

Usando o Desmatamento para Imputar as Exportações de Madeira no Mato Grosso em 2022

ALAN LEAL (*)

1 Introdução

Os dados de exportações brasileiras sofrem de um problema pouco documentado na literatura acadêmica, qual seja, são referentes aos municípios que originaram o movimento exportador, não necessariamente o município que produziu para a exportação. Conforme Leal e Martins (2025) indicam, esse é um problema grave para acadêmicos e *policymakers* focados em obter com precisão estimativas sobre quais municípios produzem quais bens.

No mesmo trabalho, Leal e Martins (2025) sugerem um algoritmo que

usa métodos de ciências regionais (matrizes espaciais e *downscaling*) para imputar com maior precisão as exportações municipais brasileiras.

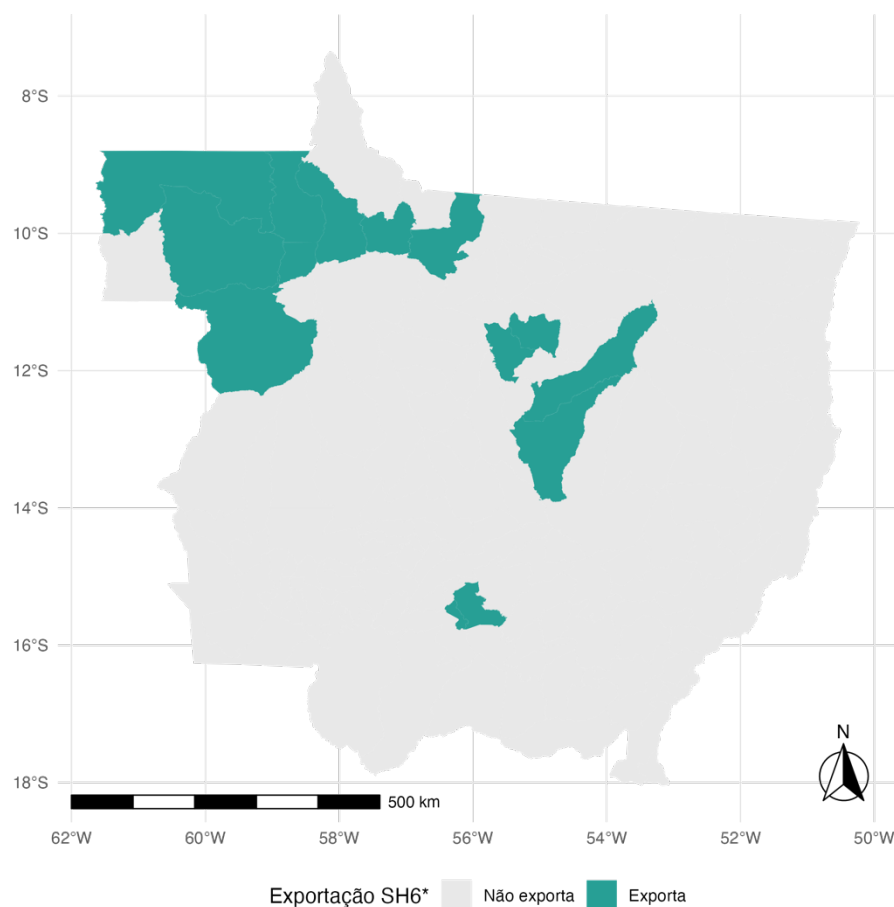
Usando tal método, o presente texto tem por objetivo analisar como a produção de madeira nos municípios mato-grossenses no ano de 2022 difere quando imputados dos números oficiais. Este exercício tem por finalidade enfatizar que a utilização dos dados brasileiros de exportação na sua forma oficial, como disponibilizados pelo Ministério de Desenvolvimento,

Indústria e Comércio (MDIC), pode induzir o usuário ao erro. Ademais, dada a relevância do comércio de madeira para o Mato Grosso, esse exercício pode ser bastante informativo.

2 O Caso da Madeira

Em 2022, a madeira (código SH6=440922) foi o décimo bem mais exportado pelo estado de Mato Grosso, somando cerca de US\$100 milhões. Sua produção, conforme a Figura 1 a seguir, tendeu a se concentrar em poucos municípios.

Figura 1 - Exportações de Madeira (SH4=4409) em 2022 no Mato Grosso



Fonte: Elaboração Própria a partir do ComexStat.

Os dados da Figura 1 se encontram agregados no nível SH4, ou seja, um nível superior ao nível de produto. Ao mesmo tempo, mesmo nesse nível de agregação, é possível perceber que a exportação de madeira oficial no Mato Grosso em 2022 se concentrou em poucos municípios, no noroeste do estado e em alguns municípios centrais. Ainda que o dado oficial seja informativo em posicionar a atividade econômica exportadora no espaço, ela é limitada ao considerar apenas o aspecto burocrático desse movimento. Leal e Martins (2025) sugerem um método, explicado na próxima seção que busca superar essas limitações.

Considerando o contexto global, o comércio internacional de madeira tende a encontrar limitações de rastreabilidade fortes advindas da EUDR, a legislação antidesmatamento da União Europeia (TREVIZAN; LEAL; VALLE, 2025). Conforme já discutido anteriormente neste Boletim (LEAL; TREVIZAN, 2024), a madeira é um dos bens afetados pela exigência de que não seja produzida em área desmatada depois de 31 de dezembro de 2020. Ainda que a EUDR entre em efeito apenas em 2026, seus impactos já são sentidos para os setores e bens afetados.

3 Método

O método proposto por Leal e Martins (2025) utiliza matrizes espaciais e *downscaling*, misturando duas metodologias numa tentativa de permitir que as exportações municipais sejam: (i) dispersas pelo território de um determinado estado; (ii) o nível do dado obtido seja maior, isto é, em vez de lidar com dados no nível SH4, tem-se dados no nível SH6.

Assim, definindo k como o número de bens no nível SH6 presentes no código SH4 correspondentes, uma imputação válida para a exportação de um desses determinados bens no nível SH6 pode ser dado por:

$$E_{i,HS6} = \underbrace{\alpha W E_{i,HS4}}_{\text{Spatial Component}} + \underbrace{r E^*_{i,HS6}}_{\text{Adjustment Component}} \quad (1)$$

Onde:

- i é um município específico.
- $E_{i,HS6}$ são as exportações municipais estimadas no nível SH6.
- $E^*_{i,HS6}$ é definido como $\sum_{i=1}^I \alpha (E_{i,HS4} - W E_{i,HS4})$.
- α é um coeficiente de proporção dado por:

$$\alpha = \frac{E_{state,HS6}}{E_{state,HS4}} \quad (2)$$

Em que E significa exportações, logo $E_{state,HS6}$ são as exportações estaduais para um determinado bem no nível SH6, enquanto $E_{state,HS4}$ são as exportações estaduais no nível SH4 correspondente.

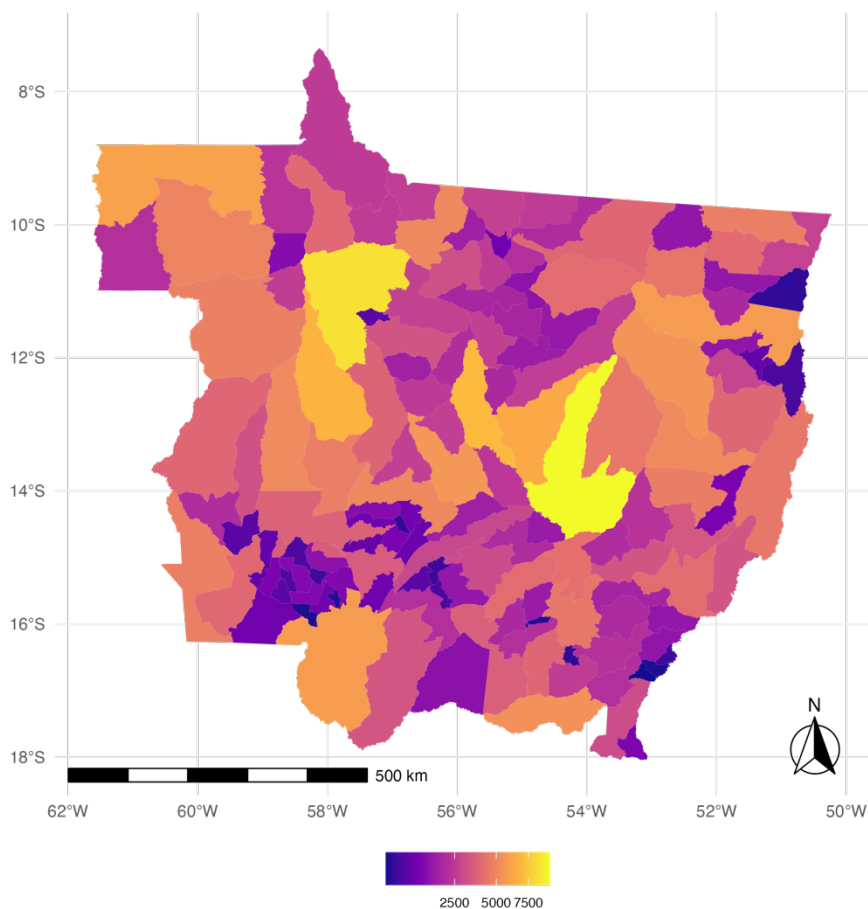
- W é uma matriz $n \times n$ de pesos espaciais, sendo usada nesse texto a matriz espacial do tipo inversa da distância.
- r é um vetor $n \times 1$, cujos elementos somados são iguais a 1.

O vetor r aqui é considerado como a participação do desmatamento municipal em 2022 no desmatamento total do estado do Mato Grosso. Leal e Martins (2025) usam a RAIS para o caso da soja em Mato Grosso em 2023; contudo, a Produção Agrícola Municipal (PAM), a Pesquisa Industrial Anual (PIA), dentre outras, podem ser mais razoáveis para gerar o vetor r a depender do bem analisado.

4 Resultados

O desmatamento municipal no Mato Grosso em 2022 é exibido Figura 2, obtida junto ao PRODES.

Figura 2 - Desmatamento Municipal do Mato Grosso em 2022

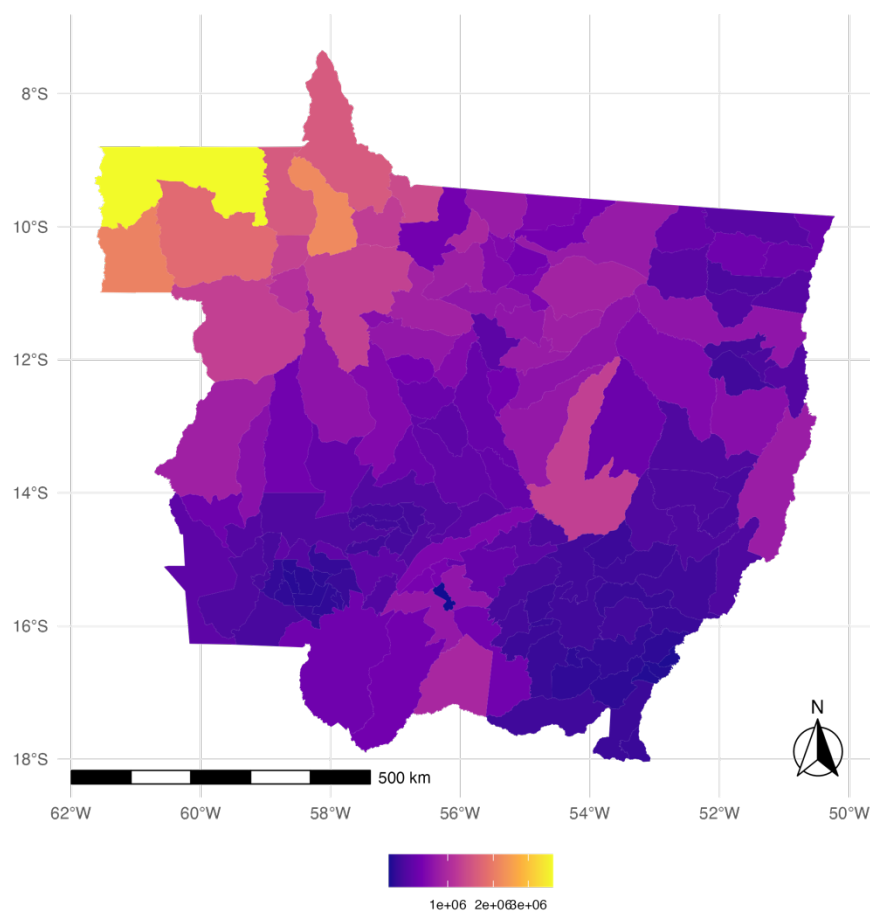


Fonte: Elaboração Própria a partir do PRODES.

A parte central do estado de Mato Grosso tem os maiores níveis de desmatamento em 2022, conforme a coloração mais amarelada indica.

Em continuação, a Figura 3 mostra os resultados das exportações de madeira imputadas para o ano de 2022 para o Mato Grosso.

Figura 3 - Exportações Municipais de Madeira do Mato Grosso em 2022



Fonte: Elaboração Própria a partir do ComexStat.

A Figura 3 indica que os municípios para os quais os dados oficiais indicam exportações continuam relevantes, contudo, agora há uma dispersão das exportações por todos os municípios mato-grossenses em relação a quais deles exportam madeira. O método é espacialmente dependente, logo, municípios muito distantes e/ou com pouco desmatamento não são exportadores relevantes de madeira. É importante mencionar que o método é de imputação e não há um cenário realizado para o qual os dados podem ser comparados, com Leal e Martins (2025) realizando um exercício de Monte Carlo para todos estados brasileiros com dados simulados para permitir uma comparação paramétrica do método.

Os dados resultantes da modelagem se encontram presente no anexo a este documento.

5 Conclusão

O presente texto teve por objetivo aplicar o método de Leal e Martins (2025), para imputar as exportações de madeira no Mato Grosso em 2022, considerando dados municipais de desmatamento.

O método tenta corrigir um problema de disponibilidade de dados existente no Brasil, em termos de granularidade espacial e tipológica do dado de exportação. A aplicação do método no presente documento

ênfatisa a flexibilidade dos objetos analisados e dos resultados obtidos.

Referências

LEAL, A.; MARTINS, M.M.V. Brazilian exports imputation: a new algorithm for estimating the municipal production directed at the foreign market. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e**

Urbanos, v. 19, n. 2, p. 266-288, 2025. <https://doi.org/10.54766/rberu.v19i2.1156>.

LEAL, A.; TREVIZAN, A. F. Perfil da exposição das exportações ao EUDR. **Informações Fipe**, n. 528, p. 39-42, set. 2024.

TREVIZAN, A. F.; LEAL, A. M. M.; VALLE, V. E. N. Forest Trade on the Amazon frontier and its interaction with the EUDR. **International Journal for the Semiotics of Law - Revue Internationale de Sémiotique Juridique**, v. 38, p. 1639-1662, 2025.

Anexo

A. Lista dos Municípios e seus Níveis de Exportações Imputadas e Desmatamento

Nome do Município	Código IBGE	Exportações no nível SH4 em FOB US\$	Desmatamento (em km2)	Exportações no nível SH6 (LEAL; MARTINS, 2025) em FOB US\$
Acorizal	5100102	0	1,3	600129,7
Água Boa	5100201	0	11	368308,7
Alta Floresta	5100250	13454541	16,3	568603,5
Alto Araguaia	5100300	0	4,7	302477,6
Alto Boa Vista	5100359	0	5,7	334894,3
Alto Garças	5100409	0	1,5	262913,6
Alto Paraguai	5100508	0	2,7	388429
Alto Taquari	5100607	0	0,3	297416,2
Apiacás	5100805	0	79,1	1561992
Araguaiana	5101001	0	13,5	376363,1
Araguainha	5101209	0	1,3	240103,5
Araputanga	5101258	0	0,8	257302
Arenópolis	5101308	0	0	323114,7
Aripuanã	5101407	27600949	132,7	1771306
Barão de Melgaço	5101605	0	94,3	956885,1
Barra do Bugres	5101704	0	23,8	454838
Barra do Garças	5101803	0	8,2	321197,6
Bom Jesus do Araguaia	5101852	0	2,9	322070,1
Brasnorte	5101902	0	24,6	736434,9
Cáceres	5102504	0	30,3	543463,5
Campinápolis	5102603	0	12,7	378411,1
Campo Novo do Parecis	5102637	0	11,1	488579,2
Campo Verde	5102678	0	0,8	342809,5
Campos de Júlio	5102686	0	35	701755
Canabrava do Norte	5102694	0	14,1	391721,5

Canarana	5102702	0	9	378700,7
Carlinda	5102793	0	1,5	972421,1
Castanheira	5102850	0	4,3	1072049
Chapada dos Guimarães	5103007	0	10,4	484018,3
Cláudia	5103056	910	16,6	750064,9
Cocalinho	5103106	0	85,9	831294,7
Colíder	5103205	0	3,1	661428,2
Colniza	5103254	18846378	397,8	3820677
Comodoro	5103304	0	44,8	871576,4
Confresa	5103353	0	32,7	537104,2
Conquista D'oeste	5103361	0	2,7	396670,6
Cotriguaçu	5103379	2849661	40,5	1553950
Cuiabá	5103403	194003	7,3	756201,3
Curvelândia	5103437	0	0	278676,4
Denise	5103452	0	0,3	338793,4
Diamantino	5103502	0	6,5	387843,9
Dom Aquino	5103601	0	0,4	302137,5
Feliz Natal	5103700	1143590	49,1	734026
Figueirópolis D'oeste	5103809	0	0	267378,9
Gaúcha do Norte	5103858	0	23	522247,1
General Carneiro	5103908	0	5,6	292293,8
Glória D'oeste	5103957	0	0	284046,6
Guarantã do Norte	5104104	0	10,7	620156,5
Guiratinga	5104203	0	5,4	281120,4
Indiavaí	5104500	0	0	249445,4
Ipiranga do Norte	5104526	0	7	665747,2
Itanhangá	5104542	0	8,2	584838
Itaúba	5104559	0	7,3	741273,2
Itiquira	5104609	0	1,5	318807,1
Jaciara	5104807	0	0	339972,9
Jangada	5104906	0	3,5	599547,7
Jauru	5105002	0	0,1	281480,2
Juara	5105101	0	80,5	1266606
Juína	5105150	44482	30,2	1244770
Juruena	5105176	37348	4,3	1279895
Juscimeira	5105200	0	0,4	303075,3
Lambari D'oeste	5105234	0	0,6	292894,2
Lucas do Rio Verde	5105259	0	0,2	443664,4
Luciara	5105309	0	11,5	407095,2
Vila Bela da Santíssima Trindade	5105507	0	4,7	444435,5
Marcelândia	5105580	0	70,4	902973,1
Matupá	5105606	0	11,1	581920,5

Mirassol D'oeste	5105622	0	0,5	268213,4
Nobres	5105903	0	6,4	420148,2
Nortelândia	5106000	0	0,4	335837,6
Nossa Senhora do Livramento	5106109	0	18,2	784637,2
Nova Bandeirantes	5106158	192411	178,7	2194059
Nova Nazaré	5106174	0	8,4	349417
Nova Lacerda	5106182	0	12,7	528208,6
Nova Santa Helena	5106190	0	11,2	623724,9
Nova Brasilândia	5106208	0	13,6	431114,4
Nova Canaã do Norte	5106216	0	4,3	851930,3
Nova Mutum	5106224	0	11,2	467396,9
Nova Olímpia	5106232	0	0,3	323494,6
Nova Ubiratã	5106240	1023573	61,4	783823,7
Nova Xavantina	5106257	0	14,7	373268
Novo Mundo	5106265	0	14,5	812412,7
Novo Horizonte do Norte	5106273	0	0	685637,3
Novo São Joaquim	5106281	0	6,6	313588,3
Paranaíba	5106299	0	30,9	1359915
Paranatinga	5106307	0	145,7	1241029
Novo Santo Antônio	5106315	0	12	395719,9
Pedra Preta	5106372	0	0,3	268883,3
Peixoto de Azevedo	5106422	0	54,9	799587,9
Planalto da Serra	5106455	0	4,1	363822,2
Poconé	5106505	0	27	563199,7
Pontal do Araguaia	5106653	0	7,3	296362,2
Ponte Branca	5106703	0	3,2	243375,6
Pontes e Lacerda	5106752	0	3,6	375754,9
Porto Alegre do Norte	5106778	0	6,4	359806,7
Porto dos Gaúchos	5106802	0	29,2	768799,1
Porto Esperidião	5106828	0	3,3	349074,9
Porto Estrela	5106851	0	1,6	391648,6
Poxoréu	5107008	0	7,7	322345,7
Primavera do Leste	5107040	0	3,7	325592,6
Querência	5107065	0	46,9	650118
São José dos Quatro Marcos	5107107	0	0	258085,2
Reserva do Cabaçal	5107156	0	18,6	404166,9
Ribeirão Cascalheira	5107180	0	63,7	695073
Ribeirãozinho	5107198	0	0,6	233430,5
Rio Branco	5107206	0	0	263009,7
Santa Carmem	5107248	0	37,2	813665,8
Santo Afonso	5107263	0	0,2	320754,4
São José do Povo	5107297	0	0,1	263594,8

São José do Rio Claro	5107305	0	17,4	505889,2
São José do Xingu	5107354	0	6	424817,3
São Pedro da Cipa	5107404	0	0	286555,6
Rondolândia	5107578	0	48,1	2090663
Rondonópolis	5107602	0	1,3	293770,4
Rosário Oeste	5107701	0	37,6	632565,6
Santa Cruz do Xingu	5107743	0	13,7	494354,2
Salto do Céu	5107750	0	0	284343,2
Santa Rita do Trivelato	5107768	0	14,3	481537,5
Santa Terezinha	5107776	0	24,2	508997,7
Santo Antônio do Leste	5107792	0	1,2	302234
Santo Antônio do Leverger	5107800	0	33,1	557412,4
São Félix do Araguaia	5107859	0	72,9	742676,4
Sapezal	5107875	0	5,6	556812,2
Serra Nova Dourada	5107883	0	10,2	361893,1
Sinop	5107909	6975751	4,8	436490,8
Sorriso	5107925	0	2,4	500119,3
Tabaporã	5107941	0	30,6	889937,4
Tangará da Serra	5107958	0	4,2	379155,2
Tapurah	5108006	0	4,6	515701,3
Terra Nova do Norte	5108055	0	2,2	571523,7
Tesouro	5108105	0	13	328314,3
Torixoréu	5108204	0	5,4	262712,2
União do Sul	5108303	0	57	856275
Vale de São Domingos	5108352	0	4,1	342574,3
Várzea Grande	5108402	9654305	1,9	217237,8
Vera	5108501	0	2,9	569799,3
Vila Rica	5108600	0	8,6	424475,4
Nova Guarita	5108808	0	1,5	643712,7
Nova Marilândia	5108857	0	0,5	330558,9
Nova Maringá	5108907	0	28,1	655461
Nova Monte Verde	5108956	152824	34,3	1213592

Fonte: Elaboração Própria a partir do ComexStat e PRODES.

(*) Economista e Doutorando em Teoria Econômica na FEA-USP.
(E-mail: prof@alanleal-econ.com).