada com os dados do projeto MAPBIOMAS inclui fragmentos jovens e maduros a partir de 0,5 ha, independente do seu estado de conservação. Dessa forma, a comparação direta com os resultados de estudos baseados nos dados do Atlas dos Remanescente Florestais da Mata Atlântica, que são dados de referência no monitoramento da biodiversidade, não é recomendável, uma vez que tal mapeamento contempla apenas remanescentes a partir de 3,0 ha, com dossel fechado ou sem degradação detectável por imagens, resultando em uma cobertura nativa de 12,4% no bioma em questão (ROSA *et al.*, 2021).

Os resultados obtidos por meio da plataforma MAPBIOMAS passam por uma avaliação da qualidade do mapeamento realizado, onde a análise da acurácia é a principal forma de avaliação. Conforme dados obtidos na referida plataforma, a acurácia global para cada classe de uso e cobertura para todos os anos da coleção 6.0 no nível 1 é de 90.8% e para os níveis 2 e 3 é 87.4% (MENESES; ALMEIDA, 2012).

Dos 29% de cobertura nativa no bioma Mata Atlântica em 2013, conforme Rezende *et al.* (2018), 27% correspondiam à vegetação florestal e 2% à vegetação não florestal; 30% estariam em Áreas Protegidas, sendo 9% nas PI

e 21% nas US. Os autores ainda apontam que os 70% do ICN que estão fora das Áreas Protegidas encontram-se também protegidos por lei, mas poderiam sofrer intervenções e até desmatamentos em casos de interesse social e utilidade pública (BRASIL, 2006; 2012a). O estudo de Rezende *et al.* (2018) indica, por fim, um déficit de até 7.175.074,00 ha de florestas ripárias no bioma Mata Atlântica, demonstrando que apenas o valor quantitativo do ICN pode ocultar situações críticas em áreas prioritárias para a conservação.

É preciso considerar também que as áreas restauradas tendem a apresentar menor valor para a conservação do que os remanescentes desmatados, de forma que apenas a diferença entre o ICN em 1997 e em 2020 não é capaz de demonstrar a dinâmica da conservação da biodiversidade nos municípios paranaenses. Trata-se de um importante indicador, mas é possível que a degradação ou perda dos remanescentes em bom estado de conservação esteja ocultada pelo crescimento de áreas restauradas, ainda em estágios mais iniciais do desenvolvimento e, de forma geral, com menor valor para a conservação da biodiversidade, bem como pela incapacidade da metodologia de mapeamento empregada de identificar casos de descaracterização da cobertura florestal nativa abaixo do dossel, o que é comum na região da FOM paranaense.

A qualidade ecológica da cobertura vegetal nativa não foi considerada neste estudo e incursões de campo dos autores, bem como referências bibliográficas (CARVALHO, 2013; RESENDE, 2017), permitem afirmar que há expressivas variações na qualidade do ICN entre os municípios do Paraná. As regionais de União da Vitória e Irati, por exemplo, apresentam importante histórico de manejo florestal e parte expressiva de sua cobertura arbórea nativa é composta por áreas descaracterizadas, sobretudo pela ausência de sub bosque, principalmente por conta do manejo de erva-mate e do uso por animais domésticos (bovinos, suínos e aves criados livres, sem confinamento), mas também por conta do manejo madeireiro de bracatinga e de outras espécies nativas (DE ALBUQUERQUE *et al.*, 2015).

O ICN consiste em indicador efetivo da biodiversidade (SLOAN *et al.* 2014; JEWITT *et al.* 2015), mas para uma análise mais completa do estado de conservação, é importante a disponibilidade de dados qualitativos dos ecossistemas nativos. Com relação aos MTFE, dispondo de dados qualitativos da vegetação, é possível, por exemplo, utilizar fórmulas de valoração que

direcionem recursos aos municípios proporcionalmente à quantidade e à qualidade do ICN, diferenciando a cobertura nativa por estágio sucessional (inicial, médio, avançado ou primário) ou em outros parâmetros que indiquem o estado de conservação. É interessante também que os remanescentes protegidos por Unidades de Conservação e Terras Indígenas recebam pesos diferenciados pela maior proteção que representam, bem como que os serviços ambientais prestados direta ou indiretamente pelos municípios sejam remunerados, em sintonia com o arranjo atual do ICMS-E paranaense.

A correlação observada entre o ICN dos municípios e a presença de espécies raras e ameaçadas nas Áreas Protegidas era esperada, uma vez que os municípios com melhores condições de conservação em escala de paisagem tendem a dispor de maior riqueza de espécies. A intensidade fraca da correlação indica que outros fatores podem influenciar na presença dessas espécies. Os ecossistemas em melhor estado de conservação estão usualmente nas regiões com maior ICN, onde, justamente pelo bom estado de conservação, a tendência é haver menor número de espécies ameaçadas. Por outro lado, essa maior biodiversidade tende também a impactar positivamente na presença de espécies raras. Essa relação contraditória do indicador, que considera tanto espécies raras quanto ameaçadas, pode ser o motivo pelo qual não se observou uma correlação forte com o ICN (MATTAR, 2019).

É preciso observar ainda que algumas espécies consideradas ameaçadas são bastante frequentes no Paraná, tanto em remanescentes nativos quanto em árvores isoladas. A araucária e o cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), por exemplo, são facilmente encontrados na região da FOM, mas são consideradas ameaçadas, por conta da forte exploração madeireira que sofreram no passado. Tanto a exploração seletiva pretérita dessas espécies nos remanescentes da FOM quanto o fato de serem consideradas espécies ameaçadas, embora sejam abundantes, podem ter contribuído para a baixa intensidade da correlação entre espécies raras ou ameaçadas e o ICN dos municípios (CARVALHO, 2013; RESENDE, 2017).

A menor cobertura por Unidades de Conservação do grupo de Proteção Integral na FOM, em comparação com a FES e a FOD, pode ter relação com o fato de se tratar de região com intenso histórico de manejo das florestas nativas, sobretudo, como já citado, de erva-mate e araucária. Essa situação pode ter

influenciado positivamente na manutenção de parte expressiva dos estratos arbóreos dos remanescentes nativos, mas negativamente na criação e na implementação de Unidades de Conservação, sobretudo as de Proteção Integral, que implicam na impossibilidade de exploração econômica desses remanescentes.

Apesar de gerar impactos diretos e significativos aos ecossistemas nativos, o manejo florestal pode ter surtido um importante efeito de valorização da FOM para a população dessa região, uma vez que existia e ainda existe um valor econômico associado às matas. Essa situação pode ter contribuído para que a região tenha mantido um nível de ICN relativamente elevado - bastante superior ao da FES e com médias superiores a 20,0%. É preciso considerar que os solos da FOM têm, em geral, menor aptidão agrícola do que os solos da FES, acarretando, assim, em menor pressão por substituição de áreas nativas.

Por outro lado, as maiores áreas de expansão agrícola no Paraná estão hoje na FOM, pois as áreas agricultáveis na FES já foram convertidas há décadas. Assim, no que tange aos instrumentos de incentivo à conservação, como os MTFE, convém analisar os fatores econômicos que influenciam na tomada de decisão de conservar ou desmatar para os proprietários de terras, que podem ser denominados de "custos de oportunidade da conservação" (MANFREDINI *et al.*, 2019).

Pode-se inferir que a estabilização da cobertura nativa no Paraná e no bioma Mata Atlântica como um todo decorra principalmente da implementação dos instrumentos de comando e controle, já que a legislação florestal brasileira têm seus dispositivos voltados principalmente à fiscalização e ao licenciamento, sem ênfase aos instrumentos de incentivo para proprietários rurais que conservam mais do que sua obrigação legal, bem como sem ênfase aos programas de conscientização sobre a importância dos serviços ecossistêmicos para as atividades produtivas e para a sociedade (OKUYAMA *et al.*, 2012; RORIZ; FEARNSSIDE, 2015).

Apesar da importância dos instrumentos de comando e controle, o ICMS-E no Paraná, como instrumento de incentivo, teve um importante papel na conservação da natureza. As Áreas Protegidas e os Mananciais que abastecem municípios vizinhos, que antes eram vistos apenas como restrições ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios mais afetados por tais áreas,

passaram a gerar receitas tributárias expressivas (LOUREIRO, 2002). Essa situação possivelmente reduziu a pressão política contrária à implementação dos instrumentos de comando e controle para a conservação. Essa pressão contrária foi historicamente destacada no Paraná, por conta de sua forte produção agropecuária e florestal (KLANOVICZ; MORES, 2014).

Além de compensar as restrições de uso e incentivar os investimentos nas Áreas Protegidas e Mananciais, o ICMS-E paranaense também pode ter contribuído para o interesse dos municípios em conservar remanescentes fora das Áreas Protegidas, por conta do potencial de criação de UCs municipais, que são altamente valorizadas no ICMS-E paranaense. Esse interesse não é uma regra nos municípios paranaenses, mas há regionais onde a criação de UCs municipais se tornou uma política comum, visando ganhos principalmente tributários, mas também protegendo o patrimônio natural no Paraná (AGUIRRE *et al.* 2016; LIMA *et al.* 2020; MATTAR *et al.*, 2023d).

Os regionais com maior destaque no crescimento da área protegida por UCs municipais, contudo, muitas vezes coincidem com aqueles onde houve maiores perdas de ICN, como é o caso de União da Vitória, Guarapuava e Irati. Trata-se também de regionais com maiores ICN e, portanto, é interessante observar que os remanescentes nativos da FOM parecem estar sendo vistos como um ativo tributário para alguns municípios. Por outro lado, esse interesse na proteção de áreas pelo poder público aparentemente não tem relação direta com maiores níveis de manutenção do ICN.

O interesse público em ampliar a arrecadação municipal, portanto, parece ser a força motriz para a proteção de áreas pelos municípios, ao passo que a ampliação dos rendimentos financeiros de proprietários particulares parece ser a força motriz por trás da conversão de áreas nativas em outros usos. O saldo desse conflito de interesses parece ser negativo para a conservação da natureza, visto que a perda de ICN foi mais acentuada nas regionais com municípios que atuam pela proteção de áreas. Dada a nítida importância de fatores econômicos na tomada de decisão, tanto pelo poder público quanto por entes privados, destaca-se a importância dos incentivos para a implementação de políticas efetivas de conservação da natureza.

Convém destacar que proprietários rurais raramente se beneficiam financeiramente por suas atividades de conservação, mesmo quando estas

excedem suas obrigações legais. Com relação ao ICMS-E, apenas nos casos de desapropriação para a criação de UCs e nos raros casos de apoio municipal às RPPN é que proprietários particulares recebem benefícios diretamente vinculados ao ICMS-E. Essa situação acarreta em menor interesse dos proprietários particulares em contribuir para a conservação e para a arrecadação municipal.

Ainda, os remanescentes nativos fora de Áreas Protegidas não são considerados no ICMS-E paranaense, salvo no caso dos Entornos Protetivos, o que acarreta em menor interesse dos municípios em estabelecer políticas efetivas para sua manutenção ou restauração. Assim, nota-se potencial dos MTFE no Paraná para contribuir de forma mais direta com a operacionalização da Lei do bioma da Mata Atlântica (BRASIL, 2006), através do uso do ICN como critério de distribuição de recursos. Presume-se que a contenção do desmatamento na FOM seria facilitada, bem como a restauração na FES, encontrando maior respaldo nas políticas municipais, se a cobertura natural fosse considerada como critério de TFE.

Traçando um paralelo com a legislação florestal federal (BRASIL, 2012a), pode-se usar como referência o valor de 20% como “mínimo teórico” de ICN por município e por região. Considerando também como referência para a cobertura por Áreas Protegidas, apenas na FOD esse valor de referência foi superado. Mas, mesmo na FOD, essa cobertura é composta predominantemente por Áreas de Proteção Ambiental (APAs), que, embora de grande importância para a gestão territorial em áreas estratégicas para a conservação, não necessariamente representam proteção expressiva dos remanescentes nativos, pois possibilitam uma série de usos conflitantes com a conservação da natureza e em áreas amplas, a depender de seu zoneamento (FERNANDES, *et al.* 2011; GARCIA *et al.* 2015).

Apesar das maiores reduções de ICN nas regionais com histórico de manejo de florestas nativas, como Guarapuava, Irati, União da Vitória e Curitiba (CARVALHO, 2013; RESENDE, 2017), todas na FOM, elas ainda mantêm níveis relativamente elevados de ICN em 2020, com médias bastante superiores ao mínimo teórico de 20,0% e também superiores à média global do bioma Mata Atlântica em 2013, que corresponde a 29% (RESENDE *et al.* 2018). Já as regiões com predomínio histórico de produção agropecuária, que correspondem

àquelas com maiores ganhos em ICN no período analisado, mantêm-se ainda com médias reduzidas de ICN, quase sempre inferiores a 20,0%, com exceção dos regionais de Foz do Iguaçu e de Cascavel, que são os regionais mais influenciados pelo PARNA do Iguaçu.

A correlação positiva e moderada entre as Unidades de Conservação de Uso Sustentável e o ICN conduz a um questionamento sobre a funcionalidade das APAs. Estas são amplamente criticadas por falta de efetividade para a conservação (FERNANDES, *et al.* 2011; GARCIA *et al.* 2015), mas aqui demonstraram estar associadas a níveis mais elevados de ICN. Isso porque quanto maior a cobertura por Unidades de Conservação de Uso Sustentável (cujo largo predomínio é sempre das APAs), maior o ICN. Essa interpretação deve ser tomada com cautela, pois as APAs no Paraná foram instituídas, em sua maioria, em áreas com elevado ICN. Portanto, essa correlação positiva pode decorrer de uma situação anterior à instituição das APAs e não decorrente da proteção fornecida por essas UCs.

Ainda assim, as APAs, se geridas adequadamente, são instrumentos efetivos para a regulação do uso e da ocupação da terra. Mas para sua funcionalidade são necessários instrumentos de fiscalização e incentivos, bem como governança, uma vez que são áreas de grandes dimensões, que abrangem diversas propriedades e seus respectivos proprietários são os atores principais na conservação das APAs, sendo, por isso, necessário dispor de ferramentas para fazê-los convergir esforços em prol do uso sustentável desses territórios (VICENTE *et al.*, 2009).

É preciso observar que a maior cobertura por APAs ocorre na FOM, onde também foram observadas as maiores perdas de ICN, o que sugere que a maior cobertura por APAs não necessariamente se reflete em maior proteção dos remanescentes nativos. Observando também o fato de que a menor cobertura por PIs foi observada na FOM, entende-se que existe uma importante demanda na região para a criação e implementação de UCs desse grupo para proteger os remanescentes prioritários da FOM. Nesse contexto, o ICMS-E tem demonstrado um importante papel, principalmente como instrumentos de fomento às PIs municipais na FOM.

Embora grande parte do ICN do Paraná esteja fora de Áreas Protegidas, certamente há expressiva sobreposição dessa cobertura nativa com RLs, APPs,

Áreas Verdes urbanas e Mananciais de Abastecimento Público de Água. Sabe-se, contudo, que existem grandes déficits de APP e RL em todo o Brasil e que no bioma Mata Atlântica essa situação não é muito diferente (SCARAMUZZA *et al.* 2016).

O ICN médio na FES se mostra inferior a 20% e, considerando sua má distribuição (concentra-se majoritariamente em grandes UCs federais), infere-se que nessa região os serviços ecossistêmicos basais encontram-se possivelmente prejudicados (MATTAR, 2019). Já na FOM e, principalmente, na FOD a média de ICN nos municípios, bem como a representatividade total da cobertura nativa nessas regiões, superam com folga esse mínimo legal, indicando maior nível de qualidade dos serviços ecossistêmicos. Esse panorama não só indica maior urgência de restauração na FES, como também a partir dele se infere que há uma tendência de maiores déficits de RL e APP na FES, ao passo que deve haver excedentes de vegetação nativa nos imóveis da FOM e, principalmente, da FOD.

Nesse sentido, parece razoável evitar que a ausência de ICN nas propriedades rurais da FES seja compensada na FOM ou na FOD, pois os ecossistemas que se encontram mais fragmentados e em risco estão na FES. Assim, embora a legislação florestal possibilite a compensação de RL em áreas do mesmo bioma (BRASIL, 2006), essa prática pode ser bastante negativa para a recuperação das fitofisionomias mais fragmentadas, como a FES. Por isso, entende-se que a regularização de propriedades rurais deve dispor de regramento estadual que direcione as ações de restauração para o próprio ecossistema que foi prejudicado e não se atenha apenas ao bioma.

Assim, entende-se que a compensação de RL em áreas do mesmo bioma possivelmente irá frear a restauração na FES, por conta da tendência de que os déficits sejam compensados em terras de menor custo, na FOM e na FOD. Assim, embora possa, eventualmente, contribuir para a redução do desmatamento na FOM, a compensação dos déficits da FES em outras fisionomias tende a consolidar o estado atual de severa fragmentação desta região. Outro ponto a se considerar é que é preciso fiscalização ambiental, disponibilidade de mudas e conhecimento técnico para o adequado avanço da restauração na FES.

A acentuada fragmentação dos ecossistemas da FES e a má distribuição do ICN nessa região podem ter reduzido significativamente a resiliência de seus ecossistemas nativos, dificultando o processo de sucessão natural por conta da falta de propágulos nativos. Assim, ainda que na FES tenha havido também a maior área restaurada, trata-se da região onde os esforços para restauração em escala de paisagem são mais necessários. Por conta da situação mais crítica de conservação, é importante que os esforços de restauração na FES sejam direcionados a áreas estratégicas e prioritárias, visando à formação de corredores ecológicos e à proteção de ecossistemas frágeis ou ameaçados (MUCHAILH *et al.*, 2010).

As maiores perdas na FOM, por outro lado, indicam a necessidade de frear a conversão dos ecossistemas nativos em outros usos, sobretudo diante da Lei da Mata Atlântica, que veda a supressão de vegetação nativa em estágio médio ou superior nesse bioma. Alguns pontos que devem ser analisados nesse sentido referem-se ao fato de haver poucas Unidades de Conservação de proteção integral na FOM, indicando maior vulnerabilidade dos remanescentes nativos, e carência de ferramentas efetivas de monitoramento e fiscalização desses remanescentes, ferramentas estas que são fundamentais para operacionalização dos instrumentos de comando e controle (OKUYAMA *et al.* 2012; RORIZ; FEARNSSIDE, 2015).

Já a redução do ICN na FOD possivelmente representa menor impacto aos ecossistemas nativos, pois as perdas no período analisado foram relativamente baixas frente à extensa cobertura nativa na região. Mas existem outras demandas que devem ser observadas com relação à FOD, apesar dos resultados citados. Há necessidade de aprimoramento das políticas públicas, sobretudo as municipais, visando o desenvolvimento sustentável dos municípios da região, que, no Paraná, estão associados a menores níveis de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM (ESTADES, 2003; RAYNAUT *et al.* 2018). Observações do autor permitem ainda ressaltar a falta de infraestrutura nas Unidades de Conservação públicas na FOD, bem como a falta de capacidade de fiscalização ambiental na região, sendo comuns o corte ilegal de palmito e a caça clandestina da fauna nativa.

Considerando as importantes diferenças entre as regiões do Paraná, torna-se nítida a importância de que as políticas de conservação diferenciem

adequadamente os contextos de cada uma, de forma a tornar seus instrumentos mais eficazes e eficientes. Nesse sentido, os maiores pesos de cálculo para a FES no ICMS-E paranaense parecem estratégicos para cobrir o maior custo de oportunidade da conservação nessa região, bem como para incentivar nela o retorno de níveis mais adequados de ICN. Da mesma forma, os menores pesos atribuídos à FOD são também condizentes com o menor custo de oportunidade da conservação nessa região, evitando ineficiência na distribuição dos recursos através desse instrumento.

5 CONCLUSÃO

Os valores globais da cobertura nativa no Paraná, com base na metodologia de mapeamento empregada, mantiveram-se em 29% ao longo de todos os anos entre 1997 e 2020, indicando um cenário de estabilidade na conservação dos ecossistemas.

Contudo, foram observadas importantes diferenças na dinâmica das regiões do Paraná, onde, de forma geral, as regiões com maior ICN demonstraram perdas e as regiões com menor ICN demonstraram recuperação da cobertura nativa.

A maior parte dos municípios do Paraná apresentou crescimento do ICN, sendo que a média dessa variável por município aumentou no período analisado. As maiores perdas de ICN se concentraram especialmente em municípios da FOM.

Apesar dessa relativa estabilidade observada, recomenda-se atenção dos órgãos ambientais estaduais do Paraná com relação às perdas de ICN na FOM, bem como com relação ao estado de fragmentação acentuado da FES, que podem ensejar aprimoramento dos instrumentos de políticas públicas de conservação da natureza no Estado.

A proteção de áreas é parte importante das ações de conservação dos ecossistemas nativos, mas a maior parte dos remanescentes nativos encontra-se fora das Áreas Protegidas.

Para incentivar políticas municipais que transcendam às Áreas Protegidas, entende-se pertinente a inclusão do ICN como um indicador

adicional de avaliação do ambiente municipal, para subsidiar a distribuição de recursos entre os municípios, de forma a complementar à distribuição de recursos por Áreas Protegidas e por Mananciais de Abastecimento.

O saldo positivo entre a recuperação da cobertura nativa e os desmatamentos pode ocultar perdas de biodiversidade decorrentes da redução dos fragmentos em bom estado de conservação, frente a um possível crescimento de áreas com menor valor para a conservação.

A fragilidade do saldo do ICN como indicador da biodiversidade fica mais evidente diante do fato de que os dados utilizados no presente estudo não diferenciam os remanescentes nativos em função de sua qualidade ecológica, incluindo tanto áreas de alto valor para a conservação, quanto fragmentos pequenos em estágio inicial.

Considerando as diferenças entre as metodologias de mapeamento existentes, os resultados do presente estudo devem ser interpretados considerando que foram utilizados dados do projeto MAPBIOMAS, que são mais inclusivos que outros dados de referência.

6 REFERÊNCIAS

BALBINOT, R.; VALÉRIO, A. L. F.; SANQUETTA, C. R.; CALDEIRA, M. V. W.; SILVESTRE, R. Estoque de carbono em plantações de *Pinus* spp. em diferentes idades no Sul do Estado do Paraná. **FLORESTA**, v. 38, n. 2, Curitiba/PR, 2008.

BARRACLOUGH, S. L.; GHIMIRE, K. B. **Agricultural Expansion and Tropical Deforestation**. International Trade, Poverty and Land Use, London, 2013, 150 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315870533>

BORGES, R. A.; ALVES, M. C.; SEZERINO, F. S.; DOS SANTOS, S. R. L. Grande Reserva Mata Atlântica: um destino político de produção de natureza. *In*: SUTIL, T.; LADWIG, N. I.; SILVA, J. G. S. **Turismo em Áreas Protegidas**. Criciúma/SC, UNESC, 2021, 252 p.

BROCKERHOFF, E. G.; BARBARO, L.; CASTAGNEYROL, B.; FORRESTER, D. I.; GARDINER, B.; GONZÁLEZ-OLABARRIA, J. R.; LYVER, P. O'B.; MEURISSE, N.; OXBROUGH, A.; TAKI, H.; THOMPSON, I. D.; VAN-DER-PLAS, F.; JACTEL, H. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, p. 3005–3035, 2017. DOI <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>

CARVALHO, A. I. Pinheiro-do-Paraná: símbolo de identificação cultural ou emblema de uma história de desflorestamento? **XVII Simpósio Nacional de**

História, Natal/RN, 2013. Disponível em: <http://www.snh2013.anpuh.org/resources/anais/27/1364563591_ARQUIVO_Alessandra.anpuh2013.pdf>. Acesso em: 12/08/2022.

COUTINHO, V. M.; DALLA-CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R.; HENTZ, A. M. K.; EISFELD, R. L.; DO NASCIMENTO, F. A. F. Mapeamento das áreas plantadas de *Eucalyptus* spp. no Estado do Paraná. **Biofix Scientific Journal**, v. 2, n. 1, p. 32-43, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i1.51222>

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Statistics without Maths for Psychology**. Prentice Hall, Ed. 5, 2011, 648 p.

DE ALBUQUERQUE, J. M.; WATZLAWICK, L. F.; KOEHLER, H. S.; MAZON, J. A. Diferenças Fitossociológicas entre áreas de Ombrófila Mista em Sistema Faxinal no Paraná. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 2, p. 63-71, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/PAeT.V8.N2.07>

DOS SANTOS, A. G.; NUNES-PIMENTEL, G. A.; PORSSE, A. A.; GÉSSICA, M. D. Análise da evolução recente da estrutura econômica do litoral paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 39, n. 135, p. 69-87, 2018.

GARCIA, D. L. R.; KOPP, K.; GODOI, E. L. Percepção ambiental como avaliação da efetividade da APA dos Pirineus - Goiás. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 10, n. 1, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5216/reec.V10i1.34065>

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Relação das espécies ameaçadas de extinção no Paraná**. 1995. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/especies_ameacadas_de_extincao_pr.pdf>. Acesso em: 12/08/2022.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Pagamentos por Serviços Ambientais – Cartilha do PSA Municipal**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Pagamento-por-servicos-ambientais-PSA>. Acesso em: 20/02/2023.

JEWITT, D.; GOODMAN, P. S.; ERASMUS, B. F. N.; O'CONNOR, T. G. WITKOWSKI, E. T. F. **S. Afr. j. sci.**, v. 111, n. 9-10, Pretoria/ZA, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17159/SAJS.2015/20150019>

KNOREK, R.; SCHÖNER, A.; JULIÃO, R. P. Território da mesorregião geográfica Sudeste Paranaense: o escopo e a espacialidade dos indicadores sociais e educacionais. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 4, Taquara/RS, 2020.

KUSCHNIG, N.; CUARESMA, J. C.; KRISZTIN, T.; GILJUM, S. Spatial spillover effects from agriculture drive deforestation in Mato Grosso, Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, 2021.

LANDAU, E. C.; MOURA, L.; DA SILVA, G. A.; DOS PASSOS, A. M. A. Evolução da Produção de Soja (*Glycine max*, Fabaceae). In: LANDAU, E. C.; DA SILVA, G. A.; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais**. v. 1, Brasília, DF: Embrapa, 2020. 2171p.

LEVY, M. C.; Lopes, A. V.; Cohn, A.; L. G. Larsen, S. E. Thompson. Land Use Change Increases Streamflow Across the Arc of Deforestation in Brazil. **Geophysical Research Letters**, v. 45, n. 8, p. 3520-3530, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/2017GL076526>

MANFREDINI, F. N.; GUANDIQUE, M. E. G.; MORAIS, L. C. Custos de Oportunidades de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais. **Revista Ibero-americana de Economía Ecológica**, v. 29, n. 1, p. 84-103, 2019.

MATTAR, E. A. **Regeneração natural em plantio misto de seis espécies arbóreas nativas na planície litorânea paranaense**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, 2019.

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A dinâmica das Áreas Protegidas e dos repasses de ICMS Ecológico no Estado do Paraná entre 1997 e 2021**. Capítulo 4 desta tese, 2023. (d)

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria 443, de 17 de dezembro de 2014, que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo da Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Brasília: DOU 18/12/2014 - Seção 01, p. 110-121.

MORES, L. **História ambiental do agroecossistema do café (*Coffea arabica*) no norte do Paraná (1945-1975)**. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

MORI, A. S.; LERTZMAN, K. P.; GUSTAFSSON, L. Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 1, p. 12-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12669>

NOVAES, R. L. M.; SOUZA, R. F. Legalizing Environmental Exploitation in Brazil: The Retreat of Public Policies for Biodiversity Protection. **Tropical Conservation Science**, v. 6, n. 4, p. 477-483, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/194008291300600402>

OKUYAMA, K. K.; ROCHA, C. H.; WEIRICH-NETO, P. H.; ALMEIDA, D.; RIBEIRO, D. R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no estado do Paraná.

RAYNAUT, C.; ZANONI, M.; LANA, P. C. O desenvolvimento sustentável regional: o que proteger? Quem desenvolver? **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 47, Edição especial: 25 anos do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, p. 275-289, outubro 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v47i0.62452>

RESENDE, R. C. A erva-mate e as transformações socioeconômicas e políticas no Paraná. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 2, p.278-295, Três Corações/MG, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i2.3250>

RORIZ, P. A. C.; FEARNSTIDE, P. M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, p. 51-68, jun-set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v18i2.1866>

ROSA, M. R. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 95, p.25-34, 2017.

ROSA, M. R.; BRANCALION, P. H.; CROUZEILLES, R.; TAMBOSI, L. R.; PIFFER, P. R.; LENTI, F. E.; HIROTA, M.; SANTIAMI, E.; METZGER, J. P. Hidden destruction of older forests threatens Brazil's Atlantic Forest and challenges restoration programs. **Science Advances**, v. 7, n. 4, p. eabc4547, 2021. DOI: [10.1126/sciadv.abc4547](https://doi.org/10.1126/sciadv.abc4547)

ROTTER, B. C. B.; CARVALHO, A. I. Sistemas de produção tradicionais da erva-mate: memórias dos agricultores de Bituruna/PR. **XXVIII Encontro Anual de Iniciação Científica**, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2019.

SCARAMUZZA C. A. M. *et al.* Elaboração da proposta do plano nacional de recuperação da vegetação nativa. *In*: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. **Mudanças no Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova Lei**. Rio de Janeiro, IPEA, 2016, 359 p.

SLOAN, S.; JENKINS, C. N.; JOPPA, L. N.; GAVEAU, D. L. A.; LAURANCE, W. F. Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. **Biological Conservation**, v. 177, p. 12-24, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.05.027>

VIEIRA, M.; MENDONÇA, Y. C. M. Desmatamento da Mata Atlântica paranaense: análise espacial para o período 2014 e 2019. **Revista Catarinense de Economia**, v. 5, n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.54805/RCE.2527-1180.v5.n1.106>

VILLORIA, N. B.; BYERLEE, D.; STEVENSON, J. The Effects of Agricultural Technological Progress on Deforestation: What Do We Really Know? **Applied**

Economic Perspectives and Policy, v. 36, n. 2, p. 211-237, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1093/aep/ppy005>

VOLSI, B.; TELLES, T. S.; REYDON, B. P. Evolução dos preços das terras agrícolas no Paraná entre 1998 e 2015. **Revista de Ciências Agrárias (Portugal)**, v. 40, n.3, p. 670-682, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16129>

WREGE, M. S.; CARAMORI, P. H.; GARRASTAZU, M. C.; FRITZSONS, E.; PARTALA, A.; CHRISTENSEN, G. L. Plantios florestais com Pinus no Estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 2, p. 159-175, dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.24278/2178-5031.201628206>

ZAMBRANO-MONSERRATE, M. A.; CARVAJAL-LARA, C.; URGILÉS-SANCHEZ, R.; RUANO, M. A. Deforestation as an indicator of environmental degradation: Analysis of five European countries. **Ecological Indicators**, v. 90, p. 1-8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.02.049>

CAPÍTULO 6 - O ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA COMO INDICADOR DE TRANSFERÊNCIA FISCAL ECOLÓGICA NO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

A cobertura nativa é um indicador de elevada importância no monitoramento da biodiversidade. Apesar da disponibilidade de dados da cobertura nativa, não há Mecanismos de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) no Paraná baseados nessa variável. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar o uso do Índice de Cobertura Nativa (ICN) por município como indicador de MTFE no Estado do Paraná, tomando como referência o montante destinado aos repasses de ICMS Ecológico (ICMS-E) por Biodiversidade. Para tanto, foram comparados três cenários de distribuição de repasses entre os municípios paranaenses: ICMS-E por Biodiversidade (Cenário 1), ICN³ (Cenário 2) e diferença de ICN nos últimos 12 meses (Cenário 3). Os dados de cobertura nativa são provenientes do MAPBIOMAS. O cenário 2 apresentou repasses atrativos aos municípios com maior ICN e pouco significativos para os municípios com reduzido ICN. Os municípios com bom desempenho no ICMS-E por AP tendem a apresentar bom desempenho também na distribuição baseada no ICN, mas há municípios com elevado ICN que não dispõem de AP, bem como municípios com elevado desempenho no ICMS-E por AP, mas com ICN reduzido. A distribuição obtida no Cenário 3 destoou significativamente dos Cenários 1 e 2. Entende-se que os Cenários 2 e 3 demonstraram potencial como incentivo às políticas municipais complementares à legislação florestal nacional, voltadas à regularização de imóveis rurais e à conservação de áreas verdes urbanas. Foi observado que regiões com menor desempenho em indicadores socioeconômicos seriam beneficiadas com a adoção de um MTFE baseado no ICN, o que se constitui em uma externalidade positiva dessa proposta de política ambiental. A adoção de um MTFE baseado no ICN teria função complementar ao ICMS-E por AP, não reduzindo a importância desta bem sucedida modalidade. Nesse sentido, recomenda-se a adoção de uma fonte de recursos à parte para a distribuição baseada no ICN e na diferença de ICN, sem prejuízo do percentual destinado ao ICMS-E, bem como recomenda-se o uso de indicadores qualitativos do ICN, atribuindo coeficientes de valoração mais elevados aos remanescentes de maior qualidade ecológica.

Palavras-chave: Políticas de biodiversidade. Incentivos à conservação. Transferências fiscais ecológicas. Mata Atlântica. Indicadores ambientais.

ABSTRACT

Native cover is an indicator of high importance in monitoring biodiversity. Despite the availability of native coverage data, there are no Ecological Fiscal Transfer Mechanisms (MTFE) in Paraná based on this variable. In this context, the present study aimed to analyze the use of the Native Coverage Index (ICN) by municipality as an indicator of MTFE in the State of Paraná, taking as reference the amount allocated to transfers of Ecological ICMS (ICMS-E) for Biodiversity. To this end, three transfer distribution scenarios among Paraná municipalities were compared: ICMS-E for Biodiversity (Scenario 1), ICN³ (Scenario 2) and ICN difference in the last 12 months (Scenario 3). Native cover data comes from MAPBIOMAS. Scenario 2 presented attractive transfers to municipalities with a higher ICN and little significance for municipalities with a low ICN. Municipalities with good performance in ICMS-E per AP tend to perform well in the distribution based on the ICN, but there are municipalities with a high ICN that do not have AP, as well as municipalities with high performance in ICMS-E per AP, but with Reduced ICN. The distribution obtained in Scenario 3 differed significantly from Scenarios 1 and 2. It is understood that Scenarios 2 and 3 showed potential as an incentive for municipal policies that complement national forest legislation, aimed at regularizing rural properties and conserving urban green areas. It was observed that regions with lower performance in socioeconomic indicators would benefit from the adoption of an MTFE based on the ICN, which constitutes a positive externality of this environmental policy proposal. The adoption of an MTFE based on the ICN would have a complementary function to the ICMS-E by AP, not reducing the importance of this successful modality. In this sense, it is recommended to adopt a separate source of funds for distribution based on the ICN and the difference in ICN, without prejudice to the percentage allocated to ICMS-E, as well as the use of qualitative indicators of the ICN, attributing higher valuation coefficients to remnants of greater ecological quality.

Keywords: Biodiversity policies. Conservation incentives. Ecological fiscal transfers. Atlantic forest. Environmental indicators.

1 INTRODUÇÃO

O ICMS Ecológico (ICMS-E) é o mais importante Mecanismo de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) no Paraná, atuando como compensação e incentivo à conservação da natureza nos municípios paranaenses (LIMA *et al.*, 2020). O ICMS-E paranaense promove a distribuição de recursos tributários entre os municípios proporcionalmente aos serviços ambientais e ecossistêmicos prestados por estes, através de Áreas Protegidas - AP (Unidades de Conservação - UCs, Terras Indígenas, Faxinais e Entornos Protetivos) e Mananciais de Abastecimento Público de Água. Os serviços ambientais e ecossistêmicos relacionados às AP e aos Mananciais são valorados através de indicadores quantitativos e qualitativos estabelecidos na legislação estadual (PARANÁ, 1991; 1996).

O ICMS-E paranaense foi o primeiro instrumento do gênero no Brasil e sua metodologia de valoração das AP é ainda referência nacional. Atualmente, pelo menos 18 Estados brasileiros dispõem de mecanismos de ICMS-E, que utilizam uma série de metodologias de valoração diferentes, desenvolvidas especificamente para o contexto de cada Estado, além de cotas de arrecadação diferentes, sendo que alguns direcionam proporções maiores de recursos por critérios ambientais e outros proporções menores. Dentre os 18 instrumentos estaduais de ICMS-E, os critérios ambientais mais comuns foram as AP, a destinação de resíduos sólidos e a proteção de recursos hídricos, que foram observados respectivamente em 15, 07 e 06 mecanismos estaduais de ICMS-E. Pelo menos dois instrumentos, o de Minas Gerais e o do Pará, utilizam a dinâmica da cobertura nativa como critério de distribuição de ICMS-E (BUSCH *et al.*, 2021).

O ICMS-E por AP no Paraná demonstrou eficácia como instrumento de incentivo às políticas municipais de criação, implementação, gestão e apoio às AP. Contudo, por não dispor de critérios de valoração relacionados ao estado de conservação dos ecossistemas nativos como um todo, o ICMS-E não atua diretamente como incentivo à conservação dos remanescentes localizados fora das AP. É importante observar que a maior parte dos remanescentes nativos no Paraná encontra-se fora das AP, de forma que a ausência de incentivo às

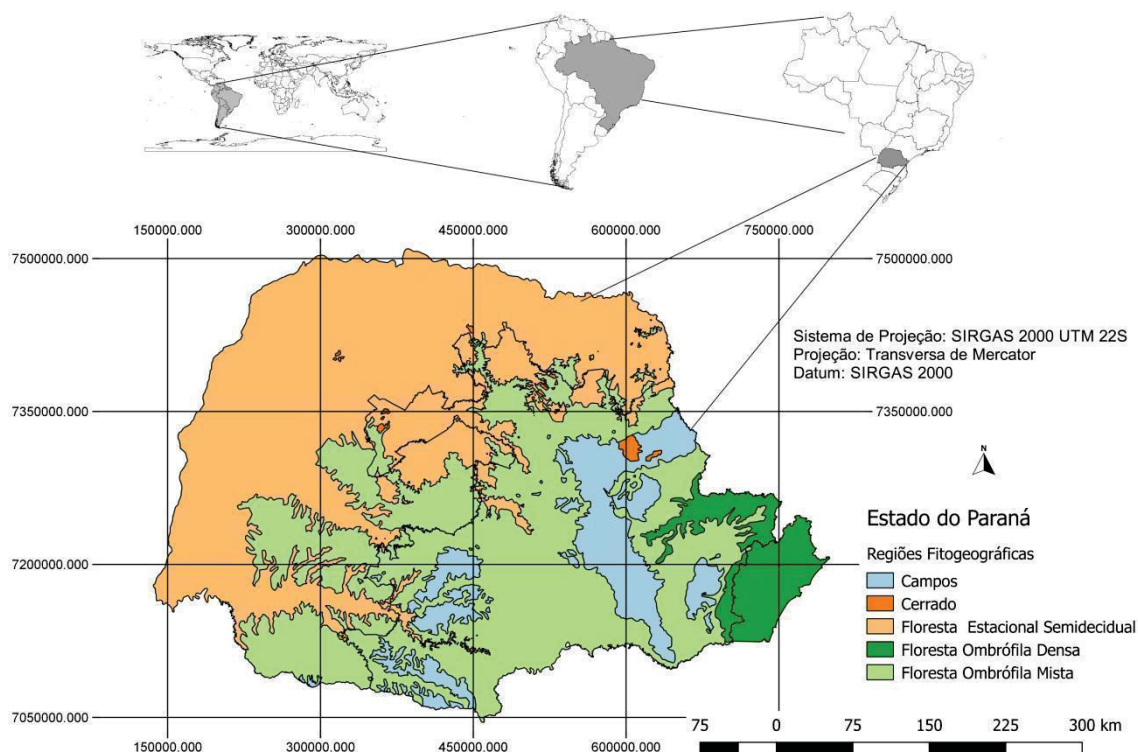
políticas municipais para conservação dos remanescentes fora das AP pode representar uma importante lacuna do ICMS-E paranaense.

Portanto, é interessante que as políticas municipais de regularização de imóveis rurais e de conservação de áreas verdes urbanas, que atuam diretamente na proteção e restauração dos ecossistemas nativos, sejam incentivadas através do ICMS-E ou de outros MTFE (RUGGIERO *et al.*, 2021). Visando subsidiar o aprimoramento da metodologia de valoração de serviços ambientais e ecossistêmicos do ICMS-E paranaense, o presente estudo teve como objetivo apresentar um cenário de distribuição de recursos entre os municípios paranaenses através do uso do Índice de Cobertura Nativa (ICN) como indicador ambiental, comparando os resultados desse cenário com a distribuição do ICMS-E por AP.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao Estado do Paraná, que se localiza na Região Sul do Brasil e possui área de 199.888,38 km² (IAT, 2021). A vegetação nativa no território paranaense é usualmente classificada em cinco regiões fitogeográficas: Campos Naturais, Cerrado, Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Floresta Ombrófila Mista (FOM) (RODERJAN *et al.*, 2002), conforme demonstrado na Figura 1.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO E DE REGIÕES FITOGEOGRÁFICAS DO ESTADO DO PARANÁ



FONTE: MAACK (1981); RODERJAN *et al.* (2002); IAT (2023c).

Os dados de cobertura nativa foram obtidos do projeto MAPBIOMAS (2020), referentes ao ano de 2020, tendo sido consideradas as camadas *Forest* e *Non Forest Natural Formation*. Os dados das áreas territoriais dos municípios paranaenses foram obtidos de IAT (2021) e os dados do ICMS-E foram obtidos de IAT (2023a). Os Índices de Cobertura Nativa (ICN) de cada município foram calculados pela relação entre a área de cobertura nativa e a área territorial municipal (Equação 1). As análises têm como referência a distribuição dos recursos em 2021, mas como os cálculos dos Fatores Ambientais de cada município são realizados no ano anterior ao da efetivação dos repasses, todos os dados utilizados referem-se ao ano de 2020.

$$ICN_i = \frac{AN}{AM} \quad \text{Equação 1}$$

Onde: ICN = Índice de Cobertura Nativa do município i ; AN = Área Nativa no município i ; AM = Área territorial do município i .

Foram comparados três cenários de distribuição de recursos, sendo o primeiro cenário (Cenário 1) representado pela distribuição de repasses efetivada pelo Estado do Paraná em 2021, ou seja, trata-se do modelo vigente de distribuição dos recursos. O segundo cenário (Cenário 2) foi elaborado com uso do ICN elevado à terceira potência (ICN^3) como variável única no cálculo dos Fatores Ambientais. O Cenário 3 foi elaborado com base na diferença entre o ICN 2020 e o ICN 2019 (DIF). Para o cálculo dos Fatores Ambientais do Cenário 3 foram considerados apenas os valores positivos das diferenças entre o ICN 2020 e o ICN 2019. As Equações 1, 2 e 3 apresentam respectivamente a fórmula de cálculo do ICN e as fórmulas de cálculo dos Fatores Ambientais utilizando o ICN e a diferença anual do ICN.

$$FA_i = \left(\frac{ICN^3_i}{\sum ICN^3_{ij}} \right) * 50 \quad \text{Equação 2}$$

Onde: FA = Fator Ambiental do município i ; ICN = Índice de Cobertura Nativa do município i ; $\sum ICN^3_{ij}$ = soma dos ICN de todos os municípios do Estado do Paraná (i ao j).

$$FA_i = \left(\frac{DIF}{\sum DIF_{ij}} \right) * 50 \quad \text{Equação 3}$$

Onde: FA = Fator Ambiental do município i ; DIF = diferença entre o Índice de Cobertura Nativa (ICN) atual e o do ano diretamente anterior, do município i , **considerando apenas as variações positivas**; $\sum DIF_{ij}$ = soma das variações positivas entre o ICN 2020 e o ICN 2019 de todos os municípios do Estado do Paraná (i ao j).

O uso do ICN elevado à terceira potência para a elaboração do Cenário 2 teve como função aumentar o benefício dos municípios pertencentes às classes de maior ICN e reduzir os valores dos repasses aos municípios com menor ICN. O uso da diferença anual do ICN no Cenário 3 foi adotado como forma de tornar os investimentos em restauração interessantes tanto para os municípios com ICN elevado, quanto para municípios com ICN reduzido. A variação no período de um ano teve como intuito privilegiar os municípios que atingiram bons resultados no momento presente, independentemente dos anos anteriores, de forma a tornar o mecanismo de incentivo dinâmico.

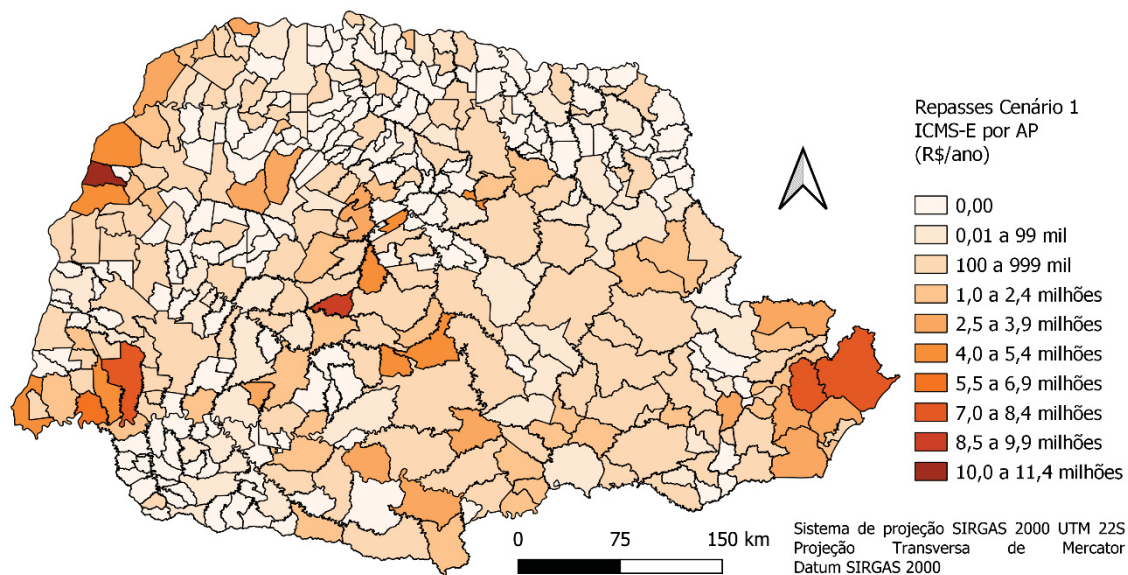
Foram elaborados gráficos de distribuição de frequência em classes de repasses de ICMS-E por Biodiversidade por município e tabelas comparando os

Cenários 1, 2 e 3 entre municípios e grupos de municípios. Também foram utilizados nas análises mapas temáticos da distribuição dos repasses entre os municípios e testes de correlação de *Spearman*. O teste de correlação de *Spearman* foi utilizado porque os dados analisados não apresentaram distribuição normal, o que foi avaliado com base em análise gráfica e em testes *Shapiro-Wilk* (Anexo III). Os gráficos de distribuição de frequência e as tabelas foram elaborados em planilha *Excel*, os mapas foram elaborados no software *QGIS* e os testes de normalidade e de correlação, juntamente com os respectivos gráficos, foram feitos no software *R Studio*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

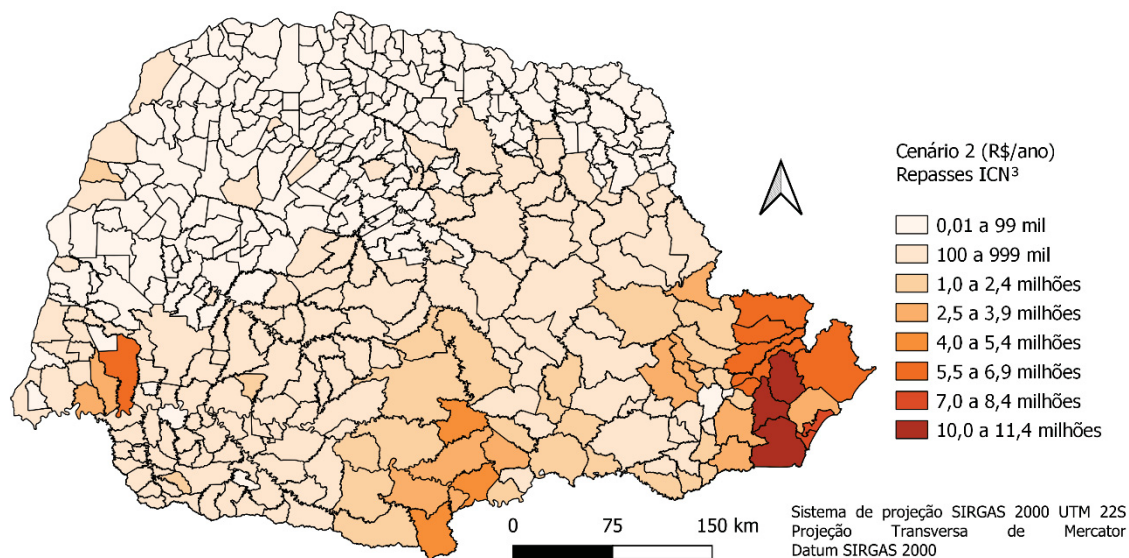
O uso do ICN³ como indicador do ICMS-E por Biodiversidade (Cenário 2) levou à inclusão de todos os 399 municípios do Paraná na distribuição dos recursos, pois todos têm alguma cobertura nativa, mesmo que reduzida. Já na distribuição dos recursos por AP (Cenário 1), 226 municípios foram beneficiados em 2021 e 173 municípios não participaram do rateio dos recursos por AP. O Cenário 2 acarretaria incremento das transferências fiscais ecológicas para 261 municípios e em perdas para 139, na comparação com os repasses por AP. Isso porque muitos municípios que não participam da distribuição por AP seriam incluídos no rateio no Cenário 2, ainda que geralmente com valores reduzidos (Figuras 2 e 3).

FIGURA 2 – REPASSES DE ICMS ECOLÓGICO POR ÁREAS PROTEGIDAS EM 2021 - CENÁRIO 1



FONTE: IAT (2023a).

FIGURA 3 – REPASSES SIMULADOS COM USO DO ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) - 2021



FONTE: MAPBIOMAS (2020).

A distribuição de recursos baseada na diferença do ICN entre 2020 e 2019 (Cenário 3) demonstrou padrão bastante diferente dos Cenários 1 e 2, beneficiando menor número de municípios e com maior concentração de repasses em regiões diferentes daquelas onde ocorreu concentração de repasses nos Cenários 1 e 2. Nestes Cenários, ocorreu expressiva concentração dos repasses no Litoral e em municípios na região de Foz Iguaçu, o que não se verifica no Cenário 3, onde os principais beneficiários encontram-se nas

regionais de Pitanga, União da Vitória e Cascavel, além de, com menor ênfase, Francisco Beltrão, que foram as regiões com maior nível de recuperação do ICN (Figura 4 e Tabela 1).

FIGURA 4 – REPASSES SIMULADOS COM BASE NA DIFERENÇA DO ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) 2020 E 2019 - CENÁRIO 3

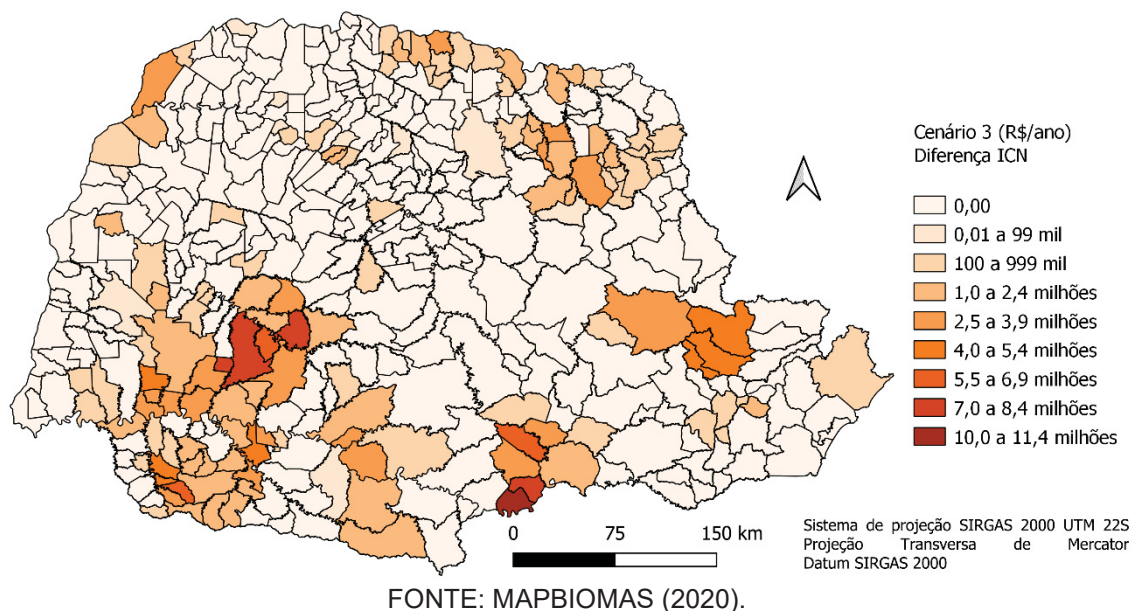


TABELA 1 – RESUMO DOS CENÁRIOS 1, 2 E 3 POR MUNICÍPIO

Município	Região		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Alto Paraiso	FES	Noroeste	5.254.789,17	485.669,57	355.309,26
Altonia	FES	Noroeste	4.593.500,79	307.884,67	0,00
Antonina	FOD	Litoral	7.348.126,02	10.260.938,57	0,00
Ceu Azul	FES	Oeste	8.461.932,91	6.786.450,23	0,00
Doutor Ulysses	FOM	Vale do Ribeira	0,00	2.893.815,26	0,00
General Carneiro	FOM	Sul	2.363.018,89	4.522.452,15	0,00
Guaraquecaba	FOD	Litoral	7.374.435,87	6.205.601,12	209.595,41
Guaratuba	FOD	Litoral	3.432.637,56	10.363.682,28	0,00
Inacio Martins	FOM	Centro	2.540.749,99	4.743.914,14	0,00
Lunardelli	FES	Norte	4.763.571,54	96.262,52	0,00
Matinhos	FOD	Litoral	1.016.040,47	7.637.960,46	0,00
Mato Rico	FOM	Centro	9.809.908,99	592.539,19	0,00
Morretes	FOD	Litoral	2.885.923,71	10.194.683,32	0,00
Paula Freitas	FOM	Sul	2.124.899,77	1.030.521,28	11.410.004,17
Pontal do Parana	FOD	Litoral	320.369,00	8.193.716,59	0,00

Município	Região		Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
Querencia do Norte	FES	Noroeste	2.913.878,76	247.972,70	2.504.202,64
Sao Jorge do Patrocinio	FES	Noroeste	10.702.103,26	1.668.245,46	0,00

LEGENDA: FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista.

A recuperação do ICN observada em algumas regiões do Estado, bem como a concentração do ICN em outras, foram obtidas sem uso de dados qualitativos, o que pode ocultar uma possível falta de qualidade dos remanescentes nativos. É provável que os remanescentes nativos mais recentes, oriundos da restauração ecológica (ativa ou passiva), possuam menor qualidade ecológica do que os remanescentes atingidos por desmatamentos. Por isso a ausência de dados qualitativos pode ocultar possíveis perdas de biodiversidade pelo desmatamento de áreas em bom estado de conservação, por conta da recuperação da cobertura florestal em estágios mais precoces da sucessão natural.

Sem o uso de dados qualitativos da cobertura nativa, também ficam ocultas as perdas de biodiversidade decorrentes da degradação florestal sob o dossel da floresta, situação muito comum na Região Sul do Paraná, onde há tradição de exploração madeireira (bracatinga, cedro-rosa, imbuia, pinheiro-do-paraná, dentre outras) e não madeireira (erva-mate e pinhão) dos trechos de FOM.

Embora se trate de propostas complementares de incentivo à conservação – o Cenário 1 atuando na complementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000) e os Cenário 2 e 3 atuando no estímulo às políticas municipais voltadas ao cumprimento da legislação florestal nacional (BRASIL, 2006; 2012a) – as comparações entre os valores dos repasses nos três Cenários foram empregadas no presente trabalho com intuito de facilitar a interpretação dos resultados, demonstrando como os critérios tendem a funcionar de forma diferente, mas presumidamente convergente. Nesse sentido, convém destacar que a adoção de um MTFE baseado no ICN não reduz a importância da distribuição pelas AP, bem como teria maior aptidão para uso como incentivo se fosse complementada por dados qualitativos da cobertura nativa.

Os três maiores beneficiários do instrumento em 2021 são respectivamente: São Jorge do Patrocínio, Mato Rico e Céu Azul. São Jorge do Patrocínio e Céu Azul são municípios atingidos por grandes trechos de Parques Nacionais (PARNAs), enquanto Mato Rico possui cobertura por AP bem menor, mas predominantemente composta por Estações Ecológicas (ESECs) municipais, que geram repasses bastante elevados no ICMS-E por AP no Paraná, e com elevado desempenho nas avaliações anuais da qualidade. As diferenças entre o Cenário 2 e o Cenário 1 para estes municípios foram maiores para Mato Rico, que não possui ICN elevado, intermediárias para São Jorge do Patrocínio, que possui ICN elevado, mas não entre os maiores do Estado, e pouco expressivas para Céu Azul, que possui o sexto maior ICN dentre os municípios paranaenses, atingindo, por isso, bom desempenho tanto no Cenário 1 quanto no Cenário 2.

Assim, é possível observar que municípios como Céu Azul, que dispõem de grande parte de seus territórios destinados à conservação da natureza teriam uma compensação dupla, caso houvesse a implementação de uma distribuição baseada no ICN além do ICMS-E por AP. Ainda, no Cenário 3, nenhum destes três municípios (São Jorge do Patrocínio, Mato Rico e Céu Azul) participaram do rateio dos recursos, pois tiveram variações negativas no ICN no período em questão. O uso da variação do ICN como MTFE (Cenário 3) é um importante incentivo para as políticas municipais de restauração ecológica, com potencial para incentivar tanto municípios com elevado ICN quanto principalmente os municípios com ICN reduzido.

Poucos municípios demonstraram bom desempenho em todos os Cenários, sendo que a grande maioria daqueles que tiveram destaque nos Cenários 1 e 2, não demonstraram resultado equivalente no Cenário 3. Esse fato denota a importância dos incentivos para o cumprimento da legislação florestal nacional (BRASIL, 2006; 2012a), pois mesmo os municípios com ICN elevado e que atuam de forma efetiva com relação às AP demonstraram, em muitos casos, variações negativas no ICN entre 2020 e 2019.

É preciso considerar, contudo, que o Cenário 3 foi elaborado com base na variação em um período equivalente a 12 meses, sendo possível e talvez em, alguns casos, desejável o uso de dados de um período maior. Por outro lado, o uso da diferença dos últimos 12 meses torna a competição entre os municípios

bastante dinâmica, pois aqueles que apresentarem resultados destacados na restauração podem obter repasses atrativos em um horizonte próximo. Essa possibilidade pode interessar bastante alguns municípios, sobretudo os menores em termos econômicos.

O uso da variação do ICN em MTFE aparentemente tem potencial para estimular políticas de regularização ambiental de imóveis rurais e políticas de conservação e restauração de áreas verdes urbanas. Para tanto, é necessário que os repasses sejam atrativos, como os observados no Cenário 3, onde 23 municípios atingiram repasses superiores a 3,0 milhões R\$/ano. Nesse sentido, o montante de recursos destinado a um eventual MTFE baseado na variação periódica do ICN deve ser dimensionado de forma a compensar e incentivar os investimentos dos municípios em restauração ecológica.

Os resultados gerais da comparação entre os repasses por municípios nos Cenários 1, 2 e 3 encontram-se no Anexo IV do presente trabalho e, mais resumidamente, na Tabela 1, onde se nota que Guaraqueçaba, que assim como Céu Azul possui ICN elevado e ampla cobertura por AP, também atingiu maior repasse no Cenário 1. Dentre os municípios do Litoral do Paraná, apenas Guaraqueçaba apresentou menor repasse no Cenário 1, sendo que Guaratuba, Antonina, Morretes, Pontal do Paraná e Matinhos apresentaram vantagens expressivas no Cenário 2, comparando com os repasses de ICMS-E por AP que receberam em 2021 (Cenário 1). Ainda, Guaraqueçaba foi o único destes municípios que apresentou aumento no ICN entre 2019 e 2020, atingindo melhor desempenho no Cenário 3 em relação aos demais, embora com repasse pouco expressivo (209.595,41 R\$/ano).

No Cenário 1 a área considerada na distribuição dos recursos é de 2.036.578,52 ha, o que corresponde à soma das AP do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Especialmente Protegidas (CEUC) vigente em 2021, descontadas as áreas degradadas e as sobreposições das AP entre si ou com Mananciais de Abastecimento. No Cenário 2 a área considerada para fins de cálculo corresponde à soma das áreas de todos os remanescentes nativos no território paranaense, que, segundo a base de dados utilizada, corresponde a 5.893.855,68 ha. Portanto, a área total utilizada para o cálculo no Cenário 2 foi quase três vezes maior do que a área utilizada para o cálculo no Cenário 1. Contudo, o uso da variável ICN elevada à terceira potência reduz a

diluição dos repasses acarretada pela ampliação da área destinada aos cálculos da distribuição dos recursos, de forma que os municípios com menor ICN acumulam parte pouco expressiva dos repasses, enquanto os municípios com ICN elevado concentram a maior parte dos repasses.

No Cenário 3, a área utilizada no cálculo corresponde a apenas 19.232,35 ha, área bastante inferior à cobertura por AP e ao ICN no Paraná. Além disso, a inclusão de municípios no Cenário 3 foi menor do que nos Cenários 1 e 2, pois apenas os 135 municípios que apresentaram variação positiva no ICN entre 2019 e 2020 foram contemplados com os repasses no Cenário 3. O maior beneficiário deste Cenário foi Paula Freitas, que teve a maior variação positiva dentre todos os 399 municípios do Paraná entre 2019 e 2020, que correspondeu a 1,7% de aumento no ICN. Diferentemente do cálculo da distribuição baseada no ICN³ (Cenário 2), a distribuição baseada na diferença entre o ICN 2019 e 2020 (Cenário 3) foi considerada mais interessante sem o uso de potenciação.

A área de 19.232,35 ha utilizada no cálculo da distribuição baseada na diferença entre o ICN 2020 e o ICN 2019 corresponde à soma das variações positivas no ICN dos municípios paranaenses, sendo as diferenças negativas desconsideradas para fins de cálculo. É preciso observar ainda que as variações positivas podem ser consideradas relativamente reduzidas, sendo o valor máximo atingido de 1,7%, como já descrito. Mas em caso de adoção de critério semelhante ao Cenário 3 em um MTFE, espera-se que se estabeleça uma tendência de crescimento maior do ICN, em resposta ao incentivo econômico aos municípios que atingirem variações positivas maiores, gerando uma competição saudável entre os municípios pelos repasses desse MTFE.

Dentre as três regiões fitogeográficas consideradas (FES, FOD e FOM), apenas a FES apresentou menores repasses no Cenário 2, enquanto a FOM e a FOD apresentaram maior concentração de repasses no Cenário 2 do que no Cenário 1 (Tabela 2). Essa situação decorre do fato de que a média de ICN da FES é notoriamente inferior às médias da FOM e principalmente da FOD. Além disso, a FES concentrou em 2021, assim como nos anos anteriores, a maior parcela dos repasses de ICMS-E por AP dentre as três regiões fitogeográficas consideradas no instrumento. Assim, a FES foi a maior beneficiária no Cenário 1 e a menor beneficiária no Cenário 2.

TABELA 2 - COMPARAÇÃO ENTRE REPASSES DE ICMS-E POR BIODIVERSIDADE E SIMULAÇÃO DE REPASSES BASEADOS NO ICN POR REGIÃO FITOGEOGRÁFICA

Região	AP (%)	ICN (%)	DIF (%)	AP (R\$/ano)	ICN (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
FES	7,4%	15,9%	-0,08%	114.515.553,95	30.626.936,53	88.115.986,90
FOD	55,6%	73,5%	-0,06%	30.781.537,75	76.427.092,65	5.358.801,71
FOM	9,2%	37,2%	-0,12%	93.695.442,28	131.938.504,79	145.517.745,37

LEGENDA: FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; e FOM = Floresta Ombrófila Mista.

FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

Apesar das maiores perdas de ICN terem ocorrido na FOM entre 2019 e 2020, foi também na FOM que se concentraram os maiores crescimentos de ICN no mesmo período. Como o sistema de cálculo utilizado no Cenário 3 consiste na valoração apenas das diferenças positivas, desconsiderando as negativas, os municípios da FOM acumularam o maior percentual dos repasses no Cenário 3. O menor acúmulo de repasses por região fitogeográfica no Cenário 3 foi observado para a FOD, possivelmente por conta do menor número de municípios, que naturalmente tende a reduzir o acúmulo de repasses, e do elevado ICN nessa região, que tende a estar associado a menores níveis de crescimento do ICN, que já ocupa grande proporção da área da FOD.

A média de repasses aos municípios da FES no Cenário 2 foi inferior à média de repasses da FOM e da FOD, pois a FES dispõe de menor cobertura nativa. Mas a FES concentrou o maior percentual de repasses no Cenário 1, sobretudo por conta dos grandes PARNA nessa região. Os municípios atingidos pelo PARNA da Ilha Grande, como Altônia, Alto Paraíso e o já mencionado São Jorge do Patrocínio apresentaram repasses menores no Cenário 2 em relação ao Cenário 1, assim como Querência do Norte. Dentre estes municípios, não houve grandes destaques no Cenário 3, mas Querência do Norte apresentou crescimento de 0,4% no ICN, o que correspondeu a um repasse de 2.504.202,64 R\$/ano, valor que se aproxima do repasse deste município no Cenário 1 (2.913.878,76 R\$/ano). São Jorge do Patrocínio e Altônia apresentaram redução de ICN no período, por isso não geraram repasses no Cenário 3, enquanto Alto Paraíso apresentou crescimento de 0,1% do ICN, gerando repasse de 355.309,26 R\$/ano nesse Cenário.

Os ICN dos municípios listados acima, embora não sejam destacados na comparação com as médias da FOM (75,2%) e da FOD (34,1%), são

superiores à média de ICN dos municípios da FES (14,1%), especialmente no caso de São Jorge do Patrocínio. Considerando as diferenças inerentes aos contextos específicos de cada região fitogeográfica do Estado do Paraná, pode ser interessante utilizar modelos de valoração que utilizem comparações regionalizadas do ICN e não comparações entre todos os municípios do Estado, como foi feito na elaboração do Cenário 2.

O uso de coeficientes regionalizados evitaria comparações “injustas” entre municípios inseridos em contextos muito diferentes, já que os municípios citados nos parágrafos anteriores apresentaram ICN destacados para os padrões da FES, mas certamente reduzidos na comparação com os ICN dos municípios da FOD. É preciso observar que os custos de oportunidade da conservação, bem como a demanda por esta atividade, tendem a ser maiores na FES, onde as terras apresentam predominantemente vocação agrícola diferenciada e a paisagem natural encontra-se severamente fragmentada. Assim, espera-se uma tendência de menor desempenho dos municípios da FES no ICN total e maior desempenho na variação do ICN, pois na FES existem mais áreas legalmente destinadas à restauração.

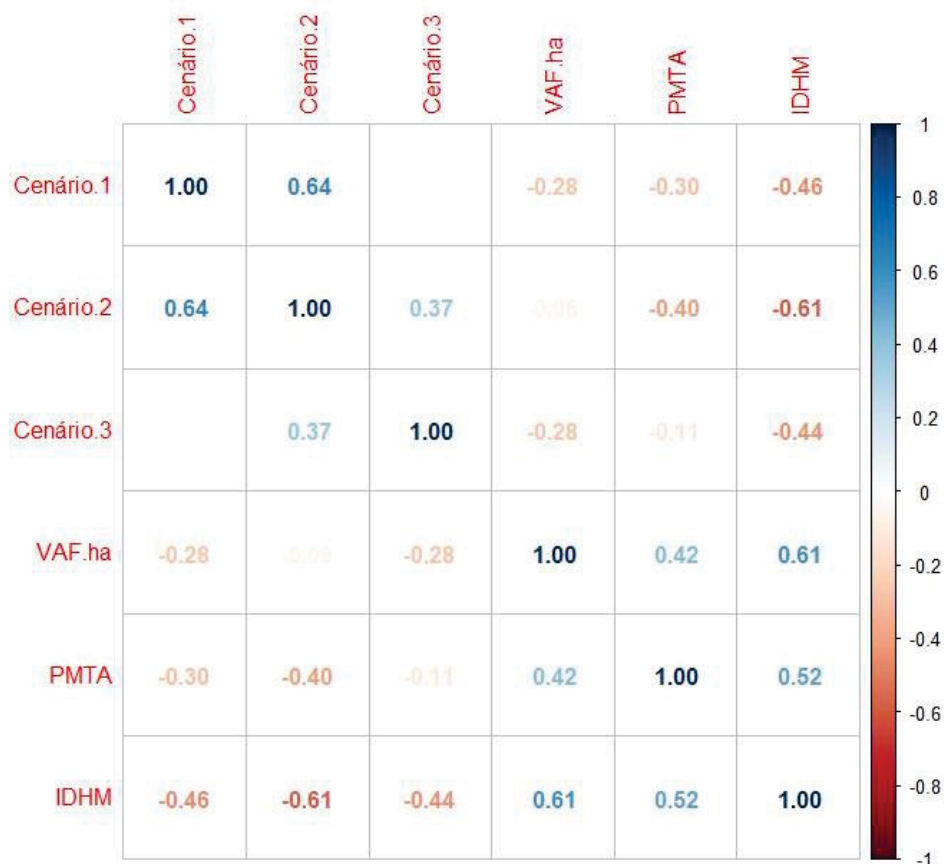
Por outro lado, a regionalização do ICN para fins de MTFE pode levar a um menor direcionamento de recursos a municípios com menor vocação para atividades produtivas convencionais, como é o caso dos municípios do Litoral e do Vale do Ribeira, que possuem ICN elevado e pouca aptidão para atividades agrícolas. Tais municípios possivelmente necessitam mais dos repasses por serviços ambientais e ecossistêmicos, bem como fazem jus a tais repasses, já que de fato contribuem de forma superior para a conservação da natureza. Além disso, no caso da adoção de um MTFE misto, que se utilize tanto do ICN total quanto da variação periódica do ICN, os municípios com menor ICN teriam vantagens para efetivar melhor desempenho no crescimento do ICN, em decorrência da tendência de maior disponibilidade de áreas a restaurar.

Nesse sentido, os repasses por critérios ecológicos podem contribuir para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios mais impactados por características naturais desfavoráveis à expansão rural e urbana, bem como pelas restrições legais de uso e ocupação decorrentes da legislação florestal nacional (BRASIL, 2006; 2012a), como é o caso da maioria dos municípios do Litoral e do Vale do Ribeira no Paraná. Esse contexto específico relaciona-se

principalmente com o relevo acidentado dessas regiões, que possibilitou a manutenção de grandes porções de remanescentes nativos. O elevado ICN, por sua vez, acarreta restrições de uso e ocupação perante a legislação florestal nacional, situação que pode impactar negativamente no desenvolvimento socioeconômico desses municípios (LUTTRELL *et al.*, 2018).

Nesse sentido, os municípios com menor ICN tendem a dispor de melhores condições de desenvolvimento socioeconômico, necessitando, por isso, menos da compensação do ICMS-E do que os municípios com maior ICN. Existe, portanto, uma tendência de relação inversamente proporcional entre ICN e desenvolvimento socioeconômico dos municípios, o que se evidencia nas correlações negativas fracas a moderadas entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e os repasses gerados nos Cenários 1, 2 e 3 (Figura 5). Mas é importante observar que existem exceções a essa regra como é o caso da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), onde os municípios (com exceção da capital do Estado) dispõem de bom desempenho em indicadores socioeconômicos paralelamente a elevados ICN.

FIGURA 5 - CORRELAÇÕES ENTRE OS REPASSES SIMULADOS E VALORES DE REFERÊNCIA POR REGIONAL



LEGENDA: Cenário.1 = distribuição de repasses de ICMS Ecológico por biodiversidade entre os municípios paranaenses em 2021; Cenário.2 = distribuição simulada de repasses entre os municípios do Paraná com base no Índice de Cobertura Nativa (ICN) elevado à terceira potência (ICN³); Cenário.3 = distribuição de repasses entre os municípios com base na variação anual do ICN entre 2020 e 2019; VAF.ha = Valor Adicionado Fiscal por hectare; PMTA = Preço Médio da Terra Agrícola nos municípios paranaenses; IDHM = Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

FONTE: IBGE (2010); MAPBIOMAS (2020); SEAB (2022); SEFA (2023); IAT (2023a).

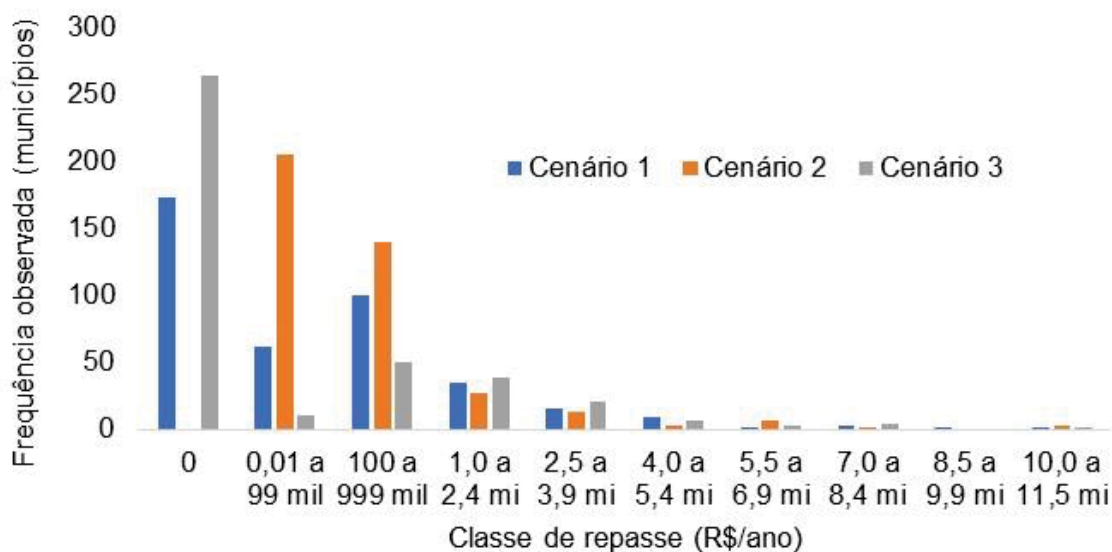
É preciso considerar, contudo, que a RMC concentra grande parte da população e do PIB do Paraná, o que levou à formação de um contexto específico, onde há forte demanda de disponibilidade de água para o abastecimento da população, paralelamente à pujante atividade econômica. Assim, a RMC conduz, há décadas, políticas intermunicipais de controle do uso e ocupação da terra nas áreas de mananciais de água, que ocupam amplas áreas da região, propiciando a manutenção de elevado ICN nos municípios no entorno de Curitiba. Tal contexto, inclusive, tem íntima relação com a criação do ICMS-E, que foi instituído com base na ideia de compensar as restrições de uso e ocupação da terra na RMC, através de uma cota de distribuição de ICMS por critérios ambientais (LOUREIRO, 2002; SILVA *et al.*, 2018).

Como demonstrado no início deste tópico com o caso de Céu Azul, nem sempre os municípios com maior ICN apresentaram maior repasse no Cenário 2 (ICN³), pois atingiram repasses bastante elevados em relação à média geral no Cenário 1 (ICMS-E por AP). Guaraqueçaba, assim como Céu Azul, também é um exemplo de elevado ICN, mas com igualmente elevada cobertura por AP, acarretando maior repasse no Cenário 1. Já municípios como Pontal do Paraná e Doutor Ulysses dispõem de ICN elevado, mas não têm cobertura por AP registrada no CEUC, por isso, o Cenário 2 foi altamente vantajoso para tais municípios na comparação com o Cenário 1.

Corroborando a ideia de que os municípios com maior ICN tendem a dispor de menores fontes de receitas, as médias do Valor Adicionado Fiscal (VAF) por hectare (VAF/ha) e os Preços Médios da Terra Agrícola (PMTA) dos municípios que receberam mais de um milhão R\$/ano no ICMS-E por AP (Cenário 1) foram superiores ao VAF/ha e ao PMTA dos municípios que receberam mais de um milhão R\$/ano no Cenário 2. A média do VAF/ha dos municípios que receberam mais de um milhão R\$/ano no Cenário 1 foi de 504,55 R\$/ha/ano e a média do PMTA foi de 38.37742 R\$/ha. A média do VAF/ha dos municípios que receberam mais de um milhão R\$/ano no Cenário 2 foi de 343,90 R\$/ha/ano e a média de PMTA foi de 28.472,07 R\$/ha.

A distribuição de frequência dos repasses nos Cenários 1 e 2, apresentada na Figura 6, demonstrou diferenças mais nítidas nas classes menores e semelhança nas classes a partir de 500 mil reais por ano. A diferença nas classes menores decorre do fato de que no Cenário 1 há 173 municípios que não recebem repasses, enquanto no Cenário 2 todos os municípios participam do rateio, pois todos dispõem de alguma cobertura nativa, mesmo que pequena. O Cenário 3 apresentou o menor número de municípios incluídos no rateio (135), concentrando maior parte da distribuição de frequência na porção esquerda da Figura 6.

FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS REPASSES DE ICMS-E E DA SIMULAÇÃO DE REPASSES BASEADOS NO ICN



LEGENDA: Cenário 1 = repasses de ICMS Ecológico por biodiversidade em 2021; Cenário 2 - repasses simulados com uso do ICN³ como indicador ambiental.

FONTE: MAPBIOMAS (2020); IAT (2023a).

Contudo, o uso do ICN³ (e não apenas do ICN sem aplicação da potenciação) acarretou maior valoração dos maiores ICN em relação aos menores, de forma que os 223 municípios das classes mais baixas de ICN (menor que 20%) somam R\$7.914.038,88 em repasses, o que corresponde a 3,3% do montante disponível para a distribuição do ICMS Ecológico em 2021. Os mesmos 223 municípios somam R\$61.186.394,20 em repasses no Cenário 1, demonstrando elevada concentração de repasses em municípios com ICN não tão representativo. No Cenário 3 74 municípios superaram repasses de 1,0 milhão R\$/ano, enquanto no Cenário 1 esse número foi de 65 e no Cenário 2 foi de 55, indicando que o Cenário 3 apresentou o menor nível de “diluição” dos repasses.

É preciso considerar que 173 municípios que não dispõem de AP foram incluídos no rateio no Cenário 2, o que acarretou maior distribuição de repasses nesse Cenário, com conseqüente maior nível de diluição (redução da atratividade) dos repasses. Essa situação pode ser mitigada através do uso de uma linha de corte, tal como $ICN \geq 20\%$, tomando como referência a legislação florestal nacional brasileira (BRASIL, 2012a), que define esse valor como o percentual de cobertura nativa mínimo para imóveis rurais no bioma Mata Atlântica. Também podem ser analisadas possíveis adaptações na fórmula de cálculo, de forma a propiciar uma distribuição mais concentrada os municípios

com maior nível de contribuição, desde que o arranjo resultante seja funcional como compensação e incentivo à conservação.

Além do uso de uma linha de corte, existem diversas outras adaptações que podem ser adotadas para o uso do ICN como indicador nos MTFE (BUSCH *et al.*, 2021; IEF, 2022). No ICMS-E paranaense essa variável pode ser utilizada como parte das avaliações qualitativas, tanto da vertente biodiversidade quanto na vertente mananciais. No caso do ICMS-E por Biodiversidade, o ICN pode ser inserido como um dos indicadores nas avaliações anuais da qualidade das AP. Considerando tratar-se de indicador bastante objetivo do nível de conservação da biodiversidade nos municípios (GARCIA *et al.*, 2017), parece adequado que o ICN receba uma pontuação diferenciada e superior nas avaliações anuais da qualidade, como, por exemplo, representando 30 a 50% da pontuação total.

Outra forma importante de inclusão do ICN como parte do ICMS-E por AP consiste na valoração da cobertura nativa nos entornos das AP. Essa modalidade de repasses já faz parte do escopo do ICMS-E por AP, sendo necessário apenas incorporar uma metodologia de atualização anual da cobertura nativa nos Entornos Protetivos registrados no CEUC, possivelmente através de sensoriamento remoto (IAP, 1998a). Com isso, o ICMS-E pode atuar de forma mais efetiva na conservação dessas áreas prioritárias e na formação de remanescentes contínuos de maior abrangência (corredores ecológicos), através do incentivo às políticas municipais de monitoramento, fiscalização, conscientização e incentivo voltadas aos proprietários de imóveis nos Entornos.

Além das semelhanças na distribuição de frequência dos repasses nos Cenários 1 e 2, os municípios que figuram entre os maiores beneficiários também foram basicamente os mesmos, embora haja diferenças significativas em alguns casos específicos. Na comparação com o Cenário 3, as diferenças foram mais acentuadas, não havendo aparente relação com os resultados dos Cenários 1 e 2. Dos dez municípios que mais arrecadaram ICMS-E por AP em 2021 (Cenário 1), três também estão entre os dez maiores ICN do Estado: Antonina, Guaraqueçaba e Céu Azul, por isso figuram como grandes beneficiários também no Cenário 2.

Além disso, nove dos 10 municípios com maiores repasses por AP em 2021 apresentaram ICN acima da média geral dos municípios do Paraná (22,9%), demonstrando que municípios com bom desempenho no ICMS-E por

AP tendem a dispor de ICN elevado. A única exceção a essa regra é Lunardelli, município da regional de Ivaiporã que foi o décimo maior beneficiário do ICMS-E por AP em 2021, mas dispõe de ICN de 18,4%, portanto, inferior à média geral dos municípios paranaenses. Dentre os 10 principais beneficiários no Cenário 3, nota-se uma tendência de ICN intermediários, com uma média de 33,6%, diferentemente do que foi observado nos outros Cenários.

Existiam 223 municípios paranaenses com ICN inferior a 20% em 2020, o que representa 55,9% do total de municípios do Estado, e 98 deles participaram da distribuição de recursos do ICMS-E por Biodiversidade em 2021, cujos dados referem-se ao ano de 2020. Neste ponto, é preciso destacar que mais da metade dos municípios do Estado ficariam fora da distribuição dos recursos no Cenário 2, caso fosse estabelecida a referida linha de corte. Por outro lado, é preciso observar que os 223 municípios com ICN menor que 20% apresentam maior PMTA e maior média de VAF/ha, indicando que tendem a dispor de melhores condições socioeconômicas. Esse resultado corrobora a hipótese de que os municípios com maior ICN são prioritários na distribuição dos recursos (ESTADES, 2003; LEITE *et al.*, 2020).

É possível observar na Figura 5 que existe uma correlação positiva moderada entre os Cenários 1 e 2. Portanto, há uma tendência de que as regiões que dispõem de melhor desempenho no ICMS-E por AP disponham também de maior ICN. Por outro lado, não houve correlação significativa entre o Cenário 1 e o Cenário 3, indicando que municípios com bom desempenho no ICMS não demonstraram maior crescimento do ICN. Os Cenários 1, 2 e 3 apresentaram correlações negativas fracas a moderadas com o VAF/ha, o PMTA e o IDHM, denotando a possibilidade de que exista uma tendência de menor desempenho socioeconômico dos municípios com maior ICN e cobertura por AP. Já o PMTA demonstrou correlação positiva moderada com o VAF/ha e com o IDHM. Nota-se, assim, que um MTFE baseado no ICN pode ter um importante papel na ampliação da arrecadação de municípios mais vulneráveis, o que tende a contribuir para o desenvolvimento socioeconômico destes municípios.

O ICN é um indicador representativo dos serviços ecossistêmicos prestados nos territórios municipais, pois quantifica objetivamente a área ocupada por ecossistemas nativos. Contudo, seria bastante interessante utilizar também variáveis qualitativas para complementar esse modelo de valoração, de

forma a diferenciar a cobertura nativa pela sua qualidade, assim como são utilizadas variáveis qualitativas no ICMS-E por AP (BUSCH *et al.*, 2021). Uma proposta nesse sentido seria atribuir coeficientes proporcionais ao estado de conservação ou à qualidade ecológica de cada “compartimento” do ICN. A cobertura nativa em estágio inicial da sucessão natural pode ser ponderada com um fator de 0,50, a cobertura nativa em estágio médio com um fator de 0,75 e a cobertura em estágio avançado ou primário com um fator de 1,00, de forma semelhante aos FCb do ICMS-E por AP.

Da mesma forma, é possível ponderar de forma diferenciada a cobertura nativa em áreas prioritárias para a conservação e restauração. A cobertura nativa em restauração ou em estágio inicial em áreas destinadas aos corredores ecológicos no Paraná, podem ser ponderadas por um fator de 1,5, enquanto os remanescentes contíguos com mais de 100 ha poderiam receber um fator extra de 0,15. Andrade *et al.* (2012) demonstra um sistema de valoração de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) bastante semelhante a esta proposta, onde cada classe de uso do solo corresponde a um valor de PSA por hectare. No caso desse sistema de valoração, por se tratar de PSA hídrico, os maiores valores foram direcionados aos corpos hídricos.

As ponderações empíricas para classes de uso do solo podem servir de base para a valoração de serviços ambientais e ecossistêmicos. Tais ponderações devem ser ajustadas no decorrer da operacionalização dos mecanismos de incentivo, visando proporcionalidade com a contribuição de cada classe de uso do solo para a conservação da natureza. O mesmo foi feito com os coeficientes de cálculo do ICMS-E paranaense, que foram estabelecidos e ajustados durante a fase inicial de operacionalização do instrumento de forma empírica, mas com sólido embasamento teórico e prático, resultando em um sistema de valoração bastante proporcional ao nível de proteção e aos custos diretos e indiretos das AP (MATTAR *et al.*, 2023c).

É importante destacar que a degradação de florestas pela exploração seletiva madeireira e não madeireira é uma situação comumente observada no Paraná e em outras regiões do Brasil (LIRA *et al.*, 2021). É comum observar a exploração econômica de produtos florestais madeireiros e não madeireiros em áreas rurais na FOM, ou mesmo o uso dos remanescentes florestais desta região como abrigo de animais domésticos - porcos, galinhas e gado (CASSOL;

MORAES, 2014; RESENDE, 2017). Tais áreas prestam importantes serviços ecossistêmicos, por conta da floresta em pé, ainda que degradada, portanto, é coerente que sejam consideradas nos MTFE, mas não com as mesmas ponderações destinadas às florestas bem conservadas, denotando a importância do uso de variáveis qualitativas para complementar e calibrar o uso do ICN como indicador de MTFE.

Na análise dos resultados do presente estudo, não deve ser excluída a relevância da metodologia de mapeamento empregada para a composição do ICN, pois o uso de diferentes metodologias pode levar a resultados bastante distintos. Rosa (2021) demonstra que os resultados do mapeamento da cobertura por vegetação nativa pelo projeto MAPBIOMAS, utilizado no presente estudo, gera resultados com maior inclusão de remanescentes florestais no cômputo da cobertura nativa na comparação com os dados do Atlas do Desmatamento da SOS Mata Atlântica. Portanto, os dados utilizados no presente estudo contemplam maior número de remanescentes florestais do que esta base de dados de referência.

A metodologia de mapeamento também tende a interferir de forma significativa no cômputo da variação anual do ICN. Assim, os repasses do Cenário 3 podem ser bastante afetados pelo uso de diferentes metodologias de mapeamento. A resolução das imagens também é de grande importância nesse sentido, possibilitando ou não que as variações mais tênues no ICN sejam devidamente registradas para fins de valoração de serviços ambientais. No caso dos dados do MAPBIOMAS, baseados em imagens do satélite *Landsat*, com resolução de 30 m, sabe-se que existe limitações para o registro de áreas em restauração, embora os dados gerados sejam aparentemente confiáveis para o monitoramento dos remanescentes em escala de paisagem (ROSA, 2017).

O ICMS-E por AP no Paraná contribuiu efetivamente para a conservação da natureza ao longo de suas três décadas de operacionalização, ainda que necessite de complementações para ampliar sua funcionalidade em relação à conservação e à restauração dos ecossistemas nativos fora das AP. Portanto, não parece adequado substituir o ICMS-E por AP por um modelo baseado unicamente no ICN ou na variação periódica do ICN, mas sim utilizar estes diferentes critérios de forma complementar, para tornar os MTFE mais efetivos. A inclusão do ICN no escopo do ICMS-E, inclusive, faria mais jus à denominação

usualmente atribuída ao ICMS-E por AP no Paraná: “ICMS Ecológico por Biodiversidade”.

Também não parece adequado direcionar parte do percentual destinado à distribuição pelas AP, que corresponde à 2,5% da Cota Parte dos municípios no ICMS paranaense, para a distribuição baseada unicamente no ICN, pois a redução do montante de recursos disponível para a vertente por AP poderia desestruturar esse instrumento de política pública e até mesmo comprometer as finanças de alguns municípios, causando a interrupção não só de políticas municipais ambientais (DUTRA *et al.*, 2020), mas também de políticas de educação e de saúde conduzidas com esses recursos, além de gerar sensação de insegurança política, pois os repasses por AP se mantêm estáveis há três décadas (DE PAULO; CAMÕES, 2019).

Nota-se, assim, a importância de que quaisquer alterações que eventualmente venham a ser implementadas no ICMS-E só o sejam após amplas discussões e publicidade aos municípios. Além disso, é interessante que alterações na composição do Índice de Participação dos municípios (IPM) sejam implementadas de forma escalonada, evitando impactos orçamentários elevados entre um ano e outro. O escalonamento para ajustes de distribuição tributária dá tempo para as administrações públicas tomarem as providências necessárias para se adequar aos novos critérios de distribuição e a eventuais reduções de orçamento (SILVA *et al.*, 2017).

Há também diversas políticas municipais em andamento voltadas às AP que utilizam recursos do ICMS-E por Biodiversidade, políticas estas cuja continuidade é adequada e interessante para a conservação da natureza (DUTRA *et al.*, 2020). Nesse contexto, entende-se pertinente o uso de uma fonte de recursos adicional para uma eventual distribuição baseada no ICN, que não afete negativamente a disponibilidade de recursos para os repasses pelas AP, como um percentual separado da Cota Parte de ICMS. Outra forma de incorporar o ICN como indicador de MTFE no Paraná seria a inclusão dessa variável nas avaliações anuais da qualidade das AP.

O uso de um percentual extra de ICMS para a distribuição baseada no ICN parece interessante para que municípios com boa cobertura por AP e elevado ICN ampliem sua arrecadação, de forma a compensar suas mais severas restrições de uso e ocupação da terra em decorrência da legislação

florestal federal (BRASIL, 2006; 2012a), além da compensação pelos custos diretos e/ou indiretos das AP. É interessante observar que, de fato, existem correlações negativas, embora de fraca intensidade, entre o IDHM e os três Cenários de repasse apresentados neste estudo, com maior intensidade da correlação no caso do Cenário 2, indicando que os municípios com maior ICN tendem a ter menor desempenho em indicadores socioeconômicos (Figura 7).

FIGURA 7 - CORRELAÇÕES ENTRE REPASSES DE RECURSOS POR CRITÉRIOS ECOLÓGICOS E VALORES DE REFERÊNCIA POR MUNICÍPIO



LEGENDA: Área.Mun = área territorial dos municípios; Cenário.1 = distribuição de repasses por AP do ICMS Ecológico paranaense; Cenário.2 = distribuição de repasses simulada com uso do ICN³; Cenário.3 = distribuição de repasses simulada com uso da diferença entre o ICN 2020 e o ICN 2019 dos municípios paranaenses; VAF = valor adicionado fiscal (arrecadação de ICMS); PMTA = Preço Médio da Terra Agrícola, conforme SEAB (2022); IDHM = Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, conforme IBGE (2010).

FONTE: IBGE (2010); MAPBIOMAS (2020); SEAB (2022); SEFA (2023); IAT (2023a).

Ainda com relação à Figura 7, nota-se que a área municipal apresentou correlações positivas moderadas com os repasses dos Cenários 1 e 2. Portanto, embora os repasses por hectare sejam inversamente proporcionais às áreas territoriais dos municípios, nota-se observando os valores totais dos repasses por município uma tendência moderada de melhor desempenho dos municípios

com territórios maiores, afastando parcialmente a hipótese de que os municípios menores teriam vantagens na distribuição dos recursos pelo fato de necessitarem de menor área para atingir maiores níveis de repasses. Mas, por outro lado, sabe-se que os menores repasses por hectare para municípios com territórios maiores podem sim levar a desvantagens destes municípios frente aos custos de manejo e implementação das AP.

É também interessante observar na Figura 7 que existe, como descrito anteriormente, uma relação positiva entre a cobertura por AP e o ICN, expressa pela correlação moderada entre os repasses nos Cenários 1 e 2. Por outro lado, não houve correlações dos Cenários 1 e 2 com o Cenário 3. O Cenário 3 demonstrou também ausência de correlação com as demais variáveis testadas, o que pode decorrer do fato de que foram consideradas apenas as variações positivas na metodologia de valoração desse Cenário, o que tende ocultar eventuais correlações entre a variação do ICN entre 2020 e 2019 e as demais variáveis testadas.

Quanto à importância do direcionamento de receitas a municípios com elevado ICN, é possível citar os casos de Guaraqueçaba, Inácio Martins, General Carneiro e Doutor Ulysses como beneficiários dessa proposta – todos com elevado ICN e com baixo desempenho em indicadores de desenvolvimento socioeconômico (MORETTI; MASSON, 2015; KNOREK *et al.*, 2020). Nesse contexto, um MTFE baseado no ICN tem potencial para fomentar o desenvolvimento socioeconômico de municípios mais vulneráveis, através da melhoria dos serviços públicos municipais.

Apesar do aparente interesse no uso do ICN como indicador ambiental para a distribuição de recursos entre os municípios, é preciso considerar as dificuldades usualmente enfrentadas para a obtenção de fontes de recursos perenes para o uso em incentivos à conservação (SORICE *et al.*, 2013). No caso do ICMS-E, trata-se do direcionamento de um percentual da Cota Parte dos municípios no ICMS do Estado, expresso na composição do IPM, o que implica em um fluxo contínuo de recursos para o instrumento de política pública de compensação e incentivo.

Sabe-se que a produção agropecuária nos municípios paranaenses é também um critério que atua na distribuição do IPM, sobre percentual de 8,0%, enquanto o percentual total do ICMS-E corresponde a 5,0%, sendo 2,5% por

Mananciais e 2,5% por AP. Contudo, a produção agropecuária parece estar associada à geração de receita nos municípios, bem como a melhores níveis de desenvolvimento socioeconômico, o que se expressa nas correlações positivas moderadas entre o PMTA e o VAF, bem como entre o PMTA e o IDHM, que podem ser observadas na Figura 7.

Considerando que a produção agropecuária está associada à geração direta de riqueza e ao desenvolvimento socioeconômico dos municípios, o que geralmente não ocorre no caso de atividades destinadas à conservação da natureza, que por isso demandam compensação (ANDERSEN; REIS, 2015), parece coerente considerar o remanejamento de parte do percentual destinado ao Fator Produção Agropecuária para a distribuição pelo ICN, como forma de incentivar a conservação e melhorar a distribuição de receitas tributárias no Estado.

Como a distribuição baseada apenas no ICN total tende a tornar o mecanismo pouco dinâmico, com baixa aptidão como incentivo à restauração ecológica em municípios com menor ICN, pode ser interessante que as metodologias de valoração dos MTFE baseados no ICN contemplem também como variável de cálculo a variação da cobertura nativa em um determinado período de tempo, como demonstrado no Cenário 3 e como ocorre também no ICMS-E de Minas Gerais e do Estado do Pará (BUSCH *et al.*, 2021)

A adoção de MTFE baseados no ICN, portanto, tende a contribuir para a manutenção dos serviços ecossistêmicos e para o desenvolvimento socioeconômico de municípios mais vulneráveis, que usualmente não têm vocação para a produção agropecuária e justamente por isso possuem ICN elevado (ESTADES, 2003). Convém destacar que os serviços ecossistêmicos beneficiam de forma difusa toda a população e são importantes inclusive para a própria produção agropecuária, por conta da conservação das águas, dos solos e dos polinizadores, dentre outros aspectos ambientais (ZANELLA *et al.*, 2014).

Contudo, a decisão de retirar percentuais de outros fatores de distribuição da Cota Parte do ICMS entre os municípios paranaenses demanda amplas discussões no âmbito técnico e legislativo, transcendendo a esfera das políticas ambientais. Nesse sentido, sabe-se que existem efeitos positivos de critérios de distribuição do ICMS entre os municípios para as políticas municipais

de educação (BRANDÃO, 2014) e para o desenvolvimento socioeconômico como um todo (SILVA *et al.*, 2017).

Mas é interessante observar que o crescimento no desempenho ambiental dos municípios de Minas Gerais, onde se operacionalizou a chamada Lei “Robin Hood” - que visava à ampliação da equidade socioeconômica e ambiental nesse Estado através de critérios de transferência fiscal do ICMS - demonstrou correlação positiva com o desempenho social, indicando que incentivos ambientais podem ter efeitos positivos em termos sociais também (PAIVA *et al.*, 2014). Neste mesmo estudo, o VAF não apresentou correlação positiva com indicadores de desenvolvimento humano, mas a produção de alimentos sim.

Nesse sentido, convém destacar que a tendência de menores ICN nos municípios com melhor desempenho em indicadores socioeconômicos não significa que a conservação da natureza é ruim para o desenvolvimento socioeconômico, mas sim que a baixa expansão rural e urbana foram fatores positivos para a conservação (FREITAS *et al.*, 2010), mas negativos para o crescimento econômico. Contudo, não só os resultados de PAIVA *et al.*, (2014) indicam que as políticas municipais de conservação, remuneradas pelos ICMS-E, tendem a impactar positivamente indicadores socioeconômicos, como também existem importantes situações que destoam da regra da “maldição dos recursos naturais” (ESTADES, 2003; KLANOVICZ; MORES, 2014), onde a disponibilidade de recursos naturais seria usualmente inversamente proporcional ao desenvolvimento socioeconômico.

Os municípios da RMC se constituem em um bom exemplo de exceção a essa regra de relação negativa entre conservação e desenvolvimento socioeconômico, já que dispõem de ICN elevado e apresentam bom desempenho (em relação à média estadual) em indicadores socioeconômicos. Essa situação, embora pontual, indica que é possível conciliar conservação da natureza com o desenvolvimento socioeconômico e denota, ainda, o importante papel do ICMS-E como instrumento de compensação e incentivo à conservação da natureza (CARBONE *et al.*, 2020). É possível inferir que a conservação da natureza não necessariamente se constitui em entrave para o desenvolvimento socioeconômico, principalmente quando existem instrumentos econômicos efetivos de compensação e incentivo (FERNANDES *et al.*, 2011).

Considerando o embasamento econômico de uma eventual proposta de adoção de um MTFE baseado no ICN, a definição de um percentual ideal teórico de ICMS a ser destinado ao instrumento seja definido tendo como referência os custos diretos e indiretos da conservação (ANDERSEN; REIS, 2015). Os custos de oportunidade da conservação para o poder público municipal podem ter como referência o valor médio da arrecadação tributária decorrente das atividades produtivas no território municipal, bem como demonstrado por Fernandes *et al.* (2011), que utilizou o VAF por hectare como valor de referência para análise da atratividade dos repasses do ICMS-E mineiro.

Além dos custos de oportunidade, existem também os custos administrativos das políticas públicas municipais de conservação (custos diretos), pois são elas que vão gerar resultados tributários positivos em um cenário de distribuição de recursos baseada no ICN. Tais custos referem-se à contratação de técnicos, compra de materiais e de tecnologias de monitoramento, dentre outros recursos que são necessários à operacionalização de políticas municipais de conservação. Em uma analogia com o modelo atual do ICMS-E, os custos administrativos das políticas municipais de conservação seriam o equivalente aos custos diretos dos municípios com o manejo das AP (DE SOUZA-CUNHA *et al.*, 2016).

Como a decisão de conservar ou desmatar recai majoritariamente sobre proprietários particulares, as políticas municipais de incentivo à conservação em terras privadas são bastante interessantes para gerar resultados positivos em termos de manutenção ou recuperação do ICN (LUTTRELL *et al.*, 2018). Considerando as conhecidas dificuldades e limitações técnicas de grande parte dos municípios paranaenses, infere-se que pode ser interessante que o poder público estadual realize ações de capacitação dos entes municipais, indicando diretrizes e ferramentas para uma adequada atuação nas políticas municipais de conservação da natureza e demonstrando os benefícios ambientais e tributários de um eventual MTFE baseado no ICN (DUTRA *et al.*, 2020).

Apesar da “justiça fiscal” relacionada à distribuição de recursos baseada no ICN, é preciso considerar que os municípios com menor ICN tendem a ser pouco incentivados com essa proposta, já que são necessários muitos anos para a recuperação de um percentual de cobertura interessante em termos de repasses. Assim, a proposta aplicada na elaboração do Cenário 2, por si só,

tende a ser pouco efetiva como incentivo à restauração ecológica nos municípios com ICN reduzido. Daí a importância de metodologias de valoração baseadas na variação periódica (anual, bianual, trianual, etc.) do ICN, remunerando os municípios com crescimento dessa variável. O uso da variação do ICN também permite que os municípios com elevado ICN, mas com desmatamento crescente, tenham seus repasses reduzidos.

4 CONCLUSÃO

O uso do ICN como indicador de MTFE demonstrou padrões interessantes para a valoração dos serviços ecossistêmicos prestados pelos municípios, gerando maior proporcionalidade entre os valores dos repasses e a contribuição de cada município para a conservação dos ecossistemas nativos.

Para aprimorar os potenciais efeitos de um MTFE baseado no ICN, recomenda-se o uso de dados qualitativos da cobertura nativa para ponderar e complementar a metodologia de valoração de serviços ecossistêmicos apresentada no presente estudo.

Quanto à fonte de recursos mais adequada para um MTFE baseado no ICN, propõe-se o uso de um percentual adicional da Cota Parte dos municípios no ICMS, sem prejuízo do percentual destinado aos municípios pelas AP.

O uso dos dois critérios de forma integrada, sem prejuízo do ICMS-E por AP, tende a beneficiar municípios com elevado nível de contribuição para a conservação no Estado do Paraná e que não dispõem de características naturais favoráveis a atividades produtivas convencionais.

Recomenda-se também o uso da variação periódica do ICN como indicador complementar de valoração, de forma compensar e incentivar os municípios onde ocorre crescimento do ICN e tornar a distribuição de recursos mais dinâmica, com respostas mais rápidas às políticas municipais eficazes para a conservação e restauração dos ecossistemas nativos.

5 REFERÊNCIAS

ANDERSEN, L. E.; REIS, E. J. Deforestation, development, and government policy in the Brazilian Amazon: An econometric analysis. **Institute for Applied Economic Research (IPEA)**, Discussion Paper, n. 69, Brasília, 2015.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, M. C. R.; GARCIA, J. R. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 25, p. 53-71, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v25i0.26056>

BRANDÃO, J. B. **O rateio de ICMS por desempenho de municípios no Ceará e seu impacto em indicadores do sistema de avaliação da educação**. Dissertação de mestrado, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, 2014.

FREITAS, S. R.; HAWBAKER, T. J.; METZGER, J. P. Effects of roads, topography, and land use on forest cover dynamics in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest ecology and management**, v. 259, n. 3, p. 410-417, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.10.036>

GARCIA, A. S.; SAWAKUCHI, H. O.; FERREIRA, M. E.; BALLESTER, M. V. R. Landscape changes in a neotropical forest-savanna ecotone zone in central Brazil: The role of protected areas in the maintenance of native vegetation. **Journal of environmental management**, v. 187, p. 16-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.010>

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Geodados – Dados geoespaciais de referência – Divisão político administrativa 2022**. Disponível em <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-geoespaciais-de-referencia>>. Acesso em: 12/12/2022. (a)

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **ICMS Ecológico por Biodiversidade – Valores dos repasses de cada município, 2021**. Disponível em <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: 12/12/2022. (b)

IEF - Instituto Estadual de Florestas. ICMS Ecológico – subcritério Mata Seca. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/dcc/1627-icms-ecologico-subcriterio-mata-seca>>. Acesso em: 06/09/2022.

LEITE, M. D. S.; SILVA JUNIOR, J. A. D.; CALABONI, A.; IGARI, A. T. Socioeconomic factors and native vegetation cover in rural lands in São Paulo State, Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170309r3vu2020L1AO>

LUTTRELL, C.; SILLS, E.; ARYANI, R.; EKAPUTRI, A. D.; EVINKE, M. F. Beyond opportunity costs: who bears the implementation costs of reducing emissions from deforestation and degradation? **Mitigation and Adaptation Strategies for**

Global Change, v. 23, n. 2, p. 291-310, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-016-9736-6>

MAPBIOMAS. **Mapas e Dados - Downloads**. Disponível em: <https://mapbiomas.org/download>. Acesso em: 12/12/2022.

MORETTI, J. S. S.; MASSON, G. A valorização dos professores em municípios do Paraná: análise dos planos de carreira. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 9, n.17/18, p. 111-124, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/jpe.v9i17/18.44106>

DE PAULO, F. L. L.; CAMÕES, P. J. S. Ecological fiscal transfers for biodiversity conservation policy: a transaction costs analysis of Minas Gerais, Brazil. **Ecological Economics**, v. 166, p. 106425, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106425>

SEAB – SECRETARIA ESTADUAL DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (PR). **Preço de Terras – 2021**. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/terras>. Acesso em: 09/10/2023.

SILVA, J. B.; SALTOS, F. K. G.; CAVALCANTE, A. N. M. Efeitos distributivos da cota-parte do ICMS aos municípios Sergipanos: impacto de uma nova metodologia de cálculo. **Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 3, p. 39-56, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18028/rgfc.v7i3.3379>

SILVA, M. V. G.; BERTO, V. Z.; RIBAS, J. A. N.; FROM, D. A.; ROSE, R. S. A governança na região metropolitana de Curitiba. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, n. mayo, 2018.

ZANELLA, M. A.; SCHLEYER, C.; SPEELMAN, S. Why do farmers join Payments for Ecosystem Services (PES) schemes? An Assessment of PES water scheme participation in Brazil. **Ecological Economics**, v. 105, p. 166-176, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.06.004>.

CAPÍTULO 7 – PROPOSTAS PARA O APRIMORAMENTO DO ICMS ECOLÓGICO POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ

RESUMO

O ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná é um instrumento de política pública de compensação e incentivo à conservação da natureza, que mostrou contribuições expressivas para o desenvolvimento do Sistema Estadual de Áreas Protegidas. Apesar da reconhecida funcionalidade desse instrumento, sabe-se que existem pontos que podem ser aprimorados, tanto por conta da análise de seus resultados ao longo de mais de 30 anos de execução, quanto pela possibilidade de uso de novas tecnologias de monitoramento ambiental, que não estavam disponíveis quando da sua regulamentação. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo compilar aprimoramentos possíveis para o ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná, baseados nas análises dos capítulos anteriores desta tese. Dentre as possibilidades de aprimoramento do mecanismo, destacam-se os seguintes itens: classificação diferenciada das Áreas Protegidas Estaduais ou Federais geridas através de convênio com os municípios de interface; revisão dos coeficientes das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs); eliminação da redução dos coeficientes de cálculo das porções das RPPNs sobrepostas a Reservas Legais (RLs); eliminação do limite de área para valoração de Unidades de Conservação Municipais; redução dos coeficientes de cálculo destinados às RPPNs quando não há participação positiva do município de interface; uso de dados de imagens de satélites para quantificação da cobertura nativa nos Entornos Protetivos e nos territórios municipais como um todo; inclusão de indicadores de aspectos ecológicos nas Tábuas de Avaliação. As alterações propostas demonstraram coerência com a proporcionalidade entre os repasses e os custos diretos e indiretos das Áreas Protegidas, bem como acrescentam a variável cobertura nativa como parte do sistema de valoração, incentivando assim políticas municipais de regularização ambiental de imóveis, atuando, dessa forma, como um instrumento complementar à política florestal nacional.

Palavras-chave: Transferências fiscais ecológicas. Políticas de biodiversidade. Áreas Protegidas. Unidades de Conservação. Cobertura nativa.

ABSTRACT

The Ecological ICMS for Biodiversity of the State of Paraná is a public policy instrument for compensating and encouraging nature conservation, which has made significant contributions to the development of the State System of Protected Areas. Despite the recognized functionality of this instrument, it is known that there are points that can be improved, both due to the analysis of its results over more than 30 years of execution, and the possibility of using new environmental monitoring technologies, which do not were available when they were regulated. In this context, the present study aimed to compile possible improvements to the Ecological ICMS for Biodiversity in the State of Paraná, based on the analyzes of the previous chapters of this thesis. Among the possibilities for improving the mechanism, the following items stand out: differentiated classification of State or Federal Protected Areas managed through an agreement with the interface municipalities; revision of the coefficients of Private Natural Heritage Reserves (RPPNs); elimination of the reduction in the calculation coefficients of the portions of RPPNs superimposed on Legal Reserves (RLs); elimination of the area limit for valuation of Municipal Conservation Units; reduction of calculation coefficients destined to RPPNs when there is no positive participation of the interface municipality; use of data from satellite images to quantify native coverage in Protective Surroundings and in municipal territories as a whole; inclusion of indicators of ecological aspects in the Evaluation Tables. The proposed alterations demonstrated coherence with the proportionality between the transfers and the direct and indirect costs of the Protected Areas, as well as adding the native coverage variable as part of the valuation system, thus encouraging municipal policies for the environmental regularization of properties, acting, in this way, as a complementary instrument to the national forestry policy.

Keywords: Ecological fiscal transfers. Biodiversity policy. Protected Areas. Conservation Units. Native coverage.

1 INTRODUÇÃO

O ICMS Ecológico, ICMS Verde ou ICMS Socioambiental é uma modalidade de instrumento de política pública através da qual ocorre a distribuição de recursos entre os municípios de um determinado estado com base em indicadores ambientais ou socioambientais. O nome desse instrumento decorre do fato de que os recursos distribuídos são provenientes do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que é arrecadado pelos estados brasileiros (FERNANDES *et al.*, 2011).

O ICMS Ecológico foi instituído pela primeira vez no Paraná, em 1991, e atualmente encontra-se presente em pelo menos 18 estados do Brasil. Trata-se de um Mecanismo de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) que demonstrou resultados importantes na compensação e incentivo às políticas ambientais municipais. Também em outros países os MTFEs vêm ganhando importância e alguns dos instrumentos dessa modalidade são baseados nos modelos utilizados no Brasil (BUSCH *et al.*, 2021).

O ICMS Ecológico do Estado do Paraná foi o primeiro do Brasil e sua metodologia de valoração de Áreas Protegidas é referência nacional (LIMA *et al.*, 2020). Além disso, o instrumento demonstrou resultados expressivos ao longo de seus mais de 30 anos de operação. Apesar de seu arranjo robusto e sua comprovada efetividade (MATTAR *et al.*, 2023c), a regulamentação vigente do ICMS Ecológico por Biodiversidade do Paraná data de dezembro de 1998, contando atualmente com mais de 24 anos, com pouquíssimas e pontuais complementações desde então (IAP, 1998a; 2012; IAT, 2022).

Considerando o desenvolvimento de novas tecnologias de monitoramento ambiental desde a regulamentação do ICMS Ecológico paranaense e a existência de estudos analisando a metodologia de valoração e os resultados desse instrumento (MATTAR *et al.*, 2023a, b, c, d, e, f), o presente trabalho teve como objetivo elencar propostas de atualização e aprimoramento da metodologia de valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A regulamentação do ICMS Ecológico por Biodiversidade no Estado do Paraná tem sua base no Decreto Estadual 2.791/1996 (PARANÁ, 1996), mas o conjunto de critérios que embasam o funcionamento do instrumento no modelo atual encontra-se na Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), complementada pela Portaria IAP 011/2012 (IAP, 2012) e alterada parcialmente pela Portaria IAT 186/2022 (IAT, 2022). Este trabalho trata de propostas voltadas à atualização do conteúdo das Portarias IAP 263/1998 e 011/2012, coincidindo em alguns pontos com alterações já estabelecidas na Portaria IAT 186/2022.

As propostas de atualização foram elencadas, descritas e justificadas no presente trabalho, acompanhadas das respectivas normas a serem reformuladas, visando subsidiar, se for o caso, a adoção das alterações propostas para o instrumento. Foram também elaboradas tabelas de referência para atualização dos coeficientes de cálculo e uma simulação de repasses para análise dos efeitos de uma das alterações abordadas. As propostas apresentadas contemplam também o aprimoramento de indicadores das Tábuas de Avaliação, que são os documentos utilizados para as avaliações anuais da qualidade das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico paranaense.

As propostas de aprimoramento foram definidas com base nos resultados e análises de Mattar *et al.* (2023 a, b, c, d, e, f), bem como em percepções do autor, inclusive com definições subjetivas e empíricas de critérios de cálculo. O próprio sistema de valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico paranaense tem uma base predominantemente empírica, onde os coeficientes de cálculo e demais critérios técnicos foram também estabelecidos com base na percepção e na experiência dos profissionais envolvidos em sua regulamentação e execução. Portanto, entende-se que a metodologia empregada no desenvolvimento das propostas foi coerente com as características do instrumento.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Síntese das propostas

As propostas gerais de atualização de Portarias e Tábuas de Avaliação do ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná encontram-se elencadas na Tabela 1. Foram descritas 18 propostas principais, além de outras alterações específicas destinadas ao Anexo III da Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), que serão descritas adiante. O Anexo III da Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a), complementado pelo Anexo II da Portaria IAP 011/2012 (IAP, 2012), estabelece os coeficientes utilizados no cálculo dos percentuais de recursos para cada município pelas Áreas Protegidas, denominados usualmente Fatores Ambientais por Áreas Protegidas (ou por Biodiversidade).

TABELA 1 - Propostas para aprimoramento das Portarias IAP 263/1998 e 011/2012 e Tábuas de Avaliação

Nº	Classe	Descrição	Normas relacionadas
01	Coeficientes básicos (enquadramentos)	Equiparação dos FCb e escores máximos das Áreas Protegidas Estaduais e Federais (RPPNs, ESECs, REBIOS e ARIEs).	Portaria IAP 263/1998, Anexo III.
02		Aumentar FCb e Escore Máximo das RPPN Municipais.	Portaria IAP 263/1998, Anexo III.
03		Reduzir coeficientes gerais das áreas municipais de domínio público ou apenas das porções sobrepostas com RL.	Portaria IAP 263/1998, Anexo III; Portaria IAP 011/2012, art. 3º.
04		Reduzir diferença entre escores máximos dos MONAS e REVIS Municipais na FES, FOM e FOD.	Portaria IAP 011/2012.
05		Aumento dos escores máximos de ARIEs Municipais de domínio público.	Portaria IAP 263/1998, Anexo III.
06		Aumento nos FCb dos MONAS e REVIS Estaduais e Federais de domínio público.	Portaria IAP 011/2012, Anexo II.
07		Aumento dos coeficientes das Terras Indígenas	Portaria IAP 263/1998, Anexo III.
08	Critérios complementares	Eliminar diferenciação das áreas sobrepostas com RL em RPPN.	Portaria IAP 011/2012, art. 3º.
09		Redução de 50% nos escores máximos das RPPNs geridas sem apoio dos municípios.	Portaria IAP 263/1998, art. 27 e outros.
10		Aumento de 50 a 500% nos escores	Portaria IAP 263/1998.

Nº	Classe	Descrição	Normas relacionadas
		máximos das Áreas Protegidas Estaduais e Federais geridas com apoio dos municípios.	
11		Retirada dos limites para áreas municipais.	Alteração já efetivada pela Portaria IAT 186/2022
12		Retirada do bônus por aquisição de áreas municipais.	Alteração já efetivada pela Portaria IAT 186/2022
13		Critérios mínimos para inclusão de Áreas Protegidas no ICMS Ecológico	Portaria IAP 263/1998.
14	Zonas de Amortecimento	Valorar apenas a cobertura nativa nas Zonas de Amortecimento ou Entornos Protetivos, com FCb e escore máximo de respectivamente 0,40 e 1,0.	Portaria IAP 263/1998, art. 21 e Anexo IV.
15		Incluir modelo de Tábua de Avaliação para Zonas de Amortecimento ou Entornos Protetivos.	Modelos de Tábuas de Avaliação vigentes (IAT, 2023b).
16	Tábuas de Avaliação	Incluir o ICN como indicador nas Tábuas de Avaliação, com ponderação de 30%.	Portaria IAP 263/1998 e modelos vigentes de Tábuas de Avaliação (IAT, 2023b).
17		Incluir indicadores nas Tábuas de Avaliação mais voltados a aspectos ecológicos das Áreas Protegidas, seus entornos e municípios de interface.	Modelos de Tábuas de Avaliação vigentes (IAT, 2023b).
18		Incluir indicadores sobre Ameaças e Agressões às Áreas Protegidas nas Tábuas de Avaliação.	Modelos de Tábuas de Avaliação vigentes (IAT, 2023b).

LEGENDA: FCb = Fator de Conservação básico; IAP = Instituto Ambiental do Paraná, atualmente Instituto Água e Terra (IAT); RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; RL = Reserva Legal; ICN = Índice de Cobertura Nativa; Tábuas de Avaliação = documentos utilizados para as avaliações anuais da qualidade das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOM = Floresta Ombrófila Mista; FOD = Floresta Ombrófila Densa.

FONTE: IAP (1998a; 2012); IAT (2022; 2023b).

3.2 Coeficientes básicos (enquadramentos)

3.2.1 Equiparação de Áreas Protegidas Estaduais e Federais

Os coeficientes de cálculo dos Fatores Ambientais por Áreas Protegidas são o Fator de Conservação básico (FCb) e o Escore. A definição desses coeficientes ocorre através do enquadramento no Anexo III da Portaria IAP

263/1998 ou no Anexo II da Portaria IAP 011/2012. Os enquadramentos das Áreas Protegidas conforme as normas vigentes encontram-se dispostos na Tabela 2. É possível observar que os coeficientes previstos para as Áreas Protegidas Estaduais são em alguns casos superiores aos coeficientes previstos para as Áreas Protegidas Federais. Analisando essa situação, entende-se que as Áreas Protegidas Federais e Estaduais geram teoricamente o mesmo nível de custos indiretos e diretos aos municípios, de forma que tal diferenciação nos coeficientes não parece coerente.

TABELA 2 - FATORES DE CONSERVAÇÃO BÁSICOS (FCb) E ESCORES MÁXIMOS DO ICMS ECOLÓGICO (ICMS-E) POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ

Categoria	Domínio	Esfera	FES		FOM		FOD	
			FCb	Esc máx	FCb	Esc máx	FCb	Esc máx
Parque	Público	Municipal	0,90	30,00	0,90	27,00	0,90	24,00
ESEC ou REBIO	Público	Municipal	1,00	20,00	1,00	18,00	1,00	16,00
Floresta	Público	Municipal	0,64	15,00	0,64	13,50	0,64	12,00
MONA ou REVIS	Público	Municipal	0,70	10,00	0,70	5,00	0,70	1,00
RPPN	Privado	Municipal / Estadual	0,68	6,00	0,68	5,50	0,68	5,00
RPPN	Privado	Federal	0,68	3,00	0,68	2,50	0,68	2,00
Faxinal	Privado	Estadual	0,45	2,00	0,45	2,00	0,45	2,00
ARIE	Público	Municipal	0,66	1,00	0,66	0,90	0,66	0,80
ARIE	Privado	Municipal	0,66	0,90	0,66	0,80	0,66	0,70
ESEC ou REBIO	Público	Estadual	0,80	0,50	0,80	0,50	0,80	0,50
ESEC ou REBIO	Público	Federal	0,80	0,40	0,80	0,40	0,80	0,40
Parque	Público	Estadual / Federal	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55
ARIE	Público	Estadual	0,66	0,50	0,66	0,40	0,66	0,30
Floresta	Público	Estadual / Federal	0,64	0,50	0,64	0,50	0,64	0,50
ARIE	Privado	Estadual	0,66	0,40	0,66	0,30	0,66	0,20
ARIE	Público	Federal	0,66	0,25	0,66	0,24	0,66	0,23
ARIE	Privado	Federal	0,66	0,24	0,66	0,23	0,66	0,22
ATI	Público	Federal	0,45	0,50	0,45	0,50	0,45	0,50
REFAU	Público	Estadual / Federal	0,30	0,50	0,30	0,50	0,30	0,50
MONA ou REVIS	Público	Estadual	0,23	0,80	0,23	0,80	0,23	0,80

Categoria	Domínio	Esfera	FES		FOM		FOD	
			FCb	Esc máx	FCb	Esc máx	FCb	Esc máx
MONA ou REVIS	Público	Federal	0,23	0,70	0,23	0,70	0,23	0,70
Entorno	Privado	Estadual	0,04 a 0,30	0,00 a 0,08	0,04 a 0,30	0,00 a 0,08	0,04 a 0,30	0,00 a 0,08
APA, AEIT, MONA ou REVIS	Privado	Municipal	0,08	1,00	0,08	1,00	0,08	1,00
APA, AEIT, MONA, REVIS, RESEX ou REDES	Privado	Estadual / Federal	0,08	0,50	0,08	0,50	0,08	0,50

LEGENDA: FCb = Fator de Conservação básico; Esc máx = Escore Máximo; FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; REBIO = Reserva Biológica; ESEC = Estação Ecológica; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RESEX = Reserva Extrativista; REFAU = Reserva de Fauna; REDES = Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Entorno = Entorno Protetivo de Área Protegida, formalmente instituído na esfera estadual do poder público; FCb = Fator de Conservação básico; Esc. máx. = Escore máximo.

FONTE: IAP (1998a; 2012).

Os municípios, que são os beneficiários do ICMS Ecológico, arcam com maiores custos no caso das Áreas Protegidas Municipais, já que são os responsáveis pela criação, implementação e gestão dessas unidades. Assim, é natural que as Áreas Protegidas municipais disponham de maiores coeficientes de cálculo na comparação com as Áreas Protegidas Estaduais e Federais. Mas na comparação entre as Áreas Protegidas Estaduais e Federais, não se nota diferença nos custos dos municípios, pois em ambos os casos a criação, implementação e gestão ficam igualmente a cargo de esferas alheias ao município. Por isso, recomenda-se a equiparação dos coeficientes de cálculo destinados às Áreas Protegidas Estaduais e Federais.

A Tabela 3 compila as propostas de atualização dos coeficientes de cálculo dos Fatores Ambientais por Áreas Protegidas baseadas nas análises do presente trabalho. Além da equiparação dos coeficientes destinados às Áreas Protegidas Estaduais e Federais, foram incluídas na Tabela 3 a ampliação dos coeficientes das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Municipais, o ajuste dos coeficientes das Áreas de Relevante Interesse Ecológico (ARIEs), dos Refúgios de Vida Silvestre (REVIS) e Monumentos Naturais (MONAs) Municipais, das Estações Ecológicas (ESECs), Reservas Biológicas (REBIOs) e Parques Municipais, das Terras Indígenas e dos Entornos

Protetivos (ou Zonas de Amortecimento). Estas alterações serão justificadas nos tópicos posteriores do presente trabalho.

TABELA 3 – PROPOSTA DE ATUALIZAÇÃO DOS COEFICIENTES DE CÁLCULO DOS FATORES AMBIENTAIS POR ÁREAS PROTEGIDAS NO ESTADO DO PARANÁ

Categoria	Domínio	Esfera	FES		FOM		FOD	
			FCb	Esc máx	FCb	Esc máx	FCb	Esc máx
Parque	Público	Municipal	0,90	25,00	0,90	24,0	0,90	23,00
ESEC ou REBIO	Público	Municipal	1,00	18,00	1,00	17,0	1,00	16,00
Floresta	Público	Municipal	0,64	12,00	0,64	11,0	0,64	10,00
MONA ou REVIS	Público	Municipal	0,75	15,00	0,75	14,0	0,75	13,00
RPPN	Privado	Municipal	0,70	7,00	0,70	6,50	0,70	6,00
RPPN	Privado	Estadual / Federal	0,70	6,00	0,70	5,50	0,70	5,00
Faxinal	Privado	Estadual	0,45	2,00	0,45	2,00	0,45	2,00
ARIE	Público	Municipal	0,66	5,00	0,66	4,50	0,66	4,00
ARIE	Privado	Municipal	0,33	0,90	0,33	0,80	0,33	0,70
ESEC ou REBIO	Público	Estadual / Federal	0,80	0,50	0,80	0,50	0,80	0,50
Parque	Público	Estadual / Federal	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55
ARIE	Público	Estadual / Federal	0,66	0,50	0,66	0,40	0,66	0,30
Floresta	Público	Estadual / Federal	0,64	0,50	0,64	0,50	0,64	0,50
ARIE	Privado	Estadual / Federal	0,66	0,40	0,66	0,30	0,66	0,20
ATI	Público	Federal	0,60	2,00	0,60	2,00	0,60	2,00
REFAU	Público	Estadual / Federal	0,30	0,50	0,30	0,50	0,30	0,50
MONA ou REVIS	Público	Estadual / Federal	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55
Entorno Protetivo	Privado	Estadual	0,40	1,00	0,40	1,00	0,40	1,00
APA, AEIT, MONA ou REVIS	Privado	Municipal	0,08	1,00	0,08	1,00	0,08	1,00
APA, AEIT, MONA, REVIS, RESEX ou REDES	Privado	Estadual / Federal	0,08	0,50	0,08	0,50	0,08	0,50

LEGENDA: FCb = Fator de Conservação básico; Esc máx = Escore Máximo; FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; REBIO = Reserva Biológica; ESEC = Estação Ecológica; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; ATI = Área de Terra Indígena; APA = Área de Proteção Ambiental; AEIT = Área de Especial Interesse Turístico; MONA = Monumento Natural; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; RESEX = Reserva Extrativista; REFAU = Reserva de Fauna; REDES = Reserva de Desenvolvimento Sustentável; Entorno = Entorno

Protetivo de Área Protegida, formalmente instituído na esfera estadual do poder público; FCb = Fator de Conservação básico; Esc. máx. = Escore máximo.

NOTA: Destacados em negrito os coeficientes que se propõe modificar.

FONTE: IAP (1998a; 2012).

3.2.2 Aumento dos coeficientes das RPPNs Municipais

Além da equiparação dos coeficientes de cálculo destinados às Áreas Protegidas Estaduais e Federais, propõe-se também aumentar os coeficientes destinados às RPPNs Municipais, uma vez que estas, diferentemente das RPPNs Estaduais e Federais, geram custos administrativos aos municípios por conta do processo de reconhecimento dessas Unidades de Conservação. O Município de Curitiba, por exemplo, possui estrutura funcional específica para a criação e o monitoramento de suas RPPNs Municipais, mantendo inclusive um servidor de nível superior exclusivamente para atuação junto ao reconhecimento, controle documental e monitoramento dessas unidades.

Sugere-se também uma elevação discreta nos FCb destinados às RPPNs como um todo, tanto as Municipais, quanto as Estaduais e Federais, passando de 0,68 para 0,70. Essa elevação se justifica pelo fato de que as RPPNs são consideradas Unidades de Conservação de proteção integral pela legislação paranaense. Os FCb destinados às RPPNs no modelo atual já são superiores aos FCb das unidades de uso sustentável, mas com diferenças bastante discretas na comparação com Florestas e ARIEs. Parece mais interessante que os FCb das RPPNs sejam equiparados com os de Parques Estaduais e Nacionais, pois essas áreas dispõem de restrições de uso equivalentes e ambas são criadas e geridas por iniciativa de entes externos aos municípios.

Entende-se que os custos indiretos das RPPNs são tão elevados quanto os dos Parques Estaduais ou Nacionais, onde não há possibilidade de uso direto dos recursos naturais e o município não tem opção de evitar a criação da unidade, como teria no caso das unidades municipais. Seguindo essa linha de raciocínio, os FCb das RPPNs foram equiparados aos FCb dos Parques Estaduais e Nacionais. No caso das Unidades de Conservação Municipais de domínio público, é possível inferir que há um maior custo de oportunidade, pois a instituição dessas unidades é escolha dos municípios. Por isso é coerente que

os FCB de Parques, ESECs, REBIOS e Florestas Municipais sejam mais elevados do que os FCB dessas mesmas categorias criadas nas esferas estadual e federal, como ocorre no modelo vigente.

3.2.3 Redução dos coeficientes de áreas municipais

Observando o art. 3º da Portaria IAP 011/2012 (IAP, 2012), nota-se que os descontos de áreas sobrepostas com Reservas Legais (RLs) deveriam ser aplicados para todas as categorias de Unidades de Conservação de proteção integral e domínio público, além das RPPNs. Ocorre que na gestão do ICMS Ecológico por Biodiversidade, não há desconto das porções de Unidades de Conservação sobrepostas com RLs a não ser para as RPPNs. Sugere-se que, ao contrário do que ocorre, não haja desconto de sobreposições com RL para as RPPNs, mas apenas para as Unidades de Conservação Municipais de domínio público.

Essa proposta de desconto de 40% nos FCB das Unidades de Conservação Municipais de domínio público tem como base o fato de que os proprietários de áreas nativas que serão desapropriadas pelos municípios para a instituição de Unidades de Conservação Municipais usualmente cedem seus excedentes de vegetação para a compensação de RLs de outros imóveis, antes da efetivação das desapropriações. Dessa forma, não só tais proprietários lucram com a cessão de RL em áreas que serão desapropriadas, como as RLs compensadas ficam alocadas em terras públicas. Essa situação não parece coerente com a função prevista para a servidão para compensação de RL, um mecanismo que visa incentivar a manutenção de excedentes de vegetação em áreas privadas (SILVA; RANIERI, 2014).

Assim, não parece interessante que haja compensação de RL em áreas que já serão desapropriadas para a instituição de Unidades de Conservação, ainda mais quando tal desapropriação já dispõe de fonte de recursos, como é o caso dos municípios paranaenses, que dispõem do ICMS Ecológico para essa finalidade. Quando não há fonte de recursos disponível para a desapropriação, a compensação de RL pode ser utilizada para aquisição dos imóveis que compõem a Unidade de Conservação, o que é uma função interessante para esse mecanismo. Mas no caso das Unidades de Conservação Municipais que

serão desapropriadas com uso do ICMS Ecológico, entende-se que a compensação de RL de terceiros seja contrária ao interesse público pela conservação da natureza.

Ainda, o desconto de sobreposição com RL para as Unidades de Conservação Municipais de domínio público seria uma forma de reduzir parcialmente os elevados repasses gerados por essas áreas. Considerando que a operacionalização dos descontos de sobreposições pode ser dificultosa, ainda mais levando em conta a carência de pessoal nos órgãos ambientais, é possível que seja mais adequado reduzir os coeficientes de cálculo das Unidades de Conservação Municipais como um todo, em vez de trabalhar com descontos específicos para as áreas sobrepostas com RL.

Nesse caso, os descontos deveriam ser direcionados aos escores máximos e não aos FCb, bem como seriam inferiores a 40%, para evitar variações elevadas nos repasses pelas Unidades de Conservação Municipais, que geram custos diretos aos municípios e são de grande importância para o Sistema Estadual de Áreas Protegidas (VICENTE *et al.*, 2009).

Nas normas vigentes do ICMS Ecológico, os REVIS e MONAs Municipais de domínio público, que pertencem ao grupo de proteção integral, têm coeficientes inferiores aos destinados às Florestas Municipais, que fazem parte do grupo de uso sustentável. Com os ajustes propostos na Tabela 3, essa situação foi revertida. Além disso, foram reduzidos discretamente os escores máximos destinados aos Parques, ESECs e REBIOS Municipais, mas mantendo os padrões elevados dessas categorias. Assim, a concentração de repasses por essas áreas será reduzida, incentivando os municípios a criarem unidades maiores para obtenção dos mesmos níveis de repasses. Nesse sentido, a retirada dos limites das áreas municipais, estabelecido pela Portaria IAT 186/2022 (IAT, 2022), foi imprescindível para complementar o reajuste dos coeficientes dessas unidades.

3.2.4 Revisão dos coeficientes das ARIEs, MONAs e REVIS

Observando os coeficientes de valoração direcionados aos MONAs e REVIS Municipais de domínio público, estabelecidos no Anexo II da Portaria IAP 011/2012 (IAP, 2012), nota-se que existe uma diferença desproporcional nos

escores máximos de cada região fitogeográfica, onde o escore máximo da FES é 10,0, o da FOM é 5,0 e o da FOD é 1,0. Essa diferenciação entre regiões é muito superior ao que se observa para outras categorias, como ESECs, REBIOs, Parques e Florestas Municipais e faz com que os potenciais de repasse na FOD sejam demasiadamente inferiores aos demais. Os escores máximos dos Parques Municipais, por exemplo, são de 30,0 para a FES, 27,0 para a FOM e 24,0 para a FOD, diferença bem mais discreta do que a observada para os MONAs e REVIS Municipais.

Ainda, considerando que os MONAs e REVIS são unidades de proteção integral e, no caso em questão, de domínio público não faz sentido que seus coeficientes de valoração sejam inferiores aos das Florestas Municipais, que são unidades de uso sustentável, que legalmente permitem inclusive o manejo madeireiro (BRASIL, 2000). Da mesma forma, os MONAs e REVIS Estaduais e Federais de domínio público recebem FCb reduzido (0,23) na comparação com outras unidades de proteção integral e domínio público, inclusive menores do que Áreas Especiais de Uso Regulamentado (ARESUR) (FCb = 0,45), Terras Indígenas (FCb = 0,45) e ARIEs de domínio privado (FCb = 0,66). Essa situação não é coerente com o fato de que os MONAs e REVIS são unidades de proteção integral, por isso recomenda-se a equiparação dos coeficientes dos MONAs e REVIS Estaduais e Federais de domínio público com os coeficientes dos Parques Estaduais ou Nacionais.

No caso dos coeficientes destinados às ARIEs, foi observado que não há diferença entre as unidades dessa categoria de domínio público ou privado. Ou seja, tanto as ARIEs de domínio público quanto as ARIEs de domínio privado recebem coeficientes praticamente equivalentes, o que não condiz com a linha base do sistema de valoração do ICMS Ecológico por Biodiversidade, que se fundamenta na proporcionalidade com os custos diretos e indiretos das Áreas Protegidas. Assim, entende-se adequado que seja reduzido o FCb das ARIEs de domínio privado, paralelamente a um aumento dos escores máximos das ARIEs de domínio público.

3.2.5 Regiões fitogeográficas

É importante observar o potencial papel do ICMS Ecológico na construção de uma distribuição mais equitativa das receitas tributárias entre os municípios, onde os municípios mais frágeis em termos socioeconômicos são aqueles que recebem maiores repasses, pois, de fato, tendem a ser os que prestam maior nível de serviços ecossistêmicos. Mattar *et al.* (2023f) demonstra que existem correlações negativas entre o Índice de Cobertura Nativa (ICN) dos municípios e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), bem como correlações negativas entre o ICN e o Preço Médio da Terra Agrícola (PMTA). Assim, os municípios com maior ICN tendem a ter piores condições para o desenvolvimento socioeconômico, sendo, portanto, mais dependentes dos recursos do ICMS Ecológico.

A diferenciação dos coeficientes por região fitogeográfica tem como base o fato de que os custos de oportunidade da conservação são expressivamente maiores na FES do que na FOM e principalmente do que na FOD. Além disso, o maior estado de fragmentação da FES faz com que essa região seja prioritária para políticas de conservação da biodiversidade, uma vez que a resiliência dos ecossistemas nativos dessa região encontra-se bastante comprometida. A situação da FOD é exatamente oposta, pois há ampla cobertura nativa e reduzido custo de oportunidade da conservação. Por outro lado, a dependência da FOD em relação aos recursos do ICMS Ecológico é muito maior, uma vez que os municípios dessa região não dispõem de vocação para atividades produtivas convencionais.

É preciso considerar ainda que o estado de fragmentação acentuado da FES decorre do intenso desmatamento nessa região, o que trouxe vantagens econômicas, enquanto a FOD arca com grandes restrições de uso e ocupação por conta da legislação florestal nacional e do bioma da Mata Atlântica, bem como por conta de suas condições geográficas naturais. Portanto, o maior desmatamento ocorreu na FES, juntamente com um maior desempenho econômico decorrente das atividades agrícolas, enquanto a maior conservação ocorreu na FOD, onde há carência de oportunidades de geração de receitas. Por isso, convém considerar, através de discussões mais amplas do que as realizadas no presente trabalho, a eliminação ou redução da diferenciação dos

coeficientes entre as regiões fitogeográficas, em detrimento das diferenças observadas nos custos de oportunidade da conservação.

3.2.6 Comunidades tradicionais

A participação social é fundamental para legitimar e consolidar a conservação dos ecossistemas nativos, conforme descrito por Brown (2005), sobretudo através de comunidades tradicionais, cujos hábitos têm relação direta com o uso sustentável dos recursos naturais. Nesse contexto é que se incluem as ARESUR e as Terras Indígenas no ICMS Ecológico paranaense. As Terras Indígenas são também consideradas no ICMS Ecológico de outros estados brasileiros (LIMA *et al.*, 2020; BUSCH *et al.*, 2021) e são áreas com reconhecida contribuição para a conservação da biodiversidade (GONÇALVES *et al.*, 2021), sendo, até mesmo, comparadas a Unidades de Conservação de proteção integral (COELHO *et al.*, 2018).

Já as ARESUR, que correspondem aos faxinais formalmente reconhecidos pelo poder público estadual do Paraná, são comunidades tradicionais específicas da Região Sul do Brasil, formadas principalmente por imigrantes europeus e caracterizadas pelos criadouros comunitários de animais domésticos. As ARESUR, bem como os faxinais de forma geral, são áreas que demonstram importantes dificuldades para a manutenção da cobertura nativa, por conta das pressões econômicas pela expansão de áreas destinadas a monocultivos (KUZMA *et al.*, 2017).

Diferentemente das Terras Indígenas, as ARESUR são constituídas por terras privadas e não é incomum observar a descaracterização dessas áreas, sobretudo pela segmentação das áreas comuns das comunidades em lotes individuais. Além disso, os remanescentes florestais em faxinais são usualmente descaracterizados, através da supressão do sub-bosque, por conta do acesso constante de animais domésticos e da exploração da erva-mate, o que reduz o valor para a conservação da biodiversidade, apesar de ser uma importante forma de manter os maciços arbóreos nativos e os serviços ecossistêmicos a eles associados.

As Terras Indígenas e as ARESUR são Áreas Protegidas de grande importância para a conservação do patrimônio natural e cultural no Paraná, mas

com papéis e contextos bastante distintos das Unidades de Conservação. São também áreas com níveis diferentes de contribuição para a conservação da biodiversidade, sendo que as Terras Indígenas tendem a abrigar remanescentes nativos maiores e em melhor estado de conservação, bem como representam usualmente menor risco de descaracterização, até por serem áreas de domínio público. Dessa forma, não parece adequado que as Terras Indígenas, que contribuem de forma mais efetiva para a conservação da biodiversidade e, assim como as ARESUR, dependem do apoio dos municípios, recebam menores coeficientes do que as ARESUR, como ocorre atualmente.

Talvez essa diferença tenha se fundamentado, quando da regulamentação do ICMS Ecológico, no fato de que os indígenas dispõem de apoio do governo federal, através da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e de outras instituições federais, o que não ocorre com as ARESUR. Estas seriam, por isso, mais dependentes do apoio dos municípios. Contudo, o apoio dos municípios é também bastante importante para os indígenas e existe, inclusive, uma lei estadual (PARANÁ, 1999) que determina que 50% do ICMS Ecológico arrecadado pelos municípios por conta das Terras Indígenas devem necessariamente ser investidos nessas Áreas Protegidas.

Nesse contexto, propõe-se que os FCb destinados às Terras Indígenas seja aumentado para 0,60 e seus escores máximos para 2,00. Esse valor de FCb é inferior ao destinado às Florestas e ARIEs de domínio público, mas superior aos destinados às APAs e outras categorias de domínio privado. É um valor também superior ao das ARESUR (0,45), considerando que as Terras Indígenas representam maior nível de proteção, sobretudo por serem de domínio público. Já o aumento nos escores máximos corresponde à equiparação com as ARESUR, o que decorre da interpretação de que os municípios são igualmente corresponsáveis por ambas as categorias, convergindo com a legislação estadual atinente (PARANÁ, 1997; 1999).

3.3 Critérios complementares

3.3.1 Sobreposição de RPPNs com Reservas Legais

A remoção da redução nos Fatores de Conservação básicos (FCb) das porções de RPPNs sobrepostas com Reservas Legais (RLs) parece uma alternativa interessante para maior valorização dessas Unidades de Conservação, bem como para evitar desestímulo à compensação de RL nas RPPNs, que pode ser uma importante fonte de recursos para a gestão dessas áreas. Convém destacar que as RPPNs apresentaram médias reduzidas de qualidade nas avaliações anuais do ICMS Ecológico em 2021 (27,5%), na comparação com outras categorias, o que ilustra a carência de recursos para a gestão dessas unidades.

A compensação de RL de forma geral não é algo interessante para a conservação da natureza, uma vez que não representa efetivamente um ganho ambiental ou mesmo a recuperação do passivo ambiental, mas apenas a sua compensação. Ou seja, o déficit de cobertura nativa em determinadas propriedades acaba sendo regularizado através de excedentes de vegetação em outras propriedades. Nota-se que para haver ganho ambiental (incremento na cobertura nativa), seria mais interessante a recuperação da vegetação no próprio imóvel em que se encontra o passivo, direcionando aos proprietários com excedentes de vegetação outros tipos de benefício, como Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA), linhas de créditos especiais, entre outros.

Mas considerando que a compensação de RL é algo previsto na política florestal nacional, entende-se que esse instrumento deve, pelo menos, ser utilizado em benefício das RPPNs. Nesse sentido, o ICMS Ecológico não deve representar uma inibição para essa prática benéfica à gestão das RPPNs, por isso a proposta de exclusão do critério de redução dos FCb das porções das RPPNs sobrepostas às RLs. Essa medida aumentaria a atratividade dos repasses pelas RPPNs, estimulando programas municipais de apoio, como o PSA/RPPN municipal, além de incentivar a compensação de Reserva Legal nessas áreas, gerando importante receita para a gestão dessas unidades.

A proposta de retirada da diferenciação de porções sobrepostas com RL para as RPPNs baseia-se na premissa de que estas são áreas estratégicas e

prioritárias para a conservação da natureza e que necessitam de especial apoio, sobretudo com relação à sua sustentabilidade financeira, pois são unidades de conservação geridas por entes privados, com menor disponibilidade de investimentos na comparação com as unidades públicas (SCHACHT; ROCHA, 2019).

3.3.2 RPPNs geridas sem apoio dos municípios

Visando também incentivar as RPPNs, propõe-se que as unidades dessa categoria que são geridas com apoio de programas municipais recebam coeficientes maiores, na comparação com as RPPNs que são geridas sem apoio dos municípios. No mecanismo atual do ICMS Ecológico, existem municípios que se beneficiam há décadas com elevados repasses por RPPNs para as quais muito pouco contribuíram. Se a gestão das RPPNs é conduzida de forma exemplar pelos proprietários, mesmo que sem apoio dos municípios de interface, os repasses por essas unidades tendem a ser elevados. Por isso, entende-se que a efetividade do ICMS Ecológico como incentivo aos programas municipais de apoio às RPPNs pode ser aprimorada.

Subentende-se que os coeficientes das RPPNs no ICMS Ecológico paranaense foram dimensionados com base na premissa de que os municípios são corresponsáveis por essas unidades. Isso porque os repasses pelas RPPNs são inferiores apenas aos repasses pelas Unidades de Conservação Municipais de domínio público, que geram os maiores custos diretos aos municípios. Assim, é possível inferir que apenas os municípios com programas municipais de apoio às RPPNs fazem jus aos elevados coeficientes direcionados a essas unidades, enquanto os municípios que não políticas municipais em prol das RPPNs podem ter seus coeficientes reduzidos.

As RPPNs geridas sem apoio dos municípios podem ser comparadas a Áreas Protegidas Estaduais ou Federais, cuja gestão é, na maioria dos casos, totalmente alheia aos municípios, de forma que seus coeficientes são bastante reduzidos na comparação com os das RPPNs e das unidades municipais. Nesse sentido, propõe-se que as RPPNs em municípios com programas de PSA ou equivalentes, onde os proprietários têm efetivo aporte de recursos oriundo dos municípios, recebam integralmente os coeficientes direcionados a essas

unidades, enquanto os municípios as RPPNs sem programas municipais de apoio devem ter seus escores máximos reduzidos em 50%.

Assim, atribui-se um nível de repasse mais elevado apenas para os municípios que atuam em prol das RPPNs, mantendo níveis mais reduzidos para os que não possuem programas estruturados de apoio a essas unidades. Convém destacar que no modelo atual do ICMS Ecológico, os municípios que possuem programas de apoio às RPPNs já são beneficiados diretamente pela melhoria dessas áreas - auferida pelas avaliações da qualidade, bem como por um indicador nas Tábuas de Avaliação, que avalia o apoio dos municípios. Contudo, a proposta aqui descrita representa um maior incentivo às políticas municipais de apoio às RPPNs e evita o direcionamento elevado de recursos por RPPNs geridas sem investimentos dos municípios de interface.

3.3.3 Gestão compartilhada de Áreas Protegidas Estaduais e Federais

Da mesma forma que a proposta descrita anteriormente para as RPPNs geridas com apoio dos municípios, é coerente que os coeficientes de cálculo destinados às Áreas Protegidas Estaduais e Federais geridas com apoio dos municípios sejam superiores aos destinados às áreas sem apoio dos municípios. Como o apoio dos municípios pode ter diferentes níveis de intensidade, podem ser estabelecidas classes de apoio, desde um apoio mínimo, como fornecimento de materiais e obras específicas, até a alocação de pessoal, a implantação de infraestruturas e a própria gestão da unidade pelo município, como ocorre, por exemplo, com o Parque Estadual João Paulo II, que é gerida pela Prefeitura Municipal de Curitiba.

Nesse sentido, podem ser definidas classes de participação ou de nível de investimento dos municípios nas Áreas Protegidas Estaduais e Federais. Uma possibilidade seria definir o nível de investimento com base na relação entre estes e os repasses de ICMS Ecológico. Por exemplo, se os investimentos representarem menos de 10% dos repasses pela Área Protegida, o apoio poderia ser considerado de baixa intensidade e se for superior a 50%, poderia ser considerada de alta intensidade.

No caso das menores classes de apoio, o aumento nos escores máximos pode ser de até 50%, enquanto nos casos de maiores investimentos,

como a gestão efetiva pelo município, sugere-se um aumento de até 500%. Os escores têm relação com os custos de implementação e manejo dos municípios em decorrência das Áreas Protegidas, por isso recomenda-se o aumento no escore nos casos de gestão compartilhada e não aumentos no FCb, como possibilita um dispositivo vigente da Portaria IAP 263/1998, art. 27, segundo o qual poderão ser concedidos aumentos de 5 a 10% nos FCb de Áreas Protegidas geridas através de convênio.

O nível de aumento do dispositivo atual pode ser considerado pouco significativo perante os investimentos de alguns municípios em Áreas Protegidas Federais e Estaduais. Além disso, o art. 27 da Portaria IAP 263/1998 estranhamente não possibilita acréscimo nos FCb das Áreas Protegidas Federais geridas através de convênio com os municípios de interface, mas apenas para Áreas Protegidas Estaduais, o que não parece coerente com os elevados investimentos praticados, por exemplo, pelos municípios de Cianorte e Tuneiras do Oeste na Reserva Biológica – REBIO Federal das Perobas¹³.

A escolha dos percentuais sugeridos neste trabalho para acréscimos nos escores nos casos de apoio ou gestão compartilhada pode ser considerada arbitrária, baseada em observações dos valores dos repasses simulados para Áreas Protegidas no ICMS Ecológico por Biodiversidade em 2021, conforme demonstrado na Tabela 5. Portanto, é interessante que sejam realizadas análises mais específicas para, se for o caso, implementação dos ajustes sugeridos. É preciso considerar ainda que o nível de apoio dos municípios pode ser algo bastante subjetivo, de forma que a proposta de diferenciação sugerida deve ser analisada pelo órgão ambiental responsável, em caso de interesse na utilização da proposta.

Tabela 5 – Exemplo de aplicação dos acréscimos propostos para os escores máximos das Áreas Protegidas geridas com apoio, convênio ou gestão compartilhada com os municípios de interface.

Município	Área Protegida	Nível de participação	Nível de acréscimo	Repasso 2021 (R\$/ano)	Repasso 2021 ajustado (R\$/ano)
Adrianópolis	PE das Lauráceas	Apoio	50,00%	3.938.928,67	4.343.881,99
Cianorte	REBIO das Perobas	Convênio	200,00%	555.277,85	846.208,36

13 Informação obtida junto ao Instituto Água e Terra (IAT), órgão ambiental estadual responsável pela execução do ICMS Ecológico.

Município	Área Protegida	Nível de participação	Nível de acréscimo	Repasse 2021 (R\$/ano)	Repasse 2021 ajustado (R\$/ano)
Curitiba	PE João Paulo II	Gestão Compartilhada	500,00%	2.551,69	6.090,69
Pato Branco	PE Vitório Piassa	Gestão Compartilhada	500,00%	39.139,49	83.070,20
Sao Jorge do Patrocínio	PN de Ilha Grande	Apoio	50,00%	9.351.356,00	10.612.480,93
Tunas do Parana	PE das Lauráceas	Apoio	50,00%	1.173.993,61	1.296.257,13
Tuneiras do Oeste	REBIO das Perobas	Convênio	200,00%	2.749.517,20	4.208.505,50

LEGENDA: PE = Parque Estadual; REBIO = Reserva Biológica; PN = Parque Nacional; Apoio = município apoia a gestão da Área Protegida através de ações definidas em Termos de Compromisso, fornecendo mão-de-obra, realizando obras e ações gerais solicitadas pelo órgão gestor da unidade; Convênio = município firma convênio para realização de investimentos na Área Protegida, que devem corresponder a, no mínimo, 20% do valor dos repasses de ICMS Ecológico pela Área Protegida; Gestão Compartilhada = município atua diretamente na gestão da Área Protegida, sendo responsável pela manutenção da maior parte do pessoal e das infraestruturas.

3.3.4 Limites de áreas municipais e acréscimos por desapropriação

Uma atualização sugerida com base nas análises desta tese, que já foi implementada através da Portaria IAT 186/2022 e consiste em uma forma de valorizar as iniciativas municipais voltadas a conservação de grandes porções territoriais, é a retirada dos limites de área para o cálculo dos Fatores Ambientais de Unidades de Conservação Municipais. Como as áreas municipais atingem repasses bastante elevados, foram estabelecidos na Portaria IAP 263/1998, art. 15, § 3º, limites para essas áreas para fins de cálculo dos Fatores Ambientais. Tais limites correspondiam a 300 ha no caso das REBIOs, Estações Ecológicas (ESECs) e Parques Naturais Municipais (PNMs) e a 30.000 ha no caso de Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e categorias equivalentes.

Outra alteração que já foi efetivada através da Portaria IAT 186/2022 é a retirada dos bônus nos escores durante o período de pagamento das desapropriações de imóveis para a instituição de Unidades de Conservação Municipais. O art. 26 da Portaria IAP 263/1998 atribuía acréscimos de 20%, 25% e 30% nos escores das Unidades de Conservação municipais durante os períodos de pagamento das desapropriações, respectivamente para Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista

(FOM) e Floresta Estacional Semidecidual (FES). Contudo, os repasses pelas Unidades de Conservação Municipais já são demasiadamente elevados, não havendo necessidade de acréscimos para incentivar a instituição dessas áreas, tampouco para cobrir os custos de aquisição de terras rurais. No caso das áreas urbanas, é possível que mecanismos de apoio durante o período de aquisição fossem talvez interessantes, por conta dos custos muito mais elevados dos imóveis urbanos.

3.3.5 Critérios mínimos para o CEUC

Um item básico para a inclusão de Áreas Protegidas no CEUC/ICMS Ecológico é a proteção de remanescentes nativos de especial interesse para a conservação. Apesar disso, não foi observado um dispositivo específico na regulamentação do instrumento que determine que as Áreas Protegidas devem contemplar ecossistemas nativos em bom estado de conservação. Mesmo sendo algo evidente, sabe-se que existem diversos pedidos de inclusão de Unidades de Conservação Municipais no CEUC/ICMS Ecológico que não abrangem ecossistemas nativos.

Nesse sentido, recomenda-se a inclusão de um dispositivo específico em Portaria do IAT definindo a necessidade de que as Áreas Protegidas abranjam ecossistemas nativos em bom estado de conservação. É interessante também definir que excepcionalmente poderão ser incluídas Áreas Protegidas compostas apenas por áreas a restaurar, de forma que o ICMS Ecológico seria a fonte de recursos para a execução do projeto de restauração. Mas nesses casos, as Áreas Protegidas deverão se localizar em áreas estratégicas para a restauração, conforme SEMA/IAP (2009), e deverá ser apresentado previamente, quando da solicitação de registro no CEUC, o Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD), conforme a Portaria IAT 170/2020 (IAT, 2020).

Para algumas categorias ou mesmo para todas, pode ser interessante a definição de critérios mínimos específicos. No caso das APAs, por exemplo, para evitar o direcionamento de recursos sem a devida contrapartida em termos de conservação da natureza, pode ser utilizado um critério mínimo de 20% de cobertura nativa como requisito para inclusão ou manutenção dessas Áreas

Protegidas no ICMS Ecológico. Esse percentual corresponde ao mínimo legal estabelecido para propriedades rurais no bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2012a), por isso foi utilizado como referência para esse critério. Já para as ARESUR, pode ser interessante deixar de contemplar as áreas com cobertura nativa inferior a 40% - o dobro do mínimo legal para o bioma, já que essas áreas dispõem de maiores coeficientes de cálculo na comparação com outras Áreas Protegidas de domínio privado.

Uma possibilidade interessante que deve ser observada neste ponto, seria considerar apenas a cobertura nativa das Áreas Protegidas para o cálculo dos Fatores Ambientais. Essa alteração poderia tornar o sistema de enquadramentos do ICMS Ecológico bem mais simples, bem como poderia levar a uma distribuição de recursos mais proporcional à contribuição de cada Área Protegida para a conservação da natureza, principalmente se fossem utilizados dados qualitativos dos remanescentes nativos. Contudo, tal proposta não é objeto de análise do presente trabalho e seriam necessários estudos específicos para embasar uma alteração tão expressiva no arranjo atual do instrumento.

3.4 Zonas de Amortecimento

As Zonas de Amortecimento (ZAs) têm funções bastante semelhantes às dos Entornos Protetivos, o que corresponde sobretudo a mitigar impactos externos nas Áreas Protegidas e formar corredores ecológicos. As ZAs encontram-se definidas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC e são delimitadas através dos planos de manejo. Já os Entornos Protetivos são uma categoria destinada especificamente para fins de ICMS Ecológico, cujas definições encontram-se na Portaria IAP 263/1998, art. 21. A delimitação dos Entornos Protetivos deve ser feita pelo próprio IAT, mesmo nos casos de Áreas Protegidas Municipais ou Federais (IAP, 1998a; BRASIL, 2000; COSTA *et al.*, 2013).

Nota-se assim que as ZAs possuem maior respaldo legal, pois têm como base a legislação federal de Unidades de Conservação, e que seu uso no ICMS Ecológico tende a demandar menor esforço do IAT na comparação com o uso dos Entornos Protetivos, já que estes são delimitados pelos próprios técnicos do órgão, enquanto as ZAs são definidas nos Planos de Manejo. Por outro lado, o

ICMS Ecológico remunera municípios pelos Entornos Protetivos de RPPNs e de Terras Indígenas, o que seria inviável em caso de substituição integral dos entornos pelas ZAs, pois essas categorias não possuem previsão legal de ZA (BRASIL, 2000).

Nesse sentido, entende-se pertinente o uso das ZAs em substituição aos Entornos Protetivos para as Unidades de Conservação, mas a manutenção do uso dos Entornos Protetivos para as RPPNs e Terras Indígenas, já que estas categorias estão associadas a elevado nível de conservação da biodiversidade (SCHACHT; ROCHA, 2019; GONÇALVES *et al.*, 2021). Ainda, a valoração das ZAs para fins de ICMS Ecológico deve restringir-se a Unidades de Conservação de domínio público, já que as unidades de domínio privado apresentam por si só papel semelhante ao das próprias ZAs, onde a gestão consiste fundamentalmente em conciliar os interesses privados com o interesse público pela conservação (VICENTE *et al.*, 2009).

A substituição dos Entornos Protetivos por ZAs (para a maioria dos casos) representa redução do potencial volume de trabalho do IAT, o que é importante, dadas as conhecidas limitações desse órgão com relação à disponibilidade de recursos humanos. Outro ganho potencial com a proposta consiste no fato de que as ZAs são áreas delimitadas com base nos estudos interdisciplinares e aprofundados que normalmente embasam os Planos de Manejo (COSTA *et al.*, 2013). Ainda, a maioria das Unidades de Conservação no Paraná não dispõem de plano de manejo. Assim, a possibilidade de obtenção de repasses de ICMS Ecológico pelas ZAs representa um importante incentivo para a elaboração dos Planos de Manejo.

Atualmente os Entornos Protetivos são valorados através de classificação em cinco categorias de uso da terra, cada uma com três níveis de estado de conservação, gerando 15 classes de áreas. O monitoramento dessas áreas é precário, sendo necessária a apresentação de relatórios pelos municípios, o que raramente ocorre. Assim, é provável que existam porções dos Entornos Protetivos que sofreram alterações de uso da terra incondizentes com a manutenção dos repasses de ICMS Ecológico, mas por conta das dificuldades de monitoramento, mantém-se gerando repasses, ainda que usualmente com valores bastante reduzidos na comparação com outras categorias.

Para solucionar esse problema de classificação e monitoramento, propõe-se a simplificação do sistema de valoração dos Entornos Protetivos, passando a utilizar dados de uso e ocupação da terra obtidos de imagens de satélites. A proposta em questão baseia-se na definição da cobertura nativa total nas ZAs ou no Entornos Protetivos (para RPPNs e Terras Indígenas), aplicando à área de cobertura nativa um FCb de 0,40 e um escore máximo de 1,00. Para cálculo dos escores, deverão ser elaboradas e aplicadas anualmente Tábuas de Avaliação das ZAs e Entornos, onde o IAT deverá avaliar principalmente a atuação dos proprietários e do município em prol (ou em desfavor) da conservação dos ecossistemas nativos e dos recursos ambientais associados.

Por exemplo, deve ser considerado nas avaliações anuais da qualidade das ZAs e Entornos se há uso indiscriminado de agrotóxicos nessas áreas e se o município dispõe de políticas de divulgação, educação ambiental, conscientização, incentivos e outras modalidades, voltadas a essas áreas. Também deve ser observada a ocorrência de desmatamentos ilegais nas ZAs e Entornos, o que poderá ser motivo de suspensão do ICMS Ecológico até que o dano seja reparado. A qualidade dos remanescentes nativos nas ZAs e Entornos, a conectividade entre esses remanescentes e seu tamanho médio, bem como a ocorrência de espécies ameaçadas ou raras, bem como o nível de invasão por exóticas, são também pontos a se considerar nas Tábuas de Avaliação dessa categoria de Área Protegida.

3.5 Tábuas de Avaliação

3.5.1 Revisão dos indicadores

As Tábuas de Avaliação são os documentos utilizados na avaliação qualitativa das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico paranaense (IAP, 1998a). Os resultados das avaliações anuais têm impacto elevado na distribuição dos recursos, de forma que a qualidade dos indicadores que compõem as Tábuas de Avaliação é de suma importância para o adequado funcionamento desse instrumento de política pública (MATTAR *et al.*, 2023c). Atualmente existem 11 modelos de Tábuas de Avaliação vigentes, cada um direcionado a uma classe de Área Protegida (IAT, 2023b). O número de indicadores por modelo de Tábua

varia, sendo o mínimo de 23 indicadores (Tábuas destinadas aos Faxinais) e o máximo de 49 (Parques Nacionais e Estaduais), totalizando 102 indicadores diferentes na composição dos 11 modelos vigentes (Tabela 6).

TABELA 6 - RESUMO DOS MODELOS DE TÁBUAS DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE NO ESTADO DO PARANÁ - 2021

Categoria/Grupo	PG	MNS	RO	UPCE	AA	TOTAL
PN e PE	5	5	28	7	4	49
PNM	5	4	23	7	4	43
RPPN	3	5	15	5	4	32
ESEC ou REBIO	5	5	22	7	5	44
ESECM ou REBIOM	5	4	12	4	4	29
ARIE e REVIS	5	5	16	4	5	35
MONA	4	4	18	4	3	33
FLONA	4	4	17	5	5	35
APA	11	8	12	5	4	40
ATI	3	7	21	0	6	37
Faxinal	6	8	6	0	3	23
Total	19	17	52	8	6	102

LEGENDA: **Grupos de indicadores** - PG = Planejamento e Gestão; MNS = Meio Natural e Socioeconômico; RO = Recursos Organizacionais; UPCE = Uso Público Científico e Educação Ambiental; AA = Ameaças e Agressões; TOTAL = soma dos indicadores de todos os grupos. **Categorias** - PN = Parque Nacional e PE = Parque Estadual; PNM = Parque Natural Municipal; RPPN = Reserva Particular do Patrimônio Natural; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; ESECM = Estação Ecológica Municipal; REBIOM = Reserva Biológica Municipal; ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico; REVIS = Refúgio de Vida Silvestre; MONA = Monumento Natural; FLONA = Floresta Nacional; APA = Área de Proteção Ambiental; ATI = Área de Terra indígena.

FONTE: IAT (2023b).

Ocorre que a maior parte dos indicadores das Tábuas de Avaliação é voltado à avaliação dos Recursos Organizacionais das Áreas Protegidas, enquanto o número de indicadores voltados a aspectos ecológicos é notoriamente reduzido. O próprio grupo de indicadores denominado Meio Natural e Socioeconômico, como o nome já diz, não é voltado apenas ao meio natural. Como o sistema de cálculo utilizado atualmente atribui pesos equivalente a todos os indicadores que compõem as Tábuas, o maior percentual das notas das avaliações se concentra em indicadores de infraestrutura, equipamentos e pessoal, que são os itens que fazem parte do grupo Recursos Organizacionais.

Nesse contexto, pode ser interessante uma revisão dos indicadores que compõem as Tábuas de Avaliação, atribuindo maior peso aos aspectos

ecológicos. Apesar da reconhecida importância do planejamento e gestão, infraestrutura, equipamentos e pessoal para a efetividade das Áreas Protegidas, sabe-se que os aspectos ecológicos são os mais importantes para a conservação da natureza, sobretudo quando se trata de valorar serviços ecossistêmicos. Outro grupo de indicadores que se encontra defasado nas Tábuas de Avaliação é Ameaças e Agressões, onde se nota que há poucos indicadores e com baixa especificidade, o que também pode ser aprimorado.

Nesse sentido, além da inclusão do ICN do município como o indicador de maior peso nas Tábuas, o que será abordado no tópico seguinte, propõe-se a inclusão de indicadores sobre o estado de conservação dos ecossistemas na Área Protegida, cobertura nativa em seu entorno ou ZA, tamanho e formato do contínuo de cobertura nativa do qual a Área Protegida faz parte, ocorrência de remanescentes de campos nativos ou cerrado, existência de nascentes, córregos e rios, dentre outros. A Tabela 7 apresenta algumas propostas para subsidiar uma possível complementação dos indicadores que avaliam o Meio Natural nas Tábuas de Avaliação.

TABELA 7 – PROPOSTAS DE INDICADORES PARA SUBSIDIAR O APRIMORAMENTO DAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO EM ASPECTOS DO MEIO NATURAL

N°	Descrição	Classes
01	Estágio sucessional predominante	A: Primário ou avançado B: Médio C: Inicial
02	Incidência de áreas degradadas	A: Não há B: Até 10% da Área Protegida C: Mais que 10% da Área Protegida
03	Espécies raras ou ameaçadas	A: 10 ou mais B: 05 a 09 C: Menos de 05
04	Zona de Amortecimento ou Entorno	A: ICN \geq 50% B: 20% \leq ICN < 50% C: ICN < 20%
05	Nascentes ¹	A: 10 ou mais B: 01 a 09 C: Não há

N°	Descrição	Classes
06	Cursos d'água ¹	A: 05 ou mais B: 01 ou 04 C: Não há
07	Ecossistemas frágeis ou ameaçados	A: Manguezais, Campos Naturais ou Cerrado em bom estado de conservação B: Manguezais, Campos Naturais ou Cerrado com áreas a restaurar C: Não há Manguezais, Campos Naturais ou Cerrado
08	Área total do contínuo de vegetação nativa do qual a Área Protegida faz parte (dividir por dez em caso de áreas urbanas)	A: 1.000 ha ou mais B: 100 a 999 ha C: Menor que 100 ha
09	Formato do contínuo de vegetação nativa do qual a Área Protegida faz parte (dividir por dez em caso de áreas urbanas)	A: Raio máximo de 1.000 m ou superior. B: Raio máximo de 100 a 999 m. C: Raio máximo inferior a 100 m.
10	Cobertura Nativa na Área Protegida (reduzir em 20% no caso de APAs e equivalentes)	A: ICN \geq 90% B: 70% \leq ICN < 90% C: ICN < 70%

LEGENDA: Nota A = 100%; Nota B = 50%; Nota C = 0,0%; ICN = Índice de Cobertura Nativa; Raio máximo = raio do maior círculo que couber integralmente nos limites da Área Protegida.

NOTA: ¹ Pode ser desconsiderado em caso de nascentes ou cursos d'água degradados.

Na proposta apresentada acima, há um indicador para avaliação da cobertura nativa nas ZAs ou Entornos das Áreas Protetivas. Nos modelos de Tábua vigentes, já existe um indicador com essa finalidade, direcionado apenas às unidades de proteção integral e domínio público (IAT, 2023b), mas entende-se que o estabelecimento das classes de ICN aqui apresentadas pode tornar o indicador mais simples e objetivo. Além disso, o ICN nos entornos pode também ser utilizado para a valoração direta dessas áreas, nos casos em que estejam devidamente cadastrados no ICMS Ecológico, conforme prevê a Portaria IAP 263/1998 (IAP, 1998a).

Para a avaliação das Ameaças e Agressões, sugere-se a inclusão de indicadores sobre a ocorrência de: incêndios, caça e pesca ilegais, desmatamentos, exploração vegetal ilegal (roubo de palmito, orquídeas, lenha, etc.), acesso de animais domésticos (cães, gatos, gado, búfalos, etc.), nível de invasão por exóticas, existência de áreas degradadas, acúmulo de lixo, erosão,

nascentes e/ou rios degradados, dentre outros. Nesse sentido, a Tabela 8 apresenta propostas de indicadores para subsidiar o aprimoramento dos indicadores utilizados atualmente para a avaliação das Ameaças e Agressões em relação a Áreas Protegidas.

TABELA 8 – PROPOSTAS PARA SUBSIDIAR REVISÃO DOS INDICADORES DE AMEAÇAS E AGRESSÕES NAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO

N°	Descrição	Classes
01	Caça e pesca ilegais nos últimos 24 meses	A: Não B: Sim
02	Extração irregular de produtos vegetais nos últimos 24 meses	A: Não B: Sim
03	Desmatamentos nos últimos 36 meses	A: Não B: Sim
04	Deposição irregular de resíduos nos últimos 12 meses	A: Não B: Sim
05	Incêndios nos últimos 36 meses	A: Não B: Sim
06	Uso de agrotóxicos na Área Protegida nos últimos 36 meses	A: Não B: Sim
07	Uso de agrotóxicos na Zona de Amortecimento ou no Entorno Protetivo nos últimos 24 meses	A: Não B: Sim
08	Agrupamentos populacionais de espécies exóticas invasoras no momento da avaliação	A: Não B: Sim
09	Erosão no momento da avaliação	A: Não B: Sim
10	Assoreamento de cursos hídricos no momento da avaliação	A: Não B: Sim
11	Nascentes degradadas no momento da avaliação	A: Não B: Sim

LEGENDA: Nota A = 100,0%; Nota B = 0,0%.

NOTA: Considera-se “Não” quando não houve registro do ato ou dano ambiental no período ou momento indicado na descrição e “Sim” quando houve o ato ou dano ambiental no período ou momento indicado na descrição.

3.5.2 Indicadores baseados no ICN

Observando o sistema de valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico por Biodiversidade do Estado do Paraná, nota-se que o instrumento é voltado exclusivamente às Áreas Protegidas, que são apenas uma parte das políticas de conservação da biodiversidade, deixando de lado importantes aspectos da proteção dos ecossistemas nativos. Assim, o instrumento não atua como incentivo à conservação dos remanescentes fora das Áreas Protegidas, não tendo, portanto, funcionalidade como complementação específica à legislação florestal nacional (BRASIL, 2012a) e à legislação florestal específica do bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006).

Contudo, para a adoção do indicador cobertura nativa como critério de distribuição de recursos do ICMS entre os municípios paranaenses, seria necessária a atualização da Constituição do Estado do Paraná (PARANÁ, 1989) e a publicação de legislação específica e respectivas regulamentações. Trata-se de processo complexo, que tende a ser moroso e pode levar a alterações negativas no modelo vigente do ICMS Ecológico, por conta de eventuais intervenções de representantes políticos que não têm compromisso com o interesse público pela conservação da natureza. Portanto, é necessário um ambiente político seguro e adequado para a aprovação do ICN como critério de distribuição de ICMS.

Por outro lado, a alteração das regulamentações específicas do ICMS Ecológico por Biodiversidade do Paraná é algo bem mais simples, acessível e representa risco muito menor ao funcionamento do instrumento. Assim, propõe-se que a inclusão da variável cobertura nativa no escopo do ICMS Ecológico restrinja-se, em um primeiro momento, a alterações da Portaria IAP 263/1998 e das Tábuas de Avaliação, sem necessidade de alteração da legislação geral do instrumento. Sugere-se a inclusão do Índice de Cobertura Nativa (ICN) dos municípios e das Áreas Protegidas na lista de itens que devem ser avaliados anualmente através da aplicação das Tábuas de Avaliação. Essa complementação no regramento do ICMS Ecológico seria destinada ao art. 16 da Portaria IAP 263/1998, § 4º, bem como seria incluída nas próprias Tábuas de Avaliação.

Considerando a notória importância do ICN como indicador de conservação da natureza, entende-se que esse indicador seja considerado com peso superior ao dos demais indicadores que compõem as Tábuas. Sugere-se um peso de 30% a 50% das notas totais das Tábuas de Avaliação para os indicadores baseados no ICN, enquanto o percentual remanescente pode ser distribuído equitativamente entre os demais indicadores ou proporcionalmente a sua importância e custos correspondentes. O uso do ICN já foi elencado no tópico anterior, junto com outros indicadores voltados à avaliação dos aspectos ecológicos das Áreas Protegidas e seus entornos, mas neste tópico serão estabelecidas propostas de classes de ICN para os territórios municipais como um todo.

Para incentivo tanto da conservação quanto da restauração da cobertura nativa nos municípios, propõe-se o uso de dois indicadores para a composição da nota vinculada ao ICN nas Tábuas de Avaliação: o próprio ICN por município e a variação periódica do ICN municipal. No caso da adoção de um peso de 30% do ICN nas notas totais das Tábuas, cada um dos indicadores propostos pode ser aplicado sobre 15% da nota. Visando subsidiar a adoção do ICN como indicador das Tábuas de Avaliação, a Tabela 9 apresenta uma proposta de separação em classes de ICN, para aplicação sobre uma nota correspondente a 15% da nota total das Tábuas de Avaliação, enquanto os 15% restantes corresponderiam à nota relacionada à variação periódica do ICN.

TABELA 9 – PROPOSTA DE USO DA VARIÁVEL ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) POR MUNICÍPIO COMO INDICADOR NAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO

Classe	Descrição	Peso	Nota Tábua
A	$0\% \leq \text{ICN} < 20\%$	0,0%	0,00%
B	$20\% \leq \text{ICN} < 30\%$	25,0%	3,75%
C	$30\% \leq \text{ICN} < 40\%$	40,0%	6,00%
D	$40\% \leq \text{ICN} < 50\%$	55,0%	8,25%
E	$50\% \leq \text{ICN} < 60\%$	70,0%	10,50%
F	$60\% \leq \text{ICN} < 70\%$	85,0%	12,75%
G	$70\% \leq \text{ICN} \leq 100\%$	100,0%	15,00%

FONTE: O Autor (2023).

Visando subsidiar a inclusão da variação periódica do ICN como indicador nas Tábuas de Avaliação, a Tabela 10 apresenta uma proposta de classes de variação periódica do ICN, atuando sobre um percentual de 15% das notas das Tábuas. Considerou-se neste trabalho o uso de uma variação do ICN no período de 12 meses, mas podem ser utilizados períodos mais longos. Entende-se que a variação no período de 12 meses é um incentivo maior para investimentos de curto e médio prazo, que acabam sendo mais condizentes com os interesses de políticos e tomadores de decisão, facilitando a implementação de políticas ambientais municipais. Contudo, a variação do ICN em períodos maiores seria o ideal para os municípios que buscam consolidar uma política de regularização de imóveis de longo prazo.

TABELA 10 – CLASSES DE VARIAÇÃO PERIÓDICA DO ÍNDICE DE COBERTURA NATIVA (ICN) PARA USO NAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO

Classe	Descrição	Peso	Nota Tábua
A	$\Delta\text{ICN} < 0,0\%$	00,0%	0,00%
B	$0,0\% \leq \Delta\text{ICN} < 1,0\%$	25,0%	3,75%
C	$1,0\% \leq \text{ICN} < 2,0\%$	50,0%	7,50%
D	$2,0\% \leq \text{ICN} < 3,0\%$	75,0%	11,25%
E	$3,0\% \leq \text{ICN}$	100,0%	15,00%

FONTE: O Autor (2023).

De qualquer forma, os efeitos decorrentes do uso desses indicadores devem ser observado durante a execução do ICMS Ecológico, para a aplicação de ajustes e complementações, caso seja necessário. Todos os indicadores e critérios de valoração do ICMS Ecológico devem ser revisados periodicamente, com base na análise dos resultados do instrumento, para manter sua capacidade de incentivo às políticas municipais de conservação da natureza. As correções e atualizações, contudo, não devem ser aplicadas de forma imprudente, pois as gestões municipais demandam um nível mínimo de previsibilidade na composição de suas receitas tributárias (COMINI *et al.*, 2019)

É interessante observar que os custos de restauração tendem a ser superiores aos custos de conservação (MARTINS *et al.*, 2019), de forma que parece coerente atribuir um maior percentual da nota à variação periódica do

ICN, em detrimento do ICN por si só. Contudo, entende-se que os municípios com maior ICN contribuem mais para a conservação da biodiversidade, bem como tendem a ser mais dependentes do ICMS Ecológico, já que usualmente têm menor vocação para atividades produtivas convencionais (BARRACLOUGH; GHIMIRE, 2013).

Quanto aos dados de ICN para uso no ICMS Ecológico, destaca-se que há necessidade de periodicidade anual, pois a atualização dos dados do instrumento ocorre anualmente. Poderão ser utilizados dados de cobertura nativa do projeto MAPBIOMAS ou do próprio Instituto Água e Terra (IAT), dentre outras fontes possíveis. Assalve *et al.* (2017) apresenta proposta de monitoramento de ZAs com uso de *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). O uso de dados qualitativos da cobertura nativa seria de grande importância para o monitoramento e valoração de Áreas Protegidas, mas não foram encontradas fontes de dados qualitativos da vegetação nativa disponíveis para todo o Estado do Paraná.

4 CONCLUSÃO

As propostas apresentadas no presente trabalho foram consideradas coerentes com as análises e resultados do ICMS Ecológico por Biodiversidade no Estado do Paraná e entende-se que têm potencial para subsidiar o aprimoramento desse instrumento, desde que haja discussões técnicas e, se for o caso, análises complementares.

5 REFERÊNCIAS

ASSALVE, L. C. F.; PIROLI, E. L.; DA SILVA-FUZZO, D. F. Índice de Vegetação (NDVI) na gestão do uso da terra na zona de amortecimento da estação ecológica de Assis-SP. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5669-5673, 2017.

BROWN, J.; MITCHELL, N.; BERESFORD, M. **The Protected Landscape Approach Linking Nature, Culture and Community**. IUCN – The World Conservation Union, 2005, 270 p.

COELHO, A. S.; TOLEDO, P. M.; VIEIRA, I. C. G.; CANTO, O.; ADAMI, M.; GOMES, A. R.; NARVAES, I. S. Impactos das mudanças de uso da terra nas

áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, v. 13, n. 1, p. 107-120, Belém, jan.-abr., 2018.

COMINI, I. B., JACOVINE, L. A. G., ZANUNCIO, J. C., & LIMA, G. S. Contribution of conservation units to Ecological ICMS generation for municipalities and environmental conservation. **Land Use Policy**, v. 86, p. 322-327, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.015>

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria 170, de 01 de junho de 2020**. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas – PRAD. Curitiba: DOE 1/6/2020.

IAT - INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **ICMS Ecológico por Biodiversidade**. Disponível em <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>, acesso 30/04/2023.

KUZMA, E. L.; DOLIVEIRA, S. L. D.; NOVAK, M. A.; GONZAGA, C. A. M. Sustentabilidade em Comunidades Tradicionais de Faxinal: Um Olhar da Partir do ICMS Ecológico. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 38, p. 131-163, 2017.

MARTINS, E. M.; SILVA, E. R. D.; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S. D.; NOBRE, C. P.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. D. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 632-648, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509829050>

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A distribuição de recursos por Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná em 2021**. Manuscrito a ser submetido, que corresponde ao capítulo 2 desta tese, 2023. (e)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **O índice de cobertura nativa como indicador de transferência fiscal ecológica no Estado do Paraná**. Manuscrito a ser submetido, que corresponde ao capítulo 6 desta tese, 2023. (f)

SILVA, J. S.; RANIERI, V. E. L. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 115-132, 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ICMS Ecológico por Áreas Protegidas do Estado do Paraná está relacionado à ampliação e melhoria das Áreas Protegidas, com destaque ao crescimento das Unidades de Conservação municipais e das RPPN, bem como aos investimentos municipais nas Áreas Protegidas como um todo.

Houve crescimento contínuo no número de municípios participantes do instrumento no período analisado (1997-2021), bem como o aprimoramento das políticas municipais de Áreas Protegidas. Para contribuir para esse cenário positivo, pode ser interessante a atuação do Governo Estadual na capacitação dos entes municipais para subsidiar a ampliação do aproveitamento ambiental e tributário por parte dos municípios.

Apesar do arranjo robusto e coerente, existem possibilidades de atualização e aprimoramento da metodologia de valoração das Áreas Protegidas do ICMS Ecológico paranaense, tais como o redimensionamento dos coeficientes de cálculo destinados às Unidades de Conservação municipais, a valorização da gestão conveniada de Áreas Protegidas não municipais e o monitoramento da cobertura nativa nos Entornos Protetivos.

Existem pontos a serem atualizados e aprimorados também na legislação estadual das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), para que haja convergência com a legislação estadual e federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

A análise da cobertura nativa no Estado do Paraná baseada nos dados do MAPBIOMAS demonstrou aparente estabilidade no período 1997-2020, com maior fragmentação dos ecossistemas nativos na região da Floresta Estacional Semidecidual (FES) e maior perda de cobertura nativa em municípios na região da Floresta Ombrófila Mista (FOM).

Os cenários de distribuição de recursos baseados no Índice de Cobertura Nativa (ICN) demonstraram padrões interessantes para uso como compensação das restrições de uso ocasionadas pela legislação florestal nacional, bem como para incentivar políticas municipais de conservação da natureza e restauração ecológica.

Visando incorporar o ICN no escopo do ICMS-E por Áreas Protegidas, é possível incluir esse indicador com peso diferenciado nas Tábuas de Avaliação

e/ou utilizar o ICN para valor os remanescentes localizados nos Entornos Protetivos.

Para a adoção de um Mecanismo de Transferência Fiscal Ecológica (MTFE) baseado no ICN, recomenda-se o uso de uma cota adicional de ICMS ou de outra fonte de recursos para distribuição, sem prejuízo da distribuição por Áreas Protegidas, que demonstrou resultados expressivos.

Recomenda-se o uso do ICN total por município juntamente com a variação periódica dessa variável, de forma a compensar aqueles que dispõem de cobertura nativa elevada e incentivar as políticas municipais de restauração ecológica em todos os municípios do Paraná.

A adoção de um MTFE baseado no ICN tem também potencial para melhorar a distribuição de receitas entre os municípios, beneficiando principalmente aqueles com menor nível de desenvolvimento socioeconômico, que usualmente não têm vocação para atividades produtivas convencionais.

A ampliação dos benefícios tributários de municípios com menor vocação para atividades produtivas convencionais pode impactar positivamente seu desenvolvimento socioeconômico, através da melhoria dos serviços públicos municipais.

REFERÊNCIAS GERAIS

AGUIRRE, J. L.; NOGUEIRA, V.; STEFANELLO, P. R.; FERNANDES, A. M.; A SILVA, F. F. Aplicabilidade do ICMS Ecológico nos municípios paranaenses. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 148-161, 2016.

ANDERSEN, L. E.; REIS, E. J. Deforestation, development, and government policy in the Brazilian Amazon: An econometric analysis. **Institute for Applied Economic Research (IPEA)**, Discussion Paper, n. 69, Brasília, 2015.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R.; FASIABEN, M. C. R.; GARCIA, J. R. Dinâmica do uso do solo e valoração de serviços ecossistêmicos: notas de orientação para políticas ambientais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 25, p. 53-71, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v25i0.26056>

ANTONINA. **Lei Municipal nº 141, de 02 de setembro de 2020**. Regulamenta o Pagamento por Serviços Ambientais Municipal - PSAM para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN e dá outras providências. Antonina, DOA 3/9/2020.

ARIMA, E. Y.; BARRETO, P.; ARAÚJO, E.; SOARES-FILHO, B. Public policies can reduce tropical deforestation: Lessons and challenges from Brazil. **Land use policy**, v. 41, p. 465-473, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.06.026>

ASSALVE, L. C. F.; PIROLI, E. L.; DA SILVA-FUZZO, D. F. Índice de Vegetação (NDVI) na gestão do uso da terra na zona de amortecimento da estação ecológica de Assis-SP. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 5669-5673, 2017.

ÁVILA, R. D.; MALHEIROS, T. F. O sistema municipal de meio ambiente no Brasil: avanços e desafios. **Saúde e Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 33-47, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902012000700004>

BALBINOT, R.; VALÉRIO, A. L. F.; SANQUETTA, C. R.; CALDEIRA, M. V. W.; SILVESTRE, R. Estoque de carbono em plantações de Pinus spp. em diferentes idades no Sul do Estado do Paraná. **Floresta**, v. 38, n. 2, Curitiba/PR, 2008.

BARRA DO JACARÉ. **Lei Municipal nº 296, de 26 de junho de 2008**. Autoriza o Executivo Municipal a firmar convênio com a Associação Peroba Rosa de proprietários de Reservas Florestais. DOB 26/6/2008.

BARRACLOUGH, S. L.; GHIMIRE, K. B. Agricultural Expansion and Tropical Deforestation. **International Trade, Poverty and Land Use**, London, 2013, 150 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315870533>

BARROS, D. A.; BORGES, L. A. C.; NASCIMENTO, G. A.; PEREIRA, J. A. A.; REZENDE, J. L. P.; SILVA, R. A. Breve análise dos instrumentos da política de

gestão ambiental brasileira. **Política & Sociedade**, v. 11, n. 22, p. 155-179, Florianópolis-SC, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/105007/2175-7984.2012v11n22p155>

BASTOS, R. Z.; FARIAS, A. L. A.; CANTO, O.; OEIRAS-LEITE, E. V. Realidade e desafios da institucionalização de Unidades de Conservação municipais no Estado do Pará, Brasil. **Revista GeoAmazônia**, v. 2, n. 4, p. 206-220, Belém/PA, 2014. DOI: <https://doi.org/10.17551/2358-1778/geoamazonia.v2n4p2062020>

BILAR, A. B. C.; PIMENTEL, R. M. M.; CERQUEIRA, M. A.; MOURA, F.S.S. Governança ambiental em áreas de proteção da biodiversidade: uma revisão sistemática. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 2, n. 4, p. 439-456, 2017. DOI: <https://doi.org/10.24221/jeap.2.4.2017.1508.439-456>

BOARETTO, J. D.; MOLENA-FERNANDES, C. A.; PIMENTEL, G. G. A. Estado nutricional de indígenas Kaingang e Guarani no estado do Paraná, Brasil. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2323-2328, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.14462014>

BOCARDI, J. M. B.; PLETSCHE, A. L.; ROCHA, A. S.; QUINAIA, S. P. Physical and Chemical Reference Parameters in Soils of Forest Conservation Units of the Paraná Basin 3, Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.11, n.01 p. 099-113, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v10.6.p099-113>

BONNET, A.; CURCIO, G. R.; CAVIGLIONE, J. H.; KACHAROUSKI, M.; PETRY, A. L.; DEBRINO, M. A.; BRUSTOLON, R.; KODAMA, A. **A vegetação nos aldeamentos indígenas Tekoha Añetete e Tekoha Itamarã, Diamante d'Oeste, Paraná**. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. 60 p.

BORGES, R. A.; ALVES, M. C.; SEZERINO, F. S.; DOS SANTOS, S. R. L. Grande Reserva Mata Atlântica: um destino político de produção de natureza. In: Sutil, T.; Ladwig, N. I.; Silva, J. G. S. **Turismo em Áreas Protegidas**. Criciúma/SC, UNESC, 2021, 252 p.

BRANDÃO, J. B. **O rateio de ICMS por desempenho de municípios no Ceará e seu impacto em indicadores do sistema de avaliação da educação**. Dissertação de mestrado, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, 2014.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: DOU 2/9/1981.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 5 de outubro de 1988**. Texto constitucional compilado até a Emenda Constitucional nº 116/2022. Brasília: Senado Federal, 2022.

BRASIL. **Lei Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990**. Dispõe sobre critérios e prazos de crédito das parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos Estados e de transferências por estes recebidos,

pertencentes aos Municípios, e dá outras providências. Brasília: DOU de 12/1/1990.

BRASIL. **Lei Federal 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: DOU 17/7/2000.

BRASIL. **Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília: DOU 26/12/2006.

BRASIL. **Lei 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: DOU 28/5/2012. (a)

BRASIL. **Decreto 7.747, de 05 de junho de 2012**. Institui a Política Nacional de Gestão Territorial e Ambiental de Terras Indígenas - PNGATI, e dá outras providências. Brasília: DOU 6/6/2012. (b)

BRASIL. **Lei 14.119, de 13 de janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília: DOU 14/1/2021.

BREMER, L. L.; FARLEY, K. A.; LOPEZ-CARR, DAVID. What factors influence participation in payment for ecosystem services programs? An evaluation of Ecuador's Socio Páramo program. **Land Use Policy**, v. 36, p. 122-133, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2013.08.002>

BRENTANO, B.; FOLMANN, F. M.; FOLETO, E. Contextualização das Unidades de Conservação no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, n. 4, p. 536-554, set-dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/105902/2179460X17278>

BRITO, R. O.; MARQUES, C. F. Pagamento por serviços ambientais: uma análise do ICMS ecológico nos estados brasileiros. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 49, p. 357-383, 2017.

BROCK, R. C. *et al.* Implementing Brazil's Forest Code: a vital contribution to securing forests and conserving biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 6, p. 1621-1635, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02159-x>

BROCKERHOFF, E. G.; BARBARO, L.; CASTAGNEYROL, B.; FORRESTER, D. I.; GARDINER, B.; GONZÁLEZ-OLABARRIA, J. R.; LYVER, P. O'B.; MEURISSE, N.; OXBROUGH, A.; TAKI, H.; THOMPSON, I. D.; VAN-DER-PLAS, F.; JACTEL, H. Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of

ecosystem services. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, p. 3005–3035, 2017. DOI <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>

BROWN, J.; MITCHELL, N.; BERESFORD, M. **The Protected Landscape Approach Linking Nature, Culture and Community**. IUCN – The World Conservation Union, 2005, 270 p.

BUGGE, M. M.; HANSEN, T.; KLITKOU, A. What Is the bioeconomy? A review of the literature. **Sustainability**, v. 8, n. 7, p. 691, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8070691>

BUSCH *et al.* A global review of ecological fiscal transfers. **Nature Sustainability**, v.4, p.756–765, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-021-00728-0>

BUSTAMANTE, M. M. C.; SILVA, J. S.; NOBRE, C. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. **Strategies for Global Change**, v. 24, p. 1249-1270, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9837-5>

CAO, H., QI, Y., CHEN, J., SHAO, S., & LIN, S. Incentive and coordination: Ecological fiscal transfers' effects on eco-environmental quality. **Environmental impact assessment review**, v. 87, p. 106518, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106518>

CARBONE, A. S.; COUTINHO, S. M. V.; FERNANDES, V.; JUNIOR, A. P. Serviços ecossistêmicos no planejamento integrado do território metropolitano: oferta, demanda e pressões sobre a provisão de água na região metropolitana de Curitiba. **Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)**, v. 55, n. 3, p. 381-400, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820200705>

CARTER, T. Developing conservation subdivisions: Ecological constraints, regulatory barriers, and market incentives. **Landscape and Urban Planning**, v. 92, n. 2, p. 117-124, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.03.004>

CARVALHO, A. I. **Pinheiro-do-Paraná: símbolo de identificação cultural ou emblema de uma história de desflorestamento?** XVII Simpósio Nacional de História, Natal/RN, 2013. Disponível em: http://www.snh2013.anpuh.org/resources/anais/27/1364563591_ARQUIVO_Alessandra.anpuh2013.pdf. Acesso em: 12/08/2022.

CASSOL, H. L. G.; MORAES, E. C. Recorte municipal do Sudeste e Sudoeste Paranaense: relação entre os fatores sociais e econômicos com o desflorestamento na Floresta Ombrófila Mista? **Revista Espinhaço**, v. 3, n. 1, p. 43-61, 2014.

CEGANA, A. C. V.; TAKAHASHI, L. Y.; VIEIRA, F. G. D. Perfil das Reservas Particulares do Patrimônio Natural do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**

Agronomy, v. 29, n. 2, p. 205-210, 2007. DOI: <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v29i2.237>

CNRPPN - Confederação Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. **Painel de Indicadores da Confederação Nacional de RPPN**. Disponível em: https://datastudio.google.com/reporting/0B_Gpf05aV2RrNHRvR3kwX2ppSUE/page/J7k acesso 26/11/2021.

COELHO, H. A.; REZENDE, E. N. A efetiva implantação das unidades de conservação ambiental por meio da desapropriação. **Revista da Faculdade de Direito da UFG**, v. 40, n. 1, p. 146-165, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5216/rfd.v40i1.38078>

COELHO, A. S.; TOLEDO, P. M.; VIEIRA, I. C. G.; CANTO, O.; ADAMI, M.; GOMES, A. R.; NARVAES, I. S. Impactos das mudanças de uso da terra nas áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no nordeste do estado do Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, v. 13, n. 1, p. 107-120, Belém, jan.-abr., 2018.

COELHO, N. R.; GOMES, A. S.; CASSANO, C. R.; PRADO, R. B. Panorama das iniciativas de pagamento por serviços ambientais hídricos no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, n. 3, p. 409-415, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220190055>

COMAFEN – Consórcio Intermunicipal da APA Federal do Noroeste do Paraná. **Manual de divulgação das unidades de conservação da região noroeste do estado do Paraná, 2020**. Disponível em: <https://www.comafen.org.br/clientes/download/19>. Acesso em: nov. 2022.

COMAFEN - CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA APA FEDERAL DO NOROESTE DO PARANÁ. Disponível em: <https://comafen.pr.gov.br/>. Acesso em: 04/01/2023.

COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba. A Região Metropolitana de Curitiba. Disponível em: <https://www.comec.pr.gov.br/Pagina/Regiao-Metropolitana-de-Curitiba#:~:text=Constitu%C3%ADa%20por%2029%20munic%C3%ADpios%2C%20a,30.86%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o%20do%20Estado.> Acesso em: 20/11/2022.

COMINI, I. B., JACOVINE, L. A. G., ZANUNCIO, J. C., & LIMA, G. S. Contribution of conservation units to Ecological ICMS generation for municipalities and environmental conservation. **Land Use Policy**, v. 86, p. 322-327, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.05.015>

CORBERA, E. Problematizing REDD+ as an experiment in payments for ecosystem services. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 4, n. 6, p. 612-619, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2012.09.010>

CORREIA, R. L.; GOMES, M. F. V. B. Conflitos territoriais em faxinais: estudo de caso em Pinhão - Paraná. **Geoingá**, v. 7, n. 1, p. 58-78, Maringá/PR, 2015. DOI: <https://doi.org/10.4025/geoinga.v7i1.49294>

COSTA, D. R. T. R.; BOTEZELLI, L.; SILVA, B. G.; DE FARIAS, O. L. M. Zonas de Amortecimento em Unidades de Conservação: levantamento legal e comparativo das normas nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, v. 27, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v27i0.28036>

COUTINHO, V. M.; DALLA-CORTE, A. P.; SANQUETTA, C. R.; HENTZ, A. M. K.; EISFELD, R. L.; DO NASCIMENTO, F. A. F. Mapeamento das áreas plantadas de Eucalyptus spp. no Estado do Paraná. **Biofix Scientific Journal**, v. 2, n. 1, p. 32-43, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/biofix.v2i1.51222>

CURITIBA. **Lei complementar n.º 81, de 21 de junho de 2011**. Concede incentivo fiscal aos proprietários de áreas de Reserva Particular do Patrimônio Natural Municipal - RPPNM nos termos da Lei Municipal n.º 12.080, de 19 de dezembro de 2006. Curitiba: DOM 21/6/2011.

CURITIBA. **Decreto n.º 1681, de 29 de outubro de 2012**. Regulamenta as Leis Municipais n.ºs 12.080, de 19 de dezembro de 2006, 13.899, de 9 de dezembro de 2011 e revoga o Decreto Municipal n.º 606, de 4 de junho de 2007. Curitiba: DOM 29/10/2012.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Statistics without Maths for Psychology**. Prentice Hall, Ed. 5, 2011, 648 p.

DE ALBUQUERQUE, J. M.; WATZLAWICK, L. F.; KOEHLER, H. S.; MAZON, J. A. Diferenças Fitossociológicas entre áreas de Ombrófila Mista em Sistema Faxinal no Paraná. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 2, p. 63-71, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/PAeT.V8.N2.07>

DE PAULA, A. S.; RODRIGUES, E. Degradação da paisagem norte-paranaense: um estudo de fragmentos florestais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 2, p. 229-238, jul./dez. 2002. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2002v23n2p229>

DE PAULO, F. L. L.; CAMÕES, P. J. S. Experiências internacionais no uso das transferências fiscais ecológicas para a conservação da biodiversidade. **Revista de Políticas Públicas**, v. 22, n. 2, p. 1073-1090, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3211/321158845024/movil/>

DE PAULO, F. L. L.; CAMÕES, P. J. S. Ecological fiscal transfers for biodiversity conservation policy: a transaction costs analysis of Minas Gerais, Brazil. **Ecological Economics**, v. 166, p. 106425, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106425>

DE SOUZA-CUNHA, F. A. F. S.; BÖRNER, J.; WUNDER, S.; COSENZA, C. A. N.; LUCENA, A. F. The implementation costs of forest conservation policies in Brazil. **Ecological economics**, v. 130, p. 209-220, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.07.007>

DIAS, T. C. A. C. **Unidades de Conservação brasileiras: investimentos, custos de manejo e potencialidades econômicas**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical da Universidade Federal do Amapá, Macapá/AP, 2013.

DOS SANTOS, A. G.; NUNES-PIMENTEL, G. A.; PORSSE, A. A.; GÉSSICA, M. D. Análise da evolução recente da estrutura econômica do litoral paranaense. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 39, n. 135, p. 69-87, 2018.

DROSTE, N.; RING, I.; SANTOS, R.; KETTUNEN, M. Ecological fiscal transfers in Europe—evidence-based design options for a transnational scheme. **Ecological Economics**, v. 147, p. 373-382, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.01.031>

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbb/a/xQdfxbTDSpSS7VrNWLmtLZP/?format=pdf&lang=pt>

DUTRA, I. S.; BORINELLI, B.; BROIETTI, C. Intermunicipal cooperation and environmental preservation: some resulting from social network ties in an inter-border consortium. **Revista Capital Científico**, v. 18, n. 4, p. 114-131, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5935/2177-4153.20200029>

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, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.03.011>

ESTADES, N. P. O Litoral do Paraná: entre a riqueza natural e a pobreza social. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 8, p. 25-41, 2003.

ESTEVEZ A. O.; SOUZA, M. P. Avaliação Ambiental Estratégica e as Áreas de Proteção Ambiental. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 19, Edição Especial, p. 77-86, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010000443>

FERNANDES, L. L.; COELHO, A. B.; FERNANDES, E. A.; LIMA, J. E. Compensação e Incentivo à Proteção Ambiental: o caso do ICMS Ecológico em Minas Gerais. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 49, n. 3, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032011000300001>

FERREIRA, G. H. C. Regularização fundiária e as unidades de conservação no Brasil: um desencontro histórico. **Agrária (São Paulo. Online)**, n. 18, p. 76-113, 2013. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.1808-1150.v0i18p76-113>

FGV - FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices de Preços**. Disponível em: <<https://portalibre.fgv.br/indices-de-precos>>. Acesso em 07/01/2023.

FONSECA, R. A.; REZENDE, J. L. P.; NAZARETH, L. G. C.; FERREIRA, R. N.; ANGOTTI, M. ICMS Ecológico: uma análise do modelo adotado pelo estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 11, n. 3, 2015. DOI: <https://doi.org/10.54399/rbgdr.v11i3.1971>

FONSECA, J. M. A. A.; MELO, S. M. C. DE; CARVALHO, W. G. Ecotourism as a sustainable alternative for the management of the RPPN Catedral do Jalapão (TO, Brazil). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 11, n.1, p. 9-31, 2018. DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2018.v11.6663>

FRANCO, J. L. A.; SCHITTINI, G. M.; BRAZ, V. S. História da conservação da natureza e das áreas protegidas: panorama geral. **Historiae**, v. 6, n. 2, p. 233-270, 2015.

FRANÇOSO, R. D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C. C.; SALMONA, Y. B.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & Conservação**, v. 13, n. 1, p. 35-40, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>

FREITAS, S. R.; HAWBAKER, T. J.; METZGER, J. P. Effects of roads, topography, and land use on forest cover dynamics in the Brazilian Atlantic Forest. **Forest ecology and management**, v. 259, n. 3, p. 410-417, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.10.036>

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO. **Plano de manejo da reserva natural Salto Morato - Guaraqueçaba, PR, 2011**. Disponível em: <https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/Biblioteca/pms_plano_manejo_MORATO.pdf>. Acesso em: nov. 2022.

GALIANI, D. L. A.; BALDO, M. C.; SILVEIRA, H.; DZIUBATE, E. R. Mapeamento da temperatura máxima estimada numa Área de Proteção Ambiental. **II Simpósio Paranaense de Estudos Climáticos e XIX Semana de Geografia**, p. 000-000, Maringá, 20 a 24 de setembro de 2010.

GARCIA, D. L. R.; KOPP, K.; GODOI, E. L. Percepção ambiental como avaliação da efetividade da APA dos Pirineus - Goiás. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 10, n. 1, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5216/reec.V10i1.34065>

GARCIA, A. S.; SAWAKUCHI, H. O.; FERREIRA, M. E.; BALLESTER, M. V. R. Landscape changes in a neotropical forest-savanna ecotone zone in central Brazil: The role of protected areas in the maintenance of native vegetation.

Journal of environmental management, v. 187, p. 16-23, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.11.010>

GELUDA, L.; SERRÃO, M. **O futuro do ambiente financeiro das áreas protegidas. Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), 2014.** Disponível em: https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2014/11/tend%C3%AAs-da-conserva%C3%A7%C3%A3o_FIM_2.pdf>. Acesso em: 06/01/2023.

GITHIRU *et al.* Should biodiversity offsets help finance underfunded Protected Areas? **Biological Conservation**, v. 191, p. 819-826, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.07.033>

GODOY, L. R. C.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil: Características e tendências. **Revista de Informação Legislativa**, v. 52, n. 206, p. 223-243, 2015.

GONÇALVES, H.; MENEGUZZO, I. S.; MORO, R. S. Políticas públicas para a conservação do Bioma Cerrado no Estado do Paraná, Brasil. **Terra Plural**, v. 13 n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.13i1.0009>

GONÇALVES, D. O. D.; ESPINOZA, F.; DUARTE-JÚNIOR, D. P. Demarcação de terras indígenas, conhecimentos tradicionais e biodiversidade no Brasil. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 12, n. 1, p. 216-234, 2021.

HAURESKO, C.; CORREIA, R. L.; GOMES, M. F. V. B. A relação entre a conservação ambiental da Floresta com Araucárias e os Sistemas Faxinais no Paraná. **PEGADA**, v. 18, n. 1, p. 131-151, 2017. DOI: <https://doi.org/10.33026/peg.v18i1.4728>

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Relação das espécies ameaçadas de extinção no Paraná. 1995.** Disponível em: https://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-10/especies_ameacadas_de_extincao_pr.pdf>. Acesso em: 12/08/2022.

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria IAP 263, de 18 de dezembro de 1998.** Cria, organiza e atualiza o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação e Áreas Protegidas (CEUC); define conceitos, parâmetros e procedimentos para o cálculo dos Coeficientes de Conservação da (...). Curitiba: DOE 18/12/1998 (a).

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria nº 232, de 04 de novembro de 1998.** Curitiba: DOE 12/11/1998 (b).

IAP - INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Portaria IAP 011, de 20 de janeiro de 2012.** Estabelece conceitos para algumas categorias de manejo de unidades de conservação conforme estipulado pela Lei Federal n 9958/2000. Curitiba: DOE 26/1/2012.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Plano de manejo RPPN Morro da Mina e Santa Maria, 2012**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-RPPN-Morro-da-Mina-e-Santa-Maria>>. Acesso em: nov. 2022.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria 170, de 01 de junho de 2020. Estabelece procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas – PRAD**. Curitiba: DOE 1/6/2020.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Arquivo Gráfico Municipal**. Disponível em: <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Arquivo-Grafico-Municipal>>. Acesso em: 24/11/2021.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria IAT 186, de 02 de junho de 2022. Altera a Portaria IAP 263/1998**. Curitiba: DOE 3/6/2022.

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **ICMS Ecológico por Biodiversidade – Valores dos Repasses de cada município**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em 12/12/2023. (a)

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **ICMS Ecológico por Biodiversidade - Procedimentos para Cadastro de Unidades de Conservação - Tábuas de Avaliação**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/ICMS-Ecologico-por-Biodiversidade>>. Acesso em: 22/11/2023. (b)

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Mapas e Dados Espaciais – área de abrangência dos escritórios regionais do IAT**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>>. Acesso em: 18/11/2023). (c)

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Pagamentos por Serviços Ambientais – Cartilha do PSA Municipal**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Pagamento-por-servicos-ambientais-PSA>. Acesso em: 20/02/2023. (d)

IAT – INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Mapas e Dados Espaciais – Regiões Fitogeográficas do Paraná**. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>>. Acesso em: 18/02/2023. (e)

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª Edição, Rio de Janeiro, 2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados: Paraná, 2020**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr.html>>. Acesso em: 20/12/2022.

ICMBIO – INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Plano de manejo da RPPN Uru, 2014**. Disponível em:

<<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/rppn-uru/>>. Acesso em: nov. 2022.

IEF - INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **ICMS Ecológico – subcritério Mata Seca**. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/dcc/1627-icms-ecologico-subcritério-mata-seca>>. Acesso em: 06/09/2022.

INSTITUTO MONTE SINAI. **Plano de manejo da RPPN Fazenda Monte Sinai, 2013**. Disponível em: <<https://www.institutomontesinai.org.br/plano-de-manejo>>. Acesso em: nov. 2022.

JEWITT, D.; GOODMAN, P. S.; ERASMUS, B. F. N.; O'CONNOR, T. G. WITKOWSKI, E. T. F. S. **Afr. j. sci.**, v. 111, n. 9-10, Pretoria/ZA, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.17159/SAJS.2015/20150019>

KAUANO, E. E.; TOREZAN, J. M. D.; CARDOSO, F. C. G.; MARQUES, M. C. M. Landscape structure in the northern coast of Paraná State, a hotspot for the Brazilian Atlantic Forest conservation. **Rev. Árvore**, v. 36, n. 5, Viçosa/MG, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000500018>

KLANOVICZ, J.; MORES, L. A Sojização da Agricultura Moderna no Paraná, Brasil: Uma questão de história ambiental. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 6, n. 2, p. 240-263, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2017v6i2.p240-263>

KNOREK, R.; SCHÖNER, A.; JULIÃO, R. P. Território da mesorregião geográfica Sudeste Paranaense: o escopo e a espacialidade dos indicadores sociais e educacionais. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 17, n. 4, Taquara/RS, 2020.

KOHLHEPP, G. **Colonização agrária no Norte do Paraná: processos geoeconômicos e sociogeográficos de desenvolvimento de uma zona subtropical do Brasil sob a influência da plantação de café**. [online] Maringá: Eduem, 2014, 310 p.

KUSCHNIG, N.; CUARESMA, J. C.; KRISZTIN, T.; GILJUM, S. Spatial spillover effects from agriculture drive deforestation in Mato Grosso, Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, 2021.

KUZMA, E. L.; DOLIVEIRA, S. L. D.; NOVAK, M. A.; GONZAGA, C. A. M. Sustentabilidade em Comunidades Tradicionais de Faxinal: Um Olhar da Partir do ICMS Ecológico. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 38, p. 131-163, 2017.

LANDAU, E. C.; MOURA, L.; DA SILVA, G. A.; DOS PASSOS, A. M. A. Evolução da Produção de Soja (*Glycine max*, Fabaceae). In: LANDAU, E. C.; DA SILVA, G. A.; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas: cenário**

histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. v. 1, Brasília, DF: Embrapa, 2020. 2171p.

LANGARO, S. V. Conflitos em comunidades tradicionais: um estudo sobre o Faxinal do Salto – Paraná. **Presença Geográfica**, v. 5, n. 2, p. 96-110, 2018. DOI: <https://doi.org/10.36026/rpgeo.v5i2.3206>

LAU, J. D.; HICKS, C. C.; GURNEY, G. G.; CINNER, J. E. Disaggregating ecosystem service values and priorities by wealth, age, and education. **Ecosystem Services**, v. 29, p. 91-98, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.005>

LEITE, M. D. S.; SILVA JUNIOR, J. A. D.; CALABONI, A.; IGARI, A. T. Socioeconomic factors and native vegetation cover in rural lands in São Paulo State, Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170309r3vu2020L1AO>

LEPCZYK, C. A.; ARONSON, M. F. J.; EVANS, K. L.; GODDARD, M. A.; LERMAN, S. B.; MACIVOR, J. S. Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. **BioScience**, v. 67, n. 9, p. 799-807, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/bix079>

LEUZINGER, M. D.; SANTANA, P. C.; SOUZA, L. R. DE. **Os 20 anos da lei do sistema nacional de unidades de conservação.** Brasília: UniCEUB: ICPD, 2020.

LEVY, M. C.; LOPES, A. V.; COHN, A.; L. G. LARSEN, S. E. THOMPSON. Land Use Change Increases Streamflow Across the Arc of Deforestation in Brazil. **Geophysical Research Letters**, v. 45, n. 8, p. 3520-3530, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1002/2017GL076526>

LIMA, I. M. C.; GOMES, L. J.; FERNANDES, M. M. Áreas Protegidas como critério de repasse do ICMS Ecológico nos estados brasileiros. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 54, P. 125-145, Curitiba/PR, 2020. DOI: 10.5380/dma.v54i0.66676

LOUREIRO, W. **Contribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná.** Tese de doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, 2002.

LUTTRELL, C.; SILLS, E.; ARYANI, R.; EKAPUTRI, A. D.; EVINKE, M. F. Beyond opportunity costs: who bears the implementation costs of reducing emissions from deforestation and degradation? **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 23, n. 2, p. 291-310, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11027-016-9736-6>

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1981.

MANFREDINI, F. N.; GUANDIQUE, M. E. G.; MORAIS, L. C. Custos de Oportunidades de um Programa de Pagamento por Serviços Ambientais. **Revista Ibero-americana de Economía Ecológica**, v. 29, n. 1, p. 84-103, 2019.

MANGUEIRINHA. **Lei Municipal nº 1812, de 25 de fevereiro de 2014**. Autoriza a firmar convênio com a APROIMA – Associação dos Produtores Indígenas de Mangueirinha e dá outras providências. Mangueirinha: DIM, 26/1/2014.

MAPBIOMAS. **Mapas e Dados - Downloads**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/download>>. Acesso em: 12/12/2022.

MARTINS, E. M.; SILVA, E. R. D.; CAMPELLO, E. F. C.; LIMA, S. S. D.; NOBRE, C. P.; CORREIA, M. E. F.; RESENDE, A. S. D. O uso de sistemas agroflorestais diversificados na restauração florestal na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 632-648, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509829050>

MATTAR, E. A. **Regeneração natural em plantio misto de seis espécies arbóreas nativas na planície litorânea paranaense**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR, 2019.

MATTAR, E. A.; HOFFMANN, T. C. P.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C. ICMS Ecológico, Pagamento por Serviços Ambientais e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural no Estado do Paraná. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 61, p. 456-479, jan./jun. 2023. DOI: 10.5380/dma.v61i0.80316 e-ISSN 2176-9109. (a)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ANGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A dinâmica da cobertura Nativa no Estado do Paraná entre 1997 e 2020**. Capítulo 5 desta tese, 2023. (b)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A metodologia de valoração das Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná**. Capítulo 1 desta tese, 2023. (c)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A dinâmica das Áreas Protegidas e dos repasses de ICMS Ecológico no Estado do Paraná entre 1997 e 2021**. Capítulo 4 desta tese, 2023. (d)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **A distribuição de recursos por Áreas Protegidas no ICMS Ecológico do Estado do Paraná em 2021**. Capítulo 2 desta tese, 2023. (e)

MATTAR, E. A.; NAKAJIMA, N. Y.; ÂNGELO, A. C.; JACOBS, G. A. **O índice de cobertura nativa como indicador de transferência fiscal ecológica no Estado do Paraná**. Capítulo 6 desta tese, 2023. (f)

MAUÁ DA SERRA. **Lei Municipal nº 853, de 15 de dezembro de 2021**. Autoriza o Poder Executivo a oferecer Pagamento por Serviços Ambientais – PSA para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN localizadas no Município de Mauá da Serra. Mauá da Serra: DOM 15/12/2021.

MAY, P. H.; VEIGA-NETO, F.; DENARDIN, V.; LOUREIRO, W. Using Fiscal Instruments to Encourage Conservation: Municipal Responses to the Ecological Value-added Tax in Paraná and Minas Gerais, Brazil. *In*: Bishop, J.; Pagiola, S. **Selling Forest Environmental Services**. Taylor; Francis, p. 336, 2012.

MAYER, A. L.; TIKKA, P. M. Biodiversity conservation incentive programs for privately owned forests. **Environmental Science & Policy**, v. 9n. 7–8, p. 614-625, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.07.004>

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 234, de 24 de julho de 2019**. Estabelece regras para aplicação do fator de qualidade referente às unidades de conservação e áreas de reserva indígena, de que trata a Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, que dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios. Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais, 3/8/2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Portaria 443, de 17 de dezembro de 2014**. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção" - Lista, conforme Anexo da Portaria, que inclui o grau de risco de extinção de cada espécie, em observância aos arts. 6º e 7º, da Portaria nº 43, de 31 de janeiro de 2014. Brasília: DOU 18/12/2014 - Seção 01, p. 110-121.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdesurbanas/item/8705-recuperaçao-de-areas-degradadas>>. Acesso em: 08/10/2018.

MOKANY, K.; WESTCOTT, D. A.; PRASAD, S.; FORD, A. J.; METCALFE, D. J. Identifying priority areas for conservation and management in diverse tropical forests. **PloS one**, v. 9, n. 2, p. e89084, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089084>

MORES, L. **História ambiental do agroecossistema do café (*Coffea arabica*) no norte do Paraná (1945-1975)**. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2017.

MORETTI, J. S. S.; MASSON, G. A valorização dos professores em municípios do Paraná: análise dos planos de carreira. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 9, n.17/18, p. 111-124, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/jpe.v9i17/18.44106>

MORI, A. S.; LERTZMAN, K. P.; GUSTAFSSON, L. Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology. **Journal of Applied Ecology**, v. 54, n. 1, p. 12-27, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12669>

MORO, R. S.; CARMO, M. R. B. A vegetação campestre nos Campos Gerais. *In*: MELO, M. S.; MORO, R. S.; GUIMARÃES, G. B. **Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2007. Cap. 8, p.93-98.

MUCHAILH, M. C.; RODERJAN, C. V.; CAMPOS, J. B.; MACHADO, A. L. T.; CURCIO, G. R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Floresta**, v. 40, n. 1, p. 147-162, Curitiba/PR, 2010.

MULLER, A. C. P.; BESSA-JÚNIOR, O. Variação temporal e espacial da cobertura vegetal da Floresta Ombrófila Densa na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba no Estado do Paraná, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 17, p. 111-119, jan./jun. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v17i0.13415>

MUNIZ, J. C.; DENARDIN, V. F. Perspectivas de ecodesenvolvimento: o caso de Guaraqueçaba/PR. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v. 4, n.1, p. 227-246, Blumenau/SC, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/2317-5443.2016V4N1P227-246>

MURADIAN, R.; ARSEL, M.; PELLEGRINI, L. *et al.* Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 247-279, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00309.x>

NASCIMENTO, T.; ABREU, E. L.; FONSECA, A. Descentralização do licenciamento e da avaliação de impacto ambiental no Brasil: regulação e estudos empíricos. **Ambiente & Sociedade**, v. 23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180266r2vu2020L1AO>

NOVAES, R. L. M.; SOUZA, R. F. Legalizing Environmental Exploitation in Brazil: The Retreat of Public Policies for Biodiversity Protection. **Tropical Conservation Science**, v. 6, n. 4, p. 477-483, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1177/194008291300600402>

OKUYAMA, K. K.; ROCHA, C. H.; WEIRICH-NETO, P. H.; ALMEIDA, D.; RIBEIRO, D. R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: Estudo de caso no estado do Paraná. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v. 16, n. 9, p. 1015-1021, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000900013>

OLIVEIRA, U.; SOARES-FILHO, B. S.; PAGLIA, E. P. *et al.* Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. **Nature, Scientific Reports**, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41598-017-08707-2>. Acesso: 25/11/2021.

ORDÓÑEZ, C.; THRELFALL, C. G.; KENDAL, D.; HOCHULI, D. F.; DAVERN, M.; FULLER, R. A.; VAN-DER-REE, R.; LIVESLEY, S. J. Urban forest governance and decision-making: A systematic review and synthesis of the

perspectives of municipal managers. **Landscape and Urban Planning**, v. 189, p. 166-180, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.04.020>

PAIVA, A. L.; MELO, J. O. F; GONÇALVES, R. M. L.; BRUNOZI-JÚNIOR, A. C. Avaliação dos impactos dos critérios de distribuição do ICMS da Lei Robin Hood no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Minas Gerais. **Revista Ambiente Contábil (UFRN)**, Natal/RN, v. 6, n. 1, p. 35-63, 2014.

PARANÁ. **Constituição do Estado do Paraná**. Define o ordenamento básico do Estado do Paraná. Curitiba: DOE 5/10/1989.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 9491, de 21 de dezembro de 1990**. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS. Curitiba: DOE 26/12/1990.

PARANÁ. **Lei Complementar 059, de 01 de outubro de 1991**. Dispõe sobre a repartição do ICMS, a que alude o art. 2º da Lei nº 9.491, de 21 de dezembro de 1990, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental. Curitiba: DOE 1/10/1991.

PARANÁ. **Lei Complementar nº 67, de 08 de janeiro de 1993**. Dá nova redação ao art. 2º da Lei Complementar 59/1991. Curitiba: DOE 8/1/1993. (a)

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 2124, de 25 de fevereiro de 1993**. Dispõe sobre a inclusão da alínea ao inciso II, do parágrafo 1º, do artigo 3º do Decreto nº 974/1991. Curitiba: DOE 25/2/1993. (b)

PARANÁ. **Decreto Estadual nº 4262, de 21 de novembro de 1994**. Criação da categoria de manejo de unidade de conservação denominada reserva Particular do Patrimônio Natural do território do Estado do Paraná. Curitiba: DOE 21/11/1994.

PARANÁ. **Decreto Estadual 2.791, de 27 de dezembro de 1996**. Define critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 01/10/1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público. Curitiba: DOE 27 de dezembro de 1996.

PARANÁ. **Decreto Estadual 3446, de 25 de julho de 1997**. Cria as Áreas Especiais de Uso Regulamentado - ARESUR no Estado do Paraná e dá outras providências. Curitiba: DOE 25/7/1997.

PARANÁ. **Lei Estadual 12.690, de 18 de outubro de 1999**. Dispõe que os municípios aplicarão 50% ICMS recebido nos termos do artigo 2º, da Lei Complementar nº 59/91, alterado pela Lei Complementar nº 67/93, diretamente nas respectivas Áreas Indígenas. Curitiba: DOE 29/11/1999.

PARANÁ. **Decreto Estadual 1.529, de 02 de outubro de 2007**. Dispõe sobre o Estatuto Estadual de Apoio à Conservação da Biodiversidade em Terras Privadas no Estado do Paraná, atualiza procedimentos para a criação de

Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN - e dá outras providências. Curitiba: DOE 2/10/2007.

PARANÁ. **Lei Estadual 17.134, de 25 de abril de 2012**. Institui o Pagamento por Serviços Ambientais, em especial os prestados pela Conservação da Biodiversidade, integrante do Programa Bioclima Paraná, bem como dispõe sobre o Biocrédito. Curitiba: DOE 25/4/2012.

PARANÁ. **Decreto Estadual 1.591, de 02 de junho de 2015**. Regulamenta as normas da Lei Estadual nº 17.134, de 25 de abril de 2012, que instituiu o Pagamento por Serviços Ambientais e o Biocrédito no âmbito do Estado do Paraná. Curitiba: DOE 3/6/2015.

PARANÁ. **Edital de Chamada Pública nº 001, de 20 de agosto de 2018**. Seleção para Pagamento por Serviços Ambientais às Reservas Particulares do Patrimônio Natural no Estado do Paraná - PSA/RPPN. Curitiba: DOE 22/8/2018.

PARANÁ. **Lei complementar 249, de 23 de agosto de 2022**. Estabelece critérios para os Índices de Participação dos municípios na cota-parte do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação. Curitiba: DOE 23/8/2022.

PRADO, R. B.; FERREIRA, J. N.; PEDREIRA, B. DA C. C. G. *et al.* Serviços ecossistêmicos: instrumentos legais e políticos no Brasil. *In*: FERRAZ, R. P. D.; PRADO, R. B.; PARRON, L. M.; CAMPANHA, M. M. **Marco referencial em serviços ecossistêmicos**. Brasília: Embrapa, p. 57-87, 2019.

PRESTES, L. D.; PERELLO, L. F. C.; GRUBER, N. L. S. Métodos para avaliar efetividade de gestão: o caso particular das Áreas de Proteção ambiental (APAS). **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 44, Edição especial: X Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, p. 340-359, fevereiro de 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.54880>. e-ISSN 2176-9109

RAYNAUT, C.; ZANONI, M.; LANA, P. C. O desenvolvimento sustentável regional: o que proteger? Quem desenvolver? **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 47, Edição especial: 25 anos do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, p. 275-289, outubro 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v47i0.62452>

REALE, R.; MAGRO, T. C.; RIBAS, L. C. Biodiversity conservation actions as a tool to improve the management of sustainable corporations and their needs ecosystem services. **Journal of Cleaner Production**, v. 219, p. 1-10, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.039>

RESENDE, R. C. A erva-mate e as transformações socioeconômicas e políticas no Paraná. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 2, p.278-295, Três Corações/MG, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v15i2.3250>

REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>

RIBEIRO, J. B.; BORGIO, M.; MARANHÃO, L. T. Áreas Protegidas de Curitiba (PR, Brasil) como sumidouros de CO₂. **Floresta**, v. 43, n. 2, p. 181-190, Curitiba/PR, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v43i2.27380>

RIBEIRO, G. P.; DA COSTA SILVA, L. M.; LOPES FILHO, O. C. Análise da conversão de multas ambientais em prestação de serviços em prol da preservação ambiental. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 2, p. 24-46, 2019. DOI: <https://doi.org/10.19177/rgsa.v8e2201924-46>

RIO DE JANEIRO. **Nota Técnica 2021 - ICMS Ecológico do Estado do Rio de Janeiro. Estado do Rio de Janeiro, Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade - SEAS e Instituto Estadual de Ambiente - INEA, 2021.** Disponível em: <<http://icmsecologicorj.com.br/leg/NOTA-TECNICA-SEAS-INEA-ICMS-ECOLOGICO-DO-ESTADO-DO-RIO-DE-JANEIRO-2021.pdf>>. Acesso em: 14/11/2021.

RODE, J. GÓMEZ-BAGGETHUN, E.; KRAUSE, T. Motivation crowding by economic incentives in conservation policy: a review of the empirical evidence. **Ecological Economics**, v. 117, p. 270-282, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.019>

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 75-92, 2002.

RORIZ, P. A. C.; FEARNSIDE, P. M. A construção do Código Florestal Brasileiro e as diferentes perspectivas para a proteção das florestas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, p. 51-68, jun-set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v18i2.1866>

ROSA, M. R. Comparação e análise de diferentes metodologias de mapeamento da cobertura florestal da Mata Atlântica. **Boletim Paulista de Geografia**, v. 95, p.25-34, 2017.

ROSA, M. R.; BRANCALION, P. H.; CROUZEILLES, R.; TAMBOSI, L. R.; PIFFER, P. R.; LENTI, F. E.; HIROTA, M.; SANTIAMI, E.; METZGER, J. P. Hidden destruction of older forests threatens Brazil's Atlantic Forest and challenges restoration programs. **Science Advances**, v. 7, n. 4, p. eabc4547, 2021. DOI: [10.1126/sciadv.abc4547](https://doi.org/10.1126/sciadv.abc4547)

ROSSI, A.; MARTINEZ, A. L.; NOSSA, V. ICMS Ecológico sob o enfoque da tributação verde como meio da sustentabilidade econômica e ecológica: experiência do Paraná. **Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 3, 2011.

ROTTER, B. C. B.; CARVALHO, A. I. **Sistemas de produção tradicionais da erva-mate: memórias dos agricultores de Bituruna/PR**. XXVIII Encontro Anual de Iniciação Científica, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2019.

RUGGIERO, P. G. C.; PFAFF, A.; NICHOLS, E.; ROSA, M.; METZGER, J. P. Election cycles affect deforestation within Brazil's Atlantic Forest. **Conservation Letters**, v. 14, n. 5, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1111/conl.12818>

SALZMAN, J.; BENNETT, G.; CARROLL, N.; GOLDSTEIN, A.; JENKINS, M. The global status and trends of payments for ecosystem services. **Nature Sustainability**, 1, 136-144, 2018. doi: 10.1038/s41893-018-0033-0

SANTOS *et al.* Delimitation of ecological corridors in the Brazilian Atlantic Forest. **Ecological Indicators**, v. 88, p. 414-424, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.01.011>

SCAFF, F. F.; TUPIASSU, L. D. C. **Tributação e políticas públicas: o ICMS ecológico**. Revista de Direito Ambiental da Amazônia, Manaus, Universidade do Estado do Amazonas, v. 2, p. 15-36, 2004.

SCARAMUZZA C. A. M. *et al.* Elaboração da proposta do plano nacional de recuperação da vegetação nativa. *In*: SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SAMBUICHI, R. H. R. **Mudanças no Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova Lei**. Rio de Janeiro, IPEA, 2016, 359 p.

SCHACHT, G.; ROCHA, Y. T. De proprietários rurais a proprietários de RPPN: o caso do Paraná. **REDE**, v. 13, n. 1, p. 68-78, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22411/rede2019.1301.06>

SEAB – SECRETARIA ESTADUAL DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO (PR). **Preço de Terras – ano de 2021**. Disponível em: <https://www.agricultura.pr.gov.br/terras>. Acesso em: 09/10/2023.

SEDEST - Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo do Estado do Paraná. **Instrução Normativa SEDEST nº 01 de 28 de maio de 2020**. Dispõe sobre procedimentos e critérios técnicos a serem adotados para a compensação de Reserva Legal nas modalidades de Servidão Ambiental, Cadastramento de Área Equivalente e excedente, doação de área no interior de Unidade de Conservação Estadual, realocação, readequação e retificação de Reserva Legal averbada. Curitiba: DOE 1/7/2020.

SEFA – Secretaria de Estado da Fazenda. **Repasse do governo estadual aos municípios**. Disponível em: <http://www.transparencia.pr.gov.br/pte/assunto/4/100?origem=4>. Acesso em: nov. 2023.

SEMA – SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE DE RECURSOS HÍDRICOS. **Edital de Chamada Pública n.º 001/2018 - Seleção para Pagamento por Serviços Ambientais às Reservas Particulares do**

Patrimônio Natural no Estado do Paraná – PSA/RPPN, 2018. Disponível em: <<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Pagamento-por-servicos-ambientais-PSA>>. Acesso em: 11/11/2022.

SEMA/IAP - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná/Instituto Ambiental do Paraná. **Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 005, de 29 de setembro de 2009.** Estabelece e define o mapeamento das Áreas Estratégicas para a Conservação e a Recuperação da Biodiversidade no Estado do Paraná e dá outras providências. Curitiba: DOE 29/9/2009.

SILVA, T. B.; SANTOS, R. M.; AHNERT, F.; MACHADO-JUNIOR, J. A. Projeto produtores de água: uma nova estratégia de gestão dos recursos hídricos através do mecanismo de pagamento por serviços ambientais. **OLAM – Ciência & Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 48-67, 2008.

SILVA, J. S.; RANIERI, V. E. L. O mecanismo de compensação de reserva legal e suas implicações econômicas e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 115-132, 2014.

SILVA, D. C. B.; SEGALERBA, M. D. B.; BRANDÃO, R. A. A representatividade das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Estado de Goiás, Brasil. **Heringeriana**, v. 9, n. 2, p. 64-78, 2015. DOI: <https://doi.org/10.17648/heringeriana.v9i2.136>

SILVA, F. L.; PICHARILLO, C.; MACERA, L. G.; MONTEIRO, J. A.; PERES, R. B. Procedimentos para a obtenção do pagamento por serviços ambientais no âmbito da instituição de uma reserva particular do patrimônio natural. **Extensão Rural**, v. 23, n. 3, 2016.

SILVA, J. B.; SALTOS, F. K. G.; CAVALCANTE, A. N. M. Efeitos distributivos da cota-parte do ICMS aos municípios Sergipanos: impacto de uma nova metodologia de cálculo. **Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 7, n. 3, p. 39-56, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18028/rgfc.v7i3.3379>

SILVA, M. V. G.; BERTO, V. Z.; RIBAS, J. A. N.; FROM, D. A.; ROSE, R. S. A governança na região metropolitana de Curitiba. **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, maio 2018.

SLOAN, S.; JENKINS, C. N.; JOPPA, L. N.; GAVEAU, D. L. A.; LAURANCE, W. F. Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. **Biological Conservation**, v. 177, p. 12-24, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.05.027>

SONEGHET, A. B.; SIMAN, R. R. Fundos ambientais como ferramenta de gestão municipal. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p. 135-146, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5935/ambiencia.2014.01.11>

SORICE, M. G.; OH, C. O.; GARTNER, T.; SNIECKUS, M.; JOHNSON, R.; DONLAN, C. J. Increasing participation in incentive programs for biodiversity

conservation. **Ecological Applications**, v. 23, n. 5, p. 1146-1155, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1890/12-1878.1>

SOSMA - SOS Mata Atlântica. **Valorização dos Parques e Reservas: ICMS Ecológico e as Unidades de Conservação da Mata Atlântica, 2018**. Disponível em: <<https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/07/Ucs-municipaisdigital.pdf>> Acesso: 12/11/2021.

SOSMA - FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: Período 2019-2020**. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo/SP, 2021. 73 p.

STOLTON, S.; H. REDFORD, K. H.; DUDLEY, N. **The Futures of Privately Protected Areas**. Gland, Switzerland: IUCN.

STRASSBURG, B. B. N.; RODRIGUES, A. S. L.; GUSTI, M.; BALMFORD, A.; FRITZ, S.; OBERSTEINER, M.; TURNER, R. K.; BROOKS, T. M. Impacts of incentives to reduce emissions from deforestation on global species extinctions. **Nature Climate Change**, v. 2, p. 350-355, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate1375>

SZEREMETA, B.; ZANNIN, P. H. T. A importância dos Parques Urbanos e Áreas Verdes na promoção da qualidade de vida em cidades. **R. Ra'e Ga**, v. 29, p.177-193, Curitiba/PR, 2013.

TABARELLI, M.; PINTO, L. P.; SILVA, J. M. C.; HIROTA, M.; BEDÊ, L. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian atlantic forest. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 695-700, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00694.x>

TAGLIARI, M. M.; MOREIRA, V. A.; PERONI, N. Análise de programas de pagamento por serviços ambientais no sul do Brasil: identificando estratégias para a conservação da Araucaria angustifolia. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 50, p. 216-233, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v50i0.60495>

TAKENAKA, E. M. M.; LEPRE, T. R. F.; HUGARO, F. M. Pagamento por serviços ambientais: apontamentos sobre o ICMS ecológico como instrumento de fomento a políticas públicas ambientais no Brasil. **South American Development Society Journal**, v. 2, n. 6, p. 83-99, 2017. Disponível em: <http://www.sadsj.org/index.php/revista/article/view/52>

TAVARES *et al.* Unfolding additional massive cutback effects of the Native Vegetation Protection Law on Legal Reserves, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0658>

VICENTE, R. F.; VANZELA, A. L. L.; TOREZAN, J. M. D. Representatividade de Ecossistemas no Sistema de Unidades de Conservação no Estado do Paraná, Brasil. **Natureza & Conservação**, v. 7, n. 1, p. 50-66, 2009.

VIEIRA, M.; MENDONÇA, Y. C. M. Desmatamento da Mata Atlântica paranaense: análise espacial para o período 2014 e 2019. **Revista Catarinense de Economia**, v. 5, n.1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.54805/RCE.2527-1180.v5.n1.106>

VILLORIA, N. B.; BYERLEE, D.; STEVENSON, J. The Effects of Agricultural Technological Progress on Deforestation: What Do We Really Know? **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 36, n. 2, p. 211-237, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1093/aep/ppy005>

VINCENT, V. C.; THOMPSON, W. Assessing community support and sustainability for ecotourism development. **Journal of Travel Research**, v. 41, n. 2, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1177/004728702237415>

VOLSI, B.; TELLES, T. S.; REYDON, B. P. Evolução dos preços das terras agrícolas no Paraná entre 1998 e 2015. **Revista de Ciências Agrárias (Portugal)**, v. 40, n. 3, p. 670-682, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.19084/RCA16129>

WATSON, J. E. M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D. B.; HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. **Nature**, v. 515, p. 67-73, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature13947>

WILLIS, K. S. Remote sensing change detection for ecological monitoring in United States protected areas. **Biological Conservation**, v. 182, p. 233-242, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.12.006>

WREGGE, M. S.; CARAMORI, P. H.; GARRASTAZU, M. C.; FRITZSONS, E.; PARTALA, A.; CHRISTENSEN, G. L. Plantios florestais com Pinus no Estado do Paraná e os novos cenários definidos pelas mudanças climáticas globais. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 2, p. 159-175, dez. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.24278/2178-5031.201628206>

YOUNG, C. E. F.; BAKKER, L. B. Payments for ecosystem services from watershed protection: a methodological assessment of the Oasis Project in Brazil. **Natureza & Conservação**, v. 12, n. 1, p. 71-78, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4322/natcon.2014.013>

ZAMBRANO-MONSERRATE, M. A.; CARVAJAL-LARA, C.; URGILÉS-SANCHEZ, R.; RUANO, M. A. Deforestation as an indicator of environmental degradation: Analysis of five European countries. **Ecological Indicators**, v. 90, p. 1-8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.02.049>

ZANELLA, M. A.; SCHLEYER, C.; SPEELMAN, S. Why do farmers join Payments for Ecosystem Services (PES) schemes? An Assessment of PES water scheme participation in Brazil. **Ecological Economics**, v. 105, p. 166-176, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.06.004>

ZARI, M. P. The importance of urban biodiversity—an ecosystem services approach. **Biodiversity International Journal**, v. 2, n. 4, p. 357-360, 2018.

**ANEXO I – SÍNTESE DOS CRITÉRIOS DE CÁLCULO DOS FATORES
AMBIENTAIS POR ÁREAS PROTEGIODAS NO ESTADO DO PARANÁ**

Critério	Descrição	Norma
Fórmulas gerais de cálculo dos Fatores Ambientais	$CCB = AUC / AM * FCb$ $CCBI = CCB + (CCB * ESC)$ $FA = CCBM / \sum CCBM$	Art. 3º do Decreto Estadual 2.791/1996 e Anexo II da Portaria IAP 263/1998.
Enquadramento por classe de Área Protegida	Definição dos FCb e Escores Máximos por classe de Área Protegida.	Anexo III da Portaria IAP 263/1998 (Geral) e Anexo IV da Portaria IAP 263/1998 (Entornos).
Desconto das áreas com qualidade física insatisfatória	Desconto das porções de Áreas Protegidas consideradas com qualidade física insatisfatória, ou seja, com aspecto físico incompatível com a respectiva categoria de manejo.	Art. 16 da Portaria IAP 263/1998.
Sobreposições de Áreas Protegidas entre si e com mananciais	Desconto das porções de Áreas Protegidas sobrepostas entre si e com mananciais, mantendo apenas a que gera o maior Fator Ambiental por unidade de área.	Arts. 28 e 29 da Portaria IAP 263/1998.
Sobreposição com Reserva Legal	Redução de 40% nos FCb das porções de Unidades de Conservação de proteção integral sobrepostas com Reservas Legais.	Art. 3º da Portaria IAP 011/2012.
Sobreposição integral com Área de Preservação Permanente	Áreas Protegidas que coincidem integralmente com Áreas de Preservação Permanente não podem ser consideradas para fins de ICMS Ecológico.	Art. 3º, §4º, da Portaria IAP 263/1998.
Áreas Protegidas criadas anteriormente aos municípios de interface	Os FCb das Áreas Protegidas criadas anteriormente aos respectivos municípios de interface são reduzidos em 50%.	Art. 16, § 1º, da Portaria IAP 263/1998.
Limites de área para Unidades de Conservação municipais	As Unidades de Conservação municipais ficavam, até 2022, limitadas a 300 ha (no caso de Parques, ESECs e REBIOs) e 30.000 ha (no caso de APAs e equivalentes).	Art. 15, § 3º, da Portaria IAP 263/1998 – REVOGADO PELA PORTARIA IAT 186/2022.
Bônus por gestão conveniada	Áreas Protegidas geridas através de convênios com o poder público estadual podem receber acréscimos de 5% ou 10% (Estado-União; Estado-Município) em seus FCb.	Art. 27 da Portaria IAP 263/1998.
Acréscimo durante a aquisição de	As Unidades de Conservação municipais de domínio público podem receber bônus	Art. 26 da Portaria IAP 263/1998 – REVOGADO

Critério	Descrição	Norma
áreas municipais	de 20%, 25% ou 30% (FOD, FOM ou FES) nos escores durante o período de pagamento dos compromissos de desapropriação dos imóveis.	PELA PORTARIA IAT 186/2022.
Suspensão dos escores de Áreas Protegidas degradadas	As Áreas Protegidas que sofrerem degradação poderão ter seus escores zerados até que os danos sejam reparados.	Art. 18 da Portaria IAP 263/1998.

LEGENDA: CCB = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade; AUC = Área da Unidade de Conservação ou Área Especialmente Protegida; AM = Área territorial do município; FCb = Fator de Conservação básico; CCBI = Coeficiente de Conservação da Biodiversidade por Interface; ESC = Escore; ESEC = Estação Ecológica; REBIO = Reserva Biológica; APA = Área de Proteção Ambiental, FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; FES = Floresta Estacional Semidecidual.

ANEXO II – INDICADORES DAS TÁBUAS DE AVALIAÇÃO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE DO ESTADO DO PARANÁ

Nº	Grupo	Descrição geral do indicador
01	Planejamento e Gestão	Plano de Manejo
02		Implementação do Plano de Manejo
03		Atualização do Plano de Manejo
04		Conselho gestor
05		Comportamento na Zona de Amortecimento
06		Qual o nível de organização da comunidade indígena?
07		Participação do Município (Adm. pública) no Conselho
08		Conselho Municipal e Fundo Municipal de Meio Ambiente (Somente APAs)
09		Integração do Município para com os demais Municípios da APA
10		Plano e fomento a alternativas de adequação legal (APP, Sisleg, áreas degradadas, etc.)
11		Plano e fomento a implantação de sistemas agroecológicos
12		Plano de desenvolvimento de uso público
13		Plano municipal de saneamento básico
14		Plano participativo plurianual de ações
15		Implementação do Plano plurianual de ações – no ano
16		Conselho gestor e/ou Associação
17		Acordo comunitário e nível de comprometimento
18		Empenho do município para o desenvolvimento socioambiental do faxinal (extra TC)
19		Termos de Compromisso com ações sustentáveis e de manutenção
20	Meio Natural e Socioeconômico	Presença de espécies raras, ameaçadas ou sob ameaça
21		Para APAS (devem ser levadas em consideração as seguintes opções). Presença de espécies raras, ameaçadas ou sob ameaça
22		O município faz a divulgação da UC, da importância social da UC, nos aspectos ambientais e tributários
23		Secretaria ou Departamento de Meio Ambiente no Município
24		Para APA's (devem ser levadas em consideração as seguintes opções). Secretaria ou Departamento de Meio Ambiente no Município
25		Há compromissos com investimentos na área ambiental pelo Município (através de Termos de compromisso, convênios, etc.)
26		Qual a contribuição dos recursos do ICMS Ecológico para a qualidade ambiental da ATI?
27		Avalie a proteção e manutenção das espécies de flora ou da flora nativas?
28		Avalie a conservação dos solos e recursos hídricos na ATI?
29		Representatividade da área em relação ao remanescente do bioma

N°	Grupo	Descrição geral do indicador
		no município
30		Rotas migratórias e/ou pontos de nidificação
31		Relação de imóveis rurais e imóveis com Sisleg e/ou CAR
32		Relação entre a área de proteção integral e a área da APA
33		Manejo da floresta-vegetação (exclusivo para Modelo ARESUR)
34		Manejo dos recursos hídricos e conservação de solos
35		Manejo da criação animal
36		Qualidade de vida dos faxinalenses
37	Recursos Organizacionais	Divisas com cercas e identificações
38		Placas de acesso e localização da UC
39		Rodovias de acesso à UC
40		Para APAs e Faxinais deve ser analisado as rodovias internas -
41		Existência de transporte público
42		Infra-estrutura para recepção dos visitantes na UC
43		Para APAs - Infra-estrutura para gestão da APA
44		Trilhas de uso público (interpretativas)
45		Trilhas e aceiros internos da UC (manejo/fiscalização)
46		Placas de orientação na UC (internas)
47		Pontos de parada, contemplação e encontro identificados
48		Banheiros e bebedouros
49		Residência para gerente da UC
50		Recipientes para coleta de resíduos com separação
51		Destino dos resíduos (gerado ou coletado)
52		Alojamentos
53		Disponibilidade de veículo para Unidade de Conservação
54		Implementos de uso e manutenção da UC (trator, etc.)
55		Equipamentos de comunicação
56		Ferramentas e utensílios
57		Equipamentos de apoio administrativo
58		Equipamentos de apoio à educação ambiental
59		Suprimento do consumo na UC
60		Gerente
61		Guarda-parque
62		Alocação de pessoal pelo Município
63		Outros funcionários de apoio
64		Educadores ambientais (guia, monitor, estagiário, voluntário)
65		Identificação de pessoal (uniforme, carteira, etc.)

N°	Grupo	Descrição geral do indicador
66		Serviço de vigilância
67		Espaços comerciais
68		Avalie a questão da assistência à saúde da comunidade indígena da ATI?
69		Em relação aos equipamentos de saúde.
70		Em relação aos profissionais de saúde (médicos, enfermeiros, odontólogos)
71		Avalie a questão da mortalidade infantil na ATI?
72		Em relação à disponibilidade de água potável.
73		Em relação ao saneamento básico e destinação dos resíduos sólidos.
74		Em relação às habitações. (O número habitações, em relação ao número de famílias são suficientes Quanto a qualidade, as habitações são em geral).
75		Em relação à alimentação.
76		Em relação à educação. (O número de vagas nas escolas é suficiente para atender a comunidade da ATI e número de educadores).
77		Qual o grau de alfabetização da comunidade indígena, considerando as pessoas com idade igual ou acima de 8 (oito) anos de idade
78		Nas escolas, é trabalhado o resgate e a conservação da cultura indígena?
79		Nas escolas, além da língua portuguesa, é ensinado a língua original da nação indígena?
80		Existem quadras polivalentes para prática esportiva, em quantidade e qualidade suficientes para a comunidade indígena?
81		Existe Centro cultura a disposição da comunidade indígena?
82		Em relação ao transporte.
83		Em relação às estradas.
84		Em relação aos meios de comunicação.
85		Em relação aos aspectos produtivos e fonte de renda.
86		O número e a qualidade dos equipamentos utilizados para produção na Área de Terra Indígena, são satisfatórios ?
87		As comunidades recebem assistência técnica adequada e de forma permanente, que propicie a condução de um adequado processo produtivo?
88		Quando do processo de produção, o nível de informação, clareza e/ou consciência ambiental demonstrada pela comunidade indígena é?
89		Pesquisa na Unidade de Conservação
90	Uso público, científico e Educação Ambiental	Oportunidade e apoio aos pesquisadores
91		Oportunidade e apoio aos pesquisadores/voluntários, etc. pelo Município
92		Material de divulgação e educação ambiental
93		Divulgação e ações educacionais na comunidade

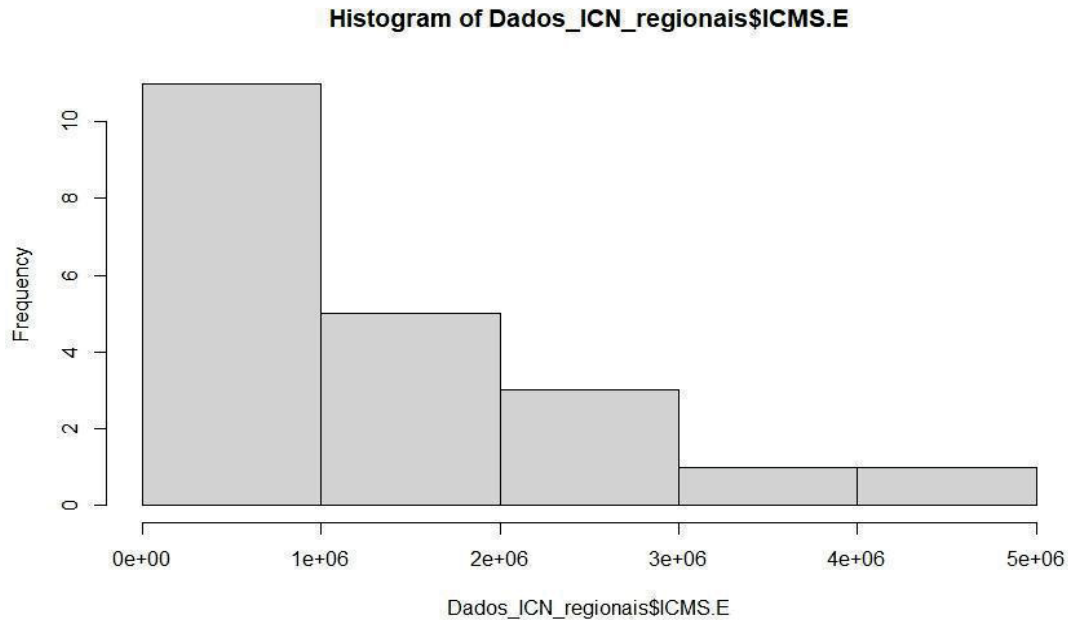
N°	Grupo	Descrição geral do indicador
94		Controle de visitantes e turistas
95		Visitantes na Unidade de Conservação no ano anterior
96		Oferta de serviços e lazer (ciclovias, horário, academia, etc.)
97	Ameaças e Agressões	Multas ambientais lavradas no ano anterior no Município
98		Pressão de terceiros para com a UC
99		Pressão do Município para com a UC
100		Equipamentos, capacitação e Plano de Controle e Combate a incêndio
101		Controle e erradicação de exóticas (fauna e flora)
102		A comunidade indígena isolada ou em conjunto com pessoas externas a ela, realizam práticas danosas ao meio ambiente?

NOTA: em destaque os indicadores considerados diretamente relacionados a aspectos ecológicos das Áreas Protegidas.

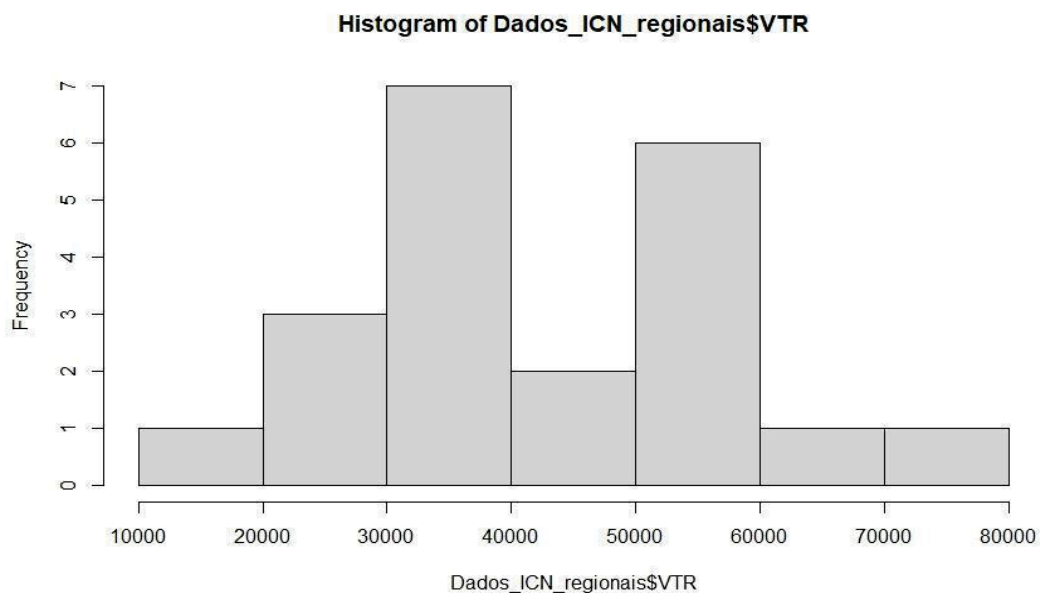
FONTE: IAT (2023b).

ANEXO III - TESTES DE NORMALIDADE

1 DADOS POR REGIONAL

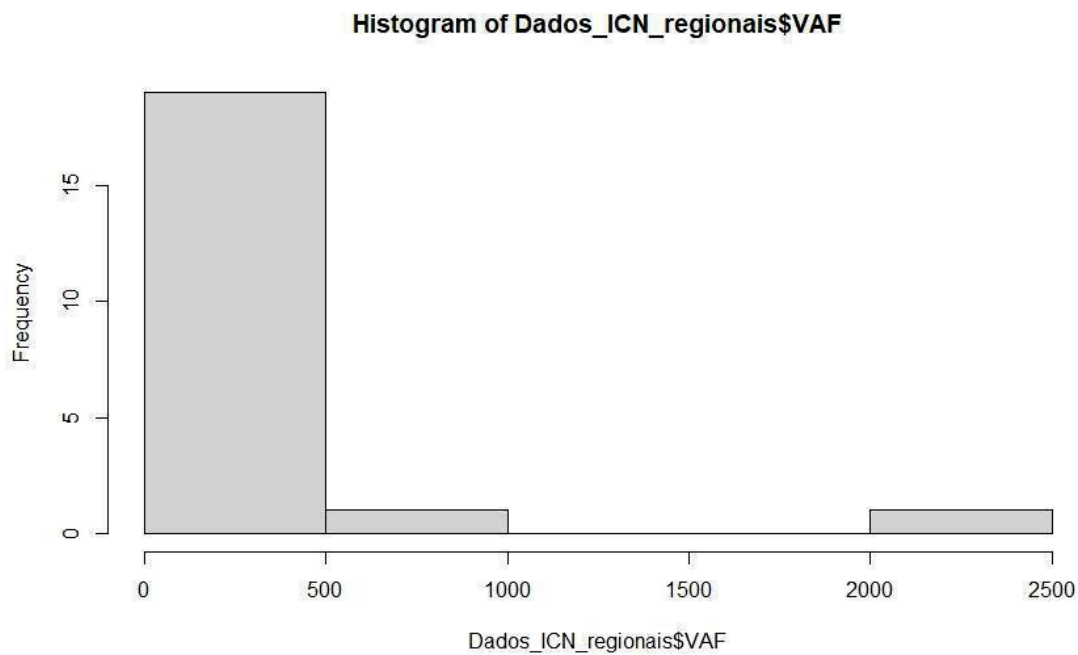


Shapiro-Wilk normality test; data: Dados_ICN_regionais\$ICMS.E; $W = 0.84314$,
 $p\text{-value} = 0.003243$

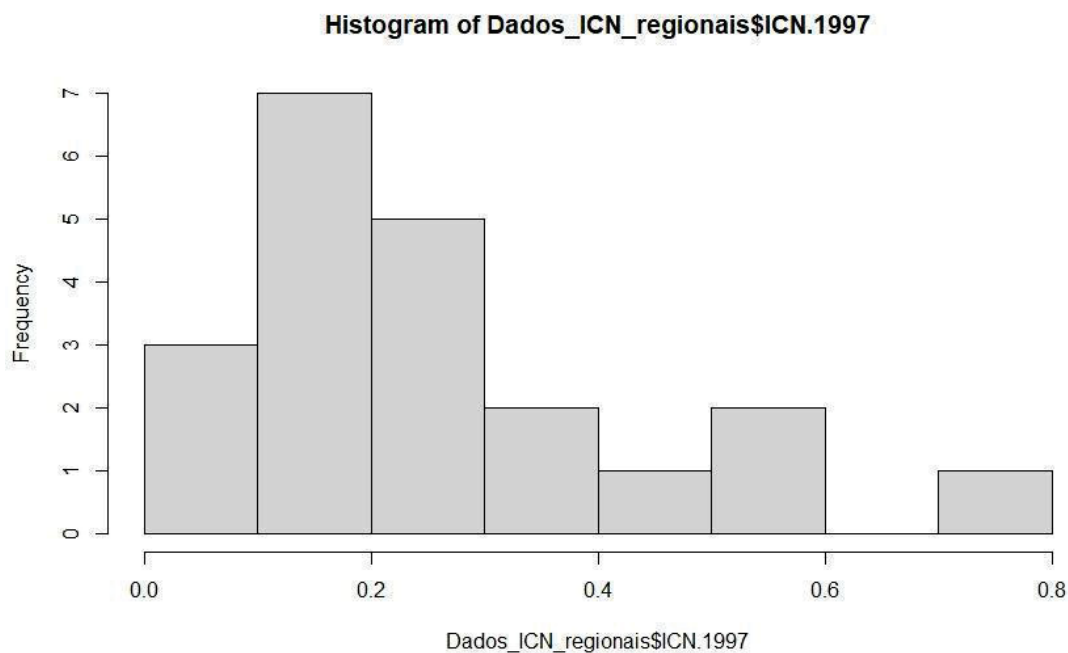


Shapiro-Wilk normality test; data: Dados_ICN_regionais\$VTR¹; $W = 0.94832$,
 $p\text{-value} = 0.3165$.

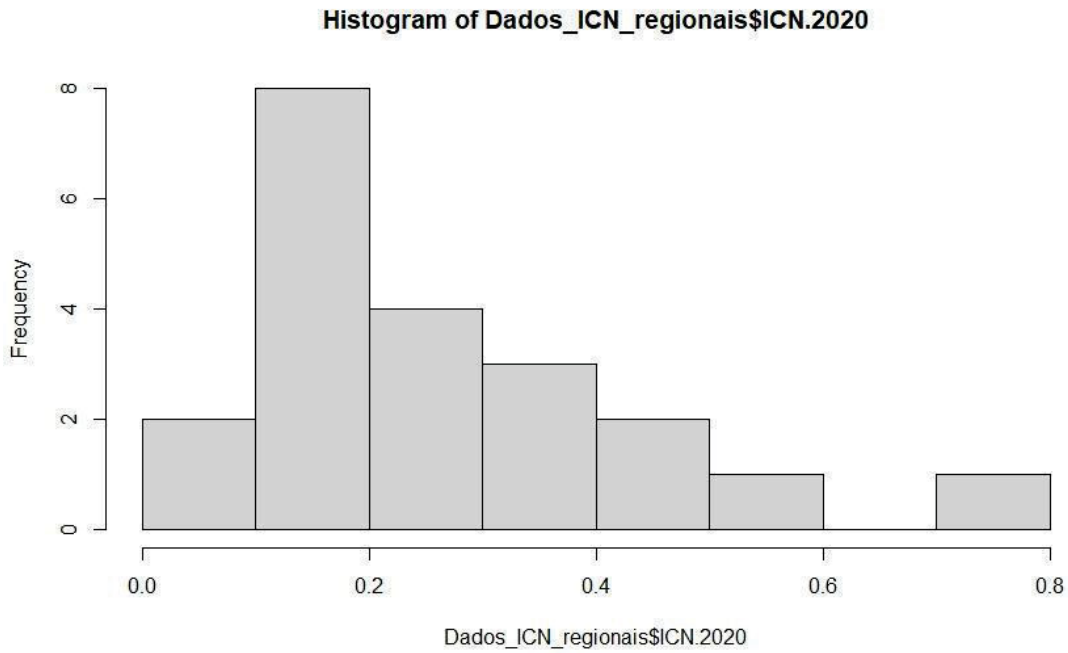
¹ VTR = Valor da Terra Rural ou Preço Médio da Terra Agrícola (PMTA).



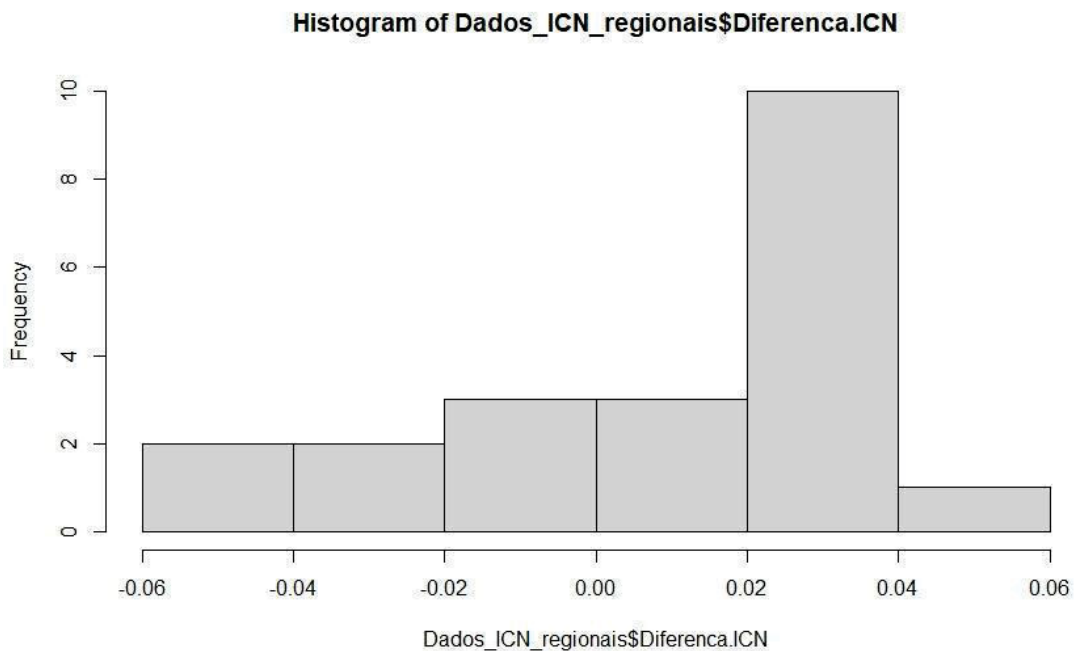
```
> shapiro.test(Dados_ICN_regionais$VAF); Shapiro-Wilk normality test; data:
Dados_ICN_regionais$VAF; W = 0.53036, p-value = 3.924e-07
```



```
> shapiro.test(Dados_ICN_regionais$ICN.1997); Shapiro-Wilk normality test;
data: Dados_ICN_regionais$ICN.1997; W = 0.85939, p-value = 0.006191
```

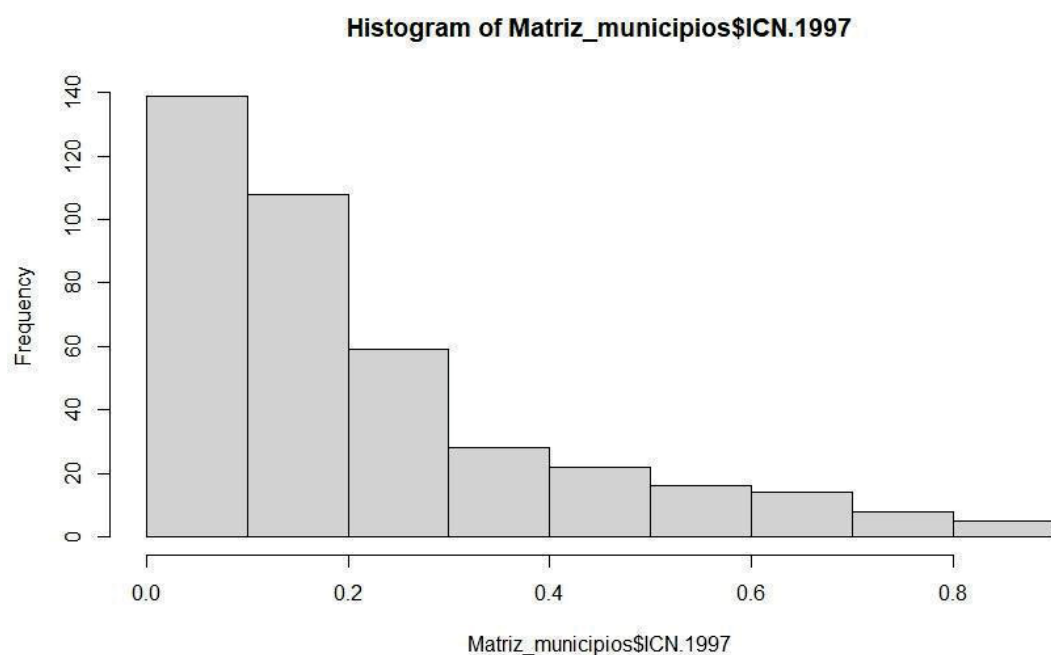


```
> shapiro.test(Dados_ICN_regionais$ICN.2020); Shapiro-Wilk normality test;  
data: Dados_ICN_regionais$ICN.2020; W = 0.85086, p-value = 0.004395
```

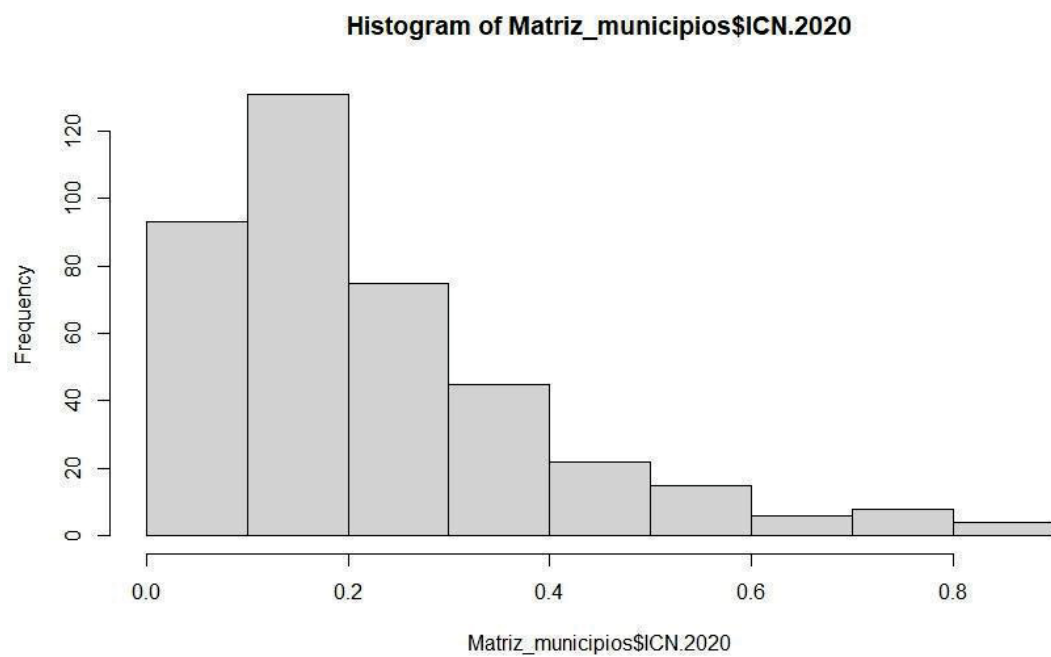


```
> shapiro.test(Dados_ICN_regionais$Diferenca.ICN); Shapiro-Wilk normality  
test; data: Dados_ICN_regionais$Diferenca.ICN; W = 0.85443, p-value =  
0.005068
```

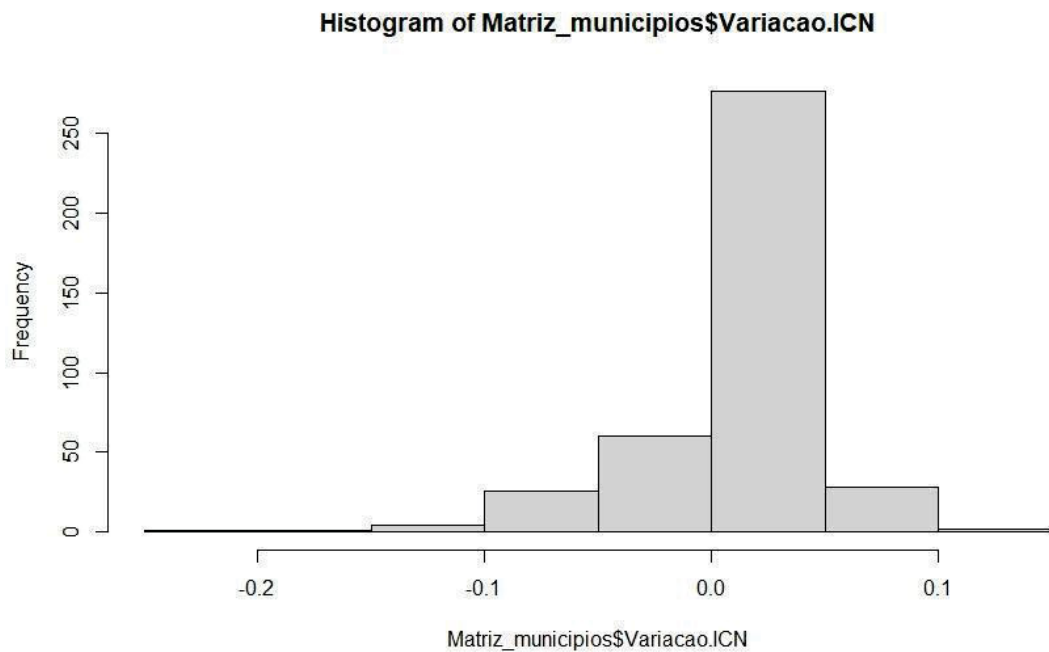
2 DADOS POR MUNICÍPIO



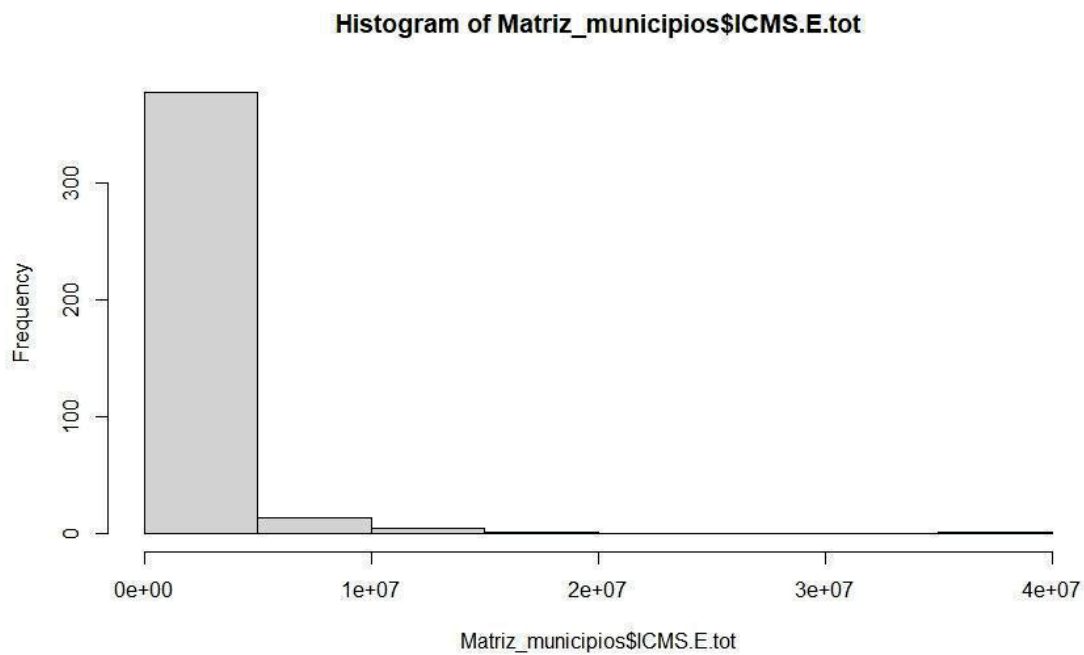
Shapiro-Wilk normality test; data: Matriz_municipios\$ICN.1997; $W = 0.82847$, $p\text{-value} < 2.2e-16$



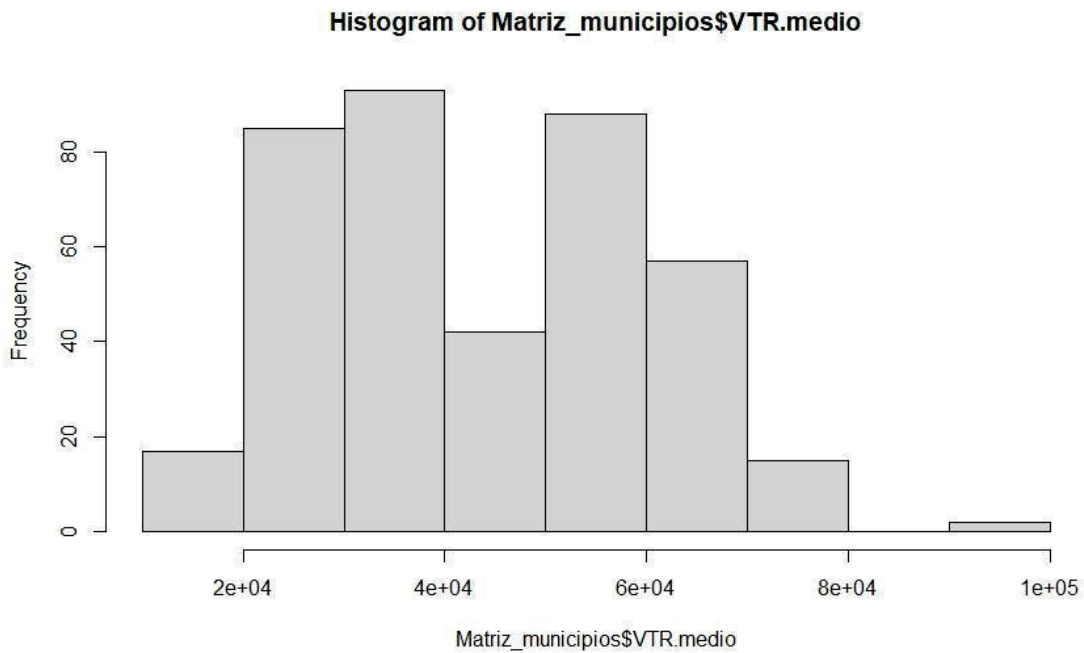
`> shapiro.test(Matriz_municipios$ICN.2020)`; Shapiro-Wilk normality test; data: Matriz_municipios\$ICN.2020; $W = 0.84629$, $p\text{-value} < 2.2e-16$



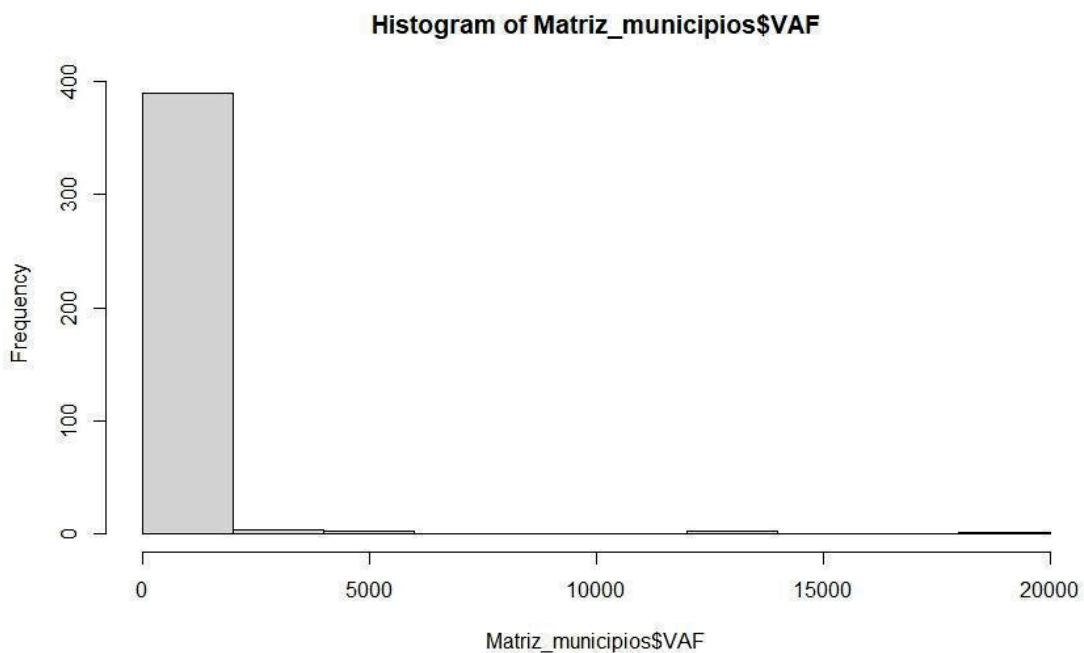
```
> shapiro.test(Matriz_municipios$Variacao.ICN); Shapiro-Wilk normality test;
data: Matriz_municipios$Variacao.ICN; W = 0.84377, p-value < 2.2e-16
```



```
> shapiro.test(Matriz_municipios$ICMS.E.tot); Shapiro-Wilk normality test;
data: Matriz_municipios$ICMS.E.tot; W = 0.42936, p-value < 2.2e-16
```



```
> shapiro.test(Matriz_municipios$VTR.medio); Shapiro-Wilk normality test;
data: Matriz_municipios$VTR.medio; W = 0.9477, p-value = 1.149e-10
```



```
> shapiro.test(Matriz_municipios$VAF); Shapiro-Wilk normality test; data:
Matriz_municipios$VAF; W = 0.18932, p-value < 2.2e-16
```

**ANEXO IV – RESULTADOS GERAIS DOS CENÁRIOS DE TRANSFERÊNCIA
FISCAL ECOLÓGICA – 2021**

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Abatia	FES	68.354,54	17.739,53	0,00
Adrianopolis	FOD	3.939.261,35	5.815.982,98	0,00
Agudos do Sul	FOM	0,00	1.602.140,14	0,00
Almirante Tamandare	FOM	1.704,27	2.194.841,02	0,00
Altamira do Parana	FES	475.608,11	139.431,81	1.449.708,87
Alto Paraiso	FES	5.254.789,17	485.669,57	355.309,26
Alto Parana	FES	251.230,91	18.482,21	0,00
Alto Piquiri	FES	4.173,97	5.804,51	0,00
Altonia	FES	4.593.500,79	307.884,67	0,00
Alvorada do Sul	FES	203.181,01	7.192,11	797.671,17
Amapora	FES	123.536,84	6.891,35	0,00
Ampere	FOM	0,00	217.968,62	5.151.981,07
Anahy	FES	18.338,73	37.897,90	724.729,89
Andira	FES	0,00	1.772,03	152.455,09
angulo	FES	0,00	4.985,05	0,00
Antonina	FOD	7.348.126,02	10.260.938,57	0,00
Antonio Olinto	FOM	367.530,34	1.304.275,57	0,00
Apucarana	FES	851.896,98	137.674,82	0,00
Arapongas	FES	52.089,81	53.019,33	0,00
Arapoti	FOM	85.544,01	501.819,40	0,00
Arapua	FES	0,00	15.032,95	0,00
Araruna	FES	25.367,60	34.681,78	0,00
Araucaria	FOM	325.216,81	464.803,04	917.018,37
Ariranha do Ivai	FES	0,00	44.612,54	0,00
Assai	FES	0,00	32.107,80	296.996,44
Assis Chateaubriand	FES	200.289,49	4.839,12	222.032,82
Astorga	FES	0,00	18.723,37	0,00
Atalaia	FES	0,00	19.389,69	0,00
Balsa Nova	FOM	1.653.384,80	376.612,05	0,00
Bandeirantes	FES	0,00	11.427,43	0,00
Barbosa Ferraz	FES	3.037.599,16	73.246,49	0,00
Barra do Jacare	FES	440.916,86	2.928,97	0,00
Barracao	FOM	0,00	347.254,83	832.138,75
Bela Vista da Caroba	FOM	0,00	250.523,19	943.787,65
Bela Vista do Paraiso	FES	0,00	21.160,96	0,00
Bituruna	FOM	3.703.844,73	2.954.173,42	0,00
Boa Esperanca	FOM	0,00	4.965,79	0,00
Boa Esperanca do Iguacu	FES	0,00	117.962,97	0,00
Boa Ventura de Sao Roque	FOM	2.110.568,35	288.997,26	0,00
Boa Vista da Aparecida	FOM	0,00	161.955,04	2.677.791,63
Bocaiuva do Sul	FOM	165.518,02	6.574.968,54	0,00
Bom Jesus do Sul	FOM	107.041,10	424.075,02	0,00
Bom Sucesso	FES	0,00	102.290,45	0,00
Bom Sucesso do Sul	FOM	0,00	90.060,31	1.593.671,90
Borrazopolis	FES	0,00	48.267,95	0,00
Braganey	FES	0,00	86.140,30	0,00
Brasilandia do Sul	FES	0,00	4.773,11	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Cafeara	FES	0,00	1.321,54	1.133.306,02
Cafelandia	FES	0,00	17.909,09	0,00
Cafezal do Sul	FES	1.117.384,14	3.990,19	0,00
California	FES	0,00	63.328,10	0,00
Cambara	FES	0,00	1.720,41	0,00
Cambe	FES	150.209,80	10.406,12	0,00
Cambira	FES	0,00	66.980,23	0,00
Campina da Lagoa	FES	81.146,20	69.425,83	1.503.068,78
Campina do Simao	FOM	4.472.996,66	808.206,33	0,00
Campina Grande do Sul	FOD	1.410.391,60	6.348.768,06	0,00
Campo Bonito	FOM	433.226,29	495.487,80	0,00
Campo do Tenente	FOM	550,78	734.514,58	0,00
Campo Largo	FOM	992.880,95	3.604.391,35	0,00
Campo Magro	FOM	452,39	3.300.758,50	0,00
Campo Mourao	FES	955.730,07	67.877,36	0,00
Candido de Abreu	FOM	803.631,29	646.608,59	0,00
Candoi	FOM	16.211,26	274.273,76	2.016.144,23
Cantagalo	FOM	0,00	441.893,81	426.193,39
Capanema	FES	1.288.773,14	127.353,66	1.056.500,02
Capitao Leonidas Marques	FES	224.732,67	109.480,62	2.572.752,91
Carambei	FOM	470.167,08	242.560,47	260.815,43
Carlópolis	FES	0,00	9.882,29	874.916,07
Cascavel	FOM	266.548,27	227.413,22	1.121.805,44
Castro	FOM	239.605,57	1.221.768,26	3.554.512,51
Catanduvas	FOM	0,00	465.060,67	3.822.201,35
Centenario do Sul	FES	36.340,24	12.599,43	1.157.153,91
Cerro Azul	FOD	43.694,04	2.157.363,82	5.149.206,30
Ceu Azul	FES	8.461.932,91	6.786.450,23	0,00
Chopinzinho	FOM	1.825.367,93	338.981,97	0,00
Cianorte	FES	2.907.134,62	44.871,47	0,00
Cidade Gaucha	FES	0,00	8.456,50	0,00
Clevelandia	FOM	2.240.057,14	426.183,95	0,00
Colombo	FOM	0,00	1.023.617,16	0,00
Colorado	FES	0,00	1.901,24	0,00
Congoninhas	FES	0,00	239.089,45	2.442.505,91
Conselheiro Mairinck	FES	0,00	26.851,55	1.066.289,30
Contenda	FOM	20.489,47	506.182,50	0,00
Corbelia	FES	6.156,54	74.452,19	306.420,34
Cornelio Procopio	FES	52.025,00	69.074,75	0,00
Coronel Domingos Soares	FOM	0,00	2.167.108,29	1.190.007,38
Coronel Vivida	FOM	369.684,39	199.354,18	0,00
Corumbatai do Sul	FES	405.066,67	88.490,14	0,00
Cruz Machado	FOM	639.521,10	3.322.543,81	0,00
Cruzeiro do Iguacu	FES	0,00	144.694,47	0,00
Cruzeiro do Oeste	FES	142.956,27	18.462,57	0,00
Cruzeiro do Sul	FES	29.598,34	5.947,78	0,00
Cruzmaltina	FES	0,00	71.775,04	0,00
Curitiba	FOM	3.805.688,30	32.398,79	867.802,92
Curiuva	FOM	2.749,73	310.916,00	72.000,17
Diamante do Norte	FES	2.693.025,79	88.013,95	42.419,25
Diamante do Sul	FES	0,00	538.423,41	6.492.129,84
Diamante D'Oeste	FES	1.558.505,36	427.870,97	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Dois Vizinhos	FOM	2.487,77	190.728,37	0,00
Douradina	FES	0,00	21.567,89	0,00
Doutor Camargo	FES	0,00	4.562,59	1.397.973,79
Doutor Ulysses	FOM	0,00	2.893.815,26	0,00
Eneas Marques	FOM	0,00	517.559,33	1.936.390,02
Engenheiro Beltrao	FES	120.469,27	37.282,64	0,00
Entre Rios do Oeste	FES	0,00	99.086,06	0,00
Esperanca Nova	FES	0,00	5.548,47	33.928,79
Espigao Alto do Iguacu	FOM	2.851.686,72	1.217.838,02	1.107.967,21
Farol	FES	0,00	17.336,96	0,00
Faxinal	FOM	39.079,98	289.693,21	0,00
Fazenda Rio Grande	FOM	112.879,75	353.985,64	295.122,23
Fenix	FES	2.965.709,83	53.225,10	0,00
Fernandes Pinheiro	FOM	1.808.124,06	1.095.525,86	0,00
Figueira	FES	0,00	271.554,47	1.178.367,16
Flor da Serra do Sul	FOM	6.549,57	325.636,44	1.720.943,71
Florai	FES	0,00	8.597,30	0,00
Floresta	FES	0,00	3.118,32	412.102,32
Florestopolis	FES	279.726,04	42.952,81	352.085,56
Florida	FES	0,00	1.865,88	0,00
Formosa do Oeste	FES	0,00	9.416,41	0,00
Foz do Iguacu	FES	5.263.957,69	580.667,83	0,00
Foz do Jordao	FOM	0,00	321.342,66	2.705.541,19
Francisco Alves	FES	827.213,18	19.132,49	1.450.689,21
Francisco Beltrao	FOM	16.370,25	415.443,35	2.344.549,40
General Carneiro	FOM	2.363.018,89	4.522.452,15	0,00
Godoy Moreira	FES	0,00	53.919,31	0,00
Goioere	FES	539.909,75	32.305,53	0,00
Goioxim	FOM	293.108,62	493.675,50	0,00
Grandes Rios	FES	0,00	77.567,28	0,00
Guaira	FES	765.683,87	83.000,20	0,00
Guairaca	FES	0,00	5.201,76	0,00
Guamiranga	FOM	0,00	659.404,34	0,00
Guapirama	FES	0,00	13.459,97	0,00
Guaporema	FES	128.109,82	7.117,27	0,00
Guaraci	FES	0,00	5.647,39	0,00
Guaraniacu	FOM	3.026,75	577.937,40	7.115.907,42
Guarapuava	FOM	495.116,37	1.264.614,36	0,00
Guaraquecaba	FOD	7.374.435,87	6.205.601,12	209.595,41
Guaratuba	FOD	3.432.637,56	10.363.682,28	0,00
Honorio Serpa	FOM	0,00	290.298,35	0,00
Ibaiti	FES	8.132,50	158.343,64	2.658.479,21
Ibema	FOM	0,00	392.976,64	7.598.215,40
Ibipora	FES	58.372,78	27.334,70	0,00
Icaraima	FES	1.283.406,87	25.234,77	1.306.177,05
Iguaracu	FES	0,00	6.179,24	0,00
Iguatu	FES	6.691,03	106.185,71	0,00
Imbau	FOM	6.604,99	552.753,09	0,00
Imbituva	FOM	37.030,95	845.421,00	0,00
Inacio Martins	FOM	2.540.749,99	4.743.914,14	0,00
Inaja	FES	0,00	20.068,15	0,00
Indianopolis	FES	0,00	13.665,92	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Ipiranga	FOM	2.228,59	511.290,96	0,00
Ipora	FES	832.805,18	20.567,18	0,00
Iracema do Oeste	FES	0,00	11.879,59	0,00
Irati	FOM	14.285,27	610.624,74	116.879,02
Iretama	FES	192.800,85	163.019,27	0,00
Itaguaje	FES	67.581,68	3.109,55	0,00
Itaipulândia	FES	0,00	50.267,21	0,00
Itambaraca	FES	0,00	5.795,35	1.329.395,45
Itambe	FES	45.560,00	7.388,22	0,00
Itapejara D'Oeste	FOM	0,00	117.259,62	3.048.058,37
Itaperucu	FOM	0,00	2.592.410,46	4.688.889,61
Itauna do Sul	FES	0,00	4.032,78	0,00
Ivai	FOM	2.751,11	565.229,50	0,00
Ivaipora	FES	900.723,38	24.647,51	0,00
Ivate	FES	378.755,18	28.731,72	0,00
Ivatuba	FES	0,00	2.368,84	1.210.524,45
Jaboti	FES	117.300,24	23.376,36	135.176,30
Jacarezinho	FES	173.048,53	91.896,12	0,00
Jaguapita	FES	0,00	7.265,72	0,00
Jaguariaíva	FOM	1.200.310,15	930.559,07	0,00
Jandaia do Sul	FES	0,00	75.666,19	0,00
Janiópolis	FES	0,00	11.630,34	0,00
Japira	FOM	0,00	66.561,94	708.180,25
Japura	FES	0,00	16.507,87	477.777,10
Jardim Alegre	FES	559.122,64	49.853,38	0,00
Jardim Olinda	FES	172.432,59	72.747,70	0,00
Jataizinho	FES	8.628,56	54.130,62	0,00
Jesuitas	FES	0,00	15.701,63	0,00
Joaquim Tavora	FES	0,00	29.796,34	656.420,61
Jundiá do Sul	FES	0,00	61.652,50	1.471.130,67
Juranda	FOM	0,00	10.242,46	505.827,41
Jussara	FES	0,00	43.713,77	0,00
Kalore	FES	0,00	21.456,16	0,00
Lapa	FOM	352.004,07	949.835,01	0,00
Laranjal	FES	18.676,86	211.836,89	8.100.085,70
Laranjeiras do Sul	FOM	0,00	300.645,58	0,00
Leópolis	FES	0,00	18.788,99	0,00
Lidianópolis	FES	0,00	20.764,25	0,00
Lindoeste	FOM	450.012,44	364.274,50	4.237.437,20
Loanda	FES	177.450,90	10.606,30	0,00
Lobato	FES	492.167,04	11.044,49	0,00
Londrina	FES	734.045,09	127.469,90	32.305,00
Luiziana	FES	1.521.291,23	208.256,58	0,00
Lunardelli	FES	4.763.571,54	96.262,52	0,00
Lupionópolis	FES	1.499.018,17	6.350,20	329.210,88
Mallet	FOM	1.194.517,54	2.749.128,35	3.888.551,03
Mambore	FOM	274.482,49	39.878,90	0,00
Mandaguacu	FES	0,00	15.363,55	0,00
Mandaguari	FES	9.866,32	84.326,47	59.748,37
Mandirituba	FOM	0,00	1.811.996,08	0,00
Manfrinópolis	FOM	0,00	1.165.177,00	5.542.267,24
Mangueirinha	FOM	607.602,78	323.640,22	27.437,04

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Manoel Ribas	FOM	529.542,33	101.998,74	0,00
Marechal Candido Rondon	FES	65.258,46	98.015,25	0,00
Maria Helena	FES	0,00	14.103,13	0,00
Marialva	FES	0,00	17.798,27	0,00
Marilandia do Sul	FOM	0,00	91.774,77	0,00
Marilena	FES	846.855,15	35.907,83	0,00
Mariluz	FES	0,00	26.281,38	0,00
Maringa	FES	832.331,65	8.813,92	0,00
Mariópolis	FOM	0,00	103.531,28	0,00
Maripa	FES	0,00	9.291,22	0,00
Marmeleiro	FOM	0,00	241.593,72	2.327.275,93
Marquinho	FOM	0,00	275.536,38	0,00
Marumbi	FES	695.018,36	73.159,98	0,00
Matelandia	FES	4.511.739,92	2.881.667,26	146.692,14
Matinhos	FOD	1.016.040,47	7.637.960,46	0,00
Mato Rico	FOM	9.809.908,99	592.539,19	0,00
Maua da Serra	FOM	4.477.667,53	354.915,32	0,00
Medianeira	FES	147.980,77	124.589,16	474.223,59
Mercedes	FES	0,00	122.856,71	0,00
Mirador	FES	2,16	10.078,71	0,00
Miraselva	FES	0,00	10.635,52	101.687,55
Missal	FES	0,00	106.257,72	0,00
Moreira Sales	FES	0,00	14.479,54	721.939,80
Morretes	FOD	2.885.923,71	10.194.683,32	0,00
Munhoz de Mello	FES	0,00	3.509,95	0,00
Nossa Senhora das Gracias	FES	0,00	1.982,88	385.491,50
Nova Alianca do Ivai	FES	0,00	12.375,24	24.726,42
Nova America da Colina	FES	0,00	88.452,71	1.802.363,38
Nova Aurora	FES	77.102,57	31.341,98	0,00
Nova Cantu	FOM	681.772,33	192.063,18	2.658.681,08
Nova Esperanca	FES	0,00	16.596,10	0,00
Nova Esperanca do Sudoeste	FOM	0,00	374.557,47	2.184.135,88
Nova Fatima	FES	0,00	101.034,54	2.889.151,82
Nova Laranjeiras	FOM	1.577.697,90	697.564,01	3.331.251,01
Nova Londrina	FES	218.115,69	7.381,70	0,00
Nova Olimpia	FES	0,00	4.073,89	0,00
Nova Prata do Iguacu	FES	0,00	83.370,26	0,00
Nova Santa Barbara	FOM	0,00	28.323,96	93.809,17
Nova Santa Rosa	FES	0,00	21.961,01	0,00
Nova Tebas	FES	4.372.878,52	121.199,78	426.338,94
Novo Itacolomi	FES	0,00	106.450,85	0,00
Ortigueira	FOM	192.416,78	599.890,47	0,00
Ourizona	FES	0,00	7.602,10	0,00
Ouro Verde do Oeste	FES	0,00	85.084,94	0,00
Paicandu	FES	0,00	7.349,55	65.638,94
Palmas	FOM	402.900,79	1.118.988,73	1.271.662,64
Palmeira	FOM	383.706,30	277.779,22	0,00
Palmital	FOM	1.990.019,19	198.291,12	1.167.612,85
Palotina	FES	190.185,75	10.939,00	0,00
Paraiso do Norte	FES	765.299,54	9.297,77	0,00
Paranacity	FES	0,00	4.692,56	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Paranagua	FOD	2.617.837,40	2.804.248,79	0,00
Paranapoema	FES	0,00	39.765,20	0,00
Paranavai	FES	79.872,37	19.232,51	0,00
Pato Bragado	FES	0,00	85.266,01	0,00
Pato Branco	FOM	96.546,21	214.423,20	0,00
Paula Freitas	FOM	2.124.899,77	1.030.521,28	11.410.004,17
Paulo Frontin	FOM	2.284.906,75	922.278,11	7.376.450,04
Peabiru	FES	2.273,18	56.746,79	0,00
Perobal	FES	0,00	4.816,90	0,00
Perola	FES	1.888.358,74	3.377,69	0,00
Perola D'Oeste	FOM	0,00	230.487,90	0,00
Pien	FOM	0,00	1.060.226,11	0,00
Pinhais	FOM	0,00	35.130,11	478.496,42
Pinhal do Sao Bento	FOM	0,00	239.842,92	5.149.385,47
Pinhalao	FES	14.557,28	295.472,59	150.666,57
Pinhao	FOM	434.346,96	1.809.308,44	784.882,79
Pirai do Sul	FOM	1.012.817,08	897.388,68	0,00
Piraquara	FOM	1.485.462,15	2.141.061,41	1.486.806,04
Pitanga	FOM	473.299,27	332.074,06	0,00
Pitangueiras	FES	0,00	4.102,15	0,00
Planaltina do Parana	FES	86.328,37	5.655,09	0,00
Planalto	FES	0,00	245.602,04	0,00
Ponta Grossa	FOM	944.588,42	508.556,47	0,00
Pontal do Parana	FOD	320.369,00	8.193.716,59	0,00
Porecatu	FES	13.913,67	49.909,84	2.793.808,44
Porto Amazonas	FOM	237.151,04	278.781,83	0,00
Porto Barreiro	FOM	1.218.477,62	156.889,72	0,00
Porto Rico	FES	1.011.555,68	49.650,72	200.393,40
Porto Vitoria	FOM	0,00	3.243.274,73	0,00
Prado Ferreira	FES	0,00	19.354,79	603.011,97
Pranchita	FOM	0,00	144.805,90	0,00
Presidente Castelo Branco	FES	0,00	27.674,84	0,00
Primeiro de Maio	FES	0,00	3.175,49	141.914,86
Prudentopolis	FOM	937.371,61	1.074.789,61	0,00
Quarto Centenario	FES	0,00	20.442,02	0,00
Quatigua	FES	0,00	11.538,11	195.256,89
Quatro Barras	FOD	392.820,74	6.444.146,67	0,00
Quatro Pontes	FES	0,00	29.643,61	0,00
Quedas do Iguacu	FOM	14.974,21	679.871,00	1.940.453,05
Querencia do Norte	FES	2.913.878,76	247.972,70	2.504.202,64
Quinta do Sol	FES	221.398,45	46.700,46	0,00
Quitandinha	FOM	205.778,51	818.761,15	0,00
Ramilandia	FES	778.725,40	433.388,34	0,00
Rancho Alegre	FES	0,00	5.714,06	567.841,98
Rancho Alegre D'Oeste	FOM	0,00	13.440,33	0,00
Realeza	FES	0,00	139.293,05	540.003,05
Reboucas	FOM	1.219.395,88	653.676,06	2.702.077,60
Renascenca	FOM	0,00	148.662,35	1.391.873,04
Reserva	FOM	6.764,93	599.927,41	0,00
Reserva do Iguacu	FOM	3.586.644,18	1.584.490,08	3.316.384,68
Ribeirao Claro	FES	0,00	40.464,30	0,00
Ribeirao do Pinhal	FES	0,00	54.259,70	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Rio Azul	FOM	387.859,58	1.381.302,97	5.546.007,16
Rio Bom	FES	0,00	137.261,66	0,00
Rio Bonito do Iguacu	FOM	169.629,71	292.537,74	0,00
Rio Branco do Ivai	FES	0,00	177.169,13	0,00
Rio Branco do Sul	FOM	0,00	2.290.876,44	4.341.070,92
Rio Negro	FOM	658.246,04	1.053.896,61	0,00
Rolandia	FES	120.772,40	15.291,89	0,00
Roncador	FES	133.338,36	314.748,62	0,00
Rondon	FES	0,00	19.436,17	0,00
Rosario do Ivai	FOM	0,00	50.481,51	0,00
Sabaudia	FES	86.562,98	29.873,06	0,00
Salgado Filho	FOM	0,00	732.830,82	3.144.923,63
Salto do Itarare	FES	0,00	34.183,13	0,00
Salto do Lontra	FOM	9.593,27	257.015,08	1.709.797,49
Santa Amelia	FES	304.447,09	49.618,15	0,00
Santa Cecilia do Pavao	FES	0,00	64.035,05	0,00
Santa Cruz de Monte Castelo	FES	630.781,77	8.075,24	0,00
Santa Fe	FES	131.080,62	5.598,54	0,00
Santa Helena	FES	491.833,11	112.919,74	0,00
Santa Ines	FES	0,00	1.015,24	0,00
Santa Isabel do Ivai	FES	66.150,70	2.969,83	0,00
Santa Izabel do Oeste	FOM	0,00	141.027,38	810.153,08
Santa Lucia	FES	123.880,76	76.706,95	2.775.456,72
Santa Maria do Oeste	FOM	317.204,99	368.742,10	0,00
Santa Mariana	FES	313.229,48	30.968,96	1.485.343,03
Santa Monica	FES	899.875,55	9.450,60	0,00
Santa Tereza do Oeste	FOM	521.123,13	118.107,15	167.615,12
Santa Terezinha de Itaipu	FES	416.330,36	50.067,17	0,00
Santana do Itarare	FES	0,00	65.538,87	0,00
Santo Antonio da Platina	FES	40.708,63	18.066,05	0,00
Santo Antonio do Caiua	FES	0,00	8.056,40	0,00
Santo Antonio do Paraíso	FOM	0,00	173.659,60	2.910.146,29
Santo Antonio do Sudoeste	FOM	0,00	175.402,30	0,00
Santo Inacio	FES	0,00	935,04	629.707,04
Sao Carlos do Ivai	FES	47.921,32	6.419,25	0,00
Sao Jeronimo da Serra	FOM	1.060.320,35	438.578,67	0,00
Sao Joao	FES	0,00	110.800,60	4.324.500,07
Sao Joao do Caiua	FES	0,00	8.122,26	0,00
Sao Joao do Ivai	FES	0,00	7.723,01	404.193,09
Sao Joao do Triunfo	FOM	1.222.862,89	1.793.939,05	358.443,33
Sao Jorge do Ivai	FES	0,00	5.138,98	935.405,50
Sao Jorge do Patrocinio	FES	10.702.103,26	1.668.245,46	0,00
Sao Jorge D'Oeste	FES	23.822,21	182.054,23	2.423.874,49
Sao Jose da Boa Vista	FOM	87.319,26	144.499,79	0,00
Sao Jose das Palmeiras	FES	0,00	182.586,84	0,00
Sao Jose dos Pinhais	FOM	669.388,53	2.848.988,83	0,00
Sao Manoel do Parana	FES	2.316.719,07	109.021,58	34.256,24
Sao Mateus do Sul	FOM	54.363,23	1.436.700,68	2.408.490,23
Sao Miguel do Iguacu	FES	1.325.987,77	190.288,74	0,00
Sao Pedro do Iguacu	FES	91.061,78	148.415,90	0,00
Sao Pedro do Ivai	FES	1.135.369,29	25.812,54	0,00

Nome do município	Região (predomínio)	ICMS-E Biodiv (R\$/ano)	ICN ³ (R\$/ano)	DIF (R\$/ano)
Sao Pedro do Parana	FES	1.711.204,39	11.593,63	0,00
Sao Sebastiao da Amoreira	FES	0,00	39.241,43	2.133.344,71
Sao Tome	FES	0,00	81.195,84	0,00
Sapopema	FES	190.386,39	537.055,13	2.124.698,12
Sarandi	FES	0,00	2.180,65	0,00
Saudade do Iguacu	FES	0,00	155.843,25	445.875,72
Senges	FOM	649.905,43	582.923,73	0,00
Serranopolis do Iguacu	FES	6.275.331,99	3.995.243,54	387.570,68
Sertaneja	FES	0,00	2.091,27	1.213.252,90
Sertanopolis	FES	0,00	15.359,03	0,00
Siqueira Campos	FES	0,00	35.673,63	835.002,99
Sulina	FES	0,00	119.347,00	2.818.740,55
Tamarana	FOM	2.168.336,04	563.415,46	0,00
Tamboara	FES	24.263,81	8.655,88	0,00
Tapejara	FES	0,00	7.620,85	0,00
Tapira	FES	43.940,78	8.736,73	0,00
Teixeira Soares	FOM	206.677,17	1.006.446,80	0,00
Telemaco Borba	FOM	910.696,66	892.964,42	0,00
Terra Boa	FES	0,00	173.547,16	0,00
Terra Rica	FES	58.413,15	5.634,36	0,00
Terra Roxa	FES	562.548,45	26.111,07	0,00
Tibagi	FOM	836.672,05	603.730,98	0,00
Tijucas do Sul	FOM	694.179,20	3.690.406,14	0,00
Toledo	FES	110.169,79	46.273,17	49.460,24
Tomazina	FES	203.427,76	95.146,36	481.759,34
Tres Barras do Parana	FES	1.142.544,15	322.694,02	3.531.311,03
Tunas do Parana	FOM	1.213.223,92	5.685.196,40	0,00
Tuneiras do Oeste	FES	2.756.572,38	106.171,03	0,00
Tupassi	FES	0,00	3.042,73	1.108.937,04
Turvo	FOM	4.858.601,29	1.671.395,75	0,00
Ubirata	FES	159.655,94	32.376,79	0,00
Umuarama	FES	863.461,05	11.268,81	0,00
Uniao da Vitoria	FOM	860.296,44	4.169.549,42	0,00
Uniflor	FES	0,00	14.163,02	0,00
Urai	FES	0,00	26.515,02	0,00
Ventania	FOM	303,52	949.240,55	0,00
Vera Cruz do Oeste	FES	100.809,57	68.988,72	0,00
Vere	FOM	15.372,75	114.633,86	2.013.820,32
Virmond	FOM	0,00	276.818,12	0,00
Vitorino	FOM	0,00	202.600,52	0,00
Wenceslau Braz	FOM	0,00	139.152,75	0,00
Xambre	FES	553.397,05	2.150,59	0,00

LEGENDA: FES = Floresta Estacional Semidecidual; FOD = Floresta Ombrófila Densa; FOM = Floresta Ombrófila Mista; ICMS-E Biodiv. = repasses de ICMS Ecológico por biodiversidade de cada município em 2021 (Cenário 1), em reais por ano; ICN³ = repasses simulados aos municípios paranaenses com base no Índice de Cobertura Nativa (ICN) elevado à terceira potência (ICN³) (Cenário 2), em reais por ano; DIF = repasses simulados aos municípios paranaenses com base na variação anual do ICN entre 2020 e 2019 (Cenário 3).

FONTE: O Autor (2022).