

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS 15)

PROTEGER A VIDA TERRESTRE, NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARANÁ

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL (SDG 15)

Protecting terrestrial life in the municipalities of Paraná state

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DEL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS 15)

Proteger la vida terrestre en los municipios del estado de Paraná

Marcos Aurélio Brambilla

(Universidade Cesumar, Brasil)

marcos-brambilla@hotmail.com

Thaise Moser Teixeira

(Universidade Cesumar, Brasil)

thaise.teixeira@unicesumar.edu.br

Recibido: 28/06/2023

Aprobado: 09/10/2023

RESUMO

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) abrangem diversas questões socioambientais e são aplicáveis a todos os países. O ODS 15, Vida Terrestre, visa proteger os ecossistemas terrestres, conservar a biodiversidade e reduzir a perda de biodiversidade, e o estado do Paraná é um dos estados com uma das maiores proporções de área de remanescentes florestais do Brasil e conta com uma política de preservação ambiental. Em vista disso, o estudo tem como objetivo analisar a eficiência dos municípios paranaenses no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteger a vida terrestre. Para tal propósito, foi utilizada a abordagem da Análise Envoltória de Dados (DEA – Data Envelopment Analysis), tendo como *input* o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico (ICMS Ecológico) e, como *output*, o percentual de áreas florestais dos municípios. Os resultados apontaram que os municípios Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes e Teixeira Soares foram eficientes tendo, como característica principal, a presença de parques ecológicos. Por outro lado, foi observado que as regiões mais industrializadas e urbanas concentraram mais municípios com ineficiência forte. Além disso, os municípios Piraquara, Pinhais, Campo Magro e Quatro Barras apresentaram os maiores excessos no recebimento de recursos do ICMS Ecológico. Enquanto os municípios de Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná e Quatiguá apresentaram as maiores necessidades relativas de aumentar as áreas remanescentes florestais.

Palavras-chave: objetivos de desenvolvimento sustentável. áreas de preservação ambiental. política ambiental. Paraná.

ABSTRACT

The Sustainable Development Goals (SDG) encompass various socio-environmental issues and are applicable to all countries. SDG 15, Life on Land, aims to protect terrestrial ecosystems, conserve biodiversity, and reduce biodiversity loss. The state of Paraná is one of the states in Brazil with the highest proportion of remaining forested areas and has a policy of environmental preservation. In light of this, the study aims to analyze the efficiency of municipalities in Paraná in achieving Sustainable Development Goal 15 - Protecting Life on Land. To do this, the Data Envelopment Analysis (DEA) approach was used, with the Ecological Goods and Services Tax (ICMS Ecológico) as the input and the percentage of forested areas in municipalities as the output. The results indicated that the municipalities of Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes, and Teixeira Soares were efficient, with the main characteristic being the presence of ecological parks. On the other hand, it was observed that the more industrialized and urban regions had a higher concentration of inefficient municipalities. Additionally, the municipalities of Piraquara, Pinhais, Campo Magro, and Quatro Barras had the highest surpluses in receiving ICMS Ecológico funds, while the municipalities of Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná, and Quatiguá had the highest relative needs to increase their remaining forested areas.

Keywords: sustainable development goals. environmental preservation areas. environmental policy. Paraná.

RESUMEM

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) abarcan diversas cuestiones socioambientales y son aplicables a todos los países. El ODS 15, Vida Terrestre, tiene como objetivo proteger los ecosistemas terrestres, conservar la biodiversidad y reducir la pérdida de biodiversidad. El estado de Paraná es uno de los estados de Brasil con una de las mayores proporciones de áreas forestales remanentes y cuenta con una política de preservación ambiental. En vista de esto, el estudio tiene como objetivo analizar la eficiencia de los municipios de Paraná en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 - Proteger la vida terrestre. Para ello, se utilizó el enfoque del Análisis Envolvente de Datos (DEA - Data Envelopment Analysis), tomando como insumo el Impuesto sobre Circulación de Mercancías y Servicios Ecológico (ICMS Ecológico) y como resultado el porcentaje de áreas forestales de los municipios. Los resultados indicaron que los municipios de Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes y Teixeira Soares fueron eficientes, teniendo como característica principal la presencia de parques ecológicos. Por otro lado, se observó que las regiones más industrializadas y urbanas concentraron más municipios con una inefficiencia fuerte. Además, los municipios de Piraquara, Pinhais, Campo Magro y Quatro Barras presentaron los mayores excesos en la recepción de recursos del ICMS Ecológico. Mientras que los municipios de Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná y Quatiguá presentaron las mayores necesidades relativas de aumentar las áreas forestales remanentes.

Palabras clave: objetivos de desarrollo sostenible. áreas de preservación ambiental. política ambiental. Paraná.

Introdução

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), adotados pelos países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), consistiram em oito metas essenciais com o propósito de erradicar a extrema pobreza e a fome global. A maioria desses objetivos tinha como alvo o período entre 1990 e 2015.

Em 2012, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), foi decidido estabelecer um processo intergovernamental para a formulação de uma nova agenda global voltada para o desenvolvimento sustentável. Este processo culminou na adoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) em setembro de 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Nova York, como parte integrante da Agenda 2030 (Roma, 2019).

Os ODS foram elaborados com a participação de representantes dos Estados-membros da ONU, especialistas técnicos, organizações da sociedade civil, setor privado e outros atores relevantes. Esse processo de consulta e negociação resultou em uma agenda global abrangente que aborda uma ampla gama de questões socioambientais, refletindo os desafios e aspirações globais em direção a um futuro sustentável. Os ODS foram concebidos para ter aplicabilidade universal, ou seja, são relevantes para todos os países, independentemente do estágio de desenvolvimento em que se encontram, e visam promover um progresso abrangente e integrado em direção ao desenvolvimento sustentável em escala global (Organização das Nações Unidas [ONU], 2020).

O principal propósito dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é promover um desenvolvimento inclusivo, equitativo e sustentável, levando em consideração as necessidades das gerações presentes e futuras. Esses objetivos visam abordar questões urgentes como as mudanças climáticas, a desigualdade social, a degradação ambiental e a pobreza, por meio de ações concretas e colaboração entre governos, setor privado, sociedade civil e cidadãos. Os ODS oferecem uma estrutura global para orientar políticas e práticas em nível nacional e internacional, com o intuito de alcançar um mundo mais justo, seguro e ecologicamente equilibrado até 2030 (Sena, Freitas, Barcellos, Ramalho & Corvalan, 2016; Roma, 2019).

Os economistas Jeffrey Sachs e Amartya Sen defendem o uso dos ODS para promover um maior desenvolvimento humano e bem-estar, ressaltando a necessidade de compreensão e divulgação dos conceitos dos ODS, além de sua correlação com a economia local de cada região (Sachs, 2018; Sen, 2018). O 15º ODS - Vida Terrestre visa proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Ele busca conservar a biodiversidade e os habitats terrestres, prevenir a desertificação e a degradação da terra, e promover a gestão sustentável das florestas e dos recursos naturais. Além disso, o objetivo é reduzir a perda de biodiversidade e garantir o acesso igualitário aos benefícios dos recursos naturais. Ao proteger os ecossistemas terrestres e promover o uso sustentável dos recursos naturais, podemos preservar a biodiversidade, melhorar a qualidade de vida das comunidades que dependem desses ecossistemas e garantir um futuro sustentável para as gerações presentes e futuras. O ODS 15 é fundamental para a conservação da natureza e a promoção do desenvolvimento sustentável em todo o mundo (Organização das Nações Unidas [ONU], 2015).

A proteção da vida terrestre é um componente essencial para a sustentabilidade ambiental e a preservação da biodiversidade. Os ecossistemas terrestres abrigam uma grande variedade de formas de vida, desde plantas e animais até microrganismos, desempenhando papéis cruciais na regulação dos ciclos naturais, na conservação do solo, na purificação da água e no fornecimento de recursos essenciais para as comunidades humanas. Para proteger a vida terrestre, é necessário adotar medidas que visem à conservação dos ecossistemas e à preservação das espécies. Isso envolve a criação e gestão de áreas protegidas, como parques nacionais e reservas naturais, onde a fauna e a flora podem prosperar livremente (Roma, 2019; Seixas et al., 2020). D'Adamo, Gastaldi, Ioppolo e Morone (2022) e Diep, Parikh, Dodman, Alencar e Martins (2023) destacam ainda que, as políticas sustentáveis são necessárias, porém não são suficientes, sendo essencial uma gestão bem direcionada dos recursos.

A meta 15.11 visa mobilizar recursos significativos de todas as fontes e em todos os níveis para financiar o manejo florestal sustentável. Além disso, busca fornecer incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover o manejo florestal sustentável, incluindo a conservação e o reflorestamento. O objetivo é garantir a disponibilidade de recursos financeiros necessários para apoiar práticas de manejo responsáveis e promover a sustentabilidade das florestas em todo o mundo (ONU, 2020). Neste contexto, Banerjee et al. (2019) e Sachs et al. (2018), defendem a importância de intervenções financeiras para garantir que estratégias para alcançar os ODS sejam viáveis e assim possam ser cumpridas.

Com a finalidade de preservar e auxiliar na gestão ambiental de áreas de interesse ecológico, foi implantado o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológico (ICMS Ecológico), um mecanismo de incentivo financeiro relacionado ao ODS 15 - Vida Terrestre. O ICMS Ecológico é uma estratégia de incentivo financeiro que busca valorizar os municípios que adotam práticas de conservação ambiental, promovendo a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável em nível local. Essa iniciativa é importante para estimular a proteção dos recursos naturais, a gestão adequada do meio ambiente e a promoção de ações que contribuam para a sustentabilidade ambiental.

Os critérios de atribuição e distribuição do ICMS Ecológico podem variar de acordo com cada estado brasileiro, mas geralmente envolvem a existência de áreas protegidas, como unidades de conservação, terras indígenas, reservas particulares do patrimônio natural, entre outras. Além disso, são considerados aspectos como a recuperação de áreas degradadas, o manejo sustentável dos recursos naturais, a educação ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a proteção do meio ambiente.

No estado do Paraná, o ICMS Ecológico é regulamentado pela Lei Estadual nº 10.066/1992 e pelo Decreto Estadual nº 5.711/2002. Ele destina uma parcela do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) arrecadado pelo estado para os municípios que atendem a critérios específicos de conservação ambiental. Esses critérios incluem a existência de unidades de conservação estaduais e federais, áreas protegidas municipais, terras indígenas regularizadas, reservas particulares do patrimônio natural, remanescentes de vegetação nativa, corpos d'água utilizados para abastecimento público e projetos de educação ambiental. Quanto mais criteriosamente os municípios atendem a esses requisitos, maior é a parcela do ICMS Ecológico que recebem.

A parcela adicional do ICMS Ecológico é repassada aos municípios de forma proporcional, ou seja, aqueles que possuem mais áreas protegidas e atendem a mais critérios recebem uma maior fatia dos recursos. O repasse financeiro tem como objetivo incentivar os municípios a adotarem práticas de conservação ambiental, promovendo a proteção da biodiversidade, a gestão sustentável dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico em harmonia com o meio ambiente (Mattar, Hoffmann, Nakajima & Ângelo, 2022). O Paraná apresenta o terceiro maior percentual de área de remanescentes florestais do país (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE], 2022), e o ICMS Ecológico no estado contribui para aumentar as áreas de preservação ambiental (Nascimento et al., 2011).

Entretanto, duas questões devem ser observadas no Paraná, que podem afetar a preservação ambiental: a expansão das atividades econômicas e a administração pública. Em relação às atividades econômicas, regiões como o Sudoeste apresentaram expansão nos setores de indústria de transformação e de serviços (Rossioni, 2019), e os demais municípios do estado também estão industrializados e urbanizados (Mitić-Radulović & Lalović, 2021). Quanto à administração pública, como mencionado anteriormente, D'Adamo (2022) e Diep et al. (2023) indicam que os recursos ambientais devem ser bem geridos pela administração pública, porém no Brasil, a literatura aponta que a administração pública no contexto ambiental é vulnerável (Young & Castro, 2021). Nesse sentido, surgem as seguintes indagações: Qual a eficiência dos municípios paranaenses no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteger a vida terrestre? Quais os excessos de *inputs* e escassez de *outputs*? Quais os principais *benchmarks*?

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência dos municípios paranaenses no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteger a vida terrestre. A correta distribuição e utilização dos recursos ambientais são fundamentais para maximizar o impacto das ações de conservação e gestão sustentável dos ecossistemas terrestres. Uma alocação eficiente permite a implementação de projetos de restauração e preservação de áreas naturais, fortalece a capacidade de monitoramento da biodiversidade. Ao assegurar que os recursos sejam direcionados de forma estratégica e eficiente, é possível otimizar os esforços para enfrentar os desafios ambientais e garantir um futuro sustentável para o planeta, preservando a biodiversidade e os ecossistemas terrestres para as gerações presentes e futuras.

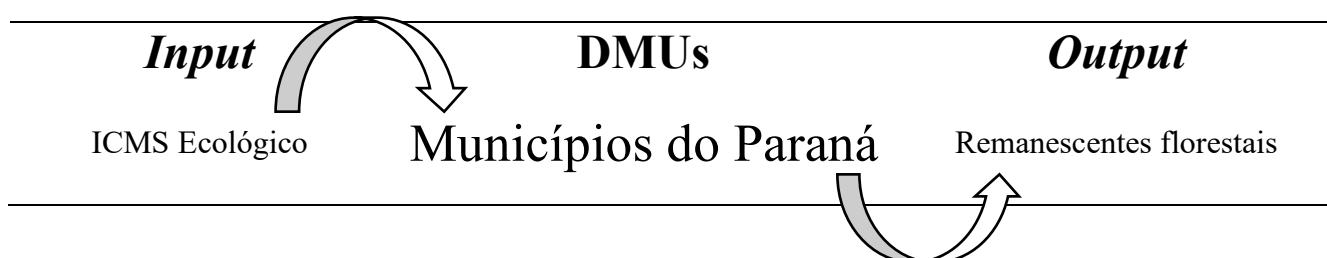
Procedimentos metodológicos

O presente estudo consiste em realizar uma análise de eficiência no atendimento ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 - Proteger a vida terrestre, no estado do Paraná. A pesquisa abrangeu 66% (264) dos municípios referentes ao ano de 2021, devido à disponibilidade dos dados fornecidos pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). A avaliação dos índices de eficiência foi realizada por meio da aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA - Data Envelopment Analysis), utilizando o software R, e a produção de mapas temáticos foi conduzida com o auxílio do software Quantum GIS.

A DEA é uma técnica de otimização que avalia a eficiência relativa de unidades de tomada de decisão (DMUs - Decision Making Units), tais como empresas, organizações, regiões ou unidades de produção. Amplamente empregada em estudos de *benchmarking*, a DEA permite avaliar a eficiência das DMUs em relação a um conjunto de *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas). As DMUs com valor igual a 1 são consideradas eficientes, enquanto aquelas com valores inferiores a 1 são consideradas ineficientes (Ferreira, 2013). No caso das DMUs ineficientes, estas são classificadas em três níveis: Ineficiência Fraca ($0,80 \leq \theta < 1,00$), Ineficiência Moderada ($0,60 \leq \theta < 0,80$) e Ineficiência Forte ($\theta < 0,60$) (Brambilla & Carvalho, 2017).

Os *inputs* referem-se aos recursos empregados pelas unidades de tomada de decisão, enquanto os *outputs* representam os resultados obtidos a partir desses recursos. No contexto do atendimento ao ODS 15 - Proteger a Vida Terrestre, empregou-se o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológicos por km² (ICMS Ecológico) como variável *input*. Esta métrica considera áreas contínuas preservadas com pelo menos 3 hectares, as quais desempenham um papel essencial na conservação da biodiversidade a longo prazo. Como *output*, utilizou-se a variável que indica a participação percentual dos remanescentes florestais em relação à área total do município (Remanescentes Florestais).

Figura 1: *Input* e *output*



Os modelos fundamentais na DEA são o modelo CCR (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978) e o modelo BCC (Banker, Charnes & Cooper, 1984). O modelo CCR supõe que todas as unidades de tomada de decisão são eficientes e busca um envelope convexo que inclua as observações de eficiência. Por contraste, o modelo BCC permite a identificação de unidades ineficientes e aplica ajustes no envelope em torno dessas unidades. Dado a natureza das variáveis *input* e *output*, optou-se pelo modelo BCC para acomodar unidades ineficientes.

Dois conceitos essenciais nos modelos DEA são as orientações à *input* e à *output*. A orientação à *input* foca na minimização dos recursos necessários para produzir uma dada quantidade de produtos. Nesse contexto, o DEA avalia a eficiência das unidades produtivas quanto ao uso dos recursos disponíveis. O objetivo é encontrar a combinação ótima de *inputs* que maximize a produção, mantendo a eficiência. Esse tipo de abordagem é valioso quando existem restrições para reduzir os custos dos *inputs* ou quando se busca identificar as melhores práticas para a utilização eficaz dos recursos disponíveis (Peña, 2008).

Por outro lado, a orientação à *output* se concentra na maximização dos produtos obtidos a partir de uma determinada quantidade de *output*. Nesse cenário, o DEA avalia a eficiência das unidades produtivas quanto à conversão de insumos em produtos finais. O objetivo é encontrar a combinação ótima de produtos que maximize a produção, mantendo a eficiência. Essa abordagem é útil quando existe uma demanda específica de produção a ser atendida ou quando se busca identificar as melhores práticas para otimizar a produção com uma quantidade fixa de insumos.

Este estudo adotou a orientação à *output*, visando maximizar a área de remanescentes florestais e, assim, aumentar a eficiência no cumprimento do ODS 15 - Proteger a Vida Terrestre. Isso se dá pelo fato de o ICMS Ecológico repassado aos municípios estar associado a um instrumento de política pública. Conforme Gomes, Mangabeira e Mello (2005), o modelo BCC orientado à *output* pode ser formalmente representado pela Equação 1, enquanto os duais dos problemas de programação linear (PPL) do modelo BCC orientado à *output* foram representados pela Equação 2:

Max h_0

sujeito a

$$x_{i0} - \sum_{k=1}^n x_{ik}\lambda_k \geq 0, \forall i \quad (1)$$

$$-h_0 y_{j0} + \sum_{k=1}^n y_{jk}\lambda_k \geq 0, \forall j$$

$$\sum_{k=1}^n \lambda_k = 1 \quad \text{onde } \lambda_k \geq 0, \forall k$$

em que:

h_0 - com orientação à *output*

k - DMUs

x_{ik} - *inputs* i da DMU_k

y_{jk} - *outputs* j da DMU_k

x_{i0} - *inputs* i da DMU_0

y_{j0} - *outputs* j da DMU_0

λ_k - k -ésima coordenada da DMU_0 em uma base formada pelas DMU's de referência

Duais dos problemas de programação linear (PPL):

$$\text{Min } h_0 = h_0 x_{i0} - \sum_{k=1}^n v_i x_{ik} + v.$$

sujeito a

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} &= 1 \\ -\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v. &\leq 0, \forall k \\ v_i u_j &\geq 0, u, v \in \Re \end{aligned} \tag{2}$$

em que:

hi_0 - eficiência com orientação à *input*

u_j - peso de *outputs*

v_i - peso de *inputs*

s - variável dual dos *inputs* associado à condição $\sum_{K=0}^n \lambda_k = 1$

x_{ik} - *inputs* i da DMU_k

y_{jk} - *outputs* j da DMU_k

x_{i0} - *inputs* i da DMU_0

y_{j0} - *outputs* j da DMU_0

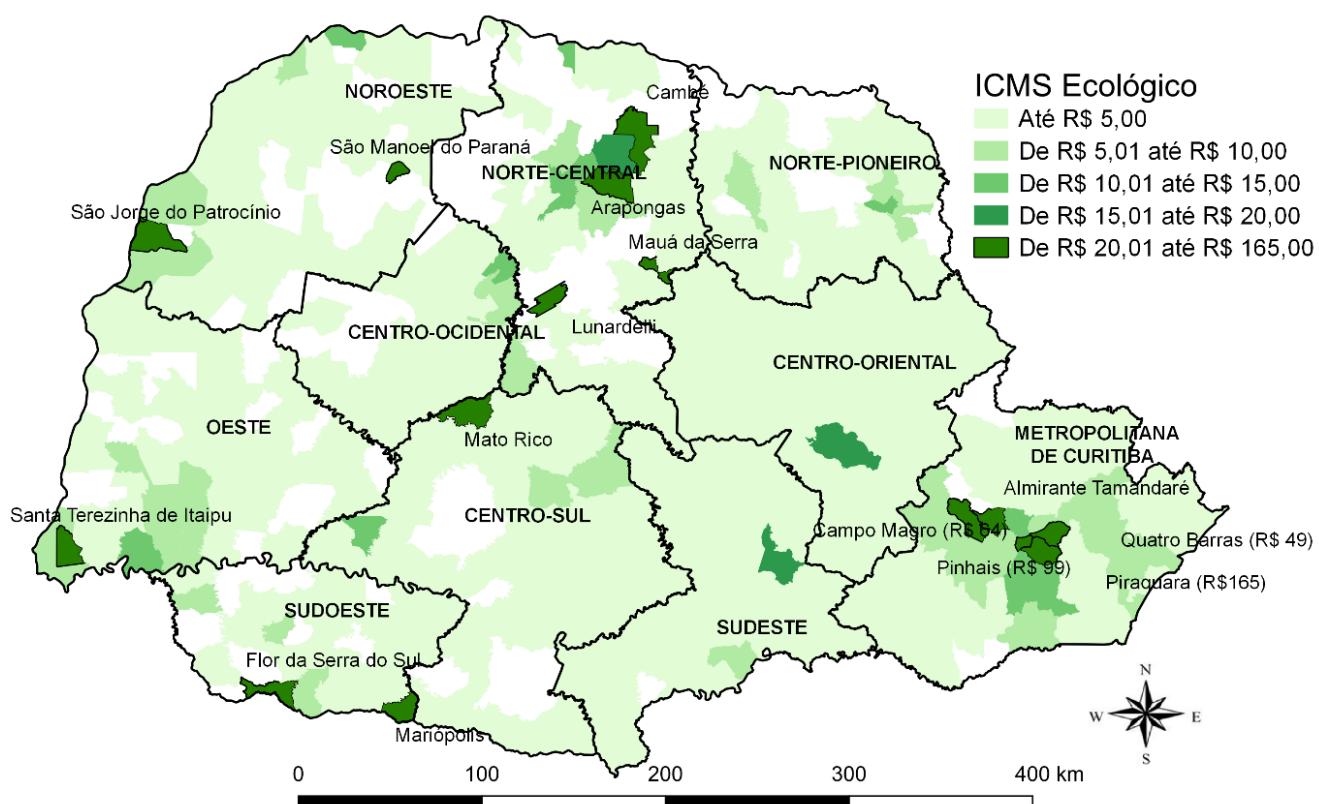
λ_k - k -ésima coordenada da DMU_0 em uma base formada pelas DMU 's de referência

O modelo BCC comprehende duas etapas distintas: a fase de otimização e a fase de ajuste. Na fase de otimização, o objetivo é maximizar a eficiência em relação aos *outputs*, considerando restrições nos *inputs*. Na fase de ajuste, identificam-se as unidades ineficientes e realiza-se um ajuste no envelope de eficiência para incluí-las. A estimativa das folgas e dos *benchmarks* foi empregada para identificar as lacunas que os municípios paranaenses precisam preencher para alcançar a eficiência no cumprimento do ODS 15 - Proteger a Vida Terrestre.

Resultados e discussões

A Figura 2 ilustra a distribuição espacial do repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços Ecológicos por km^2 (ICMS Ecológico) nos municípios do Paraná. Nota-se que a alocação do ICMS Ecológico ocorreu de maneira uniforme na maioria dos municípios. No entanto, também foram identificados casos atípicos em algumas localidades.

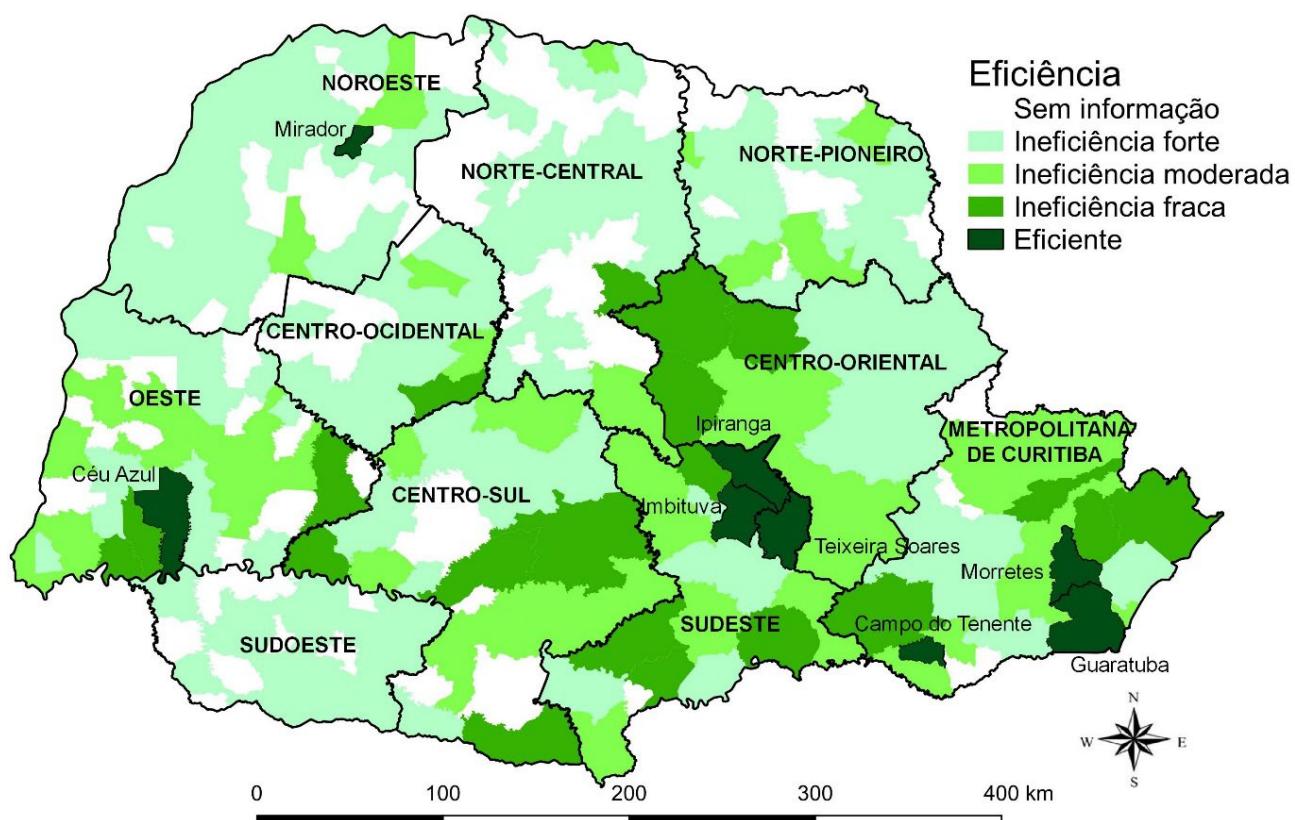
Figura 2: Mapa do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços ecológicos por km² (ICMS Ecológico) municipal, PR, 2021.



A maioria dos municípios em todas as mesorregiões recebeu até R\$ 5,00 de ICMS Ecológico por km². Destacam-se as mesorregiões Centro-Oriental e Sudeste, onde pelo menos 90% dos municípios receberam até esse valor. Por outro lado, a mesorregião Metropolitana de Curitiba apresentou a maior proporção de municípios com repasses superiores a R\$ 20,00 por km² de ICMS Ecológico, seguida pela mesorregião Norte-Central. Adicionalmente, os quatro *outliers* (Piraquara, Pinhais, Campo Magro e Quatro Barras) com repasses municipais fora do padrão estão localizados na mesorregião Metropolitana de Curitiba, com valores de R\$ 164,70, R\$ 98,88, R\$ 64,38 e R\$ 49,00, respectivamente.

É importante ressaltar que os repasses do ICMS Ecológico têm a finalidade de atender às demandas relacionadas à preservação ambiental. No entanto, é notável que esses recursos são direcionados principalmente para unidades municipais com proporções significativas de áreas preservadas. Por outro lado, repasses menores deveriam ser destinados a municípios com proporções menores de áreas preservadas, de modo a abranger o maior número possível de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 - Proteger a Vida Terrestre. Para avaliar esse aspecto nos municípios do Paraná, consulte a Figura 2 para visualizar os índices de eficiência relativa no estado.

Figura 3: Mapa dos escores de eficiência municipal no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 - Proteger a terrestre, PR, 2021.



A Figura 3 revela que apenas 3% dos municípios avaliados (totalizando 8 municípios) demonstraram eficiência no cumprimento do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteger a vida terrestre. Esses municípios são Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes e Teixeira Soares. No entanto, de maneira geral, a eficiência dos municípios foi baixa, com uma média de 28,5%. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que 71% dos municípios apresentaram ineficiência forte. É interessante notar a alta dispersão dos dados, representada por um coeficiente de variação de 84%.

Embora os recursos financeiros para a preservação ambiental sejam fundamentais, tanto para o estado do Paraná quanto para o Brasil como um todo, diversos fatores, como a fragilidade na gestão pública, incertezas institucionais e a falta de adesão às políticas ambientais, podem levar à ineficiência (Young & Castro, 2021).

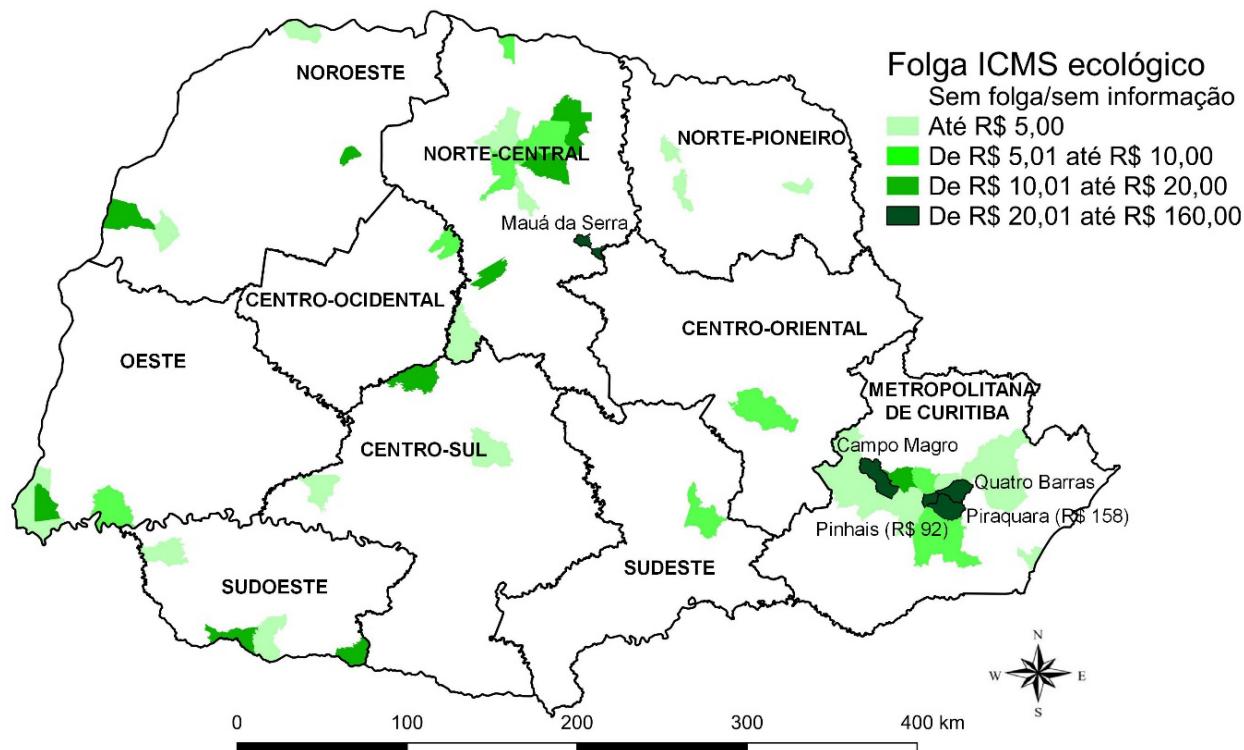
Uma característica comum entre os municípios eficientes é o investimento na preservação ambiental por meio de parques ecológicos. Uma exceção é Campo do Tenente, que, apesar de não possuir um parque ecológico, alcançou eficiência devido ao seu Plano Diretor Municipal de 2015, que engloba a proteção de áreas de preservação ambiental, e à presença de um terço de seu território coberto por formação florestal (MapBiomas, 2023).

Por outro lado, a ineficiência forte é mais evidente nas mesorregiões Noroeste, Norte-Central, Norte Pioneiro, Centro-Oriental e Sudoeste. Essa tendência pode ser atribuída à pequena parcela relativa de áreas florestais nos municípios, especialmente naqueles localizados ao norte do estado (MapBiomas, 2023). Além disso, regiões mais industrializadas, com ênfase no agronegócio, como é o caso das regiões do norte do estado, tendem a contribuir para a ineficiência acentuada. No Sudoeste, o aumento do setor industrial e de serviços pode ser um fator que contribuiu para o aumento da ineficiência; Rossoni (2019).

demonstra um aumento na especialização da indústria de transformação e de serviços nos municípios dessa mesorregião entre 2007 e 2017.

Dada a heterogeneidade nos índices de eficiência relativa dos municípios paranaenses em relação ao cumprimento do ODS 15 – Proteger a vida terrestre, torna-se essencial avaliar os ajustes que os municípios ineficientes devem implementar para alcançar a eficiência. Para esta análise, as Figuras 3 e 4 foram apresentadas. A Figura 3 ilustra a folga de eficiência do *input*, ou seja, o quanto o repasse do ICMS Ecológico para os municípios paranaenses deve ser reduzido para atingir a eficiência no cumprimento do ODS 15 – Proteger a vida terrestre.

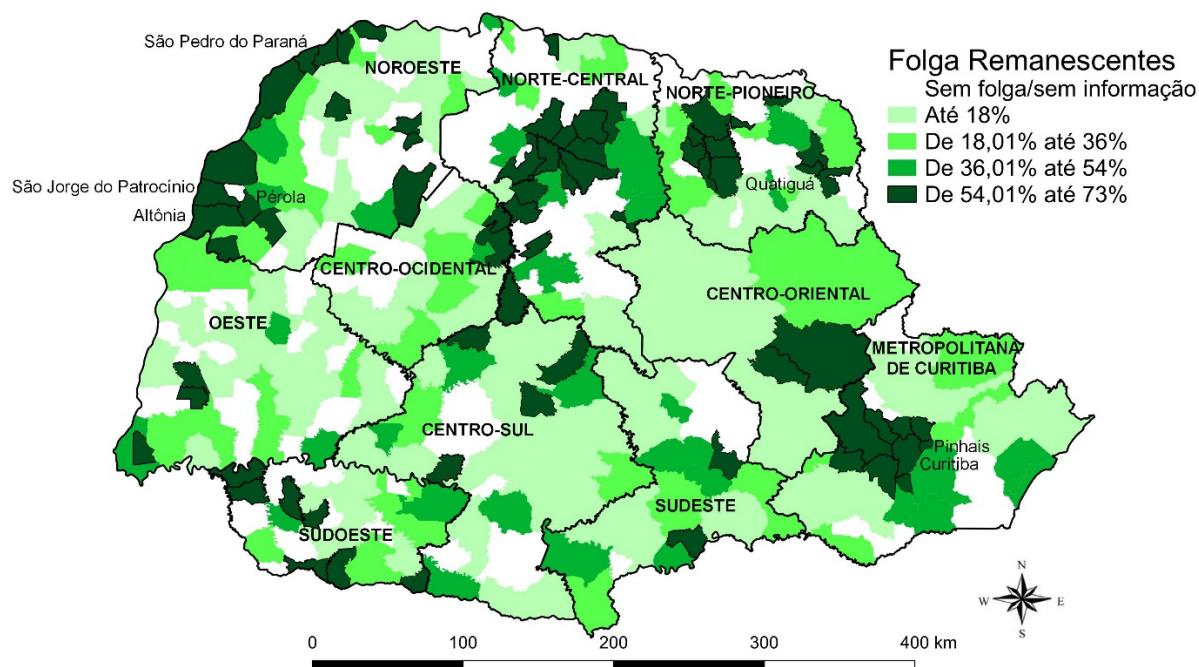
Figura 4: Mapa da folga de eficiência do ICMS Ecológico (*input*) no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 – Proteger a vida terrestre, PR, 2021.



Os municípios com as maiores folgas de eficiência no repasse do ICMS Ecológico coincidem com aqueles representados na Figura 1, os quais também foram classificados com os maiores repasses do ICMS Ecológico. Isso ressalta que nesses municípios identificados há um excesso de repasse do ICMS Ecológico, que é um recurso destinado à preservação ambiental. Esse cenário é particularmente notável para os outliers identificados (Piraquara, Pinhais, Campo Magro e Quatro Barras).

Apesar desse resultado, a maioria dos municípios ineficientes não demonstrou folga de eficiência para o ICMS Ecológico (86%). Isso pode ser principalmente atribuído à orientação do modelo DEA estimado, que está relacionada à proposta de aumentar a preservação ambiental. Neste sentido, a Figura 4 apresenta a folga de eficiência do *output*, indicando o quanto a porcentagem de remanescentes florestais em relação à área em metros quadrados nos municípios paranaenses deve ser elevada, com o propósito de atingir a eficiência no cumprimento do ODS 15 – Proteger a vida terrestre.

Figura 5: Mapa da folga de eficiência das remanescentes florestais (output) no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 - Proteger a terrestre, PR, 2021.



Os municípios classificados com a maior necessidade de ampliar áreas de remanescentes florestais concentram-se principalmente nas mesorregiões economicamente mais desenvolvidas. Essa observação coincide com as áreas onde se encontram as maiores proporções de municípios com ineficiência forte, conforme ilustrado na Figura 2, incluindo a mesorregião Metropolitana de Curitiba. Destacam-se municípios como Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná e Quatiguá, todos necessitando aumentar a área de remanescentes florestais em pelo menos 70 pontos percentuais em relação à extensão total do território. Isso indica que para os municípios paranaenses alcançarem a eficiência, é essencial ampliar as áreas de remanescentes, principalmente na mesorregião norte do estado e na mesorregião Metropolitana de Curitiba.

Municípios que, apesar de possuírem grandes extensões de vegetação, apresentam ineficiência, devem implementar medidas para a manutenção das áreas de remanescentes florestais, como a criação de reservas ecológicas. O financiamento do setor privado desempenha um papel crucial na manutenção da preservação ambiental, enquanto cabe ao setor público a fiscalização do cumprimento da legislação ambiental (Young & Castro, 2021). Além disso, é imperativo que o governo municipal adote medidas para combater incêndios e o desmatamento, fatores que representam ameaças significativas à preservação ambiental (Seixas et al., 2020).

No caso dos municípios mais industrializados e urbanizados, torna-se fundamental promover alternativas sustentáveis em resposta à crescente degradação ambiental (Mitić-Radulović & Lalović, 2021). Uma solução para ampliar as áreas de remanescentes florestais pode ser a criação de parques lineares, que não só contribuem para o cumprimento do ODS 15 – Proteger a vida terrestre, mas também oferecem a oportunidade de visitas da sociedade, possibilitando a integração entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Ordóñez, Shannon e d'Auria (2022) destacam que o Parque Linear Guayaquil Ecológico, embora não tenha solucionado todos os desafios sociais e ecológicos de Guayaquil, proporcionou uma contribuição significativa.

A cidade de Maringá, conhecida como "cidade verde", apresentou uma ineficiência forte e foi classificada como a segunda com maior necessidade de expansão das áreas de remanescentes florestais.

Apesar da abundância de áreas verdes, representada pelo elevado número de árvores na cidade, a falta de parques ecológicos pode impactar o meio ambiente local, como é o caso do Parque do Ingá. O nível da lagoa do Parque do Ingá está atualmente baixo, e a prefeitura propõe a sua recuperação por meio de desvios de canais (CBN, 2023).

O Anexo I revela que, dentre os oito municípios eficientes, seis serviram de referência para os municípios ineficientes. Em todos esses exemplos, é possível observar a presença de parques ecológicos, fortalecendo a proposta de implementação desses ambientes nos municípios ineficientes para a expansão das áreas de remanescentes florestais, como é o caso de Maringá. Isso pode contribuir para o aumento do nível da lagoa do Parque do Ingá. No entanto, para isso, é crucial realizar um diagnóstico preciso do local visando a implementação de uma infraestrutura verde adequada (D'Adamo et al., 2022; Diep et al., 2023). Portanto, um planejamento específico para cada cidade é essencial na implementação de uma infraestrutura verde, o que, por sua vez, contribui para o cumprimento do ODS 15 – Proteger a vida terrestre.

Considerações finais

O presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência relativa ao atendimento do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 15 - Proteger a Vida Terrestre em municípios. A pesquisa englobou 264 municípios do estado do Paraná. Para a modelagem, foi empregada a técnica de Análise Envoltória de Dados, com uma abordagem orientada para resultados (priorizando a expansão das áreas de preservação ambiental), o que se mostrou pertinente ao evidenciar a eficiência (ou falta dela) dos municípios, bem como as margens de melhoria e referências para os municípios menos eficazes.

Os resultados revelaram uma eficiência relativa média baixa, com uma grande dispersão entre os índices dos municípios paranaenses. Apenas 3% dos municípios foram considerados eficientes, a saber: Campo do Tenente, Céu Azul, Guaratuba, Imbituva, Ipiranga, Mirador, Morretes e Teixeira Soares, todos notáveis pela presença de parques ecológicos. Além disso, foram identificados casos atípicos no repasse do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços ecológico por km² (ICMS Ecológico), a exemplo de Piraquara, Pinhais, Campo Magro e Quatro Barras.

Os municípios com maior necessidade relativa de expansão das áreas florestais remanescentes incluem Pinhais, Curitiba, São Jorge do Patrocínio, Altônia, São Pedro do Paraná e Quatiguá. Ressalta-se que as regiões com maior incidência de municípios ineficientes são aquelas mais industrializadas e urbanizadas, o que implica em menor cobertura vegetal. Portanto, os governos municipais têm a oportunidade de adotar políticas públicas voltadas à criação de parques ecológicos, uma característica distintiva dos municípios eficientes na promoção do ODS 15 - Proteger a Vida Terrestre.

Este estudo contribui teoricamente ao preencher uma lacuna na literatura referente à eficiência na implementação do ODS 15 em nível municipal no estado do Paraná, além de esclarecer as características associadas a essa eficiência. Em termos práticos, oferece suporte aos formuladores de políticas no que concerne à preservação das áreas florestais remanescentes e sugere a revisão da política de repasse do ICMS Ecológico, visando corrigir possíveis excessos.

O ICMS Ecológico desempenha um papel crucial na promoção da conservação ambiental, no desenvolvimento sustentável e na melhoria da qualidade de vida nos municípios. Ele alinha os interesses financeiros dos governos municipais com a proteção do meio ambiente, incentivando práticas responsáveis e a construção de comunidades mais sustentáveis. Além disso, diversifica as fontes de receita municipal, reduzindo a dependência de transferências e proporcionando maior controle financeiro. Os recursos adicionais provenientes do ICMS Ecológico podem ser direcionados para aprimorar infraestruturas e serviços públicos, incluindo educação, saúde, transporte e saneamento básico, beneficiando diretamente os cidadãos locais e promovendo um desenvolvimento sustentável de longo prazo.

Como parte da iniciativa de promover os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, recomenda-se como futuras investigações a avaliação da eficiência em relação aos demais ODS, a fim de identificar lacunas não apenas na esfera ambiental, mas em todas as áreas do desenvolvimento sustentável, tanto em nível municipal quanto estadual. Isso, por sua vez, auxiliará os formuladores de políticas públicas na concepção de soluções abrangentes para todas as vertentes do desenvolvimento sustentável.

Referências bibliográficas

- Banerjee, A., Breza, E., Duflo, E., & Kinnan, C. (2019). *Can microfinance unlock a poverty trap for some entrepreneurs?* Working paper 26346. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w26346>
- Brambilla, M. A., & de Carvalho, S. C. (2017). Análise da eficiência da gestão do Programa Bolsa Família nos municípios do Paraná. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 11(4), 537-556.
- Campo do Tenente. (2015). Câmara Municipal. *Plano Diretor Municipal de Campo do Tenente*. Lei n.º 864/2015. Recuperado de <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-campo-do-tenente-pr>
- CBN. CBN Maringá. (2023). *Projeto propõe medidas para recuperar o nível do lago do Parque*. Recuperado de <https://www.cbnmaringa.com.br/noticia/projeto-preliminar-propoe-desvio-de-canais-para-recuperar-o-nivel-do-lago-do-parque-do-inga>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- D'Adamo, I., Gastaldi, M., Ioppolo, G., & Morone, P. (2022). An analysis of Sustainable Development Goals in Italian cities: Performance measurements and policy implications. *Land Use Policy*, 120.
- Paraná. Assembléia Legislativa do Estado do Paraná. (1992). *Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA, a entidade autárquica Instituto Ambiental do Paraná - IAP e adota outras providências*. Lei nº 10.066 de 27 de julho de 1992. Recuperado de <https://leisestaduais.com.br/pr/lei-ordinaria-n-10066-1992-parana-cria-a-secretaria-de-estado-do-meio-ambiente-sema-a-entidade-autarquica-instituto-ambiental-do-parana-iap-e-adota-outras-providencias>
- Paraná. Assembléia Legislativa do Estado do Paraná. (2002). *Regula a organização e o funcionamento do Sistema Único de Saúde, no âmbito do Estado do Paraná, estabelece normas de promoção, proteção e recuperação da saúde e dispõe sobre as infrações sanitárias e respectivo processo administrativo*. Decreto nº 5.711 de 23 de maio de 2002. Recuperado de <https://leisestaduais.com.br/pr/decreto-n-5711-2002-parana-aprovado-o-regulamento-da-organizacao-e-funcionamento-do-sistema-unico-de-saude-no-estado-do-parana-sus>
- Diep, L., Parikh, P., Dodman, D., Alencar, J., & Martins, J. R. S. (2023). Problematizing infrastructural “fixes”: critical perspectives on technocratic approaches to Green Infrastructure. *Urban Geography*, 44(3), 470-491.
- Ferreira, N. B. M. (2013). *Eficiência e produtividade das frotas de aeronaves da Força Aérea Portuguesa* (Master's dissertation, Universidade de Lisboa). Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/0c56052e93c74afb1e1613e7406579e8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Gomes, E. G., Mangabeira, J. A. D. C., & Mello, J. C. C. B. S. D. (2005). Análise de envoltória de dados para avaliação de eficiência e caracterização de tipologias em agricultura: um estudo de caso. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 43, 607-631.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. SOS Mata Atlântica. (2022). *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica*. Recuperado de <https://cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2022/05/Sosma-Atlas-2022-1.pdf>

MapBiomass. (2023). Plataforma - MapBiomass Brasil. Recuperado de <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/>

Mattar, E. A., Hoffmann, T. C. P., Nakajima, N. Y., & Ângelo, A. C. (2022). Ecological ICMS, payments for environmental services, and private reserves in the Paraná state (Brazil). *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 61, 456-479.

Mitić-Radulović, A., & Lalović, K. (2021). Multi-Level Perspective on Sustainability Transition towards Nature-Based Solutions and Co-Creation in Urban Planning of Belgrade, Serbia. *Sustainability*, 13(14), 7576.

Nascimento, V. M., Bellen, H. M. V., Borgert, A., & Nascimento, M. (2011). ICMS-Ecológico: análise dos aspectos financeiros e de sustentabilidade nos municípios do Estado do Paraná. *Revista Capital Científico-Eletrônica*, 9(2), 71-82.

ONU - Organização das Nações Unidas. (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

ONU - Organização das Nações Unidas. (2020). *A ONU e o meio ambiente*. Recuperado de <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>

Ordóñez, M. F., Shannon, K., & d'Auria, V. (2022). The materialization of the Buen Vivir and the Rights of Nature: Rhetoric and Realities of Guayaquil Ecológico urban regeneration project. *City, Territory and Architecture*, 9(1).

Peña, C. R. (2008). Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12, 83-106.

Roma, J. C. (2019). Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Ciência e cultura*, 71(1), 33-39.

Rossoni, R. A. (2019). O Sudoeste do Paraná sob a ótica dos indicadores de análise regional. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, 40(137).

Sachs, J. (2017). *A era do desenvolvimento sustentável*. Lisboa: Conjuntura Actual Editora.

Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., & Fuller, G. (2018). *SDG index and dashboards report 2018: global responsibilities: implementing the goals*. Bertelsmann Stiftung.

Seixas, C. S., Prado, D. S., Joly, C. A., May, P. H., Neves, E. M. S. C., & Teixeira, L. R. (2020). Governança ambiental no Brasil: rumo aos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS)?. *Cadernos de Gestão Pública e Cidadania*, 25(81).

Sen, A. (2018). *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Editora Companhia das letras.

Sena, A., Freitas, C. M. D., Barcellos, C., Ramalho, W., & Corvalan, C. (2016). Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21, 671-684.

Young, C. E. F., & Castro, B. S. (2021). Financing mechanisms to bridge the resource gap to conserve biodiversity and ecosystem services in Brazil. *Ecosystem Services*, 50.

ANEXO I

Tabela 1: Escores de eficiência, folgas de eficiência e *benchmarks* municipais no atendimento ao Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15 - Proteger a vida terrestre, PR, 2021.

Município	Eficiência (%)	Folga (input)	Folga (output)	Benchmarking 1	Benchmarking 2
Abatiá	13	0	18.45	Guaratuba	Teixeira Soares
Adrianópolis	58	0	25.83	Guaratuba	Morretes
Almirante Tamandaré	16	17.13	61.36	Céu Azul	-
Altamira do Paraná	16	0	30.78	Guaratuba	Teixeira Soares
Alto Paraíso	6	0	64.38	Céu Azul	Morretes
Alto Paraná	17	0	21.91	Guaratuba	Teixeira Soares
Alto Piquiri	20	0	10.18	Imbituva	Inácio Martins
Altônia	2	0	70.3	Céu Azul	Morretes
Alvorada do Sul	19	0	19.45	Guaratuba	Teixeira Soares
Amaporã	24	0	16.33	Guaratuba	Teixeira Soares
Ampére	9	0	38.33	Guaratuba	Teixeira Soares
Anahy	10	0	16.73	Imbituva	Teixeira Soares
Antonina	89	1.09	7.8	Céu Azul	-
Antônio Olinto	36	0	18.71	Guaratuba	Teixeira Soares
Apucarana	14	0	62.45	Céu Azul	Morretes
Arapongas	12	13.75	64.62	Céu Azul	-
Arapoti	22	0	24.94	Guaratuba	Teixeira Soares
Araruna	29	0	11.26	Imbituva	Teixeira Soares
Araucária	5	0	69.09	Céu Azul	Morretes
Assaí	15	0	31.23	Guaratuba	Teixeira Soares
Assis Chateaubriand	13	0	16.9	Imbituva	Teixeira Soares
Astorga	9	1.17	66.71	Céu Azul	-
Balsa Nova	13	0	59.21	Céu Azul	Morretes
Barbosa Ferraz	8	0	64.22	Céu Azul	Morretes
Barra do Jacaré	4	0	62.78	Guaratuba	Morretes
Bituruna	30	0	43.29	Guaratuba	Morretes
Boa Ventura de São Roque	12	0	55.9	Guaratuba	Morretes
Bocaiúva do Sul	75	0	11.53	Guaratuba	Teixeira Soares
Bom Jesus do Sul	14	0	22.51	Guaratuba	Teixeira Soares
Bom Sucesso	18	0	54.67	Guaratuba	Morretes
Bom Sucesso do Sul	13	0	21.36	Guaratuba	Teixeira Soares
Cafezal do Sul	4	0	62.45	Guaratuba	Morretes
Cambé	7	15.42	68.15	Céu Azul	-
Cambira	12	1.59	64.53	Céu Azul	-
Campina da Lagoa	32	0	11.54	Imbituva	Teixeira Soares
Campina do Simão	15	2.74	62.33	Céu Azul	-
Campina Grande do Sul	55	2.01	32.56	Céu Azul	-
Campo Bonito	39	0	20.06	Guaratuba	Teixeira Soares
Campo do Tenente	100	-	-	-	-
Campo Largo	24	0.31	55.54	Céu Azul	-
Campo Magro	21	57.19	57.91	Céu Azul	-
Campo Mourão	19	0	30.36	Guaratuba	Teixeira Soares
Cândido de Abreu	47	0	13.26	Guaratuba	Teixeira Soares
Candói	87	0	1.68	Imbituva	Inácio Martins

Capanema	9	0	56.41	Guaratuba	Morretes
Capitão Leônidas Marques	15	0	25.13	Guaratuba	Teixeira Soares
Carambeí	10	7.85	65.88	Céu Azul	-
Carlópolis	7	0	25.73	Guaratuba	Teixeira Soares
Cascavel	62	0	6.74	Imbituva	Teixeira Soares
Castro	19	0	55.22	Céu Azul	Morretes
Centenário do Sul	28	0	12.15	Imbituva	Teixeira Soares
Cerro Azul	41	0	8.61	Imbituva	Inácio Martins
Céu Azul	100	-	-	-	-
Chopinzinho	20	0	50.24	Guaratuba	Morretes
Cianorte	14	0	55.09	Guaratuba	Morretes
Clevelândia	20	0	49.67	Guaratuba	Morretes
Colombo	5	5.46	69.43	Céu Azul	-
Congonhinhas	12	0	55.1	Guaratuba	Morretes
Contenda	30	0	11.26	Imbituva	Teixeira Soares
Corbélia	40	0	7.8	Imbituva	Inácio Martins
Cornélio Procópio	15	0	56.6	Guaratuba	Morretes
Coronel Vivida	18	0	20.71	Guaratuba	Teixeira Soares
Corumbataí do Sul	10	0	50.83	Guaratuba	Teixeira Soares
Cruz Machado	76	0	5.72	Guaratuba	Teixeira Soares
Cruzeiro do Oeste	34	0	12.43	Imbituva	Teixeira Soares
Cruzeiro do Sul	20	0	13.89	Imbituva	Teixeira Soares
Curitiba	2	1.56	71.73	Céu Azul	-
Curiúva	26	0	17.93	Guaratuba	Teixeira Soares
Diamante do Norte	15	3.92	61.94	Céu Azul	-
Diamante D'Oeste	19	0	55.97	Céu Azul	Morretes
Dois Vizinhos	22	0	9.71	Imbituva	Inácio Martins
Engenheiro Beltrão	22	0	15.92	Guaratuba	Teixeira Soares
Espigão Alto do Iguaçu	29	3.81	51.62	Céu Azul	-
Faxinal	78	0	3.51	Imbituva	Teixeira Soares
Fazenda Rio Grande	11	0	61.38	Céu Azul	Morretes
Fênix	11	5.49	64.74	Céu Azul	-
Fernandes Pinheiro	24	7.94	55.72	Céu Azul	-
Flor da Serra do Sul	5	13.24	69.58	Céu Azul	-
Florestópolis	33	0	23.51	Guaratuba	Teixeira Soares
Foz do Iguaçu	37	1.46	46.04	Céu Azul	-
Francisco Alves	3	0	57.86	Guaratuba	Teixeira Soares
Francisco Beltrão	31	0	9.46	Imbituva	Inácio Martins
General Carneiro	41	0	31.08	Guaratuba	Teixeira Soares
Goioerê	20	0	25.68	Guaratuba	Teixeira Soares
Goioxim	31	0	15.84	Guaratuba	Teixeira Soares
Guaíra	13	0	33.67	Guaratuba	Teixeira Soares
Guamiranga	15	0	40.35	Guaratuba	Teixeira Soares
Guaporema	18	0	22.05	Guaratuba	Teixeira Soares
Guaraniaçu	83	0	2.05	Imbituva	Inácio Martins
Guarapuava	73	0	5.3	Imbituva	Teixeira Soares
Guaraqueçaba	77	0	14.07	Guaratuba	Morretes
Guaratuba	100	-	-	-	-
Ibaiti	35	0	13.37	Guaratuba	Teixeira Soares

Ibiporã	25	0	14.4	Imbituva	Teixeira Soares
Icaraíma	6	0	44.16	Guaratuba	Teixeira Soares
Iguatu	31	0	11.02	Imbituva	Teixeira Soares
Imbaú	50	0	6.79	Imbituva	Inácio Martins
Imbituva	100	-	-	-	-
Inácio Martins	52	0	28.71	Guaratuba	Morretes
Ipiranga	100	-	-	-	-
Iporã	8	0	34.59	Guaratuba	Teixeira Soares
Irati	22	0	37.5	Guaratuba	Teixeira Soares
Iretama	34	0	14.28	Guaratuba	Teixeira Soares
Itaguajé	6	0	20.67	Guaratuba	Teixeira Soares
Itambé	13	0	16.59	Imbituva	Teixeira Soares
Ivaí	81	0	2.4	Imbituva	Inácio Martins
Ivaiporã	6	0	48.15	Guaratuba	Teixeira Soares
Ivaté	29	0	22.53	Guaratuba	Teixeira Soares
Jaboti	11	0	26.8	Guaratuba	Teixeira Soares
Jacarezinho	35	0	13.59	Guaratuba	Teixeira Soares
Jaguariaíva	23	0	23.27	Guaratuba	Teixeira Soares
Jandaia do Sul	17	0	37.76	Guaratuba	Teixeira Soares
Japira	11	0	38.47	Guaratuba	Teixeira Soares
Jardim Alegre	14	0	40.88	Guaratuba	Teixeira Soares
Jardim Olinda	6	0	36.29	Guaratuba	Teixeira Soares
Jataizinho	39	0	9.73	Imbituva	Teixeira Soares
Joaquim Távora	5	0	68.8	Céu Azul	Morretes
Lapa	82	0	3.3	Imbituva	Teixeira Soares
Laranjal	38	0	9	Imbituva	Inácio Martins
Lindoeste	21	0	29.93	Guaratuba	Teixeira Soares
Loanda	25	0	15.2	Guaratuba	Teixeira Soares
Lobato	10	0	45.22	Guaratuba	Teixeira Soares
Londrina	22	0	41.1	Guaratuba	Teixeira Soares
Luiziana	33	0	29.69	Guaratuba	Teixeira Soares
Lunardelli	19	16.99	59.3	Céu Azul	-
Lupionópolis	6	5.13	68.54	Céu Azul	-
Mallet	52	0	20.39	Guaratuba	Teixeira Soares
Mamborê	27	0	15.95	Guaratuba	Teixeira Soares
Mandaguari	10	5.78	66.1	Céu Azul	-
Mandirituba	19	0	53.9	Guaratuba	Morretes
Mangueirinha	49	0	13.14	Guaratuba	Teixeira Soares
Manoel Ribas	23	0	24.35	Guaratuba	Teixeira Soares
Marechal Cândido Rondon	48	0	8.71	Imbituva	Teixeira Soares
Marialva	9	0	56.48	Guaratuba	Morretes
Marilena	6	0	60.5	Guaratuba	Morretes
Maringá	7	0	41.57	Guaratuba	Teixeira Soares
Mariópolis	6	14.96	68.95	Céu Azul	-
Marmeleiro	8	2.39	67.54	Céu Azul	-
Marumbi	17	0	52.64	Guaratuba	Morretes
Matelândia	67	0	23.93	Céu Azul	Morretes
Matinhos	35	1.53	47.55	Céu Azul	-
Mato Rico	15	17.56	62.05	Céu Azul	-

Mauá da Serra	12	34.56	64.19	Céu Azul	-
Medianeira	22	0	18.58	Guaratuba	Teixeira Soares
Mirador	100	-	-	-	-
Morretes	100	-	-	-	-
Nova América da Colina	9	2.56	66.35	Céu Azul	-
Nova Aurora	23	0	14.28	Imbituva	Teixeira Soares
Nova Cantu	28	0	26.39	Guaratuba	Teixeira Soares
Nova Esperança do Sudoeste	5	0	66.79	Céu Azul	Morretes
Nova Fátima	13	0	55.15	Guaratuba	Morretes
Nova Laranjeiras	32	0	25.97	Guaratuba	Teixeira Soares
Nova Londrina	16	0	24.89	Guaratuba	Teixeira Soares
Nova Tebas	8	0.82	67.51	Céu Azul	-
Ortigueira	74	0	4.32	Imbituva	Teixeira Soares
Palmas	76	0	4.99	Guaratuba	Teixeira Soares
Palmeira	50	0	10.21	Guaratuba	Teixeira Soares
Palmital	12	0	50.11	Guaratuba	Teixeira Soares
Palotina	14	0	18.1	Guaratuba	Teixeira Soares
Paraíso do Norte	6	0	61.06	Guaratuba	Morretes
Paranaguá	33	0	46.79	Céu Azul	Morretes
Paranavaí	49	0	8.18	Imbituva	Teixeira Soares
Pato Branco	31	0	14.66	Guaratuba	Teixeira Soares
Paula Freitas	25	0	51.48	Céu Azul	Morretes
Paulo Frontin	20	0	57.04	Céu Azul	Morretes
Peabiru	51	0	6.08	Imbituva	Inácio Martins
Perobal	19	0	14.56	Imbituva	Teixeira Soares
Pérola	2	1.45	71.85	Céu Azul	-
Pinhais	1	91.69	72.6	Céu Azul	-
Pinhalão	36	0	10.32	Imbituva	Teixeira Soares
Pinhão	63	0	7.26	Imbituva	Teixeira Soares
Piraí do Sul	19	0	29.51	Guaratuba	Teixeira Soares
Piraquara	34	157.5	48.33	Céu Azul	-
Pitanga	49	0	10.6	Guaratuba	Teixeira Soares
Planaltina do Paraná	22	0	15.81	Guaratuba	Teixeira Soares
Planalto	9	2.76	66.19	Céu Azul	-
Ponta Grossa	56	0	10.61	Guaratuba	Teixeira Soares
Pontal do Paraná	1	0	42.21	Guaratuba	Teixeira Soares
Porecatu	34	0	10.37	Imbituva	Inácio Martins
Porto Amazonas	31	0	25.9	Guaratuba	Teixeira Soares
Porto Barreiro	9	0	57.29	Guaratuba	Morretes
Porto Rico	4	0	64.99	Céu Azul	Morretes
Prudentópolis	54	0	10.55	Guaratuba	Teixeira Soares
Quatiguá	3	3.23	71.03	Céu Azul	-
Quatro Barras	54	41.81	33.54	Céu Azul	-
Quedas do Iguaçu	74	0	3.42	Imbituva	Inácio Martins
Querência do Norte	10	0	55.14	Guaratuba	Morretes
Quinta do Sol	26	0	20.44	Guaratuba	Teixeira Soares
Quitandinha	43	0	13.61	Guaratuba	Teixeira Soares
Ramilândia	17	0	56.5	Céu Azul	Morretes
Rebouças	21	0	46.24	Guaratuba	Teixeira Soares

Renascença	18	0	31.46	Guaratuba	Teixeira Soares
Reserva	95	0	0.59	Imbituva	Inácio Martins
Reserva do Iguaçu	43	0	38.3	Céu Azul	Morretes
Ribeirão Claro	23	0	23.13	Guaratuba	Teixeira Soares
Rio Azul	46	0	18.91	Guaratuba	Teixeira Soares
Rio Bonito do Iguaçu	41	0	12.02	Guaratuba	Teixeira Soares
Rio Branco do Sul	43	0	10.7	Imbituva	Teixeira Soares
Rio Negro	36	0	22.17	Guaratuba	Teixeira Soares
Rolândia	6	9.82	68.73	Céu Azul	-
Roncador	70	0	5.65	Imbituva	Teixeira Soares
Sabáudia	6	7.4	68.4	Céu Azul	-
Salto do Lontra	31	0	9.94	Imbituva	Inácio Martins
Santa Amélia	9	0	59.76	Guaratuba	Morretes
Santa Cruz de Monte Castelo	13	0	34.91	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Fé	22	0	18.84	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Helena	44	0	15.16	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Isabel do Ivaí	16	0	15.91	Imbituva	Teixeira Soares
Santa Izabel do Oeste	6	0	63.73	Céu Azul	Morretes
Santa Lúcia	9	0	29.49	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Maria do Oeste	31	0	15.47	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Mariana	28	0	20.4	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Mônica	8	0	58.87	Guaratuba	Morretes
Santa Tereza do Oeste	19	0	34.52	Guaratuba	Teixeira Soares
Santa Terezinha de Itaipu	11	15.7	65.16	Céu Azul	-
Santo Antônio da Platina	10	0	41.11	Guaratuba	Teixeira Soares
Santo Antônio do Paraíso	13	1.98	63.26	Céu Azul	-
Santo Antônio do Sudoeste	14	0	22.6	Guaratuba	Teixeira Soares
São Carlos do Ivaí	16	0	16.45	Imbituva	Teixeira Soares
São Jerônimo da Serra	28	0	29.62	Guaratuba	Teixeira Soares
São João	8	0	26.08	Guaratuba	Teixeira Soares
São João do Triunfo	42	0	25.98	Guaratuba	Teixeira Soares
São Jorge do Patrocínio	1	18.96	72.28	Céu Azul	-
São Jorge d'Oeste	32	0	10.84	Imbituva	Teixeira Soares
São José da Boa Vista	19	0	16.03	Imbituva	Teixeira Soares
São José dos Pinhais	42	7.28	42.18	Céu Azul	-
São Manoel do Paraná	19	17.35	58.91	Céu Azul	-
São Mateus do Sul	79	0	3.16	Imbituva	Inácio Martins
São Miguel do Iguaçu	39	0	25.83	Guaratuba	Teixeira Soares
São Pedro do Iguaçu	44	0	11.89	Guaratuba	Teixeira Soares
São Pedro do Ivaí	11	0	56.61	Guaratuba	Morretes
São Pedro do Paraná	2	0	70.83	Céu Azul	Morretes
São Sebastião da Amoreira	10	0	65.14	Céu Azul	Morretes
Sapopema	51	0	10.11	Guaratuba	Teixeira Soares
Saudade do Iguaçu	12	0	20.07	Guaratuba	Teixeira Soares
Sengés	13	0	20.59	Guaratuba	Teixeira Soares
Serranópolis do Iguaçu	83	5.78	12.5	Céu Azul	-
Siqueira Campos	4	0	66.52	Céu Azul	Morretes
Tamarana	28	0	48.69	Céu Azul	Morretes
Tamboara	15	0	14.96	Imbituva	Teixeira Soares

Tapira	30	0	11.91	Imbituba	Teixeira Soares
Teixeira Soares	100	-	-	-	-
Telêmaco Borba	81	0	5.08	Guaratuba	Teixeira Soares
Terra Rica	16	0	13.86	Imbituba	Teixeira Soares
Terra Roxa	15	0	23.59	Guaratuba	Teixeira Soares
Tibagi	47	0	10.99	Guaratuba	Teixeira Soares
Tijucas do Sul	30	0	48.38	Céu Azul	Morretes
Toledo	38	0	11.21	Imbituba	Teixeira Soares
Tomazina	21	0	17.23	Guaratuba	Teixeira Soares
Três Barras do Paraná	19	0	43.42	Guaratuba	Teixeira Soares
Tunas do Paraná	58	0	19.36	Guaratuba	Teixeira Soares
Tuneiras do Oeste	24	0	50.21	Guaratuba	Morretes
Tupãssi	1	0	46.9	Guaratuba	Teixeira Soares
Turvo	30	0	48.62	Céu Azul	Morretes
Ubiratã	16	0	17.08	Guaratuba	Teixeira Soares
Umuarama	20	0	24.79	Guaratuba	Teixeira Soares
União da Vitória	79	0	7.64	Guaratuba	Teixeira Soares
Uraí	10	0	26.36	Guaratuba	Teixeira Soares
Ventania	25	0	20.62	Guaratuba	Teixeira Soares
Vera Cruz do Oeste	23	0	16.29	Guaratuba	Teixeira Soares
Verê	15	0	13.34	Imbituba	Teixeira Soares
Vitorino	21	0	33.47	Guaratuba	Teixeira Soares
Wenceslau Braz	30	0	14.27	Guaratuba	Teixeira Soares
Xambrê	5	0	47.15	Guaratuba	Teixeira Soares

Nota: os municípios eficientes estão em negrito.