INDICADORES DE GOVERNANÇA E A COMERCIALIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL

GOVERNANCE INDICATORS AND THE COMMERCIALIZATION OF PESTICIDES IN BRAZIL

BARBARA SANT'ANA KUENKA
Doutoranda em Teoria Econômica do Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE/UEM) da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.
E-mail: barbarakuenka@gmail.com

EDNALDO MICHELLON
Professor Associado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PCE/UEM) da Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil.
E-mail: emichellon@uem.br

Grupo de trabalho (GT): 4. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo
O Brasil é o maior destino para agrotóxicos proibidos no resto do mundo. Medidas legislativas flexibilizantes, impulsionadas pela atuação de grupos de interesse junto ao governo, transformaram o Brasil em um amplo mercado para agroquímicos obsoletos e altamente nocivos à saúde e ao meio ambiente. Assim, este estudo teve como objetivo verificar o relacionamento entre a comercialização de agrotóxicos no Brasil e a qualidade dos índices de governança das instituições brasileiras no período 2002-2020. Estimou-se um modelo de vetor autorregressivo (VAR) para analisar a interdependência entre o montante comercializado de agrotóxicos e os índices de eficiência governamental e qualidade regulatória. Resultados sugeriram que quanto melhor o índice de eficiência do governo no passado recente, menor a comercialização corrente de agrotóxicos; volume de vendas no passado contribuiu para aumentar vendas no período contemporâneo, revelando a tendência de aumento da comercialização em uma espécie de processo que se retroalimenta; melhoras no índice de qualidade regulatória contribuíram para uma melhora no índice de eficiência do governo nos anos subsequentes; e, por fim, volume de vendas de pesticidas no passado esteve associado à piora do índice de qualidade regulatória contemporânea, o que pode estar refletindo a atuação de lobistas.

Palavras-chave: instituições; eficiência do governo; qualidade regulatória.

Abstract
Brazil is the main destination for prohibited pesticides worldwide. Flexible legislative measures, driven by the action of interest groups within the government, have turned Brazil into a significant market for obsolete agrochemicals that are highly hazardous to public health and the environment. This study aimed to identify the relationship between the commercialization of pesticides in Brazil and the quality of governance indicators of Brazilian institutions during the 2002-2020 period. We estimated a vector autoregressive model (VAR) in order to analyze the interdependence between volume of pesticides commercialized, government efficiency and regulatory quality. Results suggested that the better the government's efficiency index in the recent past, the lower the current commercialization of pesticides; sales volume in the past contributed to increase contemporary sales, revealing the tendency of increasing commercialization in a feedback process; improvements in the regulatory quality contributed to an improvement in the government efficiency indicator in subsequent years; lastly, the commercialization of pesticides in the past was associated with the worsening of the contemporary regulatory quality indicator, which may reflect the influence of lobbyists over the responsible institutions.

Keywords: institutions; government regulation; government efficiency.

1. Introdução

Há cerca de meio século o uso de agrotóxicos no Brasil se transforma em um elemento de política de governo. Nos anos 1970, principalmente sob a intercessão do segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (II PND), a política estatal brasileira opta por traçar o caminho da modernização agrícola via expansão da monocultura, uso intensivo de agrotóxicos e incentivos fiscais às indústrias do ramo (ALMEIDA et al., 2017). Desde então, o Brasil assume papel de protagonista no mercado mundial de consumo e venda de pesticidas: entre 1975 e a primeira década dos anos 2000, o país foi sempre um dos seis maiores atuantes no mercado internacional de agrotóxicos, chegando a representar 13% do lucro mundial da indústria em 2004 – período que fez parte do "*boom* das *commodities*" (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010).

A despeito do aumento do apelo científico acerca das externalidades negativas envolvendo o uso e consumo de agrotóxicos, a evolução da sua comercialização apresenta preocupante tendência de aumento, especialmente a partir de 2018. Segundo informações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a venda de pesticidas teve expressivo crescimento de 78% no ano 2020 em comparação a 2002, em contraste com um aumento de 13% da área cultivada nesse mesmo período (FAO, 2022). Apenas durante a administração do Presidente Jair Bolsonaro, mais de 1.600 novos venenos foram aprovados para uso no Brasil – a maioria deles proibidos em países desenvolvidos (OLIVEIRA, 2022)

Neste cenário, os custos associados à comercialização e consumo de defensivos agrícolas são potencializados nas mais variadas esferas sociais, tanto no curto quanto no médio e longo prazo: consequências ambientais envolvem a redução da biodiversidade, a destruição de habitats, o assoreamento dos rios e alteração da fauna; pelo lado da saúde pública, intoxicações diretas e indiretas (via alimentação) estão correlacionadas ao desenvolvimento de distúrbios reprodutivos, gastrintestinais, respiratórios e neurológicos, bem como neoplasias e ocorrência de suicídios (ALMEIDA et al., 2017; TAVARES et al., 2020; CARRASCO et al., 2021).

No que se refere ao controle e aprovação, os agrotóxicos no Brasil são pautados pela Lei nº 7.802 de 1989 – conhecida como Lei dos Agrotóxicos (BRASIL, 1989; ALMEIDA et al., 2017). Esta representa um marco da legislação brasileira nesse âmbito, exatamente por ter introduzido maior rigor técnico e científico aos critérios agronômicos, ambientais e de saúde pública na avaliação dos registros de pesticidas no país. Entretanto, a lei determinou que os critérios oficiais para concessão dos registros fossem definidos pelo Poder Executivo – especificamente, via decretos ministeriais – dispensando a aprovação pelo Congresso Nacional. Isto é, apesar dos avanços, a legislação deixou brechas para a atuação de grupos de interesse: tais critérios se tornaram suscetíveis a mudanças de governo e às formas como os representantes de cada administração reagem a práticas lobistas do setor agrícola e das indústrias químicas (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010).

Sob a legislação vigente, o procedimento de registro tem característica tripartite e passa pelas atuações de Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Saúde (MS) e Ministério do Meio Ambiente – cada um dedicado a averiguar as capacidades agronômicas, de saúde e ambientais, respectivamente (BRASIL, 1989; LONDRES, 2011). Além disso, Unidades Federativas são permitidas a criarem um sistema próprio de registro de agrotóxicos sob as normas federais, mas as leis estaduais tendem a dar ainda mais flexibilidade ao processo (SOUZA, 2017). Constata-se, portanto, a interrelação entre aprovação, venda e consumo de agrotóxicos no Brasil e o funcionamento de uma série de instituições governamentais.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo é verificar o relacionamento entre a venda de agrotóxicos no Brasil e a qualidade dos índices de governança das instituições brasileiras no período 2002-2020. Mais especificamente, procura-se investigar como (e se) os indicadores de eficiência governamental (EG) e qualidade regulatória (QR) estiveram associados ao montante de vendas de pesticidas no país. Para tal, estima-se um modelo de vetores autorregressivos (VAR) a fim de analisar a interdependência entre estas variáveis. Os indicadores de governança institucional são estimados pelo Banco Mundial e baseiam-se em centenas de variáveis retiradas de mais de 30 fontes de dados. Eles captam as percepções de governança relatadas por organizações não governamentais, organizações comerciais, organizações do setor público e indivíduos entrevistados via inquéritos (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010).

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: além desta introdução, apresenta-se a descrição do marco legal que concerne a venda de agrotóxicos no Brasil; a revisão teórico-empírica; a metodologia de pesquisa e detalhamento das estatísticas descritivas; os resultados e discussão e, por fim, as considerações finais.

2. O marco regulatório acerca dos agrotóxicos no Brasil

A primeira lei brasileira específica para o controle de agrotóxicos foi promulgada apenas ao final dos anos 1980, a partir da Constituição Federal de 1988. A Lei 7.802 de 1989 – conhecida como Lei dos Agrotóxicos – substituiu o pusilânime corolário de regras previsto no até então vigente Decreto nº 24.114 de 1934 e estabeleceu maior rigor ao processo de registro e aprovação de agrotóxicos no país (SOUZA, 2017). Produto dos avanços científicos e das pressões da sociedade civil contra os danos causados à saúde dos trabalhadores rurais, a Lei 7.802/89 (art. 2) definiu formalmente o conceito de agrotóxico:

> Produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 1989; PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010, p. 30).

Dado o maior rigor para a concessão de novos registros, estipulou-se que desde os produtores até os aplicadores de venenos devessem realizar cadastro junto aos órgãos reguladores – antes apenas Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e, após a lei, a tríade de Ministérios da Agricultura, da Saúde e do Meio Ambiente. O primeiro é responsável pela avaliação do desempenho agronômico do veneno, o segundo pela avaliação dos impactos toxicológicos e o último é responsável pela avaliação ambiental (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010). Esta configuração tripartite se mantém até o ano de 2022, com a Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) intermediando a ação regulatória de cada um dos três ministérios, respectivamente (BRASIL, 2002; LONDRES, 2011; SOUZA, 2017). Além disso, conforme salientado por Friedrich et al. (2021), a Lei nº 7.802/1989 (letras “c”, “d” e “f”, §6, art. 3) tornou explicitamente proibido o registro de agrotóxicos cientificamente associados a mutações genéticas; implicações teratogênicas e cancerígenas; distúrbios hormonais e reprodutivos; e a danos ao meio ambiente (BRASIL, 1989).

Entretanto, segundo Pelaez, Terra e Silva (2010), a legislação deixou uma lacuna ao permitir que os critérios oficiais para concessão de registros pudessem ser discricionariamente alterados pelo Poder Executivo, via decretos ministeriais. Tal lacuna deixa estes critérios – bem como o grau de rigor a eles atribuídos – vulneráveis a pressões de grupos de interesse e ao uso político das normas de aprovação de venenos no país, pois, neste contexto, irrompe uma influente classe de latifundiários monocultores e uma indústria de agroquímicos altamente concentrada, dotada de fortes barreiras à entrada e de elevado poder de barganha (PELAEZ et al., 2016; MATTEI; MICHELLON, 2021).

Diante desta combinação entre discricionariedade normativa e influência de grupos de interesse, é publicado o Decreto nº 4.074 em janeiro de 2002. De maneira geral, seu objetivo primordial foi reduzir as barreiras para a regularização dos agroquímicos e acelerar o processo de registro por meio da compatibilização da legislação brasileira com os critérios adotados à época pelo Mercosul (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010). Dois meses depois, em março de 2002, é apresentado o Projeto de Lei (PL) nº 6.299/2002, cujo foco era alterar aspectos da Lei nº 7.802/1989, afrouxar o sistema de registro de agrotóxicos e modificar seus componentes (BRASIL, 2002). Apresentado pelo então senador da República e proeminente produtor de soja Blairo Maggi, o projeto tramitou por duas décadas no parlamento brasileiro até ser resgatado em 2022 sob a alcunha popular de "PL do veneno" ou "pacote do veneno". Dentre as principais alterações propostas – e mais criticadas – destacam-se a permissão para se registrar agroquímicos de potencial cancerígeno; a troca do nome "agrotóxico" por "pesticida", em uma tentativa de tornar o termo menos alarmante; e a transferência das decisões, ainda tripartites, somente para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) – tornando periférico os pareceres de Anvisa e IBAMA (CASTRO, 2022). Em fevereiro de 2022, o projeto de lei foi aprovado pela Câmara dos Deputados e aguarda, até outubro de 2022, pela votação no Senado Federal (BRASIL, 2022).

Para Castro (2022), a PL do veneno – resultante de uma série de mutações na Lei dos Agrotóxicos – indica a captura do poder legislativo brasileiro por figuras do agronegócio e da indústria química oligopolista. O panorama geral é de expansão da liberalização de venenos internacionalmente banidos: do total dos ingredientes ativos permitidos no Brasil, somente 3,5% são autorizados em todos os países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Por conta das sucessivas mudanças no marco regulatório em torno dos defensivos agrícolas, o Brasil se consolida como o maior mercado para agrotóxicos rejeitados, obsoletos e altamente danosos à população e à biodiversidade (FRIEDRICH et al., 2021).

3. Revisão teórico-empírica

Diversos estudos, seja de forma qualitativa ou quantitativa, correlacionam venda, consumo e manuseio de agrotóxicos com as capacidades institucionais competentes. No início dos anos 1990, Schmidt-Bleek e Marchal (1993) revisaram a legislação, as diretrizes e os indicadores referentes aos impactos ecológicos dos pesticidas em 22 países (6 do Oriente, incluindo a antiga União Soviética, e 16 no Ocidente) e constataram que a harmonia internacional para o controle de pesticidas era essencial – em especial na forma de acordos entre países vizinhos para fins de compartilhamento de informações. Os autores sugeriram, ainda, reforço e maior detalhamento de informações sobre a natureza e a periculosidade dos ingredientes nos rótulos de embalagem e nos carregamentos de produtos para importação. Capacidade administrativa competente foi considerada fundamental para a aplicação dos instrumentos legais de controle e a transparência dos agentes deve ser encorajada. Por fim,

produtos de menor impacto ambiental devem ter preferência sobre os mais agressivos ao meio ambiente.

Em estudo para o Zanzibar, na Tanzânia, Stadlinger, Mmochi e Kumblad (2013) buscaram verificar se a qualidade das informações disponíveis aos agricultores foi capaz de garantir um uso seguro e eficaz de pesticidas e se as instituições governamentais prejudicavam a gestão de importação e venda destes produtos. Após a aplicação de questionários e entrevistas com vendedores, o estudo detectou um predomínio de varejistas não licenciados e que não tinham o conhecimento necessário para manusear com segurança ou aconselhar os agricultores sobre o uso adequado dos agrotóxicos. Além disso, constataram uma ação governamental inadequada por conta da fraca legislação e da falta de regulação estatal nas importações de pesticidas em Zanzibar. De maneira similar, Jasna et al. (2021) construíram um índice a fim de medir a eficácia do governo e do setor privado em promover a segurança no uso de pesticidas na Índia. Em geral, o governo foi mais eficaz do que o setor privado, representado pelos varejistas. Segundo produtores agrícolas (compradores de agroquímicos) entrevistados, o nível de satisfação obtido com os serviços de segurança promovidos pelas instituições governamentais foi maior do que a satisfação gerada pelas instituições privadas.

Ao adentrar o componente institucional brasileiro, Pelaez, Silva e Araújo (2013) fizeram um apanhado da legislação desde os anos 1970 com o objetivo de comparar os marcos regulatórios para pesticidas de Estados Unidos (EUA), Brasil e União Europeia (EU). A legislação mostra que, nos EUA, as tentativas de incorporar os riscos toxicológicos na legislação foram derrubadas para favorecer políticas liberais que priorizaram a eficiência de mercado. Na UE, as precauções são incorporadas no marco regulatório de maneira mais explícita e por isso são consideradas precauções institucionalizadas. No Brasil, por fim, órgãos reguladores ainda sofrem com fragilidades institucionais, principalmente no que se refere a financiamento e busca pela independência política. Os autores concluíram que o Poder Executivo brasileiro, que pode interferir diretamente nos ministérios aos quais os órgãos estão subordinados, tende a minar esta independência.

Por último, em análise exclusiva para o Brasil, Gambera e Trentini (2020) investigaram se o marco legal para o registro de agrotóxicos no Brasil é compatível com a nova governança ambiental. A análise comparativa não identificou na legislação nacional a presença de todos os critérios de coerência, responsabilidade, determinação, sustentabilidade e rigor técnico-científico. O modelo brasileiro para aprovação e registro de agrotóxicos – em especial se aprovado o Projeto de Lei nº 6.299/2002 – mostra-se incompatível com a nova governança ambiental por ser pouco flexível e por centralizar as decisões junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em detrimento a outras autoridades técnicas, como IBAMA e Anvisa.

Nota-se que, diferente da proposta do presente estudo, a maioria dos trabalhos aqui abordados foi caracterizada pelo método qualitativo, pautando-se por revisões bibliográficas, análises comparativas e averiguação do cumprimento do marco legislativo em torno da aprovação e venda de agrotóxicos. Estudos envolvendo governança e ação institucional tiveram, em geral, o foco na performance fiscalizatória e na política de segurança do uso dos venenos e, apesar da diversidade de aspectos institucionais abordados, concordam entre si que o papel das instituições é essencial para o bom funcionamento do comércio de defensivos agrícolas, bem como para a segurança dos agentes envolvidos e para a proteção do meio ambiente.

4. Metodologia

4.1 Descrição das variáveis

Esta subseção busca descrever a natureza das variáveis escolhidas para a presente análise. Dado o objetivo do estudo, busca-se verificar se os índices de eficiência do governo e qualidade regulatória contribuíram para reduzir o volume de venda de agrotóxicos entre 2002 e 2020. O Quadro 1 apresenta o detalhamento da notação, definição e fonte das variáveis.

Os índices de governança aqui utilizados são estimados pelo Banco Mundial (*World Bank*), que extrai informações de dezenas de inquéritos domésticos e reúne dados sobre as percepções de governança de uma ampla variedade de agentes de cada país, a saber: (i) firmas domésticas com conhecimento especial sobre a situação corrente da governança local[1]; (ii) analistas das maiores agências multilaterais de desenvolvimento[2]; (iii) organizações não governamentais[3] e (iv) provisores de informações comerciais[4] (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010; WORLD BANK, 2022).

Quadro 1 – Descrição das variáveis selecionadas para análise

Variáveis	**Notação**	**Definição**	**Fonte**
Variável foco			
Venda de agrotóxicos (pesticidas)	lnpest	Logaritmo natural do volume de vendas de agrotóxicos e afins no Brasil por tonelada de ingrediente ativo.	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)[1].
Índices de governança[2]			
Efetividade governamental	EG	Índice de percepção da qualidade dos serviços públicos; qualidade do serviço público e o grau de sua independência das pressões políticas; qualidade da formulação e implementação de políticas; e a credibilidade do compromisso do governo com tais políticas.	Banco Mundial
Qualidade regulatória	QR	Índice de percepção da capacidade do governo de formular e implementar políticas e regulamentos sólidos que permitam e promovam o desenvolvimento do setor privado.	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria a partir das definições estabelecidas por IBAMA (2021) e Banco Mundial (2022).
Nota[1]: dados extraídos das declarações contidas nos relatórios enviados ao IBAMA pelas empresas titulares de produtos agrotóxicos registrados no país (IBAMA, 2021).
Nota[2]: Indicadores de governança dados em unidades de distribuição normal. Índices variam de -2,5 (pior qualidade) a 2,5 (melhor qualidade).

[1] A exemplo, o Relatório de Competitividade Global do Fórum Econômico Global, a *Gallup World Poll* e os relatórios *Afrobarometro*, *Latinobarometro* e *AmericasBarometer* (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010).
[2] Membros de instituições multilaterais como Banco Mundial, Banco Africano de Desenvolvimento, Banco Asiático de Desenvolvimento e Banco Europeu de Reconstrução de Desenvolvimento relatam suas experiências trabalhando no país ao qual estão atribuídos (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010).
[3] A exemplo, *Freedom House* e *Reporters Without Borders* (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010).
[4] Provedores de dados como a *Global Insight* e a *Political Risk Services* (KAUFMANN; KRAAY; MASTRUZZI, 2010).

Com base nestas informações, os índices são construídos por meio de um modelo de componentes não observados (*Unobserved Components Model* – UCM). Como os dados são compilados a partir de fontes variadas e adquiridos por inquéritos baseados em diversos tipos de metodologia, surgem potenciais problemas de extração de sinal: cada fonte de dados oferece um conceito de governança próprio da sua natureza metodológica e que deve ser combinado com as noções de governança das outras fontes de dados utilizadas. Segundo Kaufmann, Kraay e Mastruzzi (2010), a abordagem UCM repara este problema e padroniza as informações de forma a torná-las comparáveis entre si. Neste contexto, o Banco Mundial encontra o ponto médio entre as definições amplas e restritas para definir governança como "as tradições e instituições pelas quais a autoridade em um país é exercida". Tais tradições e instituições são solidificadas, por sua vez, por três eixos: (i) o processo pelo qual os governos são selecionados, monitorados e substituídos; (ii) o respeito que o Estado e seus cidadãos demonstram pelas instituições que regem as interações econômicas e sociais da nação; e (iii) a capacidade do governo de formular e implementar políticas de maneira efetiva (KAUFMANN; KRAAY; ZOIDO-LOBATÓN, 1999). O Banco Mundial calcula dois indicadores de governança para cada um dos três elementos institucionais destacados. Os dois índices aqui utilizados – eficiência do governo e qualidade regulatória – referem-se às duas medidas correspondentes ao terceiro eixo.

4.2 O modelo de vetores autorregressivos (VAR)

O modelo VAR é uma extensão do modelo autorregressivo univariado e caracteriza-se por tornar endógenas todas as variáveis presentes na estimação. Em geral, trata-se de uma técnica que consiste em regredir vetores de séries temporais contra seus próprios vetores defasados no tempo – isto é, as variáveis são funções lineares de seu próprio passado (HANCK et al., 2020). A ordem de defasagem é denotada por p e costuma ser definida com o auxílio de testes que antecedem a estimação dos parâmetros. Desse modo, o modelo VAR(p) com três variáveis é dado pelas três equações a seguir:

$$lnpest_t = \alpha_{10} + \beta_{11}\, lnpest_{t-1} + \cdots + \beta_{1p}\, lnpest_{t-p} + \gamma_{11} EG_{t-1} + \cdots + \gamma_{1p} EG_{t-p} + \delta_{11} QR_{t-1} + \cdots + \delta_{1p} QR_{t-p} + u_{1t} \quad (1)$$

$$EF_t = \alpha_{20} + \beta_{21}\, lnpest_{t-1} + \cdots + \beta_{2p}\, lnpest_{t-p} + \gamma_{21} EG_{t-1} + \cdots + \gamma_{2p} EG_{t-p} + \delta_{21} QR_{t-1} + \cdots + \delta_{2p} QR_{t-p} + u_{2t} \quad (2)$$

$$QR_t = \alpha_{30} + \beta_{31}\, lnpest_{t-1} + \cdots + \beta_{3p}\, lnpest_{t-p} + \gamma_{31} EG_{t-1} + \cdots + \gamma_{3p} EG_{t-p} + \delta_{31} QR_{t-1} + \cdots + \delta_{3p} QR_{t-p} + u_{3t} \quad (3)$$

Onde lnpest representa o logaritmo natural da venda de agrotóxicos, EG a eficiência do governo, QR a qualidade regulatória das instituições e u o termo de erro de cada equação. Os subscritos $t-p$ expressam o grau de defasagem (*lag*) da variável no tempo. Conforme Wooldridge (2013), uma vez que a equação satisfaz a suposição de homoscedasticidade para

regressões de séries temporais, os parâmetros α, β, γ, e δ podem ser estimados eficientemente via Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Após assumir um modelo linear e definir a quantidade apropriada de defasagens a serem incluídas na estimação, há a possibilidade de testar a hipótese nula de que EG e QR não tem causalidade de Granger com lnpest. A causalidade de Granger testa, portanto, se após controlar para lnpest passados, EG e QR passados ainda contribuem para prever lnpest no presente (WOOLDRIDGE, 2013).

4.3 Análise descritiva

Esta subseção apresenta as estatísticas descritivas referentes à evolução e ao comportamento da venda de agrotóxicos no Brasil ao longo do tempo, além da evolução dos indicadores de governança selecionados como covariadas para a análise econométrica.

A Figura 1 destaca o aumento expressivo do volume de vendas de agrotóxicos (tonelada de ingrediente ativo) a partir do ano de 2002, indo de aproximadamente 150 mil toneladas no início da série e chegando a quase 700 mil toneladas de pesticidas comercializados em 2020. Em termos percentuais, isso representa um salto de 78% nas vendas em relação ao ano de 2002. Conforme a Figura 2, este aumento tem o mesmo comportamento quando o volume de vendas é intensificado por área cultivada, uma vez que, segundo estatísticas da FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), a área cultivada temporária e permanentemente no Brasil teve crescimento de 13% entre 2002 e 2020 (FAO, 2022).

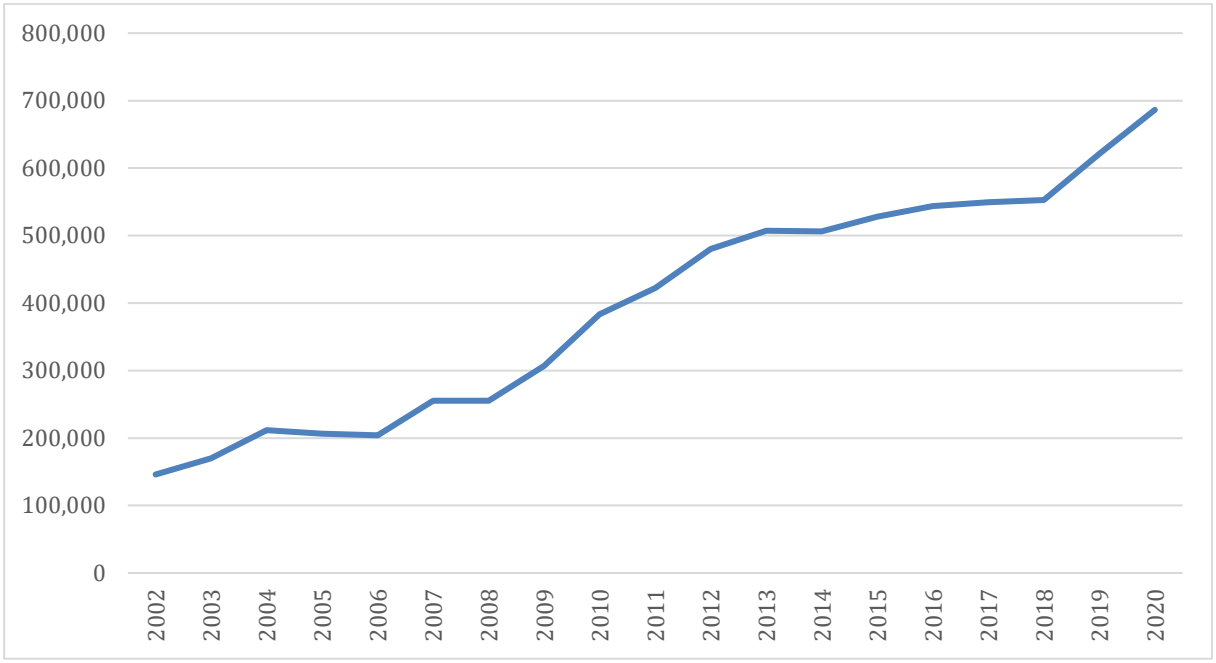


Figura 1 – Evolução da venda de agrotóxicos no Brasil, 2002-2020, por tonelada de ingrediente ativo
Fonte: elaboração própria a partir de informações do IBAMA (2021).

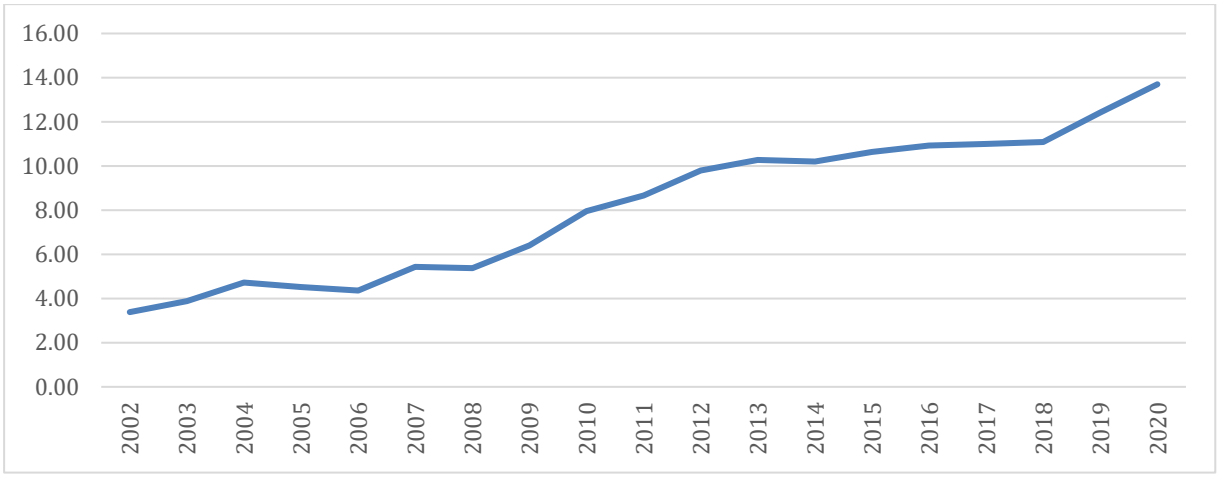


Figura 2 – Evolução da venda de agrotóxicos no Brasil, 2002-2020, por área cultivada
Fonte: elaboração própria a partir de informações do IBAMA (2021) e FAO (2022).

Na comparação macrorregional, conforme Figura 3, observa-se um aumento significativo da venda de agrotóxicos em todas as macrorregiões brasileiras. A região Sudeste, que em 2002 era a líder no volume de comercialização de pesticidas, em 2020 perde o primeiro lugar para a região Centro-Oeste e o segundo lugar para a região Sul. Além disso, nota-se, nos dois períodos, a distância entre volume de vendas no Centro-Oeste, Sul e Sudeste para as regiões Norte e Nordeste – distância essa acentuada em 2020.

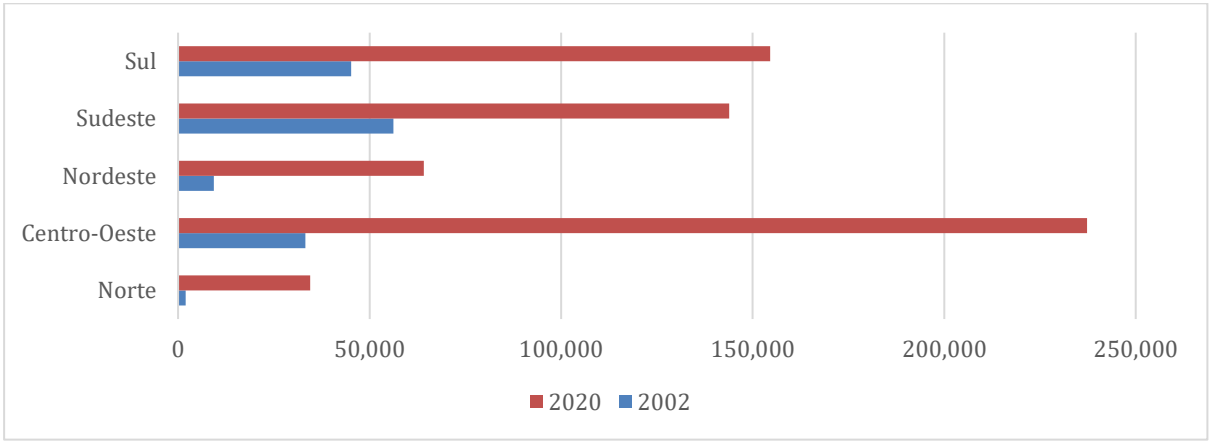


Figura 3 – Comparativo macrorregional do volume de vendas de agrotóxicos no Brasil entre 2002 e 2020, por toneladas de ingrediente ativo
Fonte: elaboração própria a partir de informações do IBAMA (2021).

No acumulado ao longo do tempo (Figura 4), a região Centro-Oeste foi a que mais comercializou agrotóxicos em todo o período 2002-2020, seguida pelas regiões Sudeste e Sul. Regiões Norte e Nordeste, em conjunto, comercializaram menos da metade do volume de pesticidas vendidos pelas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste no acumulado destes 19 anos[5].

[5] Dados da comercialização de agrotóxicos por tonelada de ingrediente ativo são disponibilizados apenas a partir de 2002.

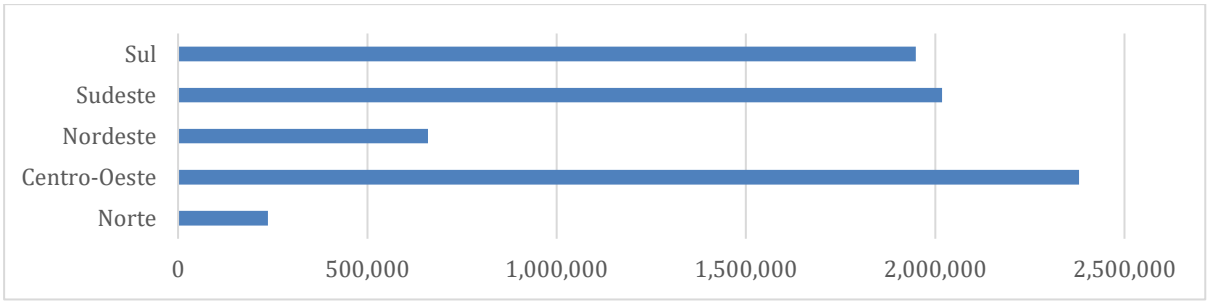


Figura 4 – Acumulado do volume de vendas de agrotóxicos no Brasil no período 2002-2020, por toneladas de ingrediente ativo
Fonte: elaboração própria a partir de informações do IBAMA (2021).

A Figura 5 mostra que, no que se refere às categorias de periculosidade dos pesticidas, divididas em quatro (mais para menos perigoso ao meio ambiente), identifica-se o crescimento de todos os grupos de periculosidade – exceto o dos pesticidas menos perigosos ao meio ambiente (Classe IV), que tiveram importante queda de 140% entre 2009 e 2020. Ao longo de toda a série, há um predomínio dos pesticidas da Classe III, considerados perigosos ao meio ambiente. Observa-se, ainda, a aceleração do crescimento das vendas de pesticidas considerados muito perigosos (Classe II) e altamente perigosos (Classe I) a partir de 2018. Em termos percentuais, pesticidas da Classe I e II cresceram, respectivamente, 74% e 73% na comparação entre 2020 e 2009.

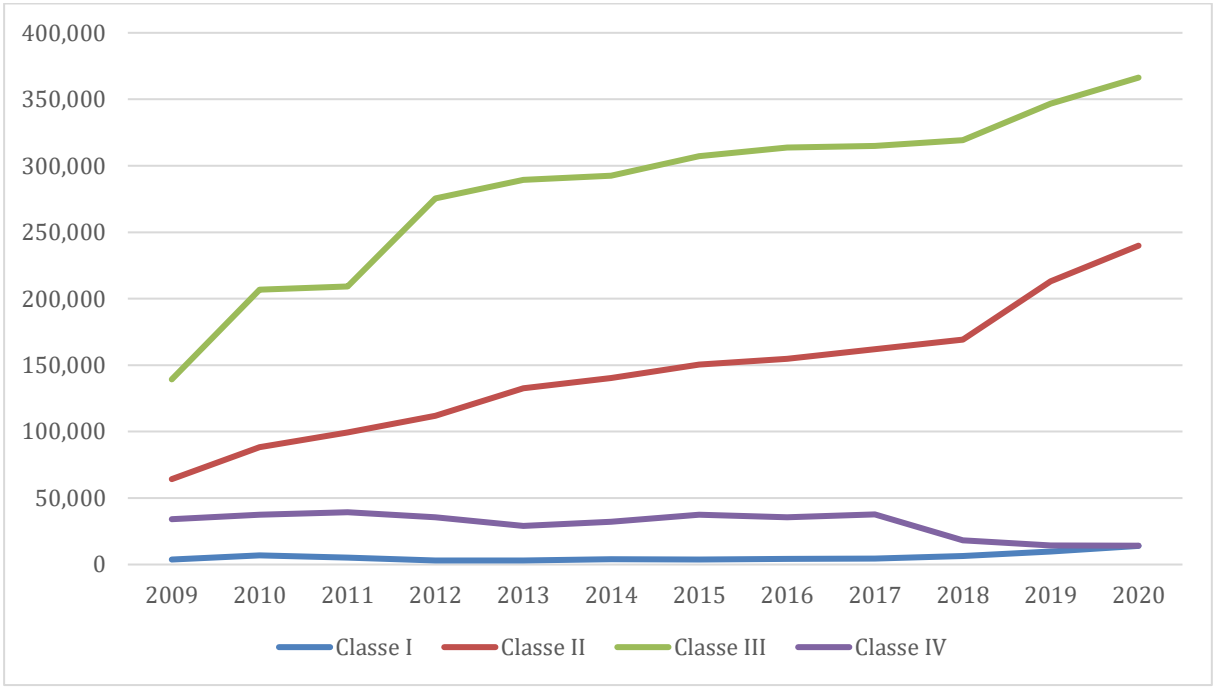


Figura 5 – Evolução da venda de agrotóxicos no Brasil por categoria de periculosidade, 2009-2020[1], por toneladas de ingrediente ativo
Fonte: elaboração própria a partir de informações do IBAMA (2021).
Nota: Classe I - Produto altamente perigoso ao meio ambiente; Classe II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; Classe III - Produto perigoso ao meio ambiente; Classe IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente (IBAMA, 2021).
[1]: Dados disponibilizados somente a partir de 2009.

A Figura 6 apresenta a evolução dos indicadores de governança que serão utilizados como variáveis independentes no modelo econométrico estimado a seguir: Eficiência Governamental (EG) e Qualidade Regulatória (QR). Os índices podem variar de 2,5 a -2,5, de maneira que quanto mais próximo de 2,5, melhor a eficiência governamental e a qualidade regulatória do país. Em 2020, o Brasil teve índices relativamente baixos em comparação a países como Estados Unidos, Chile, Argentina, Uruguai ou México (WORLD BANK, 2022).

Conforme a Figura 6, observa-se que a qualidade regulatória no Brasil é superior à eficiência governamental e que ambos os índices não só caminham juntos, mas também apresentaram tendência de piora no período 2002-2020. Individualmente, a eficiência do governo brasileiro teve seu melhor índice no ano de 2003 e seu pior desempenho em 2018. O índice tem relativa estabilidade entre 2008 e 2017 e, a partir daí, passa a reagir de maneira mais instável, mostrando recuperação em 2019 e voltando a cair em 2020. A qualidade regulatória, por sua vez, teve crescimento gradual entre 2006 e 2011 – ano em que atingiu seu melhor desempenho. O índice entra em trajetória de queda a partir de 2012 e atinge seu nível mais baixo, novamente, em 2018.

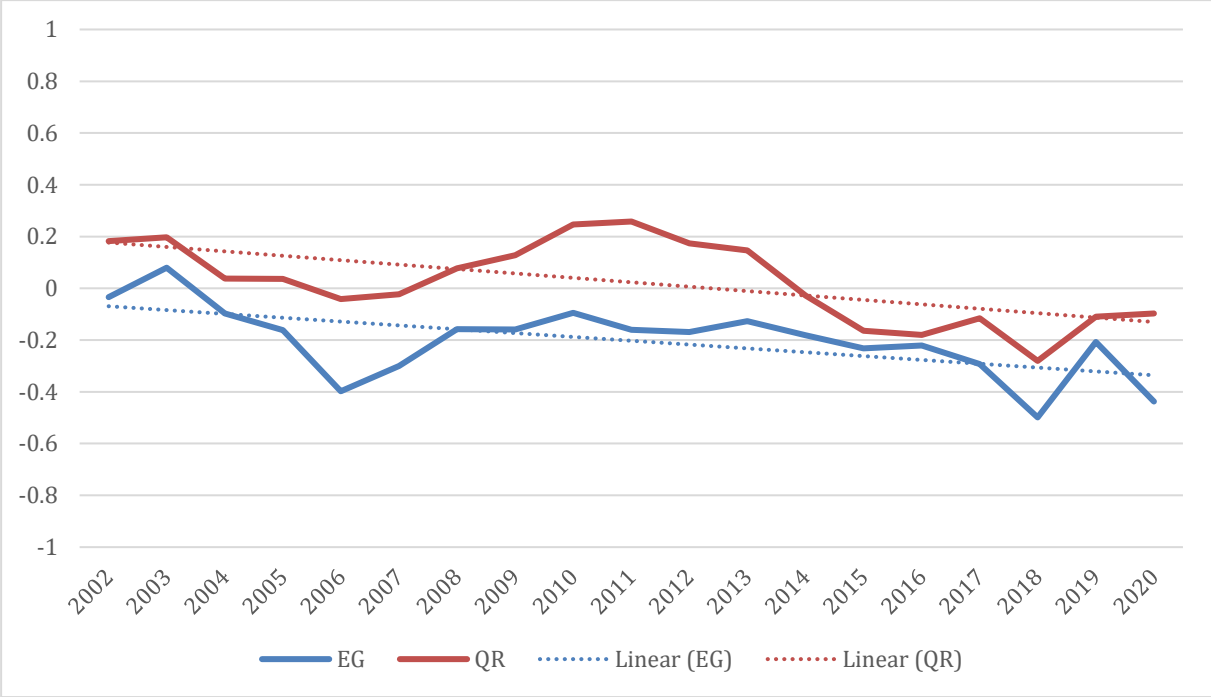


Figura 6 – Evolução e linha de tendência dos índices de Eficiência Governamental (EG) e Qualidade Regulatória (QR) no Brasil, 2002-2020
Fonte: elaboração própria a partir de informações do Banco Mundial (2022).

Por fim, antes de se aplicar o modelo VAR às séries analisadas, faz-se oportuno verificar se eficiência do governo e qualidade regulatória tem algum grau de correlação com o volume de vendas de pesticidas no Brasil. A Tabela 1 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis e o nível de significância desse relacionamento. É possível observar que tanto eficiência do governo (-0,49) quanto qualidade regulatória (-0,47) apresentam correlação negativa e estatisticamente significativa com o logaritmo natural das vendas (em toneladas) de pesticidas no Brasil: melhora dos índices de governança estão estatisticamente relacionados a quedas das vendas de agrotóxicos. Os índices de governança também apresentam correlação significante entre si, porém, de valor positivo (0,74). Qualidade regulatória e eficiência do governo, como indica a Figura 5, evoluem de maneira parecida – afinal, fazem parte e sofrem influência do

mesmo aparato institucional. Este nível de correlação sugere que o grau de relacionamento entre os índices é relevante, mas não alto o suficiente para indicar problemas de multicolinearidade.

Tabela 1 – Matriz de correlação entre as variáveis selecionadas

Variável	lnpest	EG	QR
lnpest	1,0000		
EG	-0,4944**	1,0000	
QR	-0,4704**	0,7425***	1,0000

Fonte: elaboração própria (2022).

5. Resultados e discussão

Esta seção apresenta os resultados obtidos econometricamente. Aplicou-se um modelo autorregressivo (VAR) a fim de verificar se os índices de governança de eficiência governamental e qualidade regulatória interferiram no volume de pesticidas comercializados no Brasil entre 2002 e 2020. Estatísticas de critério de escolha[6] para o número de defasagens indicaram que a terceira defasagem no tempo (*lag*) foi a mais apropriada para os presentes dados. Dessa forma, o modelo expressa os efeitos que eficiência governamental e qualidade regulatória de três anos passados exercem sobre o volume contemporâneo de vendas de pesticidas – estimações para defasagens de um ano e dois anos não mostraram resultados estatisticamente significativos, o que pode ser explicado pelo fato de que o corpo institucional pouco varia no curtíssimo prazo.

A Tabela 2 detalha os resultados das estimações com três defasagens, isto é, todas as covariadas estão defasadas em três anos. O primeiro bloco da Tabela 2 (primeiras três linhas) refere-se aos efeitos de vendas de pesticidas no passado, eficiência governamental passada e qualidade regulatória passada (covariadas) sobre a venda de pesticidas contemporânea (variável dependente lnpest); o segundo bloco refere-se aos efeitos de vendas de pesticidas do passado, eficiência governamental passada e qualidade regulatória passada sobre a eficiência governamental contemporânea (EG); e o último bloco mostra os efeitos de vendas de pesticidas do passado, eficiência governamental passada e qualidade regulatória passada sobre a qualidade regulatória contemporânea (QR). Os coeficientes acompanhados por asteriscos são os que apresentaram relevância estatística.

A partir do primeiro bloco – o que mais interessa a considerar o objetivo deste trabalho – é possível constatar a eficiência governamental de três anos passados (EG L3) teve efeito negativo sobre a venda contemporânea de agrotóxicos (lnpest): quanto melhor o índice de eficiência do governo, menor a comercialização de pesticidas. Além disso, montantes comercializados no passado (lnpest L3) contribuíram para aumentar vendas no período contemporâneo. O índice de qualidade regulatória (QR L3), por outro lado, não teve papel estatisticamente relevante sobre a venda de agrotóxicos.

O segundo bloco mostra que a eficiência governamental de três anos passados (EG L3) teve relação negativa com a eficiência governamental contemporânea (EG), ao passo que a qualidade regulatória passada (QR L3) teve relação positiva: melhoras no índice de qualidade regulatória contribuíram para uma melhora no índice de eficiência do governo no futuro.

Por último, constata-se que o volume de vendas de pesticidas no passado esteve associado à piora do índice de qualidade regulatória contemporânea (QR) – resultado este que

[6] Estatísticas de seleção de número de defasagens referem-se a critério de informação de Akaike (AIC), critério de informação Bayesiano de Schwarz (SBIC) e critério de informação de Hannan e Quinn (HQIC).

pode refletir a atuação de lobistas associados à produção e/ou venda de pesticidas nos órgãos de regulação (CASTRO, 2022). Em resultado pouco esperado, eficiência governamental passada teve efeitos negativos sobre a qualidade regulatória contemporânea. Em contraste, o índice de qualidade regulatória no passado mostrou ter relação positiva com a qualidade da regulação presente, sugerindo que pioras/melhoras tendem a se reforçar ao longo do tempo.

Tabela 2 – Resultados do modelo VAR, venda de pesticidas, eficiência governamental e qualidade regulatória

Variável dependente	Covariada	Coeficiente	Estatística z
lnpest	lnpest L3	0,7865***	13,94
	EG L3	-0,8213***	-2,79
	QR L3	0,3556	1,55
EG	lnpest L3	-0,080	-1,62
	EG L3	-0,7314***	-2,81
	QR L3	0,6210***	3,06
QR	lnpest L3	-0,2226***	-3,66
	EG L3	-0,8445***	-2,59
	QR L3	0,4874**	1,92

Fonte: elaboração própria (2022).
Nota: ***: significativo a 1%. **: significativo a 5%. *: significativo a 10%.

No que tange ao ajustamento do modelo, destaca-se que todas as raízes unitárias foram, em módulo, menores do que um – o que implica que o modelo satisfaz a condição de estabilidade. Testes Jarque-Bera, Skewness e Kurtosis indicaram normalidade nos erros para todas as equações, enquanto o teste do multiplicador de Lagrange sugere ausência de autocorrelação na terceira defasagem (a 5% de significância).

Resultados referentes às estimações que testam causalidade são expostos na Tabela 3 e contribuem para reforçar os resultados encontrados na estimação via modelo VAR. Os testes de Wald para causalidade de Granger – cuja hipótese nula é a de que não há causalidade entre as variáveis – sugerem que eficiência governamental tem causalidade com a comercialização de pesticidas, que qualidade regulatória tem causalidade com eficiência governamental e que tanto venda de pesticidas quanto eficiência do governo têm causalidade com qualidade regulatória. A terceira linha do teste de Wald (ALL) de cada equação testa se os coeficientes dos 3 *lags* de todas as outras variáveis endógenas são conjuntamente nulos (hipótese nula). Como são todos significativos, rejeita-se a hipótese nula e admite-se que existe causalidade no modelo.

De maneira geral, os resultados aqui encontrados são consonantes com os achados preconizados pela literatura: instituições – em especial as governamentais – são decisivas para definir o comportamento do mercado de agrotóxicos e possuem, consequentemente, o poder tanto de atenuar quanto de amplificar as externalidades negativas provocadas pela venda e uso destes produtos (SCHMIDT-BLEEK; MARCHAL, 1993; STADLINGER; MMOCHI; KUMBLAD, 2013; PELAEZ; SILVA; ARAÚJO, 2013; GAMBERA; TRENTINI, 2020; JASNA et al., 2021).

Tabela 3 – Causalidade de Granger, venda de pesticidas, eficiência governamental e qualidade regulatória

Equação	Excluído (causal)	Teste Wald
lnpest	EG	7,8091***
lnpest	QR	2,4105
lnpest	ALL	7,8441**
EG	Lnpest	2,6221
EG	QR	9,3554***
EG	ALL	13,469***
QR	Lnpest	12,619***
QR	EG	6,6925**
QR	ALL	16,401***

Fonte: elaboração própria (2022).
Nota: Asteriscos indicam nível de significância. ***: significativo a 1%. **: significativo a 5%. *: significativo a 10%.

Historicamente, o papel da governança – isto é, das tradições e práticas que regem as instituições – é regularmente associado a maiores níveis de desenvolvimento e bem-estar social. Em estudo para 152 países, Kaufmann, Kraay e Zoido-Lobatón (1999) utilizaram os indicadores de governança calculados pelo Banco Mundial (incluindo os dois índices aqui aplicados) para identificar o relacionamento entre melhorias da governança e ganhos de PIB *per capita*, redução da mortalidade infantil e melhora no grau de alfabetização. Similarmente, Hall e Jones (1999) argumentaram que as discrepâncias do grau de desenvolvimento entre países poderiam ser explicadas por diferenças na qualidade das suas instituições, naquilo que os autores denominaram de "infraestrutura social". Neste panorama, o canal que separa governança institucional e melhora do bem-estar social passa pela eficiência da aplicação de políticas governamentais, bem como pela qualidade regulatória do Estado.

Quanto às implicações dos resultados, destaca-se a importância de se aprimorar a atuação dos órgãos reguladores da comercialização de agrotóxicos no Brasil. Mont'alverne e Diógenes (2022) reivindicam com urgência a reestruturação regulatória em torno destes produtos, uma vez que direitos humanos básicos como o do direito à saúde e à segurança alimentar estariam sendo violados pela própria condescendência da legislação responsável. No campo da saúde, por exemplo, as consequências são alarmantes. Evidências empíricas apontam não somente para a intuitiva associação entre exposição a pesticidas e intoxicações, mas também para o relacionamento direto entre o convívio com estes venenos e o desenvolvimento de transtornos mentais como depressão, ansiedade, fadiga e desequilíbrio emocional (ARAÚJO; GREGGIO; PINHEIRO, 2013; FARIA et al., 2014; TAVARES et al., 2020; CARRASCO et al., 2021). Sob a ótica ambiental, a venda e aplicação exacerbada de defensivos agrícolas tem provocado o assoreamento dos rios e uma crescente destruição da biodiversidade, além do transbordamento da prática para a própria agricultura orgânica. Estes impactos negativos de cunho social e ambiental não são considerados no cômputo dos gastos públicos, embora incorram também em custos financeiros para o Estado e para a população (ALMEIDA et al., 2017; MATTEI; MICHELLON, 2021).

Atenta-se, também, para a presença da ação lobista nas esferas regulatórias, patrocinada por grupos de interesses oriundos do agronegócio brasileiro e dos grandes produtores agroquímicos transnacionais. Tais ações, materializadas na constante pressão pela flexibilização da lei dos agrotóxicos, priorizam o interesse privado imediatista de uma elite pujante em detrimento ao interesse público de preservação da saúde humana e do meio ambiente

no longo prazo. Este jogo de interesses, no entanto, não necessariamente mantém o seu ônus limitado às esferas da sustentabilidade e dos direitos humanos: em uma conjuntura na qual os mercados internacionais estão cada vez mais exigentes em relação ao uso de certos venenos, o afrouxamento sucessivo da legislação brasileira coloca o setor exportador sob o risco de se defrontar com significativas perdas financeiras (PELAEZ; TERRA; SILVA, 2010). Enquanto isso, o Brasil segue sendo um mercado de regulamentações permissivas e, por isso, consolida-se como o preposto destino para uma série de agrotóxicos proibidos na maior parte do globo (CASTRO, 2022).

6. Considerações Finais

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos no mundo. Ao mesmo tempo, é altamente dependente do agronegócio e de sua representatividade nos ganhos de exportação do país, além de contar com a presença de uma poderosa e concentrada indústria transnacional de agroquímicos. Por intermédio da ação destes influentes grupos de interesse, persistentes alterações legislativas flexibilizaram paulatinamente o marco regulatório que concerne o registro e a venda de agrotóxicos no Brasil, tornando o país o maior destino para venenos mundialmente banidos. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre a qualidade da governança das instituições brasileiras e a venda de agrotóxicos no Brasil no período 2002-2020. Mais especificamente, estimou-se um modelo de vetor autorregressivo (VAR) para analisar a interdependência entre o montante comercializado de agrotóxicos e os índices brasileiros de eficiência governamental e qualidade regulatória.

Em geral, os resultados apontaram que: quanto melhor o índice de eficiência do governo no passado recente, menor o volume corrente de venda de agrotóxicos; o volume de vendas no passado contribuiu para aumentar as vendas no período contemporâneo; melhoras no indicador de qualidade regulatória contribuíram para uma melhora no índice de eficiência do governo nos anos subsequentes; e, que o volume de vendas de pesticidas no passado esteve associado à piora da qualidade regulatória contemporânea. Ainda, o teste de Granger revelou a existência de causalidade no modelo: eficiência governamental teve causalidade com a comercialização de pesticidas, a qualidade regulatória teve causalidade com o grau de eficiência do governo e tanto a venda de venenos quanto a eficiência do governo tiveram causalidade com a qualidade da regulação.

Em última instância, estes achados destacam que o reforço da qualidade das instituições nacionais e a amplificação da eficiência do governo são fundamentais para o controle da venda exacerbada de venenos no Brasil, em particular no contexto de ameaça ao meio ambiente e à segurança alimentar da população. Ademais, constata-se que a comercialização de defensivos agrícolas no Brasil é dada por uma espécie de processo que se reforça ano após ano – processo este que pode ser fundamentado pela atuação de lobistas junto aos órgãos de regulação e aos poderes legislativo e executivo. É papel das instituições brasileiras resistirem à captura plena de suas atribuições por parte de grupos de interesse que persistem em colocar o interesse privado de curto prazo à frente dos direitos e das necessidades coletivas.

7. Referências

ALMEIDA, M. D. et al. A flexibilização da legislação brasileira de agrotóxicos e os riscos à saúde humana: análise do Projeto de Lei no 3.200/2015. **Cad. Saúde Pública**, v. 33, n. 7, p. 1-11, 2017. doi: 10.1590/0102-311X00181016.

ARAÚJO, J. N. G de.; GREGGIO, M. R.; PINHEIRO, T. M. M. Agrotóxicos: a semente plantada no corpo e na mente dos trabalhadores rurais. **Psicologia em Revista**, v. 19, n. 3, p. 389-406, 2013.

BRASIL. **Congresso Nacional**. PL 6.299/2002. 2022. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=46249>. Acesso em: 6 nov. 2022.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, [1989]. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm>. Acesso em: 30 out. 2022.

BRASIL. **Ministério da Saúde**. CNS repudia aprovação de Projeto de Lei que flexibiliza o uso de agrotóxicos e afeta a saúde da população. 2022. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/ultimas-noticias-cns/2386-cns-repudia-aprovacao-de-projetos-de-lei-que-flexibilizam-o-uso-de-agrotoxicos-e-afetam-a-saude-da-populacao>. Acesso em: 6 nov. 2022.

CARRASCO, L. M. C. M. et al. A influência da exposição a Agrotóxicos para o desenvolvimento da depressão: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. 1-7, 2021. doi: 10.33448/rsd-v10i15.23166.

CASTRO de, F. P. Pacote do veneno: uma política da morte. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 17, n. 1, p. 1-5, 2022. doi: 10.33240/rba.v17i1.23580.

FARIA, N. M. X. et al. Occupational exposure to pesticides, nicotine and minor psychiatric disorders among tobacco farmers in southern Brazil. **NeuroToxicology**, v. 45, p. 347-354, 2014. doi: 10.1016/j.neuro.2014.05.002.

FOOD and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): banco de dados. Disponível em: < https://www.fao.org/statistics/en/>. Acesso em: 28 set. 2022.

FRIEDRICH, K. et al. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. **Cad. Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 1-18, 2021. doi: 10.1590/0102-311X00061820.

GAMBERA, M. T.; TRENTINI, F. A nova governança e os *standards* ambientais: uma análise acerca do registro de agrotóxicos no Brasil. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, v. 6, n. 1, p. 1-17, 2020.

HALL, R.; JONES, C. Why do some countries produce so much more output per worker than others? **Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.

HANCK, C. et al. **Introduction to Econometrics with R**. Essen: University of Duisburg-Essen, 2020.

INSTITUTO Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Disponível em: < http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/paineis-de-informacoes-de-agrotoxicos#Painel-comercializacao>. Acesso em: 28 set. 2022.

INSTITUTO Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Ibama amplia a divulgação de dados e informações de produção e comercialização de agrotóxicos no Brasil. 2021. Disponível em: < https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2021/ibama-amplia-a-divulgacao-de-dados-e-informacoes-de-producao-e-comercializacao-de-agrotoxicos-no-brasil>. Acesso em: 6 nov. 2022.

JASNA, V. K. et al. Effectiveness of institutions in promoting pesticide safety in vegetable crops: development of effectiveness index and measurement of effectiveness. **Journal of Community Mobilization and Sustainable Development**, v.16, n.1, p. 141-147, 2021.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; MASTRUZZI, M. The worldwide governance indicators: methodology and analytical issues. **Draft Policy Research Working Paper**, 2010.

KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; ZOIDO-LOBATÓN, P. Governance Matters. **World Bank Policy Research Working Paper**, nº 2196, 1999.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil**: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011.
MATTEI, T. F.; MICHELLON, E. Panorama da agricultura orgânica e dos agrotóxicos no Brasil: uma análise a partir dos censos 2006 e 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 59, n. 4, p. 1-23, 2021. doi: 10.1590/1806-9479.2021.222254.

MONT'ALVERNE, T. C. F.; DIÓGENES, B. N. A inadequação da governança dos agrotóxicos na relação entre o Brasil e a União Europeia: uma análise sobre assimetrias e ameaças aos direitos humanos. **Latin American Journal of European Studies**, v. 2, n. 1, p. 320-356, 2022.

OLIVEIRA, C de. Governo Bolsonaro libera mais de um agrotóxico por dia. **Rede Brasil Atual**, 2022. Disponível em: < https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/governo-bolsonaro-liberou-mais-de-um-agrotoxico-por-dia/>. Acesso em: 3 de nov. 2022.

PELAEZ, V. M.; SILVA, L da.; ARAÚJO, E. Regulação de agrotóxicos: uma análise comparativa. **13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia:** anais / [realização da] Sociedade Brasileira de História da Ciência. São Paulo: EACH/USP, 2012. Disponível em: <http://www.13snhct.sbhc.org.br/resources/anais/10/1356022660_ARQUIVO_RegulacaoAgrotoxicosSBHC.pdf>. Acesso em: 29 out. 2022.

PELAEZ, V. et al. A dinâmica do comércio internacional de agrotóxicos. **Revista de Política Agrícola**, v. 2, p. 39-52, 2016.

PELAEZ, V.; SILVA da, L. R.; ARAÚJO, E. B. Regulation of pesticides: a comparative analysis. **Science and Public Policy**, p. 1-13, 2013. doi: 10.1093/scipol/sct020.

PELAEZ, V.; TERRA, F. H. B.; SILVA, L. R da. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1, p. 27-48, 2010.

SCHMIDT-BLEEK, F.; MARCHAL, M. M. Comparing regulatory regimes for pesticide control in 22 countries: toward a new generation of pesticide regulation. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 17, p. 262-281, 1993. doi: 10.1006/rtph.1993.1030.

STADLINGER, N.; MMOCHI, A, J.; KUMBLAD, L. Weak governmental institutions impair the management of pesticide import and sales in Zanzibar. **AMBIO**, v. 42, p. 72-82, 2013. doi: 10.1007/s13280-012-0338-6.

SOUZA de, L. D. Análise da legislação sobre agrotóxicos no Brasil: regulação ou desregulação do controle de uso? **Revista Jurídica ESMP-SP**, v.11, p. 41-74, 2017.

TAVARES, D. C. G. Utilização de agrotóxicos no Brasil e sua correlação com intoxicações. **Revista S&G**, v. 15, n. 1, p. 2-10, 2020. doi: 10.20985/1980-5160.2020.v15n1.1532.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introductory Econometrics**: a modern approach. 5 ed. Mason, Ohio: South-Western, 2013.

WORLD BANK: banco de dados. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/worldwide-governance-indicators#>. Acesso em: 26 set. 2022.