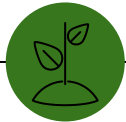


The Brazilian intergovernmental fiscal transfer for conservation: A successful but self-limiting incentive program

P.G.C Ruggiero, A. Pfaff, P. Pereda, E. Nichols, J.P Metzger



Bruna Mussoi, Gabriela Hibner e Luana Villares



Ecological Fiscal Transfer (EFT)

- Transferência fiscal intergovernamental
- **Objetivo:** Internalização de externalidades ambientais
- **Meio de atuação:** governo oferece suporte financeiros a empresas que atuam diretamente em atividades de preservação dos ecossistemas, para compensar custos dessas ações de conservação ambiental
- **Aplicação no mundo:** Brasil primeiro país a adotar o modelo, seguido por Portugal, França, China e Índia. Propostas de aplicação em outros países da Europa também
- **Resultados:** Efeitos positivos em áreas preservadas (PAs) em nível estadual no Brasil e em nível municipal e nacional em Portugal. Efeitos negativos na Índia e efeitos controversos na China



O caso brasileiro - ICMS-E

- **Objetivo específico:** aumento na quantidade e qualidade das áreas protegidas no território nacional → ICMS Ecológico: parte da receita obtida via ICMS é destinada a territórios designados como área protegida
- Custos geralmente recaem aos municípios → Barreira no surgimento de novas PAs → ICMS-E como **mecanismo de compensação** aos municípios, proporcionalmente à fração do território ocupada por PAs, e como **mecanismo de incentivo**

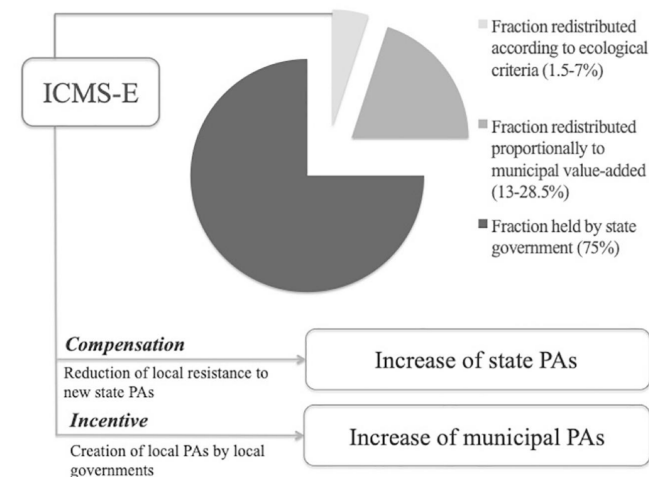


Fig. 1. The Ecological ICMS redistribution mechanism and two possible ways it is expected to impact area under legal conservation protection.



O trabalho

- Outros fatores relacionados ao aumento das PAs
 - Efeito do ICMS-E é isolado com o uso da **abordagem contrafactual**
- Comparação com outros dois trabalhos similares
- Foco nas PAs municipais nas regiões com Mata Atlântica, utilizando o método de **Diferenças nas Diferenças** (diff-in-diff)
- Principais perguntas:
 - Em média, o ICMS-E influencia a criação de novas PAs?
 - Ao longo do tempo e com o surgimento de novas PAs, o impacto do ICMS-E diminui?
 - Os efeitos do ICMS-E variam de acordo com a unidade administrativa das PAs?



Fórmula do ICMS-E

- Mesmo que haja um impacto positivo na criação de novas PAs, o **formato da fórmula do ICMS-E** implica em um **incentivo limitado**.
- Auc_j tenderá a ser cada vez menor** a partir do aumento da área total destinada às PAs, visto a escassez de terras disponíveis. Assim, a cada nova PA adicional, o **valor de $CCBij$ diminuirá**, ou seja, gerando ganhos marginais decrescentes.

$$CCBij = \frac{Auc_j}{Am_i} * Fcij$$

$$CCBMi = \sum_{j=1}^n CCBij$$

$$\frac{\partial CCBMi}{\partial (Sys - CCBMi)} = \frac{Sys - CCBMi}{Sys^2}$$



Hipóteses

1. Resultados são diferentes para as PAs propostas por **estados** e propostas por **municípios**
2. O aumento de **APAs** submetidas ao ICMS-E será maior do que para **outras categorias de PAs**
 - a. **APAs | Categoria Irrestrita**
 - b. **PAs | Categorias Restritas**
3. **Falta de espaço** para novas PAs tem um efeito negativo na criação de novas áreas
4. O aumento de PAs é menor enquanto o **ganho marginal** de uma PA adicional diminui

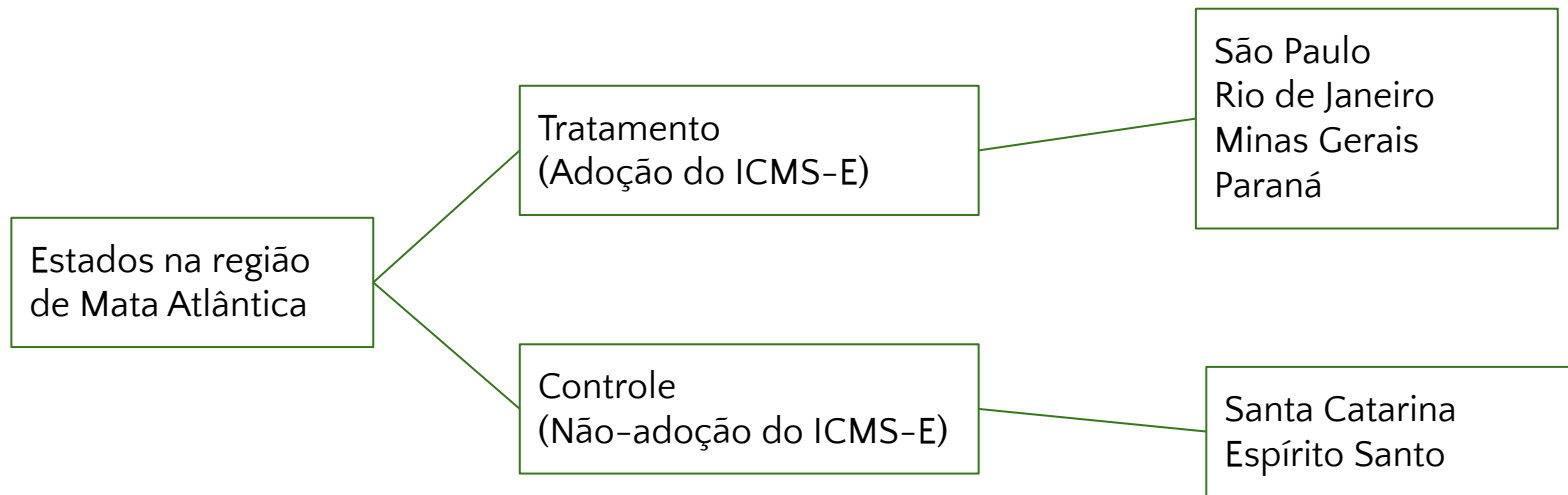


Dados em painel de municípios

Estado	Município	Ano	Dummy_tratamento	Ganho marginal	Falta de espaço	Variáveis de controle
SP	356088	1986	0	0,77	41	-
SP	356088	1987	0	0,75	43	-
SP	356088	1988	0	0,58	47	-
SP	356088	1989	0	0,56	56	-
SP	356088	1990	1	0,53	63	-
SP	356088	...	...	...	...	-
SP	356088	2016	1	0,45	64	-
RJ	334678	1986	1	0,54	21	-
RJ	334678	1987	1	0,5	25	-
RJ	334678	1988	1	0,32	26	-
RJ	334678	1989	1	0,29	26	-
RJ	334678	1990	1	0,21	28	-
RJ	334678	...	...	...	...	-
RJ	334678	2016	0	0,18	31	-
ES	325711	1986	0	0,67	34	-
ES	325711	1987	0	0,65	37	-
ES	325711	1988	0	0,65	38	-
ES	325711	1989	0	0,63	39	-
ES	325711	1990	0	0,55	42	-
ES	325711	...	...	...	...	-
ES	325711	2016	0	0,53	48	-



Dados em painel de municípios



Período analisado: 1987–2016

Base final: 1467 municípios que mantiveram fronteiras fixas ao longo do período



Modelo

$$y_{m,t} = \beta_1 \text{law}_{m,t} + \beta_2 \text{law}_{m,t} \times \text{MG}_{m,t} + \beta_3 \text{spac}_{m,t} + \beta_4 X_{m,t} + \theta_t + \alpha_m + \varepsilon_{m,t}$$

- $\text{law}_{m,t}$: identifica se o município estava no programa ICMS-E no ano $t \rightarrow$ separação entre TRATAMENTO E CONTROLE para cada período
- $\text{law}_{m,t} \times \text{MG}_{m,t}$: interação entre a lei e os ganhos marginais por participar do programa ICMS-E
 - $\text{MG}_{m,t}$: ganhos com uma nova fração de PA no município
- $\text{spac}_{m,t}$: falta de espaço
- $X_{m,t}$: variáveis de controle (produção agropecuária) $\rightarrow$ só incluem variáveis que mudam com o tempo e espaço
- θ_t : efeitos-fixos de tempo
- α_m : efeitos-fixos de município
- $\varepsilon_{m,t}$: termo de erro



Modelo

$$y_{m,t} = \beta 1 \text{ law}_{m,t} + \beta 2 \text{ law}_{m,t} \times \text{MG}_{m,t} + \beta 3 \text{ spacem}_{m,t} + \beta 4 X_{m,t} + \theta t + \alpha_m + \varepsilon_{m,t}$$

- **$\beta 1$ e $\beta 2$** são os parâmetros de interesse
 - $\beta 1$ mede, nos estados tratados, o efeito na área de PAs do programa ICMS-E quando os ganhos marginais são nulos
 - $\beta 2$ mede, nos estados tratados, o efeito na área de PAs da interação entre participar do programa ICMS-E e os ganhos marginais da participação



Modelo

$$y_{m,t} = \alpha + \gamma \text{TREAT}_{m,t} + \lambda \text{POST}_{t} + \delta (\text{TREAT} \times \text{POST}) + \varepsilon_{m,t}$$

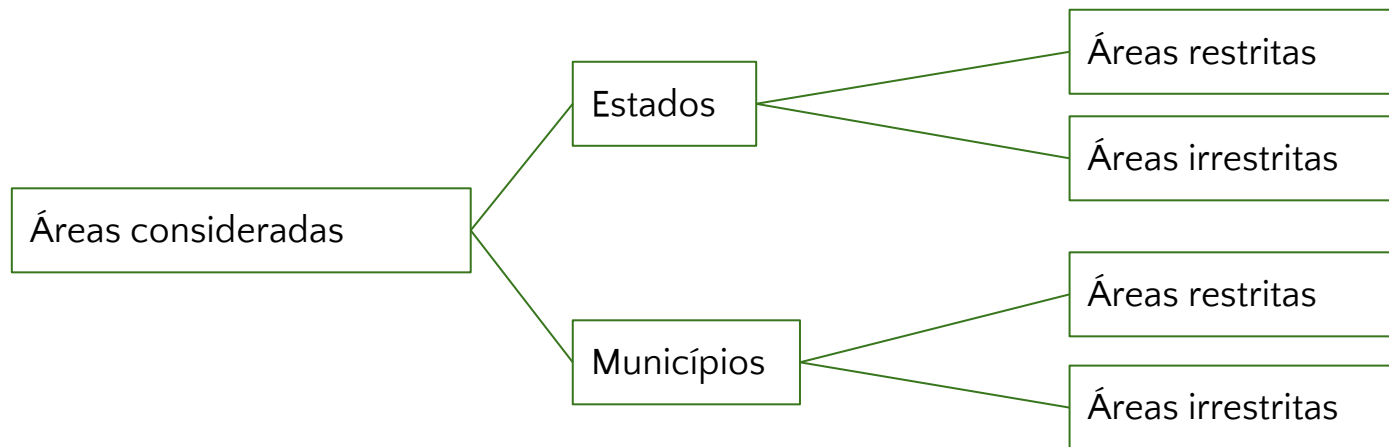
$$y_{m,t} = \beta_1 \text{law}_{m,t} + \beta_2 \text{law}_{m,t} \times \text{MG}_{m,t} + \beta_3 \text{space}_{m,t} + \beta_4 X_{m,t} + \theta_t + \alpha_m + \varepsilon_{m,t}$$



Modelo

$$y_{m,t} = \beta_1 \text{law}_{m,t} + \beta_2 \text{law}_{m,t} \times \text{MG}_{m,t} + \beta_3 \text{spacem}_{m,t} + \beta_4 X_{m,t} + \theta_t + \alpha_m + \varepsilon_{m,t}$$

Modelos são rodados com quatro variações:



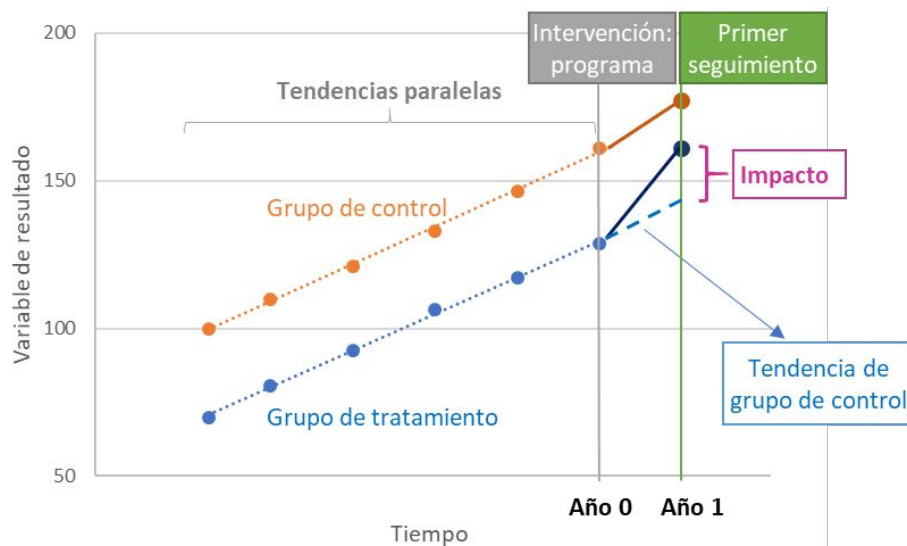


Testes de robustez

- i) Teste de variáveis alternativas pros ganhos marginais
- ii) Mudança das variáveis de controle
- iii) Checagem da hipótese de tendências paralelas
- iv) Uso da abordagem proposta por Callaway and Sant'Anna (2020) para checar se as hipóteses necessárias para o Dif-in-dif se mantém com múltiplos períodos de tratamento e usando 'two way fixed-effects'



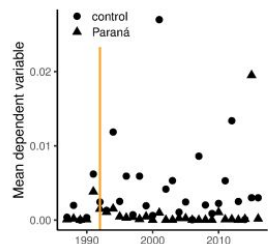
Hipótese de tendências paralelas





Hipótese de tendências paralelas

Municipal restricted PAs



State Restricted PAs

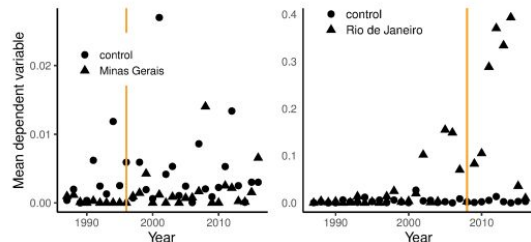
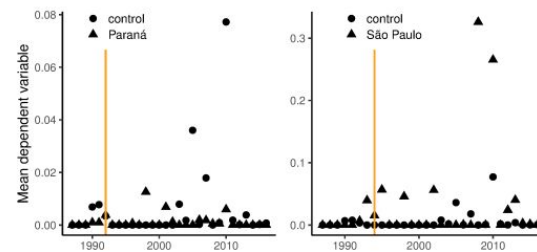


Figure S3: New municipal restricted PA trends for control and treatment units before and after the intervention. Orange line points law implementation.

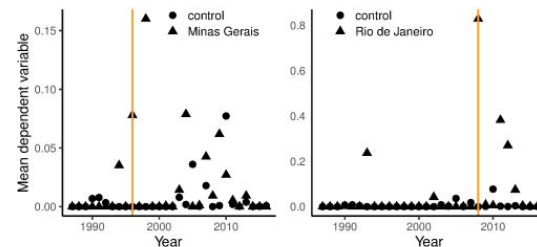
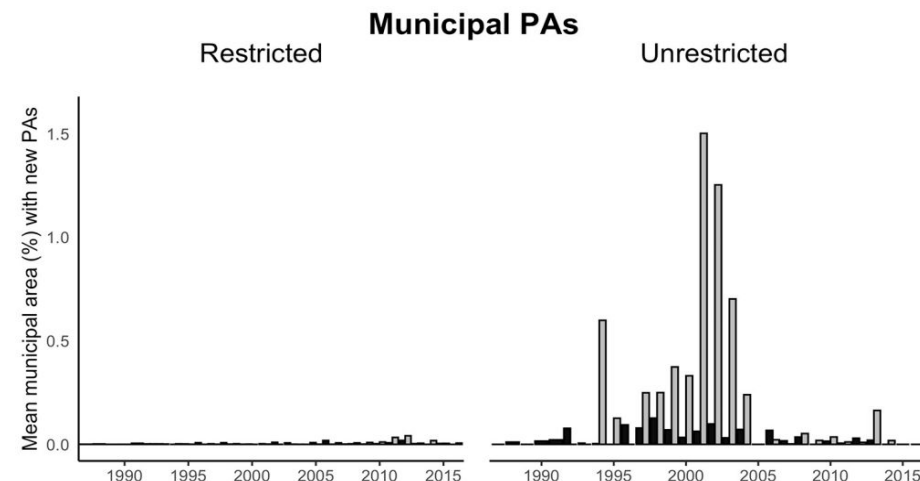
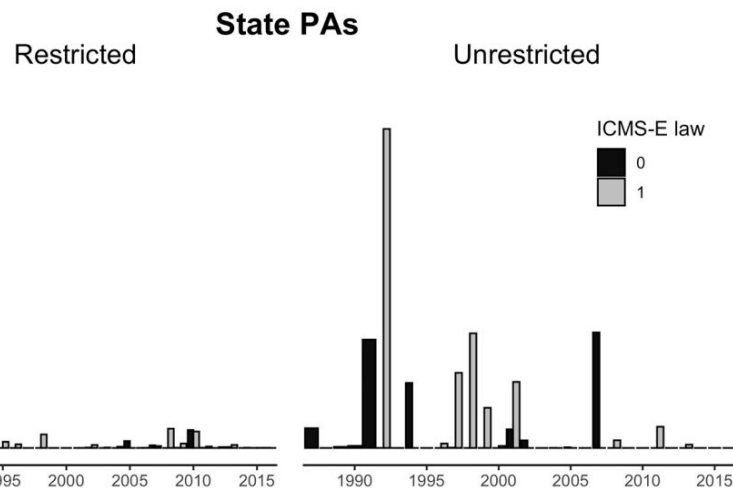


Figure S1: New state restricted PA trends for control and treatment units before and after the intervention. Orange line points law implementation.



Aumento total de PAs

- Isolando o impacto do ICMS-E, nota-se um **aumento** da média percentual de área coberta por PAs, para ambas categorias **Estadual** e **Municipal**.





Diferenças por categorias

- **Categoria de Restrição:** o impacto se mostra maior para o caso das APAs, dado um menor custo envolvido na criação destas áreas menos restritas.
- **Categoria Administrativa:** maior impacto na criação de novas PAs municipais, já que esses, buscando menores custos, aceitam, também, menores ganhos. A queda do incentivo gerado pela fórmula do ICMS-E é mais lenta.

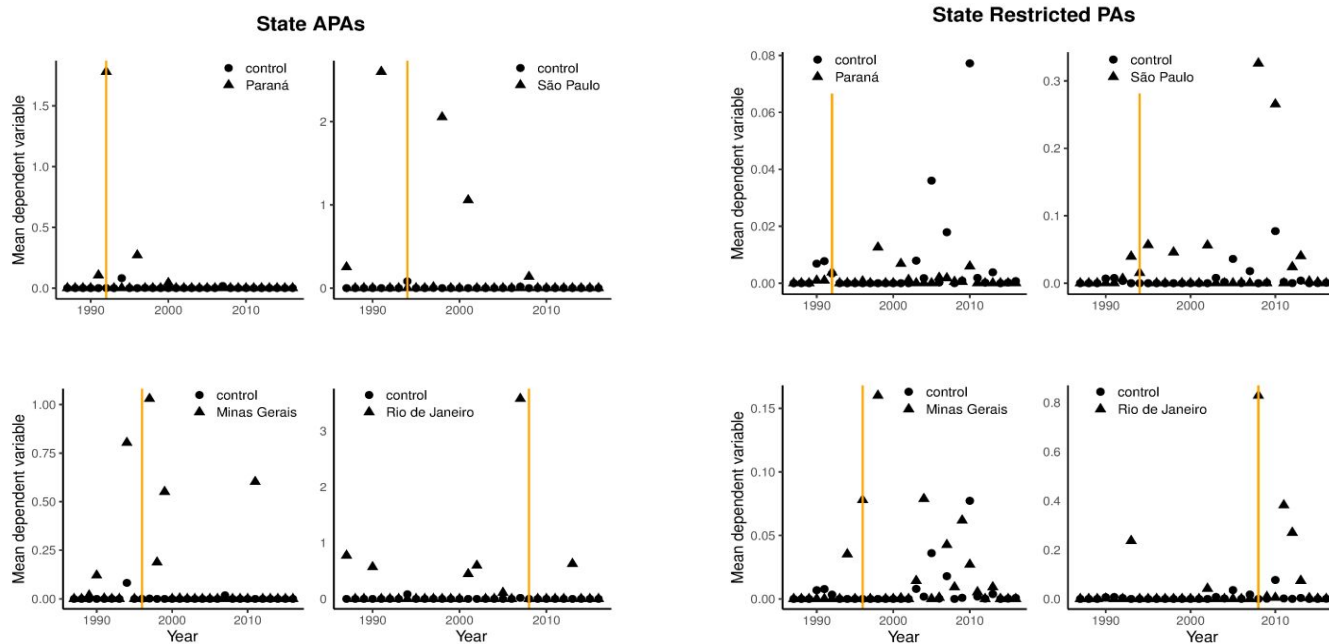
Table 1
ICMS-E impacts on new state and municipal PAs, as the percentage of total municipal area.

	State		Municipal	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	PAs (no APAs)	Only APAs	PAs (no APAs)	Only APAs
Marginal gain × ICMS-E law	0.2115** (0.0834)	1.7498*** (0.5122)	0.0366* (0.0220)	0.8758*** (0.3348)
ICMS-E law	−0.0055 (0.0135)	−0.0335 (0.0845)	0.0083 (0.0073)	0.1353** (0.0536)
Lack space for PAs (no APAs)	−0.0302*** (0.0056)	0.0109 (0.0137)	4e−04 (0.0012)	−0.0175 (0.0135)
Lack space for APAs	− (0.0064)	−0.0968*** (0.0064)	− (0.0012)	−0.0073*** (0.0019)
Agricultural production	0*** (0)	−4e−06*** (1e−06)	0* (0)	2e−06*** (1e−06)
Livestock	0.0001 (1e−04)	−0.0006 (9e−04)	−0.0001 (1e−04)	−0.0007 (5e−04)



PAs estaduais

- Estados **não recebem a receita** do ICMS-E, logo, tendem a criar menos PAs, porém, com **maior nível de restrição**. APAs são criadas estrategicamente em regiões de fronteira de PAs mais restritas.





ICMS-E e ganhos marginais

- Como esperado, os resultados apontaram que, quanto maior for o ganho marginal da criação de uma nova PA, assim também será o impacto do ICMS-E.

No caso de APAs, nota-se que o impacto de baixos ganhos marginais são contrabalanceados pelos baixos custos

Table 1
ICMS-E impacts on new state and municipal PAs, as the percentage of total municipal area.

	State		Municipal	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	PAs (no APAs)	Only APAs	PAs (no APAs)	Only APAs
Marginal gain × ICMS-E law	0.2115**	1.7498***	0.0366*	0.8758***
	(0.0834)	(0.5122)	(0.0220)	(0.3348)
ICMS-E law	−0.0055	−0.0335	0.0083	0.1353**
	(0.0135)	(0.0845)	(0.0073)	(0.0536)
Lack space for PAs (no APAs)	−0.0302***	0.0109	4e−04	−0.0175
	(0.0056)	(0.0137)	(0.0012)	(0.0135)
Lack space for APAs	−	−0.0968	−	−0.0073
		***		***
		(0.0064)		(0.0019)
Agricultural production	0***	−4e−06	0*	2e−06***

	(0)	(1e−06)	(0)	(1e−06)
Livestock	0.0001	−0.0006	−0.0001	−0.0007
	(1e−04)	(9e−04)	(1e−04)	(5e−04)



Escassez de espaço

- A presença de uma unidade adicional de PA implica em menores ganhos marginais, diminuindo, assim, o impacto do ICMS-E.

Table 1
ICMS-E impacts on new state and municipal PAs, as the percentage of total municipal area.

	State		Municipal	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	PAs (no APAs)	Only APAs	PAs (no APAs)	Only APAs
Marginal gain $\times$ ICMS-E law	0.2115**	1.7498***	0.0366*	0.8758***
	(0.0834)	(0.5122)	(0.0220)	(0.3348)
ICMS-E law	-0.0055	-0.0335	0.0083	0.1353**
	(0.0135)	(0.0845)	(0.0073)	(0.0536)
Lack space for PAs (no APAs)	-0.0302***	0.0109	4e-04	-0.0175
	(0.0056)	(0.0137)	(0.0012)	(0.0135)
Lack space for APAs	-	-0.0968***	-	-0.0073***
		(0.0064)		(0.0019)
Agricultural production	0***	-4e-06***	0*	2e-06***
	(0)	(1e-06)	(0)	(1e-06)
Livestock	0.0001	-0.0006	-0.0001	-0.0007
	(1e-04)	(9e-04)	(1e-04)	(5e-04)

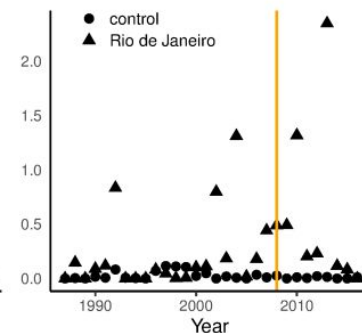
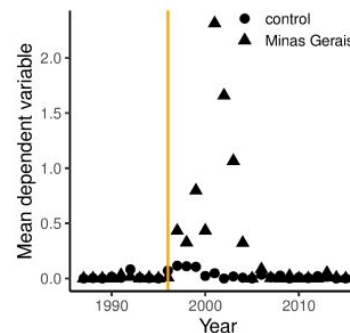
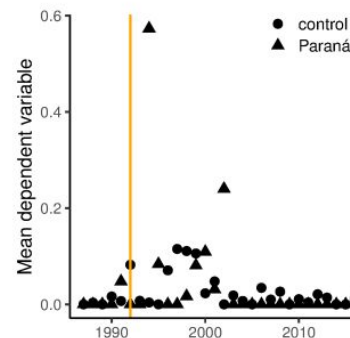


Efeito imediato

- Em busca do melhor aproveitamento do programa, há um **aumento significativo de PAs nos primeiros anos de adesão** ao programa, dado os maiores ganhos marginais envolvidos.
- Porém, para uma **criação mais rápida** destas áreas, novamente os municípios tendem a dar preferência para APAs.

Momentos de pico da criação de novas PAs em **anos eleitorais** (Burgess et al., 2012; Ruggiero, 2018).

Municipal APAs





O impacto do ICMS-E

1. Resultados são diferentes para as PAs propostas por **estados** e propostas por **municípios**
2. O aumento de **APAs** submetidas ao ICMS-E será maior do que para **outras categorias** de PAs
3. **Falta de espaço** para novas PAs tem um efeito negativo na criação de novas áreas
4. O aumento de PAs é menor enquanto o **ganho marginal** de uma PA adicional diminui



Bibliografia

P.G.C. Ruggiero, A. Pfaff, P. Pereda, E. Nichols, J.P. Metzger, The Brazilian intergovernmental fiscal transfer for conservation: A successful but self-limiting incentive program, Ecological Economics, Volume 191, 2022, 107219, ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107219>.

Two-way fixed effects e múltiplos períodos de tratamento:

- <https://theeffectbook.net/ch-DifferenceinDifference.html>