

VALOR DO SOL, VALOR DO VENTO: O IMPACTO DE EMPREENHIMENTOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO VALOR DA TERRA

Trabalho de Avaliação e Perícia Ambiental

JOSÉ ANTONIEL CAMPOS FEITOSA

João Pessoa - PB
2025

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



VALOR DO SOL, VALOR DO VENTO: O IMPACTO DE EMPREENHIMENTOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO VALOR DA TERRA

RESUMO

Este estudo investiga o impacto da implantação de usinas eólicas e solares no valor das terras rurais do Nordeste brasileiro entre 2011 e 2025, tema relevante diante da expansão das energias renováveis e dos desafios fundiários regionais. Com abordagem quantitativa e explicativa, a pesquisa analisou 1.906 microdados fundiários e utilizou métodos econométricos robustos, incluindo Diferenças em Diferenças, Controle Sintético e Matching, comparando áreas impactadas por usinas a regiões de controle semelhantes. Os resultados revelam que a valorização das terras em áreas com usinas foi, em média, 37% superior à observada em áreas não impactadas, efeito estatisticamente significativo e consistente entre as metodologias aplicadas. A análise das causas apontou que a presença das usinas e de novos atores econômicos é o principal vetor de valorização, seguida por investimentos em infraestrutura, percepção de segurança jurídica, especulação imobiliária e conflitos fundiários. Os agrupamentos temáticos (clusters) identificados demonstraram maior autonomia explicativa em relação às causas isoladas. Conclui-se que a valorização fundiária associada à transição energética resulta de fatores institucionais, econômicos e territoriais combinados, exigindo políticas e avaliações integradas para promover o desenvolvimento territorial justo e eficiente frente à expansão das energias renováveis.

Palavras-chave: Valorização fundiária; Energias renováveis; Usinas eólicas e solares; Nordeste brasileiro; Avaliação de terras.

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3. METODOLOGIA.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
4.1 PANORAMA ENERGÉTICO DO PAÍS	8
4.2 DESENHO DO EXPERIMENTO	9
4.3 LOCALIZAÇÃO DAS USINAS EÓLICAS E FOTOVOLTAICAS ...	10
4.4 PESQUISA DE PREÇO DE TERRAS.....	11
4.5 VERIFICAÇÃO DA VALORIZAÇÃO DAS TERRAS	13
4.5.1 Método Diferenças-Em-Diferenças (DiD).....	13
4.5.2 Método do Controle Sintético.....	15
4.5.3 Método Matching (Pareamento)	17
4.5.4 Resumo dos métodos de inferência causal	18
4.6 ANÁLISE DAS CAUSAS DA VALORIZAÇÃO DIFERENCIAL	19
4.6.1 Associação entre causas e associação entre clusters	20
4.6.2 Importância dos clusters na valorização das terras	22
5. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICE	26

REALIZAÇÃO:



PATROCÍNIO:



1. INTRODUÇÃO

A presença crescente das energias renováveis, principalmente das fontes eólica e solar, vem transformando não só a paisagem do Nordeste brasileiro, mas também o modo como as regiões se desenvolvem e como as políticas públicas são desenhadas no país. Com essa transformação, surgem novos desafios para a administração pública, que precisa lidar com as mudanças econômicas, sociais e fundiárias trazidas por esses grandes empreendimentos. Diante desse cenário, a Engenharia de Avaliações se apresenta como uma ferramenta fundamental, fornecendo métodos que ajudam a medir impactos, apoiar decisões e embasar políticas compensatórias que dialoguem com as necessidades da sociedade.

Inserido nesse campo, com foco em Avaliações Ambientais, este estudo investiga o impacto das usinas eólicas e fotovoltaicas sobre os preços da terra no Nordeste brasileiro entre 2011 e 2025. A análise compara propriedades efetivamente utilizadas por empreendimentos com áreas semelhantes não impactadas no mesmo período. A base empírica integra registros de transações imobiliárias, contratos de arrendamento e bases institucionais como INCRA/SIGEF, RAMT, Atlas do Mercado de Terras, MAPA e FGV Agro, permitindo estimar a variação espacial e temporal dos valores fundiários e identificar padrões diferenciados de valorização.

A questão central que orienta esta pesquisa é compreender de que modo a valorização de terras em áreas com usinas de energia renovável no Nordeste brasileiro se diferencia daquela observada em regiões não afetadas por esse tipo de infraestrutura no mesmo período. A carência de estudos empíricos específicos sobre o tema, somada à dificuldade de acesso a dados fundiários consistentes, reforça a necessidade de adotar abordagens metodológicas robustas, capazes de captar a heterogeneidade territorial e acompanhar as transformações regulatórias do setor.

Parte-se da hipótese de que há uma valorização diferenciada entre terras com e sem usinas renováveis, influenciada por fatores institucionais, ambientais e econômicos. O objetivo geral é analisar empiricamente esse impacto, comparando áreas impactadas e não impactadas. Os objetivos específicos são: (i) construir uma base integrada de dados fundiários; e (ii) estimar o impacto da proximidade e densidade das usinas com o uso de métodos de inferência causal.

A importância deste estudo está justamente em avançar sobre pontos pouco explorados, utilizando dados inéditos e ferramentas analíticas avançadas para compreender um fenômeno atual. Na prática, os resultados podem ajudar a aprimorar a regulação fundiária e ambiental, oferecer bases mais sólidas para a negociação de contratos de arrendamento, contribuir para a prevenção de conflitos socioambientais e apoiar políticas públicas voltadas à arrecadação e à redistribuição dos ganhos advindos da transição energética.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O debate sobre como os empreendimentos de energia renovável afetam o valor da terra no Nordeste brasileiro se desdobra em diferentes direções, ao reunir análises sobre território, economia e questões institucionais e sociais. Estudos recentes têm destacado, de um lado, a importância de fatores como localização, meio ambiente e infraestrutura na valorização das propriedades rurais; de outro, dão atenção especial

à forma como os impactos econômicos e a multifuncionalidade da terra são modelados. Este referencial teórico busca dialogar com essas duas abordagens, oferecendo uma base crítica e abrangente para o enfrentamento do problema de pesquisa.

1. Critérios Locacionais, Modelos Espaciais e Infraestrutura na Valorização Fundiária de Áreas Renováveis

A valorização fundiária associada à implantação de usinas renováveis resulta da interação de múltiplos fatores locacionais, ambientais, infraestruturais e institucionais, e não apenas do potencial energético dos recursos naturais. Diversos estudos demonstram que, embora características como a qualidade dos ventos e a radiação solar no Nordeste sejam determinantes para atrair investimentos e elevar o valor das terras, é a combinação desses atributos com infraestrutura disponível — especialmente linhas de transmissão, acessos viários e condições ambientais — que define a real aptidão das áreas para a instalação de empreendimentos renováveis (VALE et al., 2020; MACEDO et al., 2021; AZEVEDO; TIBA, 2013).

O uso integrado de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e análise multicritério tem se mostrado eficiente para identificar zonas de maior potencial, mas também evidencia que limitações infraestruturais e ambientais podem restringir o aproveitamento desse potencial, criando mosaicos de valorização diferenciada no território. Essas metodologias apontam que a valorização de terras é especialmente intensa onde há confluência entre recursos naturais favoráveis e infraestrutura adequada, enquanto áreas com gargalos logísticos permanecem subvalorizadas (VALE et al., 2020; MACEDO et al., 2021; AZEVEDO; TIBA, 2013).

Além disso, a governança fundiária e a segurança jurídica desempenham papel central na distribuição dos benefícios, uma vez que a ausência de titulação formal ou a insegurança fundiária tende a gerar conflitos e exclusão de comunidades tradicionais dos ganhos proporcionados pelos empreendimentos, reforçando desigualdades e desafios para uma valorização fundiária socialmente justa (BRANNSTROM et al., 2018).

Em síntese, a literatura destaca a necessidade de análises integradas que transcendam o enfoque no potencial energético puro, incorporando critérios locacionais, ambientais, logísticos e institucionais para explicar os diferenciais de valorização fundiária em áreas impactadas por usinas renováveis.

2. Modelagem dos Impactos Econômicos e Multifuncionalidade da Terra

O segundo ramo da literatura analisada enfoca a dimensão econômica dos empreendimentos renováveis, com ênfase nos mecanismos de valorização fundiária, geração de externalidades positivas e redistribuição dos benefícios.

Vital et al. (2023) mostram que a implantação de usinas eólicas em Jandaíra/RN resultou em crescimento econômico local, aumento do PIB per capita, criação de empregos e incremento nas receitas municipais, promovendo diferenciação territorial em relação a áreas não impactadas. Esses resultados evidenciam como as usinas alteram o perfil de desenvolvimento regional.

Romanello (2022) complementa que os ganhos econômicos se concentram especialmente no crescimento do PIB per capita dos municípios vizinhos, indicando um efeito de transbordamento espacial. Entretanto, o autor destaca que essa geração

de riqueza não se reflete em melhores salários ou distribuição equitativa, já que royalties e arrendamentos beneficiam majoritariamente grandes proprietários, excluindo comunidades e grupos vulneráveis. Por isso, recomenda o fortalecimento dos direitos de propriedade e instrumentos redistributivos para ampliar o acesso das populações locais aos benefícios da transição energética.

De modo complementar, Dos Anjos et al. (2024) ressaltam que a energia eólica permite a multifuncionalidade da terra, viabilizando novos arranjos de renda sem deslocamentos populacionais, apesar das barreiras econômicas e logísticas.

2.1 Métodos aplicáveis à quantificação da valorização de terras impactadas por usinas eólicas e fotovoltaicas

Em estudos observacionais como este, a ausência de experimentos aleatorizados exige o uso de métodos de inferência causal quase-experimentais. Tais métodos, como controle sintético, diferenças em diferenças (DiD) e matching, utilizam estratégias estatísticas para estimar efeitos causais, estruturando contrafactuais e adotando critérios rigorosos para seleção dos grupos, diferenciando-se dos testes estatísticos tradicionais (IMBENS; RUBIN, 2015).

a) Synthetic Control Method (Método do Controle Sintético)

O método do controle sintético cria uma unidade de controle artificial a partir da combinação ponderada de unidades não tratadas, simulando o comportamento do grupo tratado no período pré-intervenção. Essa abordagem estima o que teria ocorrido sem a intervenção e é recomendada para avaliar impactos de políticas públicas ou grandes obras, especialmente quando há poucas unidades tratadas, reduzindo o viés comparativo (ABADIE; DIAMOND; HAINMUELLER, 2010; ABADIE, 2021).

b) Difference-in-Differences (Diferenças em Diferenças, DiD)

O método de diferenças em diferenças (DiD) compara a variação de um resultado, antes e depois da intervenção, entre grupos tratado e controle. Sob a hipótese de tendências paralelas, o DiD isola o efeito causal descontando fatores comuns, mesmo diante de confundidores fixos não observáveis. Amplamente utilizado em políticas públicas e estudos sociais, destaca-se pela simplicidade e clareza, mas requer atenção à especificação dos erros e à qualidade dos grupos (BERTRAND; DUFLO; MULLAINATHAN, 2004).

c) Matching (Pareamento)

O matching, de modo geral, refere-se à formação de pares ou grupos de unidades tratadas e controles com base em características observáveis, a fim de estimar o efeito do tratamento (IMBENS; RUBIN, 2015; ROSENBAUM; RUBIN, 1983). Existem diversas variantes, como o matching exato, nearest neighbor, coarsened exact matching e Mahalanobis distance. O efeito do tratamento é obtido pela diferença média entre os pares. O matching é indicado para criar grupos de controle comparáveis em situações em que não há randomização, reduzindo o viés de confundidores observáveis. Sua eficácia depende da qualidade das covariáveis disponíveis e da hipótese de ignorabilidade condicional (IMBENS; RUBIN, 2015).

3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo segue uma linha explicativa e quantitativa, voltada a entender como e por que a presença de usinas renováveis influencia o valor

das terras rurais. Para isso, a pesquisa se baseia em dados secundários e recorre a métodos econométricos reconhecidos pela robustez, permitindo identificar relações e causas com maior precisão. A escolha dessa abordagem se justifica pelo objetivo de captar não apenas se existe, mas também de que maneira a proximidade e a concentração de empreendimentos eólicos e fotovoltaicos afetam os preços fundiários. Em resumo, trata-se de uma investigação predominantemente quantitativa, guiada por análises estatísticas e modelagem aplicada a microdados do mercado de terras no Nordeste brasileiro entre 2011 e 2025.

A população-alvo do estudo compreende áreas rurais do Nordeste brasileiro efetivamente impactadas por usinas eólicas e fotovoltaicas, bem como regiões comparáveis sem essa infraestrutura no mesmo período. A seleção das áreas de tratamento (áreas com usinas) e controle (áreas sem usinas) foi realizada com base em critérios de proximidade e densidade dos empreendimentos, recorrendo-se a técnicas de geoprocessamento, a partir de imagens do Google Earth e posterior geração de arquivos .kml

A coleta de dados valeu-se exclusivamente de fontes secundárias, por meio de levantamento documental assistido por inteligência artificial, utilizando modelos como ChatGPT (OpenAI), Perplexity (Perplexity AI), Grok (xAI), Manus (Manus AI) e Monday (Monday.com), a partir de prompt específico elaborado pelo pesquisador e disponibilizado no Apêndice, para fins de rastreabilidade da pesquisa. Esse procedimento envolveu a extração, classificação e síntese de informações contidas em bancos de dados públicos (Bases do INCRA/SIGEF, para informações cadastrais e geográficas; Relatórios RAMT, Atlas do Mercado de Terras, painéis de preços do MAPA e FGV Agro), além de literatura científica e relatórios institucionais, viabilizando uma análise sistemática e reproduzível dos dados de preços de terras. Procedeu-se à análise de conteúdo (Bardin, 2021), com o fim de identificar as causas mais relevantes da valorização de terras e os padrões do investimento nesse tipo de infraestrutura. Para operacionalização dos cálculos, utilizou-se o Microsoft® Excel® para Microsoft 365.

A metodologia adotada para alcançar o objetivo central deste estudo — quantificar a valorização de terras em áreas com e sem usinas de energias renováveis — baseou-se na aplicação de métodos quase-experimentais de inferência causal, notadamente Diferenças em Diferenças (DiD), Controle Sintético e Matching. Tais técnicas permitem comparar a evolução dos preços da terra antes e depois da implantação dos empreendimentos, entre áreas tratadas e não tratadas, simulando condições próximas às de um experimento controlado. Para representar a valorização verificada, adotou-se o valor mediano proveniente desses três métodos.

Por fim, para garantir a representatividade dos achados, empregaram-se testes estatísticos de significância, como o valor-p ($\alpha = 0,05$) e Intervalos de Confiança (95%); medidas de magnitude do efeito, como o d de Cohen; e índices de associação, como o Índice de Jaccard, este último utilizado para mensurar o grau de coocorrência entre causas analisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PANORAMA ENERGÉTICO DO PAÍS

A potência instalada de energia elétrica no Brasil atualmente é de aproximadamente 210 gigawatts (GW), dos quais 33 GW são gerados por Centrais Geradoras Eólicas (EOL) e 18 GW Centrais Geradoras Solar Fotovoltaicas (UFV). A distribuição percentual da matriz energética encontra-se detalhada na figura a seguir.

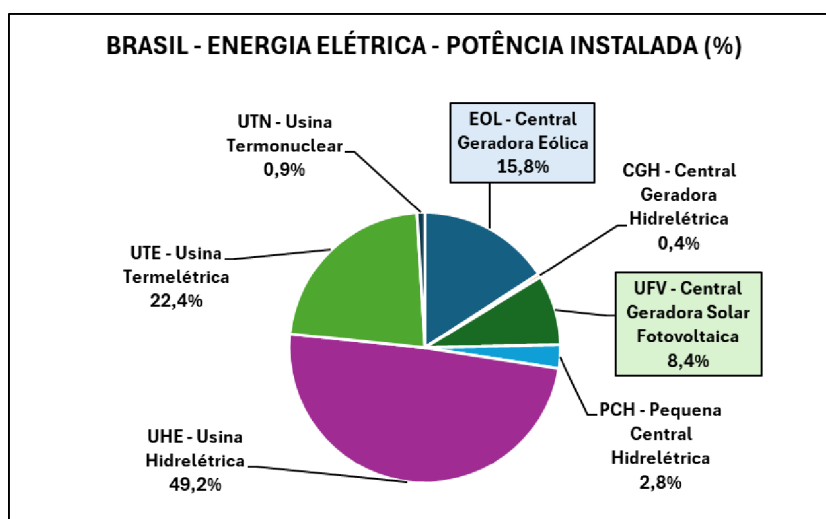


Figura 1 – Brasil - Matriz de energia elétrica – 2025 (Fonte: ANEEL)

Aproximadamente $\frac{1}{4}$ (24,2%) da energia elétrica produzida no país tem como origem a energia eólica e solar, o que ressalta a importância dessas modalidades de geração.

O universo pesquisado abrangeu 1.642 EOLs e 19.751 UFVs em todo o Brasil, das quais 1.473 EOLs e 2.196 UFVs estão localizadas na Região Nordeste. A distribuição percentual consta na figura a seguir.

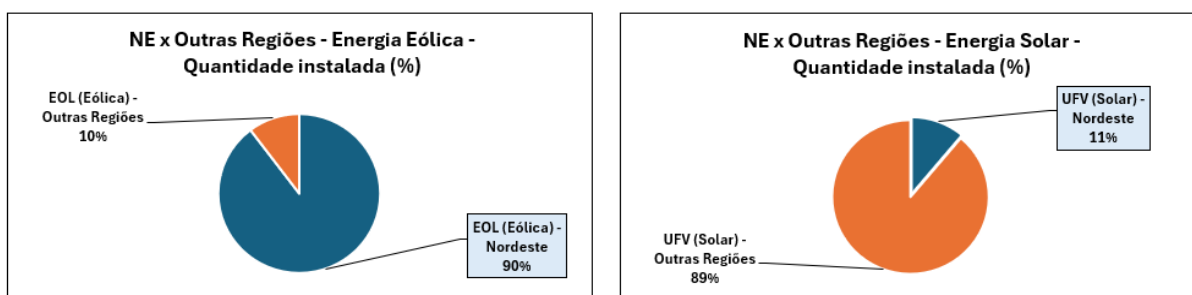


Figura 2 – Localização das Centrais eólicas e fotovoltaicas – 2025 (Fonte: ANEEL)

A configuração da potência instalada evidencia o protagonismo da Região Nordeste na geração desse tipo de energia elétrica, conforme gráficos a seguir.

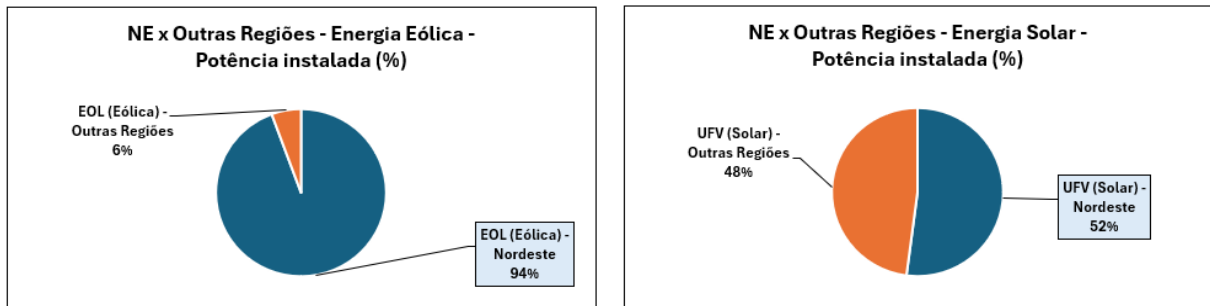


Figura 3 – NE x Outras Regiões – % potência instalada – 2025 (Fonte: ANEEL)

Essa análise exploratória inicial demonstra que, tanto do ponto de vista quantitativo (quantidade de centrais instaladas), quanto do ponto de vista qualitativo (potencial instalado), a Região Nordeste é uma área de interesse para o objetivo da pesquisa, que é averiguar a valorização de terras impactadas por usinas de geração de energia elétrica que tem por fonte a energia eólica e solar.

4.2 DESENHO DO EXPERIMENTO

O desenho do experimento, destacando os períodos e os tipos de intervenção, está representado na figura a seguir.

Etapa	ANTES		DURANTE			DEPOIS	
Grupo	Área A (Trat.) x Área B (Contr.)		Área A (Trat.) x Área B (Contr.)			Área A (Trat.) x Área B (Contr.)	
Intervenção	Mercado não influenciado	Variabilidade do início da Vigência	Prazo médio de construção dos empreendimentos		Variabilidade da entr. em Operação	Mercado influenciado	
Prazo (anos)	1,57	4,2	3,0	3,8	1,57		
Pesquisa de preços	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM		
Eixo (tempo)							
Datas	16/05/2011	09/12/2012	03/02/2017	18/02/2020	20/11/2023	15/06/2025	
		Início Vig. - 1DP	Início da Vigência	Entr. Operação	Entr. Oper. +1DP	(FIXADO)	

Figura 4 – Desenho do experimento (autoria própria)

A análise do desenho do experimento revela que, embora ainda haja novos empreendimentos em energias renováveis em implantação, a maior concentração de projetos ocorreu entre 2017 (início da concessão) e 2020 (entrada em operação das usinas). Para definir adequadamente os períodos de análise, estabeleceu-se um intervalo de transição correspondente a um desvio padrão antes e após essas datas (vigência – 1DP / operação + 1DP). Assim, delimitou-se o período pré-intervenção (2011-2012), em que o mercado fundiário ainda não sofria influência dos empreendimentos, e o período pós-estabilização (2023-2025), quando os efeitos já estavam consolidados. Nessas duas janelas temporais de igual duração (1,57 anos), concentrou-se a coleta de preços de terras tanto para as áreas impactadas (Área A – Tratamento) quanto para as áreas de controle (Área B – Controle).

4.3 LOCALIZAÇÃO DAS USINAS EÓLICAS E FOTOVOLTAICAS

As usinas de energia eólica (EOL) e fotovoltaicas (UFV) estão localizadas no mapa a seguir.

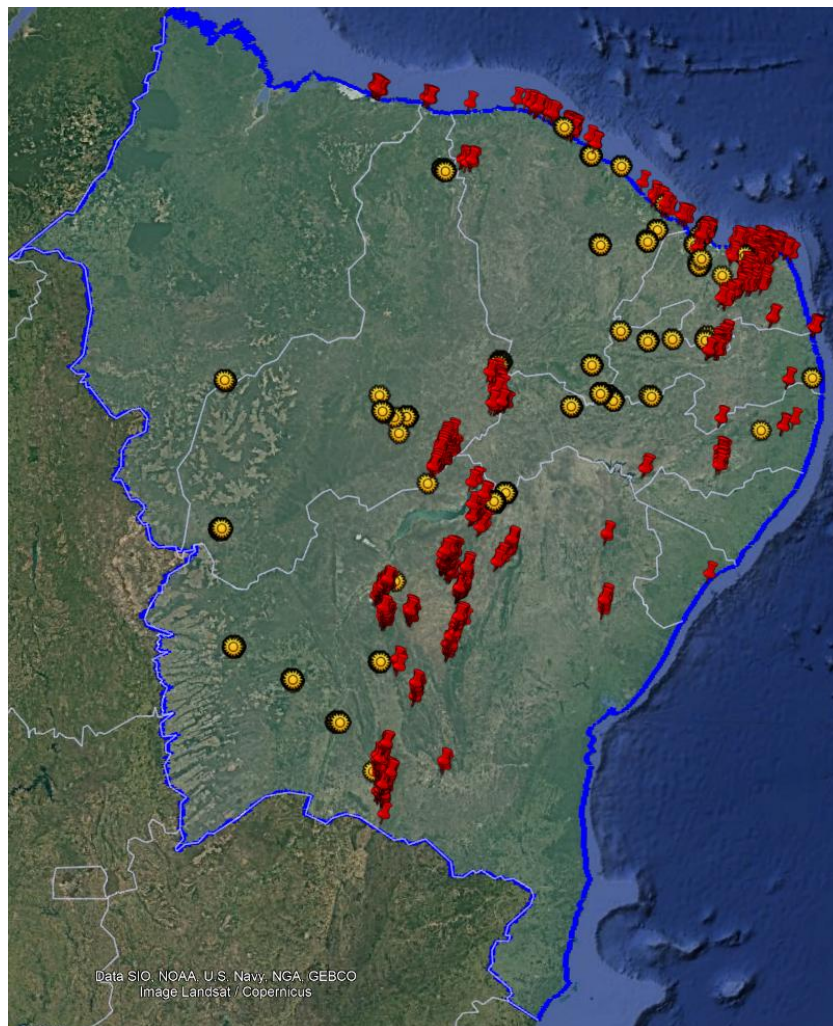


Figura 5 – Região Nordeste – Usinas EOL  e UFV  (autoria própria)

Procedeu-se à clusterização das áreas impactadas (Área A) e não impactadas (Área B), conforme figura a seguir.

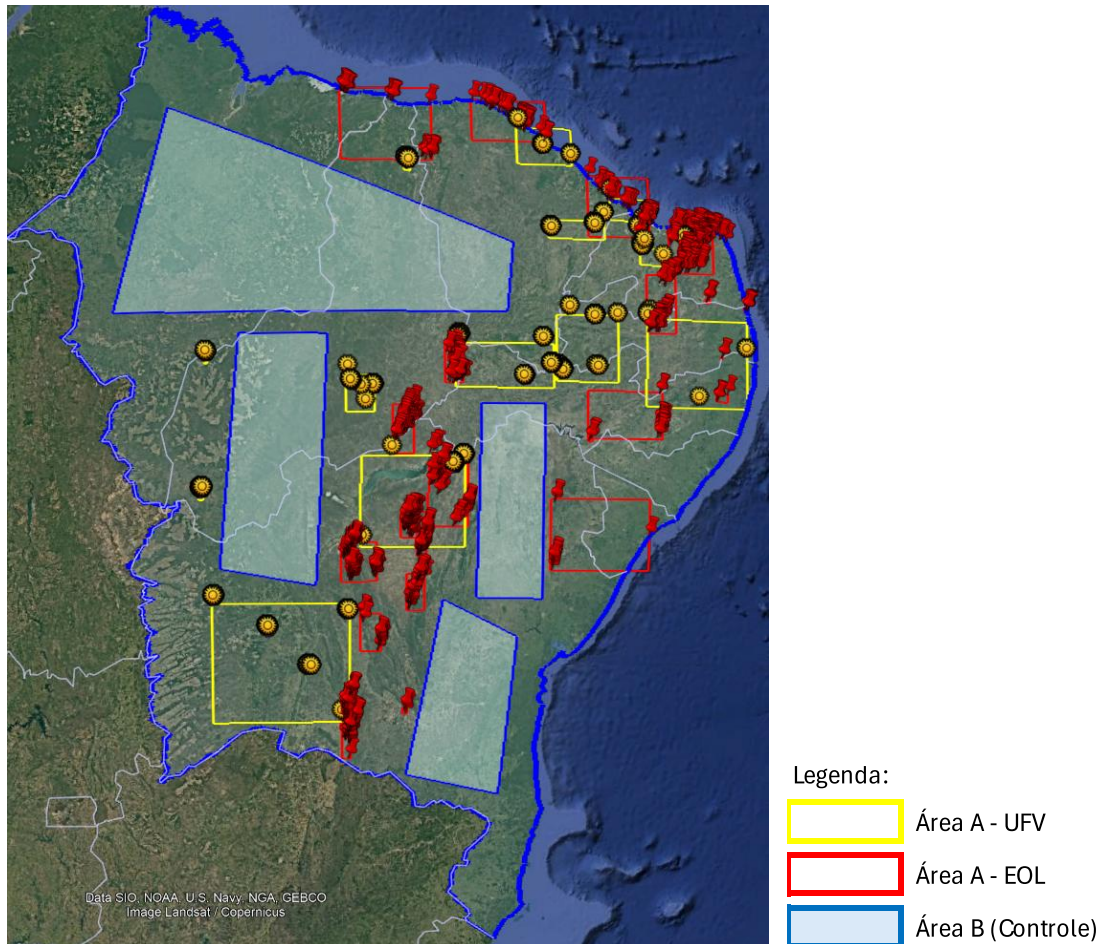


Figura 5 – Áreas impactadas e não impactadas por usinas EOL e UFV (autoria própria)

Definidas as áreas de interesse (A: Tratamento; B: Controle), a etapa seguinte consistiu na pesquisa de preços de terras, de acordo com as janelas temporais estabelecidas: período pré-obras de implantação: mai/2011 – dez/2012 (Áreas A e B isentas da influência dos empreendimentos) e nov/2023 – jun/2025 (Área A impactada pelos empreendimentos e Área B isenta da influência dos empreendimentos).

4.4 PESQUISA DE PREÇO DE TERRAS

Foram obtidos inicialmente 2.910 dados referente a valores unitários de terra nua (VTN), retornando os valores médios (R\$/ha) conforme o tipo de área e janela temporal, de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 1 – Valor unitário de terra nua – áreas A e B (2011-2012 / 2023-2025)

AMOSTRA	MODELO	ÁREA	2011 - 2012 (pré-obras)	2023 - 2025 (Operação)
			VTN (R\$/ha)	VTN (R\$/ha)
1	chatGPT - o3	A	5.000,00	12.000,00
		B	5.000,00	7.000,00
2	chatGPT - o4 mini	A	5.250,00	12.500,00
		B	3.500,00	7.250,00
3	chatGPT - 4.1	A	3.000,00	8.000,00
		B	2.000,00	5.000,00
4	chatGPT - 4.1 mini	A	1.000,00	2.550,00
		B	300,00	1.550,00
5	chatGPT - 4.1 mini hight	A		4.246,00
		B		1.494,00
6	chatGPT - 4.5	A		1.597,41
		B		1.877,22
7	Perplexity	A	2.850,00	6.157,00
		B	3.050,00	6.350,00
8	Grok	A	3.400,00	7.817,00
		B	2.975,00	5.050,00
9	Manus	A	1.500,00	
		B	1.200,00	
10	Monday	A		13.488,80
		B		10.150,20

Fonte: autoria própria

Observa-se que, em algumas amostras, os valores unitários não foram obtidos devido à falta de representatividade, caracterizando o que a literatura técnica denomina painel desbalanceado. Diante disso, optou-se por eliminar as amostras incompletas, reduzindo o conjunto para 6 amostras completas, totalizando 1.906 dados na configuração final:

Tabela 2 – Amostra final (VTN – R\$/ha) – áreas A e B (2011-2012 / 2023-2025)

#	AMOSTRA	MODELO	ÁREA	2011 - 2012 (pré-obras)	2023 - 2025 (Operação)
				VTN (R\$/ha)	VTN (R\$/ha)
1	1	chatGPT - o3	A	5.000,00	12.000,00
			B	5.000,00	7.000,00
2	2	chatGPT - o4 mini	A	5.250,00	12.500,00
			B	3.500,00	7.250,00
3	3	chatGPT - 4.1	A	3.000,00	8.000,00
			B	2.000,00	5.000,00
4	4	chatGPT - 4.1 mini	A	1.000,00	2.550,00
			B	300,00	1.550,00
5	7	Perplexity	A	2.850,00	6.157,00
			B	3.050,00	6.350,00
6	8	Grok	A	3.400,00	7.817,00
			B	2.975,00	5.050,00

Fonte: autoria própria

A quantidade final de dados utilizados nas janelas espaço-temporal está representada na figura a seguir.

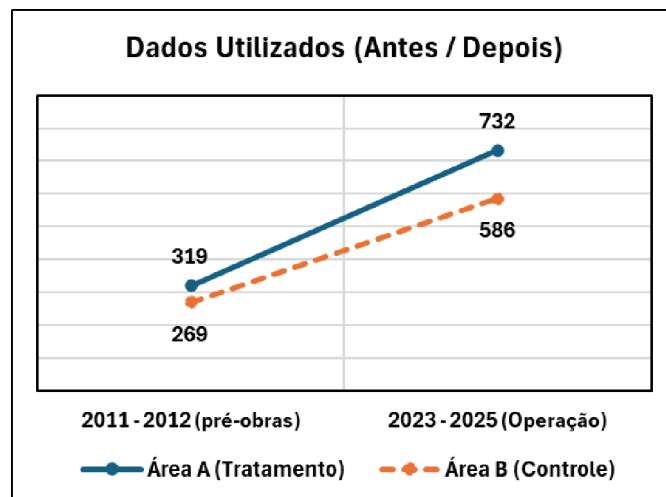


Figura 6 – Dados utilizados na pesquisa (2011-2012 | 2023-2025) – (autoria própria)

4.5 VERIFICAÇÃO DA VALORIZAÇÃO DAS TERRAS

4.5.1 Método Diferenças-Em-Diferenças (DiD)

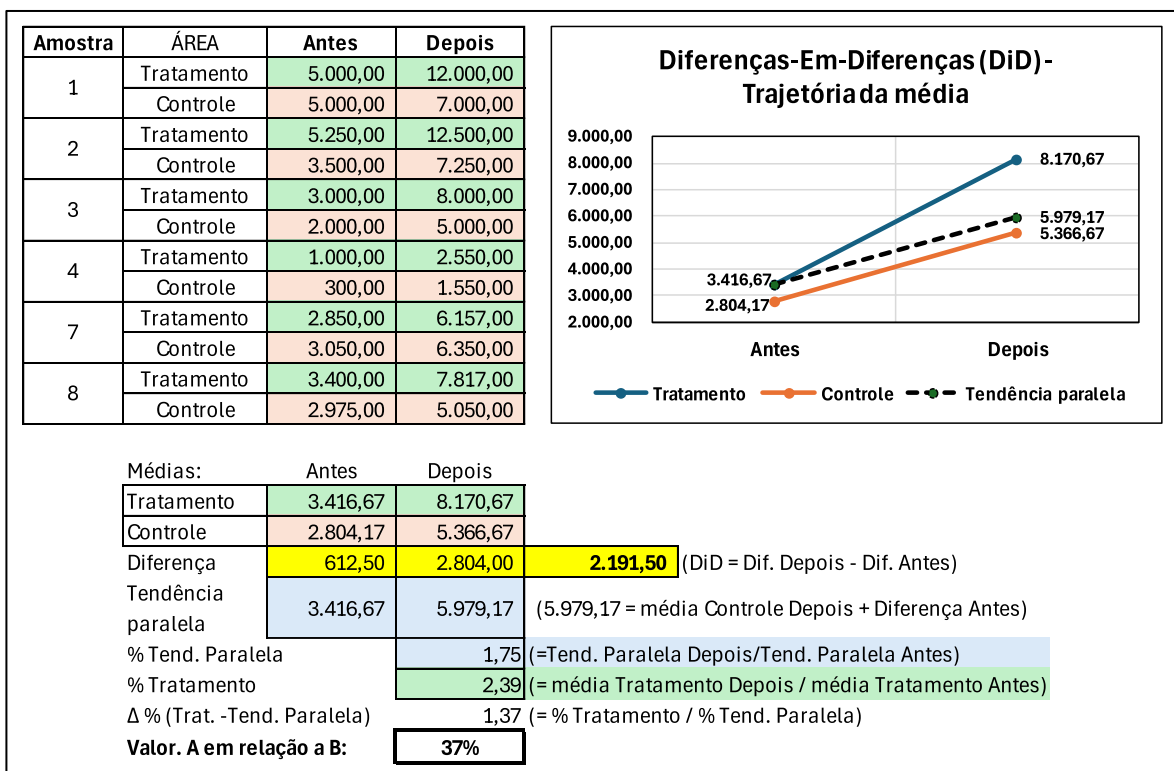


Figura 7 – Método Diferenças-Em-Diferenças

No gráfico apresentado, observa-se um gap de preços já no momento “Antes” — R\$ 3.416,67 para a área de Tratamento e R\$ 2.804,17 para a área de Controle —, o que exige a construção de uma reta paralela à série Controle, denominada de Tendência Paralela¹, preservando a diferença inicial de R\$ 612,50. Esse procedimento permite a correta comparação das valorizações relativas: Tratamento (R\$ 8.170,67 / R\$ 3.416,67) e Controle (R\$ 5.979,17 / R\$ 3.416,67). Considerando que fatores como inflação, políticas públicas e o boom do agronegócio afetam ambas as áreas, torna-se possível, por meio do método de Diferenças em Diferenças (DiD), isolar o efeito da presença das usinas eólicas e fotovoltaicas. O resultado estimado indica que a valorização atribuída exclusivamente à instalação desses empreendimentos na área de Tratamento, em relação à Controle, foi de 37%.

A significância do resultado envolve cálculos matriciais e de regressão linear, cuja demonstração foge do escopo do artigo, tendo sido obtido, no entanto, os seguintes valores:

- Valor-p = 0,0367: o coeficiente β_3 , equivalente ao valor “DiD” de 2.191,50, é significativo ao nível de 5%.
- Intervalo de Confiança (95%) = [199,84;4.183,16]: como o intervalo é totalmente positivo, o verdadeiro efeito do DiD, com 95% de confiança, está entre 199,84 e 4.183,16. O resultado é estatisticamente significativo ao nível de 5% ($\alpha = 0,05$), indicando que o impacto das usinas é real e dificilmente atribuível ao acaso.

¹ Foi realizado um teste de paralelismo para o DiD. A hipótese nula (H_0 : DiD-pré = 0) é de que não há pré-tendência diferencial entre tratamento e controle (isto é, o “gap” Tratamento–Controle não se alterou no pré; matematicamente, $(T_{2012}-C_{2012})-(T_{2011}-C_{2011})=0$). Como o valor-p = 0,87, não se rejeitou essa hipótese ao nível de 5%, o que é consistente com a suposição central do DiD de tendências paralelas: *na ausência do tratamento, a trajetória média do desfecho no grupo tratado teria evoluído como a do grupo de controle*.

4.5.2 Método do Controle Sintético

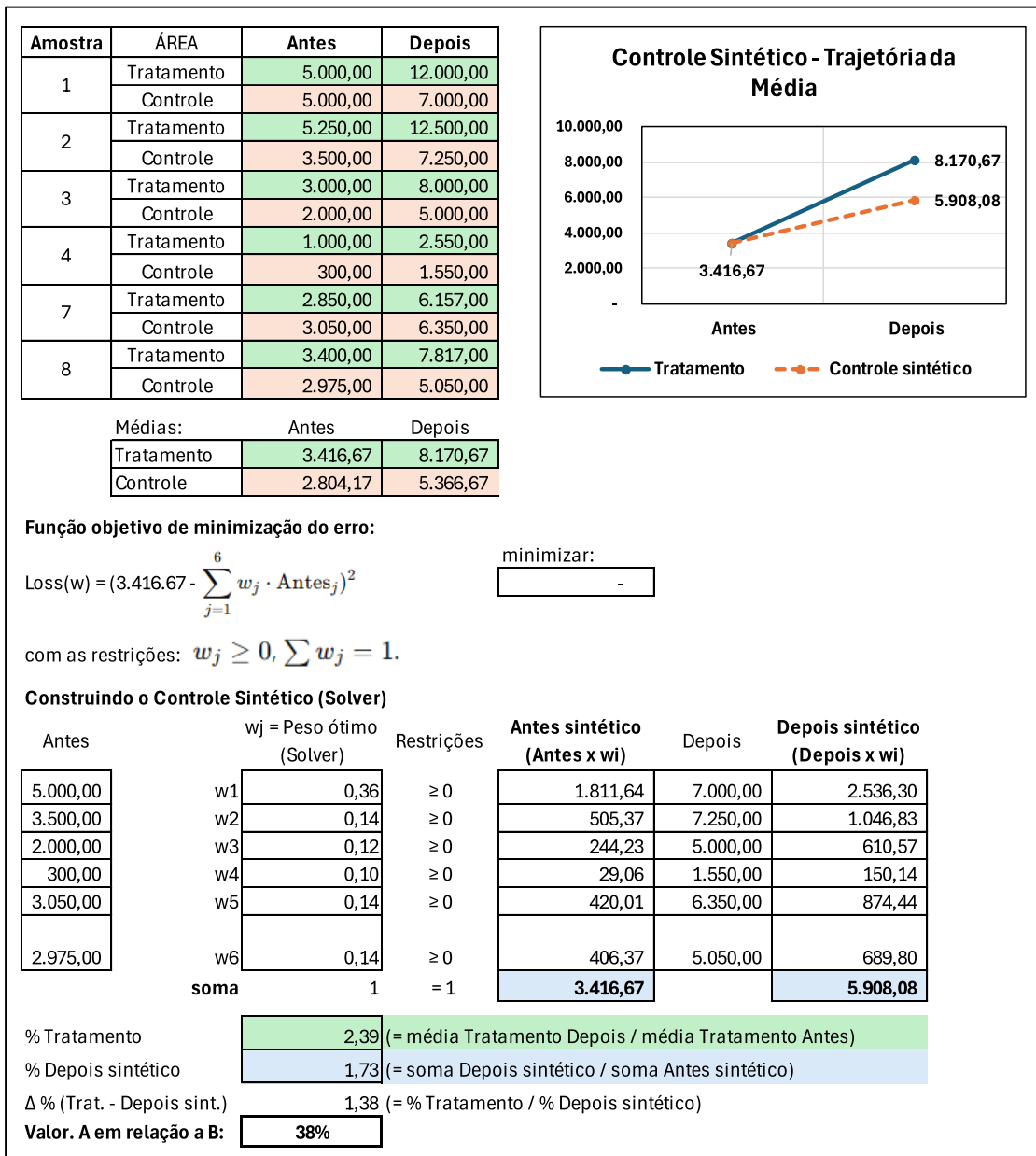


Figura 8 – Método do Controle Sintético

O método do Controle Sintético consiste em construir um “Antes sintético” por meio de uma combinação ponderada dos valores “Antes-controle”, utilizando pesos ótimos que minimizam a diferença entre essa combinação e os valores da unidade tratada no período anterior à intervenção. Esses mesmos pesos são então aplicados aos valores “Depois-controle”, gerando o “Depois sintético”, que representa a estimativa contrafactual do que teria ocorrido na unidade tratada na ausência da

intervenção. A diferença entre o valor observado no “Depois-tratamento” e o valor do “Depois sintético” é interpretada como o impacto causal da intervenção.

A operacionalização adotada neste estudo, conforme apresentado nos cálculos anteriores, segue os seguintes passos:

- Determinação dos pesos ótimos por meio do **Solver** do Excel, com restrições de não negatividade e soma igual a 1;
- Construção do “Antes sintético”, a partir do produto entre os pesos ótimos e os valores “Antes-controle”;
- Aplicação dos mesmos pesos sobre os valores “Depois-controle” para gerar o “Depois sintético”;
- Cálculo da diferença entre o valor observado no “Depois-tratamento” e o valor estimado no “Depois sintético”, interpretada como o efeito líquido da intervenção.

Aplicando o método do Controle Sintético conforme descrito, foi possível estimar o contrafactual da evolução dos preços de terra na área tratada, caso não houvesse ocorrido a implantação de usinas de energia renovável. A combinação ponderada das áreas de controle gerou um “Depois sintético” correspondente a um crescimento acumulado de aproximadamente 73% em relação ao período anterior (1,73x), enquanto a área tratada apresentou um crescimento real de 139% (2,39x). A diferença relativa entre esses dois indicadores — cerca de 38% — representa a valorização fundiária adicional atribuída à intervenção, isto é, ao efeito causal da presença de usinas sobre os preços da terra na região diretamente impactada. Esses resultados reforçam a hipótese de que empreendimentos de energia renovável podem atuar como vetores de valorização imobiliária rural, alterando a dinâmica fundiária local.

Por se tratar de um procedimento essencialmente determinístico, não baseado em modelos probabilísticos, o método do Controle Sintético não permite a estimativa direta de parâmetros clássicos de significância estatística, como valor-p e intervalo de confiança. Embora existam abordagens alternativas de inferência, como testes placebo em espaço ou em tempo, ou ainda testes por permutação, tais procedimentos escapariam ao propósito deste artigo.

4.5.3 Método Matching (Pareamento)

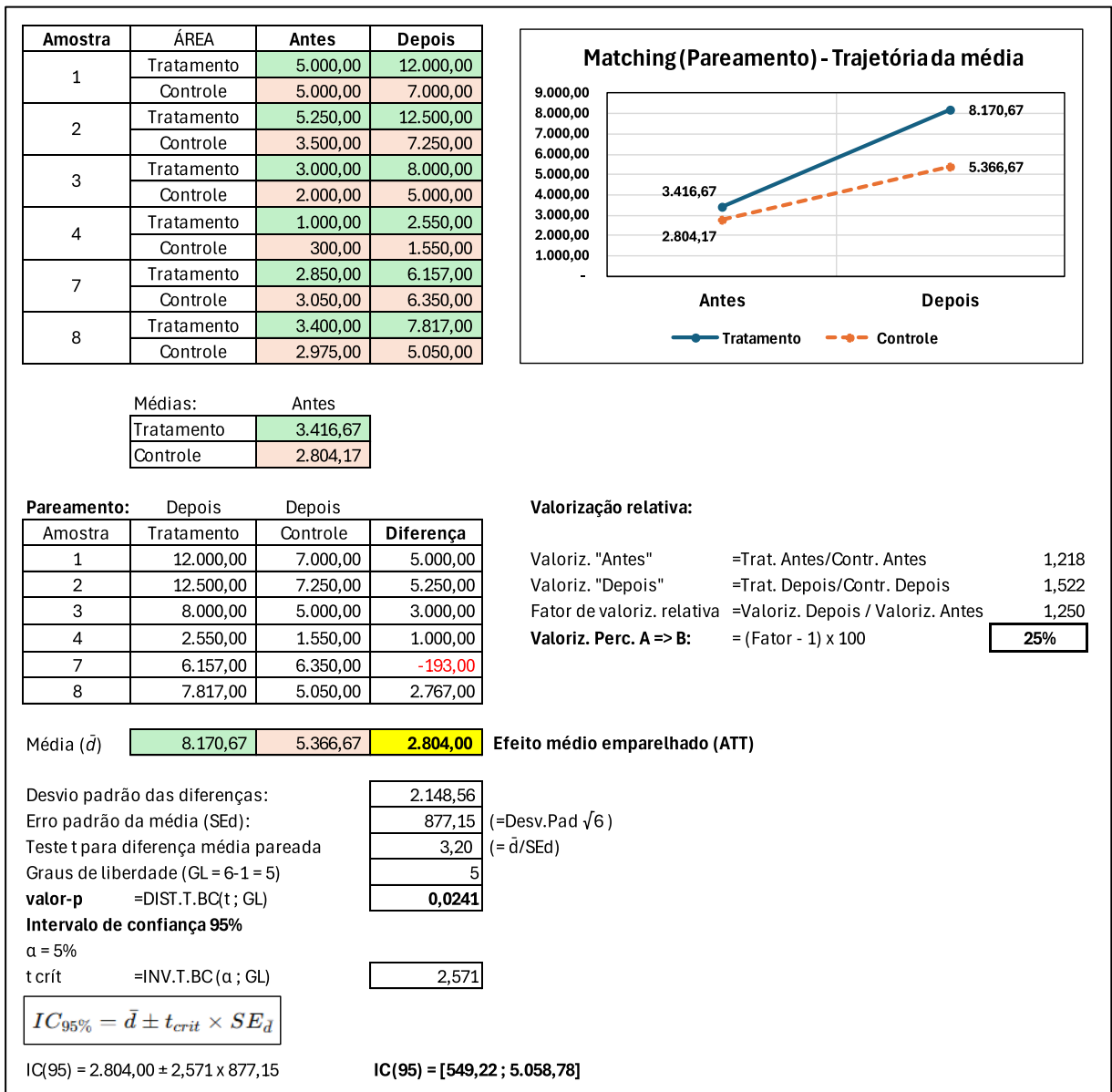


Figura 9 – Método Matching (Pareamento)

Pelo método Matching (Pareamento 1:1, sem uso de covariáveis), o efeito da valorização é obtido a partir da diferença média dos pares ordenados dos preços “Depois” das áreas de tratamento e controle. Esse efeito foi quantificado em R\$ 2.804,00/ha. O índice de valorização relativa entre Tratamento e Controle passou de 1,218 no período “Antes” para 1,522 no “Depois”, o que representa um crescimento de aproximadamente 25% no diferencial relativo entre os grupos.

O efeito da valorização (R\$ 2.804,00/ha ; 25%) mostrou-se significativo a um nível de 5%, reforçado pelo Intervalo de Confiança de 95%, [549,22 ; 5.058,78], que não contém o valor zero.

4.5.4 Resumo dos métodos de inferência causal

Os resultados da aplicação dos métodos de inferência causal empregados para estimar o impacto da presença de usinas eólicas (EOL) e fotovoltaicas (UFV) sobre a valorização fundiária estão sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 3 – Resumo dos métodos utilizados para verificação da valorização

Método	Valorização diferencial (%)	Significância	
		p-valor	IC(95)
Diferenças-Em-Diferenças	37%	0,0367	[199,84;4183,16]
Controle Sintético	38%	N/A	N/A
Pareamento (Matching)	25%	0,0241	[549,22;5058,78]
Variação mediana	37%	0,0367	[199,84;4183,16]

Fonte: autoria própria

Observa-se, inicialmente, uma expressiva convergência entre os valores de valorização encontrados pelos distintos métodos de inferência causal aplicados, sinalizando forte alinhamento metodológico.

Considerando a mediana como medida de tendência central², o método de Diferenças-em-Diferenças (DiD) indicou uma valorização diferencial de 37% entre terras com e sem usinas de energia renovável. Esse efeito mostrou-se estatisticamente significativo.

Além de representar o valor de tendência central mais robusto frente à presença de assimetrias e valores extremos nos dados fundiários, a escolha do resultado fornecido pelo método Diferenças-em-Diferenças (DiD) se justifica pela adequação desse modelo à estrutura da base analisada, que contempla séries temporais com observações anteriores e posteriores à intervenção para unidades tratadas e de controle. O DiD permite estimar o efeito médio da implantação das usinas sobre os preços da terra, isolando variações comuns no tempo entre os grupos. Trata-se de um método amplamente reconhecido por seu equilíbrio entre simplicidade operacional e rigor inferencial em contextos com dados longitudinais. A magnitude do efeito da valorização das terras em áreas com usinas de energia renovável foi estimada utilizando o **d de Cohen**, que quantifica a diferença entre as médias dos grupos tratamento e controle em unidades de desvio padrão combinado. Com base nos dados observados, o d de Cohen foi de 0,93, o que, segundo os critérios clássicos de interpretação, corresponde a um efeito grande³. Esse resultado indica que a valorização diferenciada entre áreas com e sem implantação de usinas eólicas ou fotovoltaicas não apenas é estatisticamente significativa, mas também apresenta

² Optou-se pela mediana como medida de tendência central devido à sua maior robustez frente a distribuições assimétricas e à presença de valores extremos, características frequentes em dados fundiários. Essa escolha visa representar de forma mais fidedigna a valorização típica das terras analisadas, evitando distorções provocadas por transações atípicas ou valores concentrados.

³ Segundo a escala padrão para o **d de Cohen**: 0,20: pequeno; 0,50: moderado; 0,80+: grande.

relevância prática substancial, reforçando o impacto consistente desses empreendimentos sobre o mercado fundiário regional.

4.6 ANÁLISE DAS CAUSAS DA VALORIZAÇÃO DIFERENCIAL

O objetivo desta seção é identificar e quantificar a importância das causas responsáveis pela valorização de terras nas áreas de interesse (A e B); assim, a partir da bibliografia consultada, verificou-se que as causas são as seguintes:

Quadro 1 – Causas da valorização de terras no Nordeste brasileiro

Causas	Área A	Área B	Descrição
Implantação de usinas eólicas/solares	X		Demanda fundiária para projetos energéticos
Renda de arrendamento para energia	X		Pagamentos recorrentes por uso do solo para energia
Especulação ligada a projetos energéticos	X		Expectativa de valorização por contratos futuros de energia
Infraestrutura associada à energia	X		Estradas, linhas e subestações ligadas a parques energéticos
Valorização por efeito-vizinhança de usinas	X		Propriedades próximas a usinas valorizam por proximidade
Atores econômicos do setor energético	X		Entrada de fundos e empresas do setor de energia renovável
Judicialização/disputas por energia	X		Litígios fundiários gerados pelo interesse em energia
Percepção de segurança jurídica via projetos	X		Presença de grandes empresas aumenta confiança
Abertura de novas fronteiras agrícolas		X	Incorporação de áreas inexploradas em expansão do MATOPIBA

Causas	Área A	Área B	Descrição
Expansão do agronegócio/cultivo de grãos	X	X	Aumento de áreas de soja, milho, algodão
Aptidão agrícola e tecnologia	X	X	Solos férteis, manejo, irrigação, técnicas modernas
Infraestrutura pública/logística geral	X	X	Estradas, armazéns, eletrificação rural, obras públicas
Alta dos preços das commodities agrícolas	X	X	Elevação do valor da terra devido ao ciclo das commodities
Liquidez do mercado fundiário/investidores	X	X	Maior facilidade de negociação e interesse de investidores
Regularização fundiária/segurança jurídica	X	X	Titulação, registro e regularidade aumentam valor
Expectativa de obras públicas/logística	X	X	Novas estradas, ferrovias, armazéns, planos de infraestrutura
Oferta e demanda fundiária local/regional	X	X	Escassez de terras e alta demanda pressionam preços

Fonte: autoria própria

Considerando apenas as causas exclusivas da área de tratamento (Área A, com usinas), identificam-se as seguintes categorias: **1)** Implantação de usinas eólicas/solares, **2)** Renda de arrendamento para energia, **3)** Especulação ligada a projetos energéticos, **4)** Infraestrutura associada à energia, **5)** Valorização por efeito-vizinhança de usinas, **6)** Atores econômicos do setor energético, **7)** Judicialização/disputas por energia e **8)** Percepção de segurança jurídica via projetos.

4.6.1 Associação entre causas e associação entre clusters

Para aferir o grau de associação entre essas causas, optou-se pelo índice de Jaccard (J)⁴, que é uma medida estatística de associação usada para comparar a similaridade e a coocorrência entre dois conjuntos de elementos (A, B). É definido como:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

Onde:

- $|A \cap B|$: é o número de elementos presentes em ambos os conjuntos (interseção).
- $|A \cup B|$: é o número total de elementos presentes em pelo menos um dos conjuntos (união).

A análise da Matriz de Jaccard, que reúne os índices calculados para todas as combinações entre as causas estudadas, mostrou valores máximos variando de 0,182 a 0,368. Apesar de apontarem para associações consideradas fracas, esses resultados deixam claro que há uma moderada sobreposição entre alguns fatores, o que acaba dificultando a separação precisa da importância de cada um na valorização das terras. Diante disso, trabalha-se com a hipótese de que essa inter-relação entre causas torna limitada a possibilidade de atribuir um peso exclusivo ou uma contribuição totalmente isolada para cada fator envolvido no processo de valorização fundiária em áreas com usinas.

Para mitigar essa interpenetração temática, optou-se pela aglutinação das causas em clusters, buscando obter agrupamentos mais independentes entre si. Como o índice de Jaccard mede a associação entre causas dentro de um mesmo corpus, mas o objetivo deste estudo é comparar o grau de associação entre causas e entre os novos clusters, foi utilizado apenas o numerador da expressão do índice de Jaccard, ou seja, o número de coocorrências ($A \cap B$) para ambos os agrupamentos. Em seguida, a soma dessas coocorrências para cada categoria (causa ou cluster) foi

⁴ O índice de Jaccard mede a proporção de vezes em que dois elementos aparecem juntos em relação ao total de vezes em que ao menos um deles aparece. A literatura adota o seguinte grau de associação conforme o índice de Jaccard: 0,00-0,19: Muito fraca; 0,20-0,39: Fraca; 0,40-0,59: Moderada; 0,60-0,79: Forte; 0,80-1,00: Muito forte (quase idênticos).

dividida pela quantidade de categorias, originando um indicador composto que expressa, em média, quantas vezes cada categoria aparece em coocorrência com as demais. Quanto maior esse valor, maior a tendência de os temas aparecerem combinados nos textos, indicando menor autonomia discursiva entre as categorias analisadas.

Assim, aglutinando-se as causas por similaridade, foram obtidos os seguintes clusters:

Quadro 2 – Clusterização das causas da valorização de terras no Nordeste brasileiro

Cluster	Causas Inclusas	Parágrafo descritor
1) Efeito Energia: Novos Fluxos Econômicos	1) Implantação de usinas, 2) renda de arrendamento, 6) novos atores econômicos do setor energético	A valorização fundiária é impulsionada pela instalação de usinas de energia, contratos de arrendamento duradouros e a entrada de novos agentes econômicos, fatores que aumentam a demanda, diversificam os fluxos financeiros e tornam as terras mais atrativas e valorizadas.
2) Infraestrutura e Transformação Territorial	4) Infraestrutura associada aos projetos, 8) melhora na percepção de segurança jurídica	Investimentos em infraestrutura física e na regularização fundiária promovem melhorias logísticas e fortalecem a segurança jurídica, tornando as áreas mais acessíveis e seguras para investidores, o que estimula o desenvolvimento local e valoriza as propriedades.
3) Dinâmica Especulativa e de Proximidade	3) Especulação com base em projetos energéticos, 5) valorização por efeito-vizinhança	A especulação e o efeito-vizinhança, motivados pela expectativa de novos projetos e pela proximidade a usinas já instaladas, aumentam a demanda e os preços das terras, criando áreas com valorização diferenciada no entorno dos empreendimentos.
4) Conflito Fundiário e Judicialização Energética	7) Judicialização e disputas fundiárias motivadas por energia renovável	O aumento do valor das terras desperta conflitos e disputas judiciais por posse e contratos, agravados pela reorganização territorial e pela ausência de governança participativa, o que gera insegurança jurídica e pode comprometer a valorização das propriedades.

Fonte: autoria própria

Os resultados do indicador composto foram os seguintes:

Para as 8 causas:

- Soma total das coocorrências: 53
- Média por causa: $53 / 8 = 6,625$
- Em média, cada causa aparece **6,62** vezes junto com outras causas nos parágrafos do corpus analisado.

Para os 4 clusters:

- Soma total das coocorrências: 17
- Média por cluster: $17 / 4 = 4,25$
- Em média, cada cluster aparece **4,25** vezes junto com outros clusters nos mesmos parágrafos.

Esse valor é menor que o das causas, indicando uma menor sobreposição entre os clusters do que entre as causas.

Isso pode ser interpretado como maior autonomia explicativa dos clusters.

Confirmado então que os clusters podem explicar melhor a valorização das terras com usinas do que as causas isoladas, em face de suas interpenetrações, o próximo passo é a quantificação da importância de cada cluster na valorização das terras com usinas de energia renovável.

4.6.2 Importância dos clusters na valorização das terras

Procedeu-se a nova verificação das frequências, dessa vez tendo como unidade de comparação os parágrafos descritores dos cluster. As frequências constam na tabela a seguir.

Tabela 4 – Importância dos clusters na valorização de terras com usinas

Cluster	Causas Inclusas	Frequência (F)	Importância (%)
1) Efeito Energia: Novos Fluxos Econômicos	Cluster 1: Implantação de usinas, renda de arrendamento, novos atores econômicos do setor energético	32	60%
2) Infraestrutura e Transformação Territorial	Cluster 2: Infraestrutura associada aos projetos, melhora na percepção de segurança jurídica	12	22%
3) Dinâmica Especulativa e de Proximidade	Cluster 3: Especulação com base em projetos energéticos, valorização por efeito-vizinhança	5	9%
4) Conflito Fundiário e Judicialização Energética	Cluster 4: Judicialização e disputas fundiárias motivadas por energia renovável	5	9%

Fonte: autoria própria

Graficamente, tem-se:

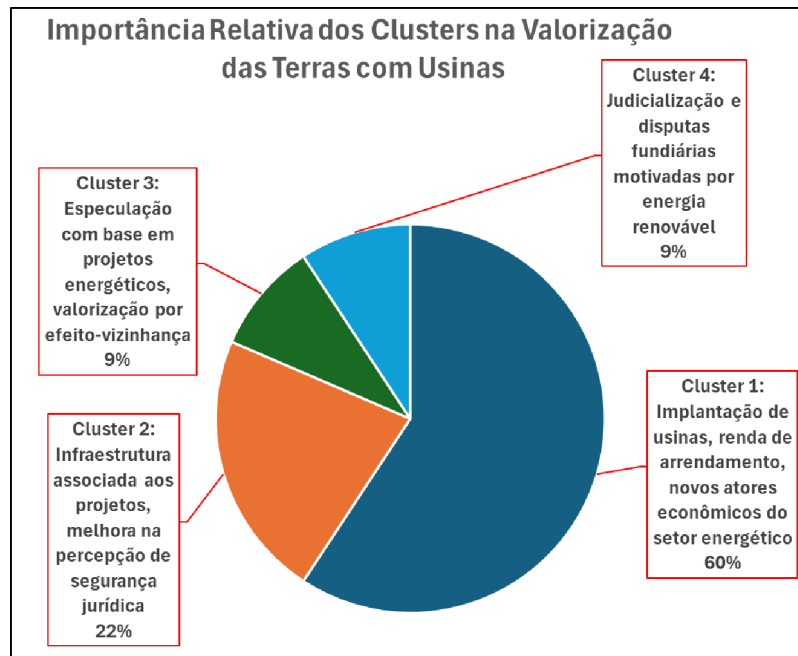


Figura 10 – Importância dos clusters na valorização de terras com usinas

Na Região Nordeste, o principal fator para a valorização de terras em áreas com usinas eólicas (EOL) e fotovoltaicas (UFV) é o cluster relacionado à própria presença desses empreendimentos, à renda proveniente do arrendamento das áreas e à entrada de novos agentes no setor energético. Em segundo plano, destaca-se o cluster associado aos investimentos em infraestrutura — como estradas e linhas de transmissão — e ao fortalecimento da percepção de segurança jurídica nas relações entre empreendedores e proprietários de terras. Com relevância equivalente, figuram ainda o cluster que abrange a especulação imobiliária e a valorização por efeito-vizinhança nas propriedades adjacentes aos projetos, bem como o cluster voltado para os processos judiciais e disputas fundiárias, ambos igualmente importantes na dinâmica de valorização observada. A interpretação desses percentuais, todavia, deve ser feita com cautela, uma vez que essa estimativa resulta de uma abordagem qualitativa e exploratória.

5. CONCLUSÃO

Este estudo analisou, de maneira inédita e sistemática, o impacto da implantação de usinas eólicas e solares sobre o valor das terras no Nordeste brasileiro, no período de 2011 a 2025. Mediante a aplicação de métodos de inferência causal — Diferenças em Diferenças, Controle Sintético e Matching — sobre 1.906 microdados fundiários, verificou-se que a valorização relativa das áreas impactadas por usinas renováveis é, em média, 37% superior à observada em regiões não influenciadas por esse tipo de infraestrutura. Os resultados revelaram uma valorização adicional robusta, estatisticamente significativa e consistente entre diferentes abordagens metodológicas, o que reforça a solidez dos achados frente ao problema de pesquisa proposto.

O trabalho também avançou na identificação e qualificação das causas da valorização fundiária, demonstrando que, embora múltiplos fatores atuem de forma sobreposta, a clusterização dessas causas possibilitou distinguir, com maior autonomia, quatro agrupamentos centrais: (i) Efeito Energia, associado à presença das usinas e à entrada de novos atores econômicos; (ii) Infraestrutura e segurança jurídica; (iii) Dinâmica especulativa e efeito-vizinhança; e (iv) Conflito fundiário e judicialização. Destaca-se que o cluster “Efeito Energia” emergiu como o principal vetor de valorização, seguido por infraestrutura e segurança jurídica, que ocuparam a segunda posição. A especulação imobiliária e os conflitos fundiários ficaram empatados em terceiro lugar, assumindo papéis complementares e igualmente relevantes no processo de valorização fundiária.

Os resultados obtidos mostram que a valorização das terras associada à transição energética não pode ser explicada por um único fator, mas sim pelo entrelaçamento de questões institucionais, econômicas e territoriais. Isso reforça a importância de adotar métodos de avaliação mais integrados e rigorosos. Vale destacar, entretanto, algumas limitações do estudo, como as dificuldades de acesso a microdados fundiários completos e a diversidade de regras entre diferentes municípios. Esses desafios apontam para a necessidade de, em pesquisas futuras, investir em bases de dados mais detalhadas e analisar recortes geográficos ainda mais específicos, para que se compreenda melhor a complexidade do fenômeno.

Por conseguinte, este trabalho contribui para o campo da Engenharia de Avaliações ao propor uma abordagem replicável, robusta e sensível às especificidades regionais, oferecendo subsídios para a formulação de estratégias de desenvolvimento territorial mais justas e eficientes diante dos desafios impostos pela transição energética no Brasil.

REFERÊNCIAS

ABADIE, Alberto. Using synthetic controls: Feasibility, data requirements, and methodological aspects. *Journal of Economic Literature*, v. 59, n. 2, p. 391–425, 2021. DOI: 10.1257/jel.20191450.

ABADIE, Alberto; DIAMOND, Alexis; HAINMUELLER, Jens. Synthetic control methods for comparative case studies: Estimating the effect of California’s tobacco control program. *Journal of the American Statistical Association*, v. 105, n. 490, p. 493-505, 2010. DOI: 10.1198/jasa.2009.ap08746.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. SIGA – Sistema de Informações de Geração da ANEEL. Dados Abertos. Disponível em: <https://dados.aneel.gov.br/dataset/siga-sistema-de-informacoes-de-geracao-da-aneel>. Acesso em: 25 jul. 2025.

AZEVEDO, Verônica Wilma Bezerra; TIBA, Chigueru. Location of Large-Scale Concentrating Solar Power Plants in Northeast Brazil. *Journal of Geographic Information System*, v. 5, p. 452-470, 2013. DOI: 10.4236/jgis.2013.55043.

BERTRAND, Marianne; DUFLO, Esther; MULLAINATHAN, Sendhil. How much should we trust differences-in-differences estimates? *The Quarterly Journal of Economics*, v. 119, n. 1, p. 249–275, 2004. DOI: 10.1162/003355304772839588.

BRANNSTROM, Christian; GORAYEB, Adryane; SOUZA, Wallason Farias de; LEITE, Nicolly Santos; CHAVES, Leilane Oliveira; GUIMARÃES, Rodrigo; FILGUEIRA Gê, Dweynny

Rodrigues. Perspectivas geográficas nas transformações do litoral brasileiro pela energia eólica. *Revista Brasileira de Geografia*, v. 63, n. 1, p. 03-28, jan./jun. 2018. Disponível em: <http://rbg.ibge.gov.br>.

COMPRE RURAL. Valor de terras agropecuárias atinge R\$ 6 trilhões no Brasil. Disponível em: <https://comprerural.com>. Acesso em: 17 jul. 2025.

DOS ANJOS, Kethlen Cristina Diniz; CORREIA, Lindalva Silva; SILVA, Lucy Rosana; HOSSOÉ, Heric Santos; SILVA, Jadson Pessoa da; CARVALHO, Talita de Sousa Nascimento; BEZERRA JUNIOR, José Tavares; SANTOS, Alan Vasconcelos. Energias renováveis no nordeste brasileiro: desafios e oportunidades. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*, São José dos Pinhais, v. 17, n. 6, p. 01-19, 2024. DOI: 10.55905/revconv.17n.6-177.

EMBRAPA. Preços de terras agrícolas no Brasil. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FGV. Preço de terras. [PDF]. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br>. Acesso em: 17 jul. 2025.

IMBENS, Guido W.; RUBIN, Donald B. Causal inference in statistics, social, and biomedical sciences: An introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

INCRA. Atlas do Mercado de Terras. Disponível em: <https://www.gov.br/incra>. Acesso em: 17 jul. 2025.

INCRA. Planilha de preços referenciais de terras no Piauí atualizada é divulgada pelo Incra. Disponível em: <https://www.gov.br/incra>. Acesso em: 17 jul. 2025.

MACEDO, Márcia; MACEDO, Marlos; MARINHO, Manoel; RABBANI, Emilia Kohlman. Selection of Potential Sites for Sustainable Development of Solar Photovoltaic Plants in Northeastern Brazil Using GIS and Multi-Criteria Analysis. *Journal of Management and Sustainability*, v. 11, n. 1, p. 147-170, 2021. DOI: 10.5539/jms.v11n1p147.

NEXO JORNAL. Por que ambientalistas protestam contra alguns parques eólicos. Disponível em: <https://nexojornal.com.br>. Acesso em: 17 jul. 2025.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Terras agrícolas: Preço do hectare praticamente dobrou em 3 anos no Brasil. Disponível em: <https://noticiasagricolas.com.br>. Acesso em: 17 jul. 2025.

PENSAR AGRO. Mercado de terras agrícolas no Brasil passa por transformação. Disponível em: <https://pensaragro.com.br>. Acesso em: 17 jul. 2025.

REAL, Raimundo; VARGAS, J. Mario. The Probabilistic Basis of Jaccard's Index of Similarity. *Systematic Biology*, v. 45, n. 3, p. 380-386, 1996. DOI: 10.1093/sysbio/45.3.380.

ROMANELLO, Michele. Renewable energy power plants and economic development in Brazil's northeast region. *Revista Desarrollo y Sociedad*, n. 92, p. 169-194, 2022. DOI: 10.13043/DYS.92.5.

ROSENBAUM, Paul R.; RUBIN, Donald B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983. DOI: 10.1093/biomet/70.1.41.

VALE, Daniela Cadore; SILVA, Renato Sipelli; ROCHA, Erika da Justa Teixeira; ALEXANDRIA, Auzuir Ripardo de. Zoneamento para exploração da energia eólica no Ceará com uso de sistemas de informação geográfica (SIG) e análise multicritério. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, e455973809, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3809>.

VITAL, Luis Victor Matias; ROCHA, Ednardo Pereira da; VARELLA, Fabiana Karla de Oliveira Martins. Estudo dos impactos da implantação de usinas eólicas no município de Jandaíra/RN. *Revista Eletrônica de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica*, v. 5, n. 2, p. 75-85, 2023. DOI: 10.21708/issn27635325.v5n2.a12346.2023.

APÊNDICE

PROMPT PARA COLETAR PREÇOS UNITÁRIOS DE TERRA (R\$/HA) EM DOIS TIPOS DE REGIÕES E TRÊS JANELAS TEMPORAIS

Tarefa:

Levantar séries históricas reais de preços unitários de terra (R\$/ha) para **dois tipos de regiões rurais**:

- **Região A (tratamento)** – área diretamente influenciada pela implantação do empreendimento, delimitada pelas áreas (clusters) contidas nos arquivos: *[UFV_cluster código.txt; EOL_cluster código.txt]*.
- **Região B (controle)** – área com características físico-econômicas similares, mas **fora do raio de influência** do empreendimento, delimitada pelas áreas (clusters) contidas no arquivo: *[areas_livres código.txt]*.
- **Áreas x Municípios** – conforme arquivo *[ÁREAS E MUNICÍPIOS.txt]*

Janelas temporais

Pré-empreendimento: *[2011] – [2012]* (fase de referência).

Durante a execução: *[2017] – [2020]* (obras).

Pós-empreendimento: *[2023] – [2025]* (operação).

Dados solicitados por tipo de região e por ano

- relação de preços coletados (R\$/ha)
- Para preços de terras, aceitar dados de qualquer município nordestino que se enquadre nas Regiões A ou B.
- Fonte primária (ex.: Sigef/INCRA, Painel do Preço da Terra – MAPA, relatórios FGV Agro, CAR/registro de imóveis, boletins de corretoras especializadas)

Requisitos de qualidade

- Dados de transações (compra e venda) ou ofertas de áreas ≥ 1 ha. Indicar se o dado é de oferta ou de transação.
- registrar a data da transação ou oferta.
- Registrar metodologia de coleta e eventuais limitações.

Fontes de pesquisa

ATENÇÃO: use a ferramenta de busca profunda (web search) para pesquisar informações atualizadas e disponíveis publicamente na internet.

Saiba que não serão aceitos exemplos e nem simulações. Nunca faça isso.

Se a informação específica não estiver disponível na web pública, informe claramente que não foi possível localizar os dados reais solicitados.

Busque por dados reais disponíveis provenientes das seguintes fontes:

Fontes oficiais e públicas

ANEEL, ONS, ABEEólica, ABSOLAR, EPE, CRESESB, INCRA (SIGEF, RAMT, Atlas do Mercado de Terras), MAPA (Painel de Preço da Terra), IBGE, SNCR, MTb, secretarias estaduais, CAR.

Entidades técnico-científicas

FGV Agro, centros de pesquisa universitários, teses, dissertações, artigos revisados por pares, relatórios acadêmicos.

Agentes de mercado (válidos para pesquisa de preço)

Corretoras e portais imobiliários regionais, laudos periciais judiciais/extrajudiciais, avaliações cadastradas em cartórios, consultorias fundiárias.

Critérios de aceitação

A fonte **não precisa ser oficial**, mas **deve ser verificável** (link, DOI, referência completa) e conter metodologia ou descrição que permita rastreamento.

Registrar **tipo de fonte** (oficial, acadêmica, mercado) e **link ou referência**.

Entrega

- Tabela comparativa (Data $\times$ Região $\times$ Preço R\$/ha).
- Curta análise destacando diferenças percentuais e tendências.