



**DESONERAÇÃO FISCAL, SELETIVIDADE TRIBUTÁRIA E
MERCADO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS:
FUNDAMENTOS ECONÔMICOS PARA UM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**



DESONERAÇÃO FISCAL, SELETIVIDADE TRIBUTÁRIA E MERCADO DE INSUMOS AGROPECUÁRIOS: FUNDAMENTOS ECONÔMICOS PARA UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tax exemptions, selective taxation and the agricultural input market: economic foundations for sustainable development

Luis Eduardo Pacifici Rangel, Marcelo Fernandes Guimarães, Jorge Madeira Nogueira

Resumo: Análise da viabilidade jurídica e da efetividade econômica relacionadas à desoneração fiscal e à seletividade tributária de insumos agropecuários, em especial dos agroquímicos, considerando suas externalidades negativas, é o objetivo deste artigo. Nele são enfatizados os argumentos técnicos e científicos sobre a essencialidade do uso de insumos para o cultivo e a criação agropecuária, submetendo-os aos conceitos da teoria econômica e da economia ambiental. Ao assim proceder, destacamos componentes essenciais de caminhos para se alcançar um padrão de desenvolvimento sustentável da agropecuária brasileira.

Palavras-chave: desoneração fiscal, tributação agropecuária, externalidade negativa, desenvolvimento sustentável.

Abstract: This article aims to analyze the legal feasibility and economic effectiveness of tax exemption policies and the selective taxation of agricultural inputs—particularly agrochemicals—considering their negative externalities. The discussion emphasizes technical and scientific arguments regarding the essentiality of inputs for crop and livestock production, placing them within the frameworks of economic theory and environmental economics. By doing so, the study highlights key components and pathways toward achieving a sustainable development model for the Brazilian agriculture.

Keywords: tax exemption, agricultural taxation, negative externality, sustainable development.

SOBRE OS AUTORES



**Luis Eduardo
Pacifici Rangel**

Engenheiro Agrônomo,
Especialista em Fitossanidade
e Agropecuária Sustentável,
Ex-Secretário de Defesa
Agropecuária



**Marcelo Fernandes
Guimarães**

Economista, Mestre em
Agronegócios, Analista de
Planejamento da CONAB



**Jorge Madeira
Nogueira**

Economista, Professor Titular
do Departamento de Economia
da Universidade de Brasília
(ECO/UnB).

1. Introdução

A agropecuária brasileira experimenta um período de grandes transformações e crescimento acelerado desde a década de 1990. A literatura especializada aponta a maior oferta de crédito rural a taxas de juros subsidiados, a estabilização econômica, o ciclo de bonança externa para as commodities agrícolas como fatores que têm desempenhado papel crucial nessa transformação (Klein e Luna, 2020; Rezende, 2003; Serigati e Possamai, 2016). A adoção de tecnologias modernas, estimulada por políticas públicas e ações coordenadas, também foi determinante para esse comportamento. Os incentivos fiscais e as desonerações tributárias federais e estaduais concedidos ao longo do período, contribuíram significativamente para a crescente aquisição de insumos agropecuários, notadamente, fertilizantes, sementes e agroquímicos¹.

Particularmente no que tange à maior utilização dos agroquímicos, Pelaez et al. (2015) reconhecem que dois mecanismos foram determinantes para incentivar sua aquisição por parte dos produtores rurais: linhas de crédito rural e redução de custos por meio de desoneração tributária. De maneira similar, Cunha e Soares (2019, p. 48) também afirmam que “...a vinculação entre a ampliação do crédito agrícola subsidiado e a compra de defensivos foi um dos principais instrumentos específicos utilizados para ampliar a difusão desses insumos”.

Nesse mesmo diapasão de desonerações tributárias que beneficiaram a agropecuária brasileira encontram-se duas medidas de significativa relevância e impacto que ajudam a explicar o forte crescimento da produção: a aprovação da Lei Complementar nº 87, em 1996 (popularmente conhecida como “Lei Kandir”) e a instituição do Convênio Confaz ICMS 100, em 1997.

Essas medidas foram consideradas fundamentais por pesquisas realizadas ao longo dos últimos 50 anos. Elas revelam que os agricultores não usam insumos em proporções fixas, mas são bastante sensíveis a variações em seus preços relativos (SCHERER et al, 2017). Cunha e Soares (2019) abordam essa questão e observam o aumento ocorrido no consumo de agroquímicos a partir do final da década de 1960, em função da isenção de tributos como o

¹ Há uma intensa controvérsia ideológica relacionada ao uso de conceitos como “agrotóxicos” e “agrotóxicos agrícolas”, para citar apenas as denominações mais frequentes daquilo que denominamos agroquímicos neste artigo. Aqui agroquímicos abrangem herbicidas, inseticidas, fungicidas, acaricidas. É nossa percepção que o uso do termo agroquímico minimiza um debate ideológico improdutivo.

antigo Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICM) e o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI).

Nesse sentido, cabe ressaltar que as políticas de mercado para insumos agropecuários consideram o setor agropecuário como todo, não diferenciando regiões nem tipos de explorações. O conhecimento em nível agregado da estrutura do mercado de insumos agrícolas modernos pode facilitar as decisões de governo. No entanto, pesquisas sobre elasticidades de substituição entre insumos podem explicar baixas taxas de uso de determinados insumos e, ao mesmo tempo, avaliar a capacidade de absorção de outros, por diferentes mercados (Oliveira, 2019).

O objetivo desse artigo é analisar os argumentos disponíveis para a incidência da desoneração fiscal e da seletividade tributária nos insumos agropecuários, à luz dos princípios da teoria econômica, da economia ambiental e da política agrícola brasileira. Nas seções que compõem este texto, destacam-se os princípios da essencialidade e da seletividade tributária, aspectos legais básicos na fixação de tributos no país; conceitos básicos de economia da tributação; princípios esses que influenciam os resultados dos dois princípios legais apresentados anteriormente e; uma análise empírica do impacto de nossas abordagens, com análises estatísticas sobre efeitos de onerações fiscais sobre diferentes agroquímicos e culturas agrícolas.

2. Fundamentação e debate teórico

2.1 Essencialidade e Seletividade: princípios básicos na tributação

O princípio da essencialidade faculta ao legislador o poder de graduar a incidência tributária sobre produtos, mercadorias ou serviços de acordo com sua essencialidade, de modo que quanto maior a importância social do bem consumido, menor será a carga tributária incidente sobre eles. Danilevitz (2011, p. 148) destaca que:

“É por meio do princípio da seletividade que se viabiliza, ainda que minimamente, a observância da capacidade contributiva nos impostos indiretos. ... A seletividade visa isentar ou privilegiar com alíquotas mais baixas os bens e serviços essenciais à população. De modo que o imposto seletivo é aquele que onera diferentemente os bens sobre o qual incide, escolhendo-se esses bens em razão de sua essencialidade a uma vida digna.”

Fica evidenciado que, na opinião da autora, a essencialidade pode ser instrumento de distribuição de renda. Por outro lado, como afirma Canazaro (2012, p.3), a capacidade contributiva não é concretizada em todas as relações tributárias. Assim, nos casos específicos de impostos sobre o consumo, a norma que promove a igualdade é o princípio da essencialidade tributária. Por isso, tornar-se relevante procurar-se identificar a partir de que estágio da produção pode ser definido o princípio da essencialidade e sobre quais produtos ele deve ser aplicado.

Nas palavras de Canazaro (p. 13): “... a essencialidade é naturalmente sujeita à ponderação, em decorrência da dimensão de peso que lhe é atribuída caso a caso”. Emerge, então, a possibilidade, inclusive, de ter-se um objetivo não arrecadatório na fixação de um tributo sobre o consumo, explicitando seu caráter extrafiscal. Em tal situação, o tributo visa estimular a mudança de comportamento do consumidor favoravelmente (ou desfavoravelmente) a um determinado produto.

Essa argumentação vai ao encontro de um outro princípio incluído na Constituição Federal, o da seletividade. Esse está previsto tanto no Art. 153, § 3º, inciso I, para o Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) quanto no art.155, § 2º, inciso III, para o Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS). A seletividade assume, assim, papel de

destaque no cenário econômico (Tavares, 2016). Nos casos específicos abordados neste estudo, a seletividade materializa-se no caráter extrafiscal dessa tributação para certos insumos agropecuários, com a finalidade influenciar o comportamento dos sujeitos da relação tributária (Alcantara, 2023).

Observa-se que a extrafiscalidade dos tributos, notadamente do Imposto de Importação (II), do IPI e do ICMS, configura-se, como detalhado na sequência do texto, no principal instrumento de incentivo fiscal ao modus operandi do agronegócio. Desse modo, ao se aplicar o princípio da seletividade do ICMS, poder-se-ia gerar um efeito econômico oposto ao preceituado por abordagens regulatórias, motivando os agentes geradores de poluição a internalizarem o custo marginal externo da produção agropecuária (Cunha et al., 2019).

2.2 Economia da tributação: uma breve revisita conceitual

Em situações concretas de aplicação dos princípios legais da essencialidade e da seletividade, seus resultados são dependentes de características econômicas dos produtos, dos seus ofertantes e demandantes e, em consequência, dos mercados no quais as transações econômicas são efetivamente realizadas. A teoria econômica reconhece que a introdução de um imposto sobre um bem afeta seu preço e sua quantidade vendida. Assim, forças de oferta e demanda dividem o ônus desse imposto entre compradores e vendedores, dependendo das respectivas elasticidades preço da demanda (Figura 1).

Se, à guisa de exemplo, a demanda pelo produto agropecuário for elástica a preço, é de se esperar que a maior parte do acréscimo de preço decorrente da maior tributação seja absorvida pelos produtores rurais, materializando-se em aumento de seus custos de produção. No entanto, se a demanda for inelástica à variação do preço, o ônus do maior tributo será arcado pelo consumidor final, materializando-se em preço mais elevado do produto no mercado. Há ainda um outro efeito a ser considerado dependendo da efetiva elasticidade preço da demanda. A introdução de um imposto provoca um “peso morto” na transação, reduzindo os excedentes do produtor e o do consumidor final, diminuindo o benefício de ambos, e superando a receita tributária².

² Para maiores detalhes sobre esse ponto, vide Mankiw (2019), páginas 127 a 135.

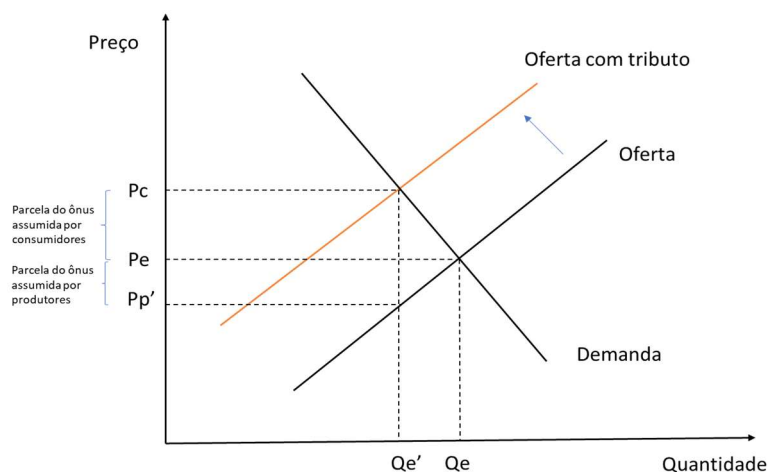


Figura 1. Efeito de um tributo sobre um mercado em equilíbrio (adaptado de Mankiw, 2020).

Ainda no espectro da teoria econômica - e para tornar as escolhas ainda mais difíceis - é mister destacar a estrutura dos mercados em análises sobre os efeitos de um novo (ou maior) tributo. Segundo Mankiw (2020, p. 275), o que caracteriza um mercado como oligopolista é sua composição por um pequeno número de vendedores oferecendo produtos similares ou idênticos. Assim, as ações de qualquer um desses agentes econômicos acaba por impactar a rentabilidade de todos os demais, evidenciando a forte interdependência entre elas, diferentemente do que se verifica em vendedores em mercados competitivos.

Essa interdependência leva a decisões relacionadas à quantidade a ser produzida e aos preços a serem cobrados pelos ofertantes oligopolistas, decisões essas que tendem a prejudicar os demandantes de seus produtos. Em particular, e relevante para nossa argumentação posterior, a literatura especializada reconhece que os mercados de insumos agropecuários são muito concentrados. Isso resulta em preços mais elevados e contribui para que o produtor rural fique em situação de maior fragilidade econômica. Pelaez et al. (2015) observam que o mercado de agroquímicos apresenta um grau de concentração elevado, no qual 13 empresas multinacionais³ controlam cerca de 90% das vendas mundiais.

Sendo assim, na hipótese de existência de características de alta essencialidade, baixa capacidade de substituição e elevada inelasticidade-preço da demanda por, por exemplo,

³ De todas essas empresas, seis configuram um núcleo oligopolista (com cerca de 70% das vendas em 2013), cuja principal característica é a capacidade de síntese de novas moléculas com elevados investimentos em P&D. Segundo os autores, tais investimentos constituem-se em importantes barreiras à entrada, ainda mais quando combinadas com estratégias de marca. Esse cenário não se alterou significativamente até hoje, apesar da ampliação de registro de produtos genéricos.

agroquímicos, o acréscimo no preço desses insumos decorrente da introdução (ou da elevação) do tributo seria majoritariamente repassado aos seus demandantes (sendo insumos agropecuários, esses seriam os produtores rurais), resultando em aumento nos custos de produção, elevação nos preços dos bens finais produzidos e consequente perda de competitividade (Figura 2).

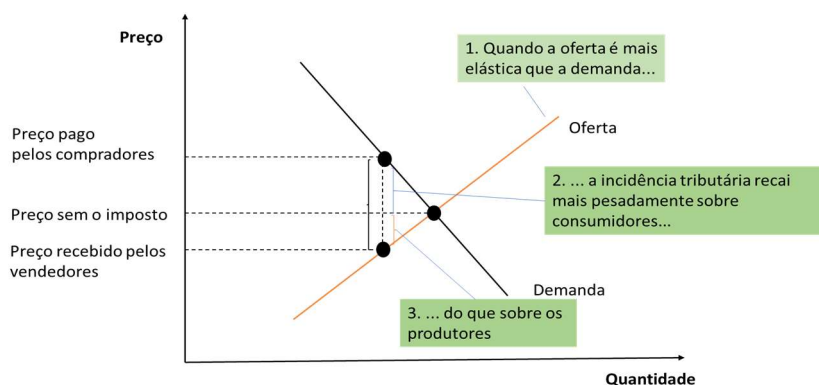


Figura 2. Incidência tributária em caso de oferta elástica e demanda inelástica (adaptado de Mankiw, 2020).

2.3 Desonerações tributárias e insumos agropecuários: realidade brasileira?

À luz dos princípios legais e da moldura conceitual apresentados, torna-se essencial explicitar as características do mercado de agroquímicos no Brasil para que possamos avaliar os efeitos das desonerações tributárias a ele relacionadas, desonerações essas que estão listadas no Quadro 1. Elas ocorrem em um cenário de forte dependência da produção agropecuária por agroquímicos.

Essa dependência pode ser comprovada pelos levantamentos de custo de produção da Conab. Neles, a participação desses insumos no custo variável de produção é relativamente elevada, situando-se, em média, entre cerca de 15 e 60%, para um grupo relevante de commodities, que representam mais de 90% da produção brasileira de grãos, em diversas localidades e sob diferentes sistemas de produção (para maiores detalhes, vide item 7). Essas informações sugerem que a quantidade demandada por esses produtos não é significativamente afetada pelo aumento do preço, indicando baixa sensibilidade de alterações na demanda derivadas de variação nos seus preços, ou seja, uma baixa elasticidade-preço da demanda.

Tabela 1. Desonerações tributárias para agroquímicos no Brasil.

Imposto sobre Importação (II)	Lei 8.032/1990, art.2o, inciso II, alínea 'h'	Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação, e dá outras providências.
	Decreto 6.759/2009, art. 136, inciso II, alínea 'h', arts. 172, 173, 201, inciso VI – alíquota zero	Regulamenta a administração das atividades aduaneiras, e a fiscalização, o controle e a tributação das operações de comércio exterior.
	Resolução Camex 125/2016, Anexos I e II	Altera a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) e estabelece as alíquotas do imposto de importação que compõem a Tarifa Externa Comum (TEC) e a Lista de Exceções à TEC.
Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI)	Lei 8.032/1990, art. 2o, inciso II, alínea 'h' – isenção ou redução	Dispõe sobre a isenção ou redução de impostos de importação, e dá outras providências.
	Decreto 8.950/2016, anexo	Aprova a tabela de incidência do imposto sobre produtos industrializados (TIPI).
Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins) e contribuição para o Programa de Integração Social e para o Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep)	Lei 10.925/2004, art. 1o, inciso II – alíquota zero	Reduz as alíquotas do PIS/Pasep e da Cofins incidentes na importação e na comercialização do mercado interno de fertilizantes e defensivos agropecuários e dá outras providências.
	Decreto 5.630/2005, art. 1o, inciso II – alíquota zero	Dispõe sobre a redução a zero das alíquotas da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins incidentes na importação e na comercialização no mercado interno de adubos, fertilizantes, defensivos agropecuários e outros produtos.
Imposto sobre a renda e proventos de qualquer natureza (IR)	Decreto 9580/2018, art. 55, § 2o, VI – Despesa deduzida da base cálculo	Regulamenta a tributação, a fiscalização, a arrecadação e a administração do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza.
Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias (ICMS)	Convênio nº100/97 do Confaz – redução da base de cálculo ou isenção	Reduz 60% da base de cálculo do ICMS nas saídas interestaduais de agrotóxicos
	Convênio nº 26/21 do Confaz - redução da base de cálculo ou isenção	Prorroga e altera o Convênio ICMS 100/97, que reduz a base de cálculo do ICMS nas saídas dos insumos agropecuários que especifica, e dá outras providências.
Novos Impostos sobre valor agregado: IBS e da CBS	Lei Complementar nº 214 de 16 de janeiro de 2025, art. 128, inciso IX.	Alíquotas reduzidas do IBS e da CBS incidentes sobre operações com insumos agropecuários e aquícolas.

Fonte: TCU, Cunha et al. 2019 e atualizações.

Em um cenário como esse, por meio da concessão de benefícios e incentivos fiscais, o Poder Público estimula o comportamento dos agentes privados sem que esses venham a incorrer nos custos adicionais atrelados à instituição de um tributo. Consubstancia-se a opção pela seletividade tributária diretamente relacionada ao benefício que esse incentivo trará para um segmento econômico. No caso do agronegócio, considerando sua participação no PIB brasileiro (26%), essa decisão parece justificada.

Sob o ângulo das necessidades coletivas, há o argumento do reconhecimento constitucional da menor incidência fiscal em função da essencialidade em “produtos como máquinas, implementos, produtos para combate a pragas e endemias” (grifo nosso). A pretensão à exoneração da carga tributária sobre necessidades essenciais pode ser atendida na tributação indireta, sobre a aquisição de produtos de consumo, ou pela isenção de mercadorias indispensáveis, ou ainda pela graduação da alíquota, conforme a escala de utilidade (Tilbery, 1990).

Pudemos demonstrar que as políticas de renúncia fiscal encontram amparo no debate econômico como forma de estímulo e desenvolvimento de segmentos econômicos específicos, por meio da redução de sua carga fiscal, buscando aumentar (ou restituir total ou parcialmente) sua competitividade (Brasil, 2020). O argumento de que a tributação dos agroquímicos apresenta potencial para alterar a tomada de decisão de uso desses insumos ou outro método de controle apresenta uma falha de origem, pois considera que existem substitutos perfeitos para os produtos de controle de pragas.

É sempre relevante assinalar que resultados de estudos sobre as elasticidades-preço cruzadas⁴ da demanda por insumos mostraram que todos os fatores utilizados no processo produtivo da cultura da soja apresentam relações de substituição. As parcelas de custo da mão-de-obra/operações, adubos/corretivos e defensivos relacionaram-se positivamente com seus respectivos preços. Isso leva a supor que existe pouca flexibilidade do ponto de vista de substituição entre fatores de produção ao longo do processo produtivo, uma vez que o

⁴ A elasticidade cruzada da demanda mede a influência do preço de um produto na quantidade demandada de outro, calculada dividindo a variação percentual da quantidade demandada de um bem pela variação percentual do preço de outro bem. Elasticidade cruzada positiva indica que os produtos são substitutos; negativa indica que os produtos são complementares e igual a zero indica que os produtos não têm relação entre si.

aumento dos preços dos insumos leva, necessariamente, a um aumento das parcelas da maioria dos fatores (Parré, 1998).

O Ministério da Agricultura e Pecuária procurou estimar os prováveis impactos financeiros sobre os custos variáveis de produção de algumas das principais culturas brasileiras decorrentes de uma hipotética extinção do Convênio ICMS 100/97. O referido trabalho mostrou que a reintrodução integral do ICMS sobre os principais insumos agropecuários resultaria em um acréscimo sobre os custos variáveis de produção das principais culturas em cerca de R\$16,1 bilhões (MAPA, 2020).

O maior aumento absoluto nos custos de produção decorrentes da cobrança integral do ICMS foi observado na soja, fundamentalmente em razão da grande extensão de área cultivada com essa cultura e do considerável uso de insumos em seu processo produtivo. Assim, constata-se um aumento nos custos variáveis de produção da ordem de R\$7,6 bilhões, representando mais de 47% de participação no total do acréscimo de custos. Por sua vez, o milho foi a cultura que absorveu o segundo maior montante de gastos adicionais, com aproximadamente R\$2,4 bilhões, representando quase 15% do total de acréscimo de custos. A grande área cultivada com esta cultura explica o elevado dispêndio.

Cunha et al. (2019), por sua vez, considerando os dados do Censo Agropecuário 2017 e das estatísticas da Secretaria de Comércio Exterior, verificaram a despesa por unidade da federação e estimar que a renúncia fiscal de ICMS totalizou R\$ 2,925 bilhões, em valores de 2018, para a cultura da soja. Fica evidente, portanto, que a renúncia nesse caso é cerca de 38% do eventual impacto financeiro em aumento de custo da agropecuária, demonstrando a eficiência relativa da política de seletividade tributária.

Ao mencionarmos unidades da federação brasileira, é essencial assinalar que, em face das distorções causadas pela introdução de um tributo sobre o consumo, as unidades da federação fazem uso de convênios para a concessão de benefícios fiscais referentes ao ICMS firmados pelo Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz), órgão colegiado formado por representantes de todas as secretarias de fazenda estaduais e do Distrito Federal. Tais benefícios podem ser aplicados com a finalidade de estimular um setor da economia ou por razões sociais, como no caso dos bens da cesta básica, devido ao princípio da seletividade. É a partir desse argumento que se justifica as desonerações aos agroquímicos, pois ele integra os insumos indispensáveis para a produção agrícola (Cunha et al., 2019).

2.4 Economia e meio ambiente: externalidade, elasticidade e essencialidade.

É usual encontrar-se na literatura críticas à desoneração fiscal de insumos agropecuários, em especial dos agroquímicos, baseadas nos efeitos negativos sobre o meio ambiente que ela incentiva. Para esses autores, desoneração fiscal de agroquímicos estaria estimulando a ocorrência de externalidades negativas. De acordo com Mankiw (2020), uma externalidade surge quando uma pessoa se envolve em uma atividade que provoca impacto no bem-estar de um terceiro, que não participa dessa ação, sem pagar nem receber nenhuma compensação pelo impacto provocado⁵.

Em complemento a essa crítica, os autores também argumentam que a incidência tributária em insumos como os agroquímicos poderia ter um efeito de imposto “pigouviano⁶”. Dessa forma, o aumento do valor do tributo incrementaria o custo de se poluir e combater as “externalidades negativas” dos agroquímicos com a internalização do custo social decorrente de danos provocados ao meio-ambiente. Há, em adição, frequente comparação de que o comportamento do mercado de agroquímicos seguirá as tendências do tabaco, caso haja um incremento tributário.

Mesmo considerando as eventuais externalidades negativas derivadas do uso de agroquímicos, percebemos ao menos três graves erros analíticos nessas argumentações. Primeiro, a argumentação a favor da incidência tributária é equivocada em função do princípio de essencialidade. É absolutamente inapropriado comparar bens supérfluos, como bebidas e cigarros, a bens essenciais, como alimentos, e, conseqüentemente, a toda a cadeia de insumos que dá suporte à sua produção. Mais ainda: a significativa incidência de tributos sobre bebidas e cigarros no Brasil tem objetivos fiscais (arrecadatórios) garantida pela inelasticidade-preço da demanda por apreciadores de bebidas e de cigarros (Gomes, 2017; Cunha et al., 2019; Cunha, 2020).

A elasticidade preço da demanda de produtos alimentícios também é baixa. E aí surge o segundo erro analítico dos defensores da incidência tributária. Um tributo como instrumento de redução da poluição tem pelo menos uma característica essencial: ele é um tributo com

⁵ Se o impacto for adverso, isso é denominado *externalidade negativa*. Se for benéfico, é chamado *externalidade positiva* (Mankiw, 2020, p. 156)

⁶ Refere-se aos estudos do economista inglês Arthur Pigou, que defendeu a criação de impostos (ou taxas) aplicados a uma atividade econômica que gere efeitos colaterais adversos para a sociedade e que não são incorporados ao preço final das mercadorias

objetivo extrafiscal. Busca-se com ele a mudança do comportamento do agente causador da externalidade negativa (redução da poluição). No entanto, se o produto ofertado tem demanda pouco elástica a preço, aumentar o valor do tributo terá efeito nulo: o poluidor simplesmente transfere o valor para o preço do seu produto.

Terceiro, o princípio da seletividade indica que o tributo deve recair sobre bens na razão inversa de sua necessidade para o consumo e na razão direta de sua superfluidade. Nesse sentido, os insumos essenciais devem ser gravados com alíquotas menores, enquanto sobre aqueles bens supérfluos devem incidir alíquotas maiores (Schouueri, 2005; Tavares, 2016). Em complemento, artigos que abordam o tema da seletividade tributária para os agroquímicos relacionam os aspectos dos modelos econômicos que demonstram que o comportamento do consumidor é influenciado pela relação entre a elasticidade-renda da demanda e elasticidade-preço da demanda. Assim, ao se tributar um produto que causa externalidades negativas pode-se neutralizar ou mitigar tais efeitos por meio do encargo tributário aplicado ao seu consumo (Thomas e Callan, 2016), além de aumentar a arrecadação fiscal do ente público. No entanto, mais uma vez essa premissa, apesar de verdadeira, está associada a experiências com bens supérfluos, como o tabaco e as bebidas alcoólicas

Por fim, na prática, porém, a matéria envolve discussões sobre os limites e parâmetros a serem adotados pelo legislador que cria ou estabelece a dispensa do tributo. Nesse sentido, tem sido comum no Brasil e em diversos países do mundo a concessão de incentivos fiscais para a indústria automotiva e petrolífera, cujas atividades e cadeia produtiva são reconhecidas como uma das principais causadoras da emissão de dióxido de carbono na atmosfera (Carli et al., 2016).

2.5 Reforma tributária: regimes diferenciados e imposto seletivo

A reforma tributária aprovada recentemente pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Poder Executivo Federal encontra-se em fase de regulamentação e inclui a possibilidade de criação de regimes diferenciados. O novo marco legal prevê que lei complementar poderá instituir regimes diferenciados de tributação, desde que sejam uniformes em todo o território

nacional e que sejam realizados os respectivos ajustes nas alíquotas de referência, com vistas a reequilibrar a arrecadação da esfera federativa⁷.

Houve, portanto, a separação do conceito de seletividade tributária em duas classes: aquela dos regimes diferenciados, sob o qual incidirão alíquotas reduzidas, e o imposto seletivo, com a incidência de alíquota adicional de forma a desincentivar o consumo de produtos que gerem externalidades negativas. Lei complementar definirá as operações beneficiadas com redução de 60% (sessenta por cento) das alíquotas dos tributos entre aquelas relativas aos insumos agropecuários e aquícolas.

Já o imposto seletivo terá natureza extrafiscal, será obrigatoriamente monofásico, não incidirá sobre si mesmo (cobrança por fora) e poderá ter alíquotas específicas ou ad valorem. Também incluiu a atividade de extração entre seus fatos geradores, determinando que, nesse caso, a alíquota será, no máximo, de 1% do valor de mercado e o imposto será cobrado independentemente da destinação do produto.

Como já comentado anteriormente, artigos que avaliam a seletividade tributária para os agroquímicos, relacionam os aspectos de tributação de um produto em função de sua externalidade negativa gerada, influenciando a redução desses efeitos, além de aumentar a arrecadação tributária (Gomes, 2017; Cunha et al., 2019; Cunha, 2020). Entretanto, essa premissa está afastada quando analisado o novo texto, que aloca os insumos agropecuários e aquícolas no rol de regimes diferenciados, de maneira oposta ao que pregam os autores. Seria inconcebível aplicar concomitantemente a redução da alíquota e a adição de um imposto seletivo⁸.

Segundo a *Tax Group* (2024), as preocupações com o novo sistema se encontram na extinção das isenções para alguns insumos sobre os quais não incidem PIS, COFINS e IPI, tais como sementes, adubos, farelo de soja e milho e biodiesel, pois, ainda que venha a ser aplicada uma alíquota reduzida sobre eles, haveria impacto sobre o setor. Na análise daquela consultoria, não ficaria afastada a possibilidade de incidência de um imposto seletivo sobre

⁷ Como regra geral, a Reforma propõe um Imposto sobre Valor Agregado (IVA) dual de alíquota única e vedou a concessão de incentivos e benefícios financeiros ou fiscais relativos à Contribuição Sobre Bens e Serviços (CBS) e ao Imposto sobre bens e serviços (IBS). A CBS e o IBS, serão não-cumulativos, incidindo sobre o valor adicionado em cada etapa da cadeia produtiva, com base no Imposto sobre Valor Agregado (IVA).

⁸ Em uma análise recente, Lima (2019) apresentou um cenário em que a reforma tributária pode aumentar a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado internacional, porém, com a necessária adaptação dos sistemas contábeis.

produtos como defensivos agrícolas e similares, o que resultaria em aumento geral da carga tributária.

Em recente publicação, Souza (2024) resgata o entendimento sobre ser possível a graduação das alíquotas a partir da magnitude do dano que o tipo de produto pode causar ao meio ambiente, destinando os menores percentuais aos produtos que causam menos impactos e os mais elevados aos mais nocivos. Esse raciocínio também seria válido para os benefícios fiscais, tal qual a redução da base de cálculo, que podem resultar em percentuais distintos de carga tributária efetiva na proporção dos efeitos danosos de cada produto, tendo como suporte a Constituição Federal. Em outras palavras, a alta especialidade (produto com um objetivo muito específico) seria uma maneira de se aferir a essencialidade dentro dos agroquímicos, além da verificação de sua toxicidade e/ou ecotoxicidade.

É fundamental ponderar-se, entretanto, sobre os princípios e boas práticas internacionais para um sistema tributário, devendo esse zelar pela simplicidade, ser capaz de não interferir nas decisões dos agentes econômicos, no que tange à alocação de investimentos, e de fácil compreensão pelos contribuintes (TCU, 2024). É seguro afirmar, por outro lado, que a investigação do tema dos incentivos fiscais permite diferentes perspectivas de abordagem, mas que o prisma da seletividade em função da essencialidade é, sem dúvida, aquele mais adequado. Além disso, eventuais conflitos podem ser mitigados mediante o emprego da proporcionalidade (Silva, 2020).

3. Comportamento dos insumos, custos de produção e produtividade total dos fatores

É usual na literatura especializada estudos sobre a correlação entre uso de insumos, produção e produtividade de atividades agropecuárias. O trabalho de Bragagnolo & Barros (2015), por exemplo, mostrou que a modernização da agricultura e a introdução de novas tecnologias contribuíram para o aumento da produtividade e do produto agrícola. Mais especificamente, Torre et al. (2024) enfatizam, em pesquisa sobre despesas com defensivos em diferentes lavouras, que essas despesas são significativas e possuem efeito positivo sobre o valor da produção nas lavouras do Paraná.

Na mesma vertente, decidimos testar empiricamente hipótese similar, aplicando ferramentas de análise econômica sobre o comportamento dos insumos nos custos de

produção, utilizando quatro culturas agrícolas representativas – soja, milho, algodão e arroz – com base em dados da CONAB (2018–2023). A escolha dos municípios foi orientada por critérios técnicos de representatividade produtiva, diversidade regional e disponibilidade de dados. A seleção abrangeu localidades reconhecidas nacionalmente por sua relevância econômica nas respectivas culturas, assegurando ampla cobertura geográfica e heterogeneidade de sistemas produtivos conforme a tabela 2.

Tabela 2. Culturas e localidades analisadas em função de seu custo e valor da produção entre os anos de 2018 e 2023 (CONAB, 2024).

Cultura		Localidade		
Soja	Cristalina - GO	Primavera do Leste - MT	Campo Mourão - PR	Ijuí - RS
Milho	Rio Verde - GO	Unaí - MG	Sorriso - MT	Londrina - PR
Algodão	Barreiras - BA	Chapadão do Sul - MS	Campo Novo dos Parecis - MT	Campo Verde - GO
Arroz	Pelotas - RS	Uruguaiana - RS	Massaranduba - SC	Meleiro - SC

Podemos observar graficamente a evolução dos custos de produção, assim como do Valor Bruto da Produção (VPB) para as culturas analisadas (gráfico 1).

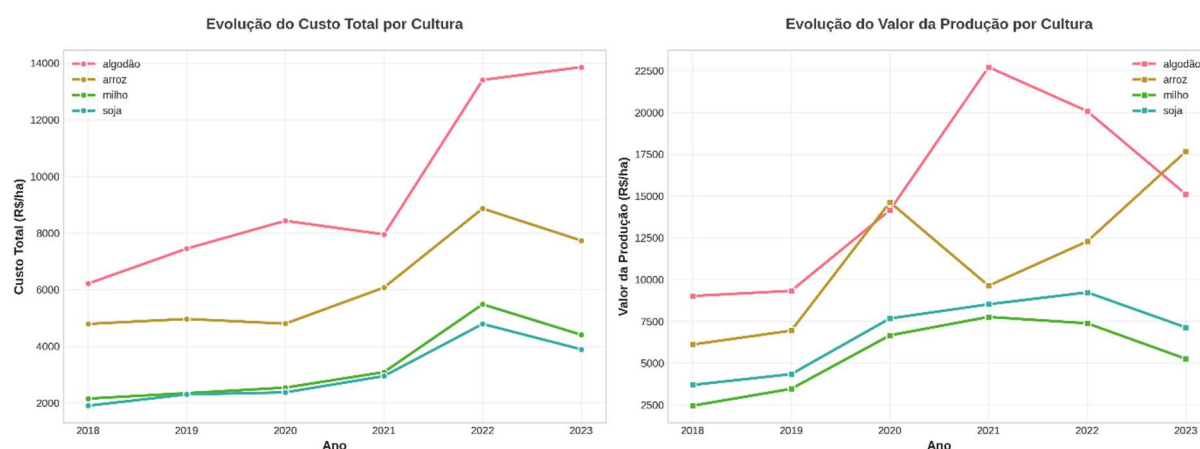


Gráfico 1. Evolução do custo total e do valor da produção por cultura entre 2018 e 2023 (CONAB, 2024).

Entre as quatro culturas observamos uma tendência ascendente no custo total, mais acentuada no milho (+124%) e no algodão (+55%), refletindo o aumento dos preços de insumos agrícolas. O arroz também apresentou elevação (+38%), enquanto a soja manteve variação moderada (+10,8%). A evolução do valor da produção acompanha parcialmente esse movimento, mas com maior volatilidade, indicando que os ganhos de produtividade nem sempre compensam os aumentos de custos. Essas dinâmicas sugerem que, no período analisado, o crescimento do custo esteve mais associado à intensificação do uso de insumos e à elevação dos preços relativos.

Entre as quatro culturas, observou-se um padrão de elevação dos custos de produção, especialmente no milho e no algodão, o que pode ser explicado tanto pela intensificação tecnológica quanto pela sensibilidade desses cultivos às variações de preço dos insumos. Artuzo et al. (2018) destacam que o aumento dos custos no milho e na soja está fortemente associado à incorporação de tecnologias e ao uso mais intensivo de insumos, como fertilizantes e defensivos, que elevam o custo total, mas também sustentam a produtividade e a receita bruta por hectare.

As análises de amplitude dos custos entre as culturas podem ser observadas no gráfico 2. O algodão apresenta a maior variabilidade e magnitude de custos, indicando elevada dependência de insumos e forte intensidade tecnológica.

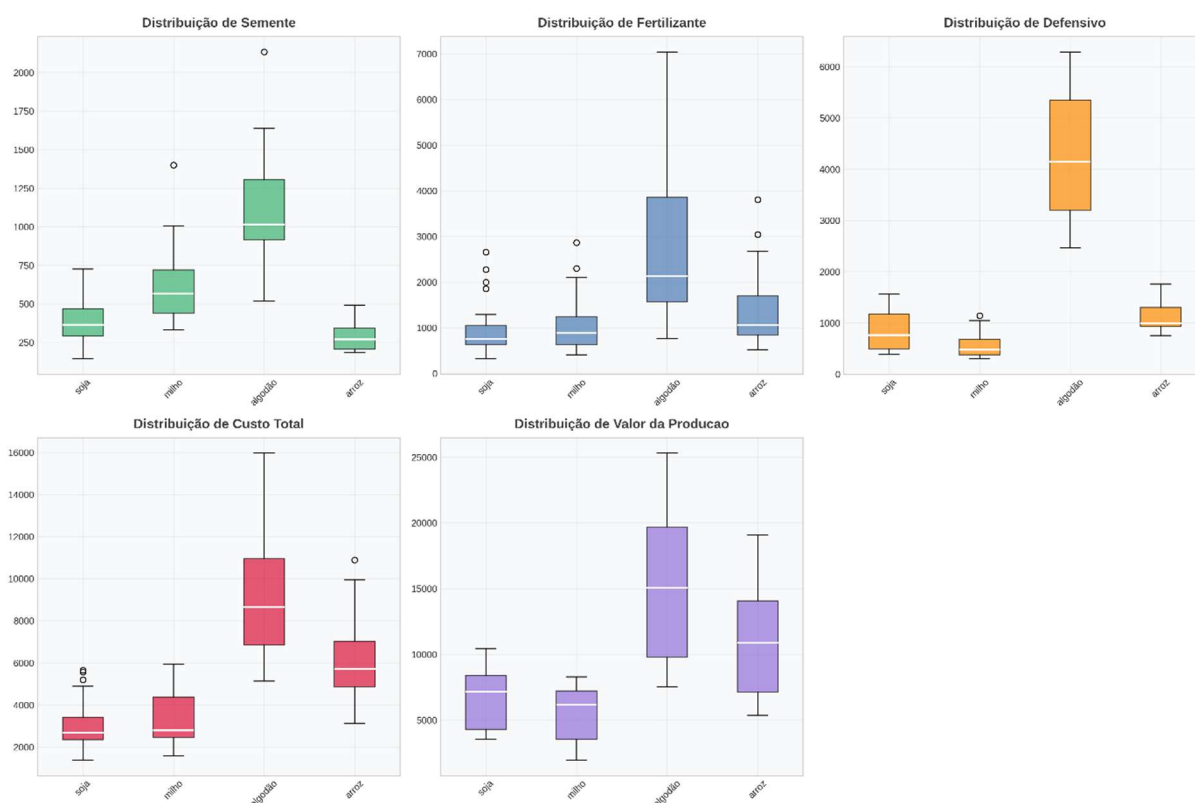


Gráfico 2. Distribuição dos custos de insumos, custo total e valor da produção por cultura (2018–2023).

Soja e milho possuem menor dispersão, refletindo estruturas de custo mais estáveis. A análise reforça o papel dos defensivos e fertilizantes como componentes determinantes do custo total, principalmente nas culturas intensivas em capital.

A heterogeneidade dos custos entre culturas reflete diferenças estruturais de tecnologia e intensidade de capital. A modernização agrícola no país ocorreu de forma concentrada em determinados segmentos e regiões, consolidando polos de alta capitalização — especialmente voltados à exportação — ao lado de áreas de baixa incorporação tecnológica. Essa dualidade é evidente nos resultados deste estudo, em que o algodão se destaca como sistema altamente intensivo em insumos e capital fixo, apresentando maiores custos médios e menor elasticidade de oferta. Dessa forma, a especialização tecnológica tende a ampliar a vulnerabilidade financeira dos sistemas agrícolas mais intensivos, reforçando as assimetrias regionais e produtivas (Viera Filho, 2015).

O gráfico 3 sintetiza a evolução da participação dos defensivos no custo variável entre 2020 e 2024, também utilizando dados da CONAB.

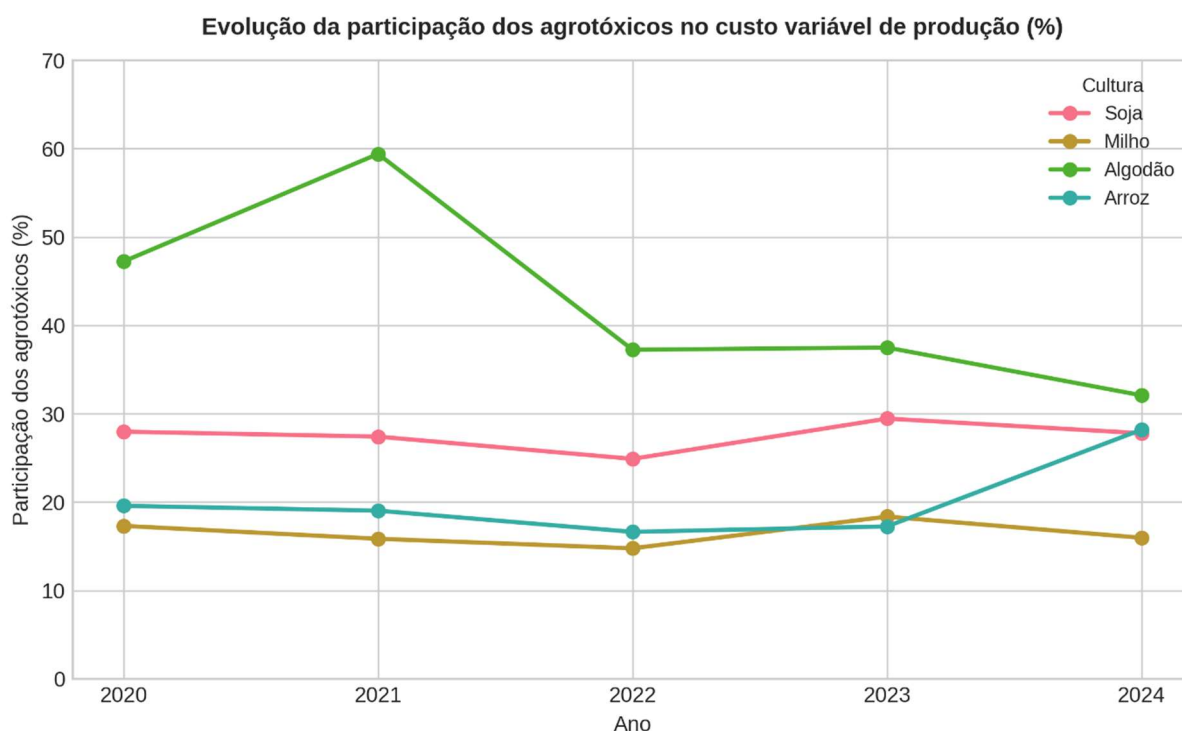


Gráfico 3. Evolução da participação dos defensivos no custo variável de produção (2020–2024).

Observa-se uma relativa estabilidade em soja e milho, com médias de 27,5% e 16,4%, respectivamente, e queda no algodão, que ainda mantém o maior percentual (42,7%). O arroz apresentou elevação expressiva em 2024, refletindo o aumento do custo de defensivos em sistemas irrigados. Essas tendências confirmam que os defensivos representam parcela relevante do custo operacional, sensível à variação cambial e à recomposição tributária.

A manutenção de altos percentuais de defensivos no custo variável evidencia a centralidade desses insumos no modelo produtivo brasileiro. Mesmo com políticas de manejo integrado, a participação dos defensivos permanece elevada, sugerindo dependência estrutural e baixo grau de substituição tecnológica. Essa tendência é consistente com análises sobre “lock-in tecnológico” na agricultura, nas quais trajetórias históricas de mecanização e padronização de cultivos confirmam a rigidez estrutural do modelo produtivo com lenta transição para alternativas mais sustentáveis.

As correlações fortes e positivas entre fertilizantes e custo total (0,874) e entre defensivos e custo total (0,869), enquanto as sementes apresentam correlação mais moderada

(0,679), evidenciam a importância dos insumos químicos no custo final (Figura 3).

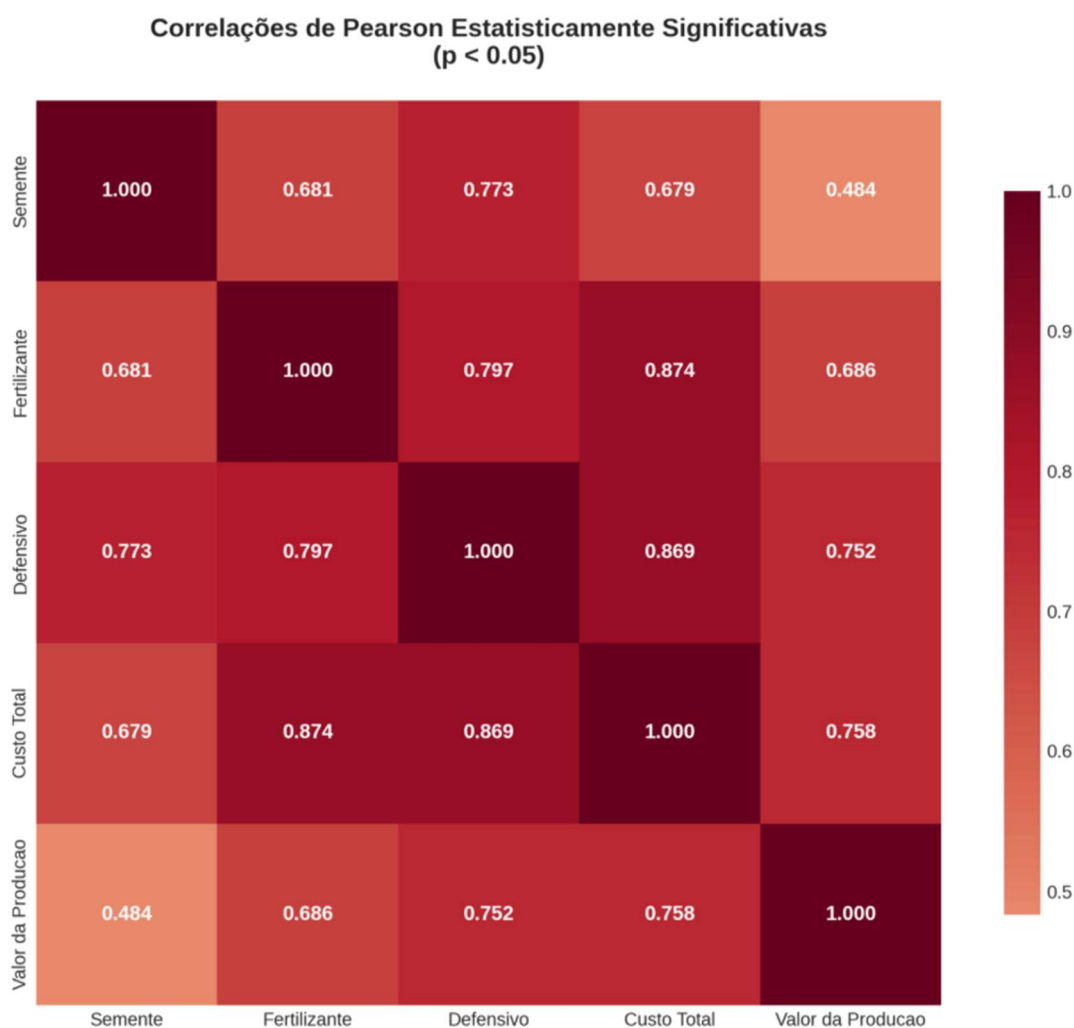


Figura 3. Correlações de Pearson entre insumos, custo total e valor da produção ($p < 0,05$).

Os maiores coeficientes estão entre fertilizantes e custo total (0.874) e entre defensivos e custo total (0.869), confirmando a interdependência entre custos e intensidade tecnológica.

As correlações fortes entre fertilizantes, defensivos e custo total reforçam o caráter sistêmico da intensificação agrícola. Os altos coeficientes de Pearson sugerem que aumentos nesses insumos têm efeito multiplicador sobre o custo total, evidenciando os chamados “efeitos encadeados de insumos intermediários” (input–output effects). Esse padrão se alinha a necessidade de uma gestão financeira eficiente no agronegócio brasileiro como condição para manter competitividade e sustentabilidade. Os custos de produção tendem a acompanhar os preços de venda, o que exige controle rigoroso e planejamento estratégico para evitar desequilíbrios de rentabilidade (Barros, et al., 2024).

Os resultados da regressão múltipla indicam que os fertilizantes ($\beta = 1,34$) e defensivos ($\beta = 1,06$) exercem impacto positivo e significativo sobre o custo total, enquanto sementes exibem coeficiente negativo ($-0,53$), sugerindo ganhos de eficiência com o uso de sementes de maior qualidade (gráfico 4).

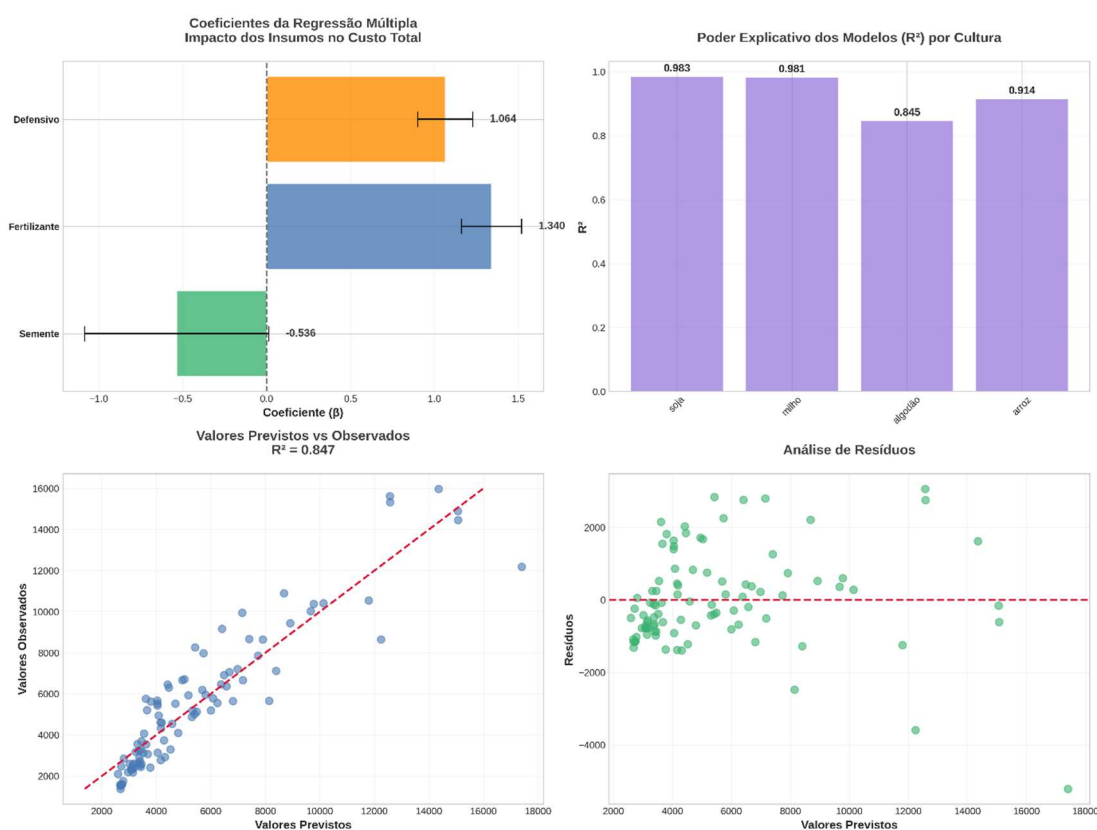


Gráfico 4. Coeficientes da regressão múltipla: impacto dos insumos no custo total (2018–2023).

O modelo apresentou alto poder explicativo ($R^2 = 0,847$), confirmando a validade estatística e coerência com o comportamento empírico observado. Os coeficientes positivos e altamente significativos de fertilizantes e defensivos indicam que aumentos nesses insumos exercem impacto direto e proporcional sobre o custo total, refletindo a forte dependência da agricultura brasileira de insumos intermediários — como já observado em estudos comparativos internacionais (Mendez del Villaret al., 2005).

No Brasil, fertilizantes e defensivos podem responder por mais da metade dos custos variáveis totais em culturas como milho e soja, enquanto as sementes têm participação menor, mas com maior efeito sobre a eficiência técnica, dado seu papel na produtividade marginal. Assim, o coeficiente negativo associado às sementes neste estudo reforça a hipótese de que

investimentos em qualidade genética têm retornos em eficiência de custo, reduzindo a necessidade de outros insumos e elevando a produtividade total dos fatores.

A função de produção adotada neste estudo segue a forma clássica Cobb-Douglas, amplamente utilizada na literatura econômica por sua capacidade de representar relações tecnológicas estáveis entre insumos e produto. Sua especificação geral é dada por:

$$Y_i = A \cdot Semente_i^\alpha \cdot Fertilizante_i^\beta \cdot Defensivo_i^\gamma \cdot e^{\varepsilon_i}$$

em que Y representa o valor da produção (R\$/hectare), A é o parâmetro de eficiência tecnológica global, e as constantes correspondem às elasticidades produto dos insumos — ou seja, às variações percentuais no produto decorrentes de aumentos percentuais em sementes, fertilizantes e defensivos, respectivamente.

As elasticidades da produção estimadas pela função Cobb-Douglas, mostradas no gráfico 5 indicam relações positivas para fertilizantes (0,318) e defensivos (0,381), e negativa para sementes (-0,191), com $R^2 = 0,651$, apontando retornos decrescentes de escala (soma das elasticidades = 0,51). Por cultura, arroz apresentou retornos ligeiramente crescentes (1,07), enquanto soja, milho e algodão mostraram retornos decrescentes, indicando limites à expansão intensiva do uso de insumos químicos na produtividade.

Os coeficientes da regressão múltipla mostram que fertilizantes e defensivos são os principais determinantes do custo total, enquanto as sementes exibem efeito inverso. Esse resultado reforça a ideia de que o melhoramento genético atua como fator de eficiência, reduzindo a necessidade de insumos adicionais. Fornazier e Vieira Filho (2013) demonstram que o avanço da produtividade total dos fatores (PTF) na agropecuária brasileira esteve fortemente associado à incorporação de tecnologias químico-biológicas e de manejo eficiente dos insumos, permitindo produzir mais com menos recursos.

Assim, o coeficiente negativo das sementes neste modelo pode ser interpretado como expressão de tecnologias poupadoras de insumos, que, ao elevar o rendimento por área, reduzem a pressão sobre fertilizantes e defensivos. Essa dinâmica traduz um processo de mudança estrutural tecnológica, no qual o aumento da eficiência substitui a simples intensificação do uso de insumos, reduzindo custos e impactos ambientais e aproximando o setor agrícola brasileiro das fronteiras tecnológicas internacionais.

As elasticidades positivas para fertilizantes e defensivos confirmam o papel produtivo desses insumos, mas os retornos decrescentes indicam que o aumento do uso químico não se traduz em ganhos proporcionais de produtividade (gráfico 5).

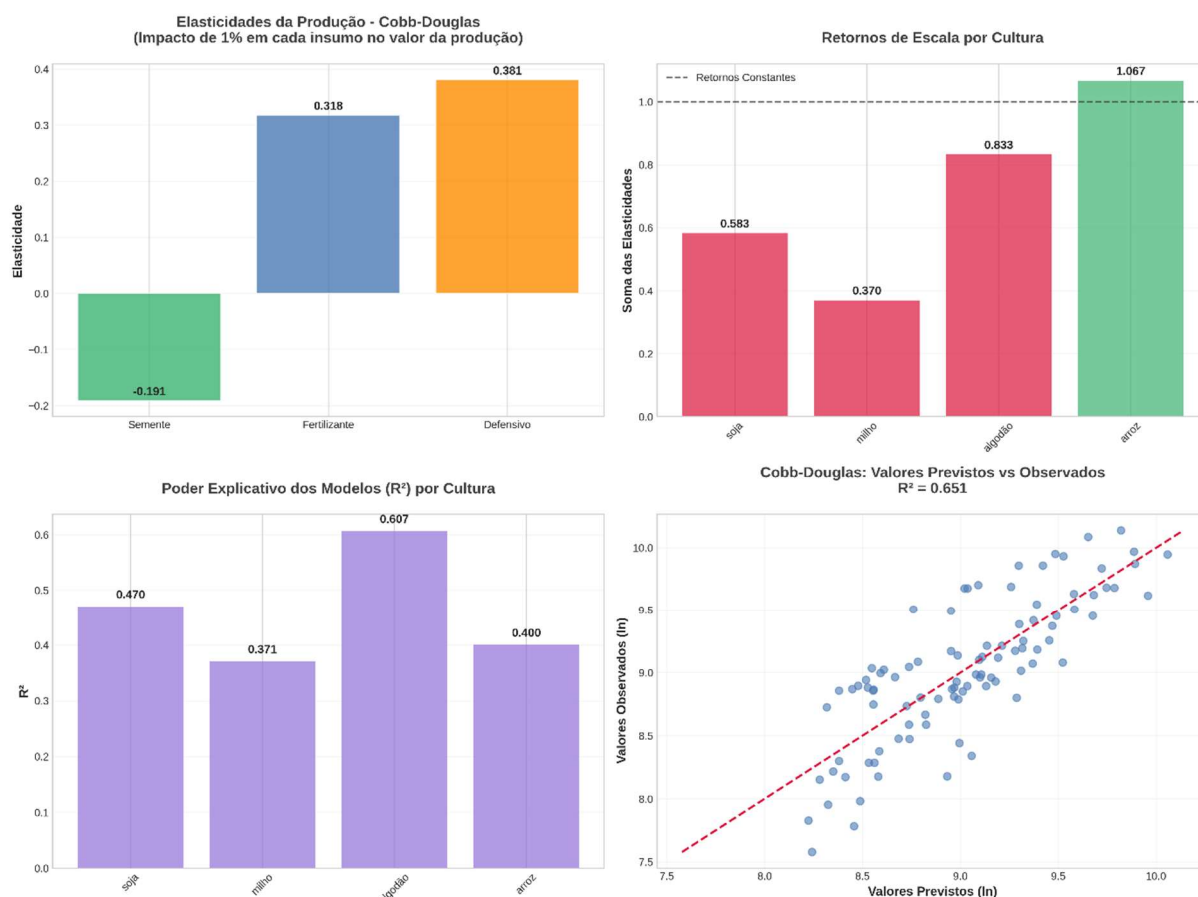


Gráfico 5. Elasticidades da função Cobb-Douglas e retornos de escala por cultura.

Esse padrão é característico de sistemas agrícolas maduros, próximos ao limite técnico de resposta ao insumo, como demonstram Janeque et al. (2017) em estudo sobre a produtividade da soja no Rio Grande do Sul, no qual fertilizantes e defensivos explicaram 72% das variações da produtividade, porém com ganhos marginais decrescentes à medida que o uso se intensifica. A soma das elasticidades inferior a 1 reforça o diagnóstico de retornos decrescentes de escala, já apontado em estudos clássicos sobre a agricultura brasileira e compatível com o estágio de saturação tecnológica do setor. Essa evidência sugere que ganhos adicionais de produtividade dependerão menos da intensificação química e mais de

inovações de processo, como manejo integrado e tecnologias biológicas, que possam romper a barreira dos retornos decrescentes.

Os resultados dos três cenários de recomposição tributária podem ser observados no gráfico 6. O Cenário 1 (12% sobre defensivos) eleva o custo médio entre 2% e 5%, enquanto o Cenário 3 (19% sobre defensivos e fertilizantes) gera aumentos acima de 10% em todas as culturas. O algodão é o mais sensível (14,2%), devido à alta participação de defensivos e fertilizantes no custo variável, enquanto o arroz apresenta menor impacto (7,7%). Esses resultados demonstram o efeito regressivo da carga tributária sobre a competitividade das culturas mais intensivas em insumos.

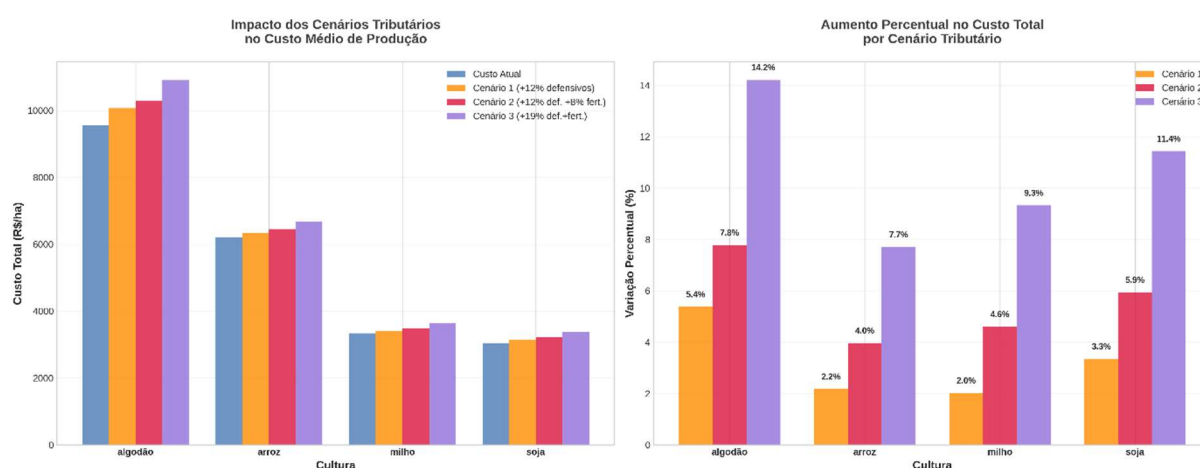


Gráfico 6. Impacto dos cenários tributários no custo médio de produção e variação percentual (Cenários 1–3).

Os resultados da simulação tributária mostram que a recomposição das alíquotas gera efeito regressivo sobre as culturas mais intensivas em insumos, como algodão e soja. Essa relação é coerente com os modelos de incidência fiscal em mercados de bens intermediários, nos quais o ônus tributário tende a recair sobre o produtor, reduzindo sua margem líquida. Carvalho (2023) argumenta que esse efeito regressivo é particularmente problemático em setores de alta intensidade tecnológica, onde os insumos químicos são fatores produtivos essenciais e de baixa elasticidade de substituição.

Já a forte correlação linear entre custo de defensivos e custo total, evidencia que aumentos nos gastos com defensivos estão diretamente associados ao incremento geral do custo de produção (gráfico 7). Essa relação é particularmente intensa nas culturas de maior

valor agregado, como algodão e soja, em que o manejo químico é essencial para manter a produtividade e reduzir perdas por pragas e doenças.

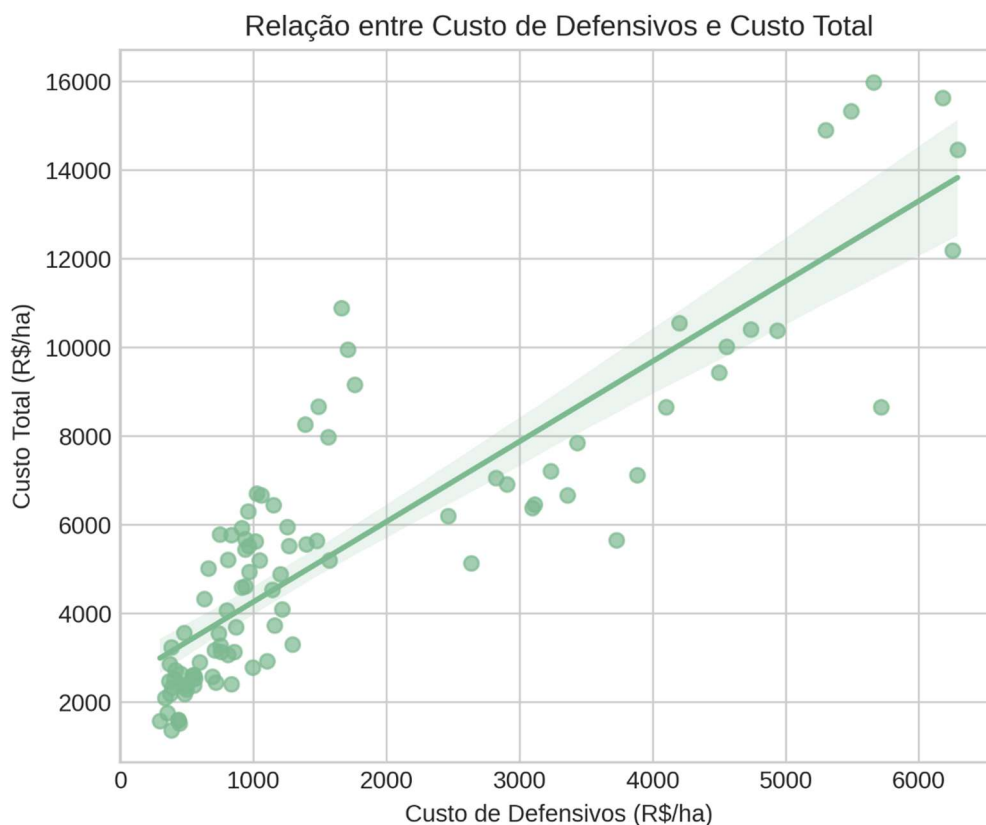


Gráfico 7. Relação entre custo de defensivos e custo total ($R^2 = 0,78$).

A forte correlação linear entre custo de defensivos e custo total confirma a dependência direta do sistema produtivo brasileiro desses insumos, configurando um elemento central da sua sustentabilidade econômica. Essa relação evidencia que, embora os defensivos sejam indispensáveis para assegurar a estabilidade das lavouras, também representam uma fonte de vulnerabilidade econômica frente à volatilidade de preços e à possível recomposição tributária.

Conforme destaca Frigeri et al. (2021), a agricultura brasileira vive um processo de “dependência tecnológica cumulativa”, no qual a manutenção da produtividade depende cada vez mais da intensificação de insumos. Nesse contexto, políticas de mitigação de risco — como o incentivo à eficiência de aplicação, à digitalização do monitoramento e à adoção de tecnologias de precisão — tornam-se fundamentais para conciliar rentabilidade e sustentabilidade.

A análise log-log apresentada no gráfico 8 estima a elasticidade-preço⁹ da demanda de defensivos agrícolas para o conjunto das quatro culturas (soja, milho, algodão e arroz) no período de 2018 a 2023. O modelo apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,59, indicando que cerca de 59% da variação no valor da produção pode ser explicada pelo comportamento dos gastos com defensivos. O coeficiente estimado de 0,5045 ($p < 0,001$) demonstra uma elasticidade positiva e estatisticamente significativa, sugerindo que um aumento de 1% no custo dos defensivos está associado a um aumento médio de 0,5% no valor da produção.

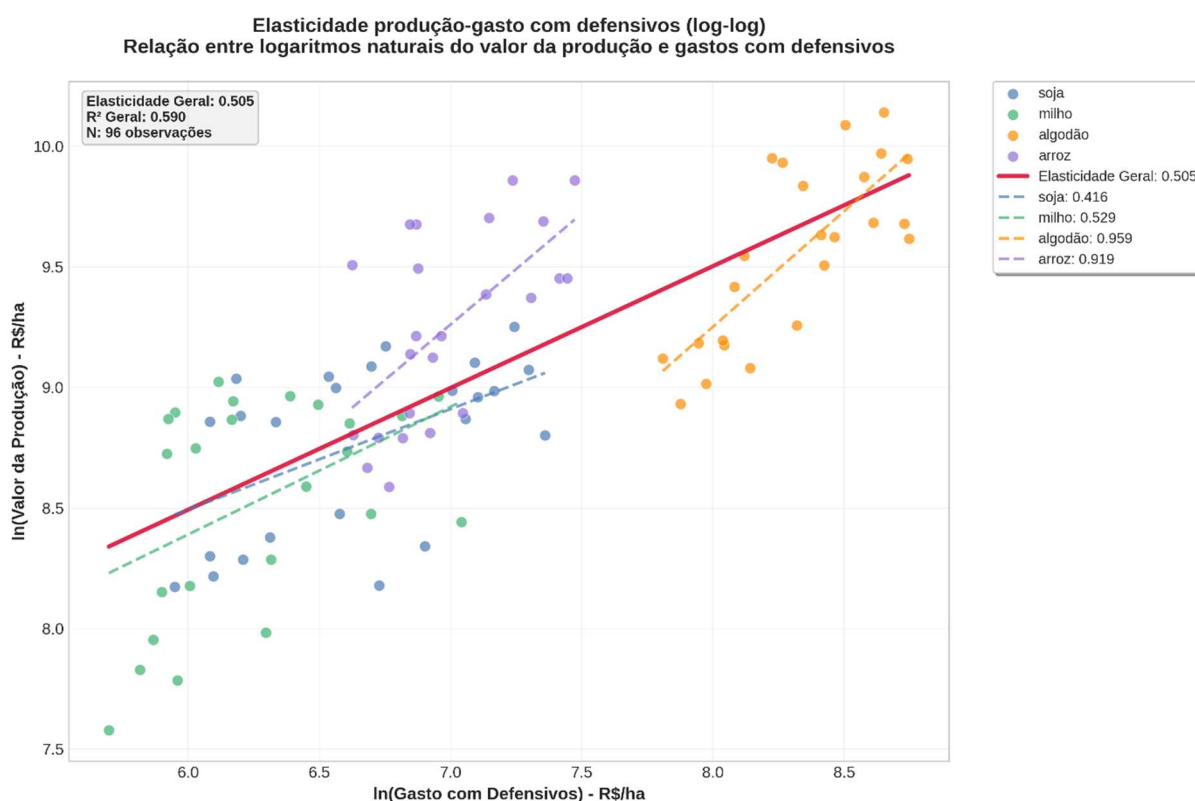


Gráfico 8. Relação entre o logaritmo do valor da produção (log Valor) e o logaritmo do custo de defensivos (log Defensivo), estimada via modelo OLS. A inclinação da reta representa a elasticidade-preço da demanda, com $R^2 = 0,59$ e coeficiente de 0,5045 ($p < 0,001$).

O resultado encontrado é coerente com a teoria de Heady (1977), segundo a qual os insumos produtivos essenciais, mesmo classificados como custos variáveis, exercem função estrutural no processo de produção agrícola. Heady argumenta que, em atividades sujeitas a

⁹ Embora a variável tenha sido inicialmente denominada “preço dos defensivos”, ela representa, na realidade, o **gasto médio por hectare (R\$/ha)**, que combina o preço unitário e a quantidade aplicada. Essa interpretação mantém coerência econômica, pois o gasto é função direta do preço do insumo e de sua intensidade de uso, refletindo seu impacto efetivo sobre o custo e a produtividade das lavouras.

risco biológico, o insumo químico atua como seguro de produtividade, protegendo o potencial produtivo frente a choques externos e garantindo estabilidade da oferta. Nesse contexto, a elasticidade positiva dos defensivos reflete não apenas uma relação de custo, mas um efeito marginal produtivo, em que o aumento dos gastos com controle fitossanitário contribui para preservar a eficiência física dos fatores primários — solo, capital e trabalho. Essa dinâmica explica por que reduções abruptas no uso de defensivos podem provocar quedas desproporcionais na produção, mesmo em contextos de racionalização técnica.

Os achados também dialogam com a análise de Hanson (1985), que estudou os efeitos de tributação e subsídios agrícolas sobre o comportamento dos produtores diante de bens intermediários inelásticos. O autor demonstrou que, para insumos com baixa elasticidade-preço, como defensivos e fertilizantes, o ônus tributário tende a se concentrar no produtor, com limitada capacidade de repasse aos preços de venda. Essa rigidez decorre da natureza essencial desses insumos e da escassez de substitutos tecnológicos, o que torna a resposta da demanda menos que proporcional ao preço. Assim, políticas de taxaço sobre defensivos, quando não calibradas com instrumentos de incentivo ambiental, aumentam os custos marginais de produção e reduzem a competitividade setorial, sem gerar os efeitos ambientais desejados.

Por fim, a meta-análise de Böcker e Finger (2017) confirma empiricamente esse comportamento inelástico, o que caracteriza um bem intermediário essencial e de baixa possibilidade de substituição. O estudo mostra ainda que os defensivos usados em culturas de alta especialização — como soja, algodão — são os menos sensíveis a variações de preço, reforçando o argumento de que políticas fiscais têm efeito limitado sobre o consumo direto, mas impacto expressivo nos custos totais e na estrutura de incentivos. A elasticidade-preço média da demanda por pesticidas em torno de $-0,28$, dialogam com nossos resultados, uma vez que se referem a respostas de quantidade ao preço, ao passo que o nosso coeficiente capta respostas de produção ao gasto. Em conjunto, as evidências sugerem que, a demanda por defensivos é pouco sensível ao preço e seu uso impacta positivamente a produção, o que ajuda a explicar por que produtores mantêm níveis de aplicação em cenários de preços ascendentes.

Em termos econômicos, o comportamento inelástico é típico de bens intermediários essenciais, cuja substituição é difícil no curto prazo. Esse padrão também está alinhado com estudos de Bragagnolo & Barros (2015) e Torre et al. (2024), que destacam a dependência

estrutural da produção agrícola brasileira em relação a insumos químicos e a necessidade de políticas públicas que incentivem tecnologias substitutivas — como bioinsumos e defensivos biológicos — sem comprometer o rendimento das lavouras.

É importante observar que a elasticidade calculada para o conjunto das culturas mascara diferenças setoriais significativas: o algodão apresentou resposta mais sensível às variações de custo dos defensivos (elasticidade $\approx 1,22$), enquanto soja (0,44), milho (0,79) e arroz (0,62) mostraram comportamento praticamente inelástico. Essa heterogeneidade reforça o entendimento que a aplicação de políticas tributárias e de crédito rural diferenciadas por tipo de cultura é muito complexo e de baixa aplicabilidade.

Em síntese, as análises apontam que o custo dos insumos agrícolas — especialmente fertilizantes e defensivos — é determinante na formação do custo total e influencia diretamente a produtividade. Os modelos de regressão e Cobb-Douglas evidenciam retornos decrescentes de escala, sugerindo limites econômicos ao aumento da produtividade apenas por intensificação do uso de insumos.

A simulação dos cenários tributários demonstra que a recomposição de alíquotas impactaria negativamente os custos, especialmente nas culturas mais intensivas, como algodão e soja. Tais resultados reforçam a importância de políticas de incentivo à eficiência do uso de insumos, à substituição por bioinsumos e à racionalização tributária para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental da produção agrícola.

4. Conclusão

A discussão sobre a seletividade tributária dos agroquímicos revela a complexidade e a sensibilidade do tema no contexto brasileiro, especialmente diante das tensões entre produção agropecuária, proteção ambiental e justiça fiscal. A aplicação de benefícios fiscais sobre insumos tem como finalidade a manutenção da competitividade do setor agropecuário e encontra lastro nos princípios constitucionais, principalmente com o novo texto da Lei Complementar nº 214, de 16 de janeiro de 2025.

A manutenção de alíquotas reduzidas para os agrotóxicos é necessária para não transmitir desnecessariamente o custo derivado da tributação para o produtor rural e em consequência para o consumidor final. Entretanto, o aperfeiçoamento da seletividade ambientalmente orientada deve contar com critérios técnicos que considerem os riscos dos insumos e a incidência de uma política fiscal regressiva e diferenciada, visando atribuir efeito indutor real de mudança de comportamento aos tributos extrafiscais para a adoção de práticas sustentáveis.

A avaliação empírica conduzida neste estudo buscou confirmar essas hipóteses econômicas por meio de instrumentos quantitativos aplicados às culturas de soja, milho, arroz e algodão. Os resultados reforçam que os efeitos do aumento de alíquotas para impostos de bens essenciais, com comportamento inelástico, levam à transmissão do custo ao elo seguinte da cadeia, aumentando a pressão sobre os preços dos alimentos, reduzindo assim a competitividade do agronegócio brasileiro.

5. Referências

- ARTUZO, Felipe Dalzotto et al. Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, v. 20, n. 02, p. 273-294, 2018.
- BARROS, Emanuel Victor de Moura Oliveira; MACHADO, Linia Dayana Lopes; FERREIRA, Rildo Mourão. Gestão financeira no agronegócio: desafios e estratégias no contexto global. *Revista de Gestão e Secretariado*, v. 15, n. 8, p. e3934-e3934, 2024.
- BÖCKER, Thomas G.; FINGER, Robert. A meta-analysis on the elasticity of demand for pesticides. *Journal of Agricultural Economics*, v. 68, n. 2, p. 518-533, 2017.
- BÖCKER T, FINGER R. European pesticide tax schemes in comparison: an analysis of experiences and developments. *Sustainability* 2016; 8:378.
- BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>. Acesso em: 06 set. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estimativa dos Prováveis Impactos da Extinção do Convênio ICMS 100/97 sobre a Agricultura Brasileira. Brasília: MAPA, 2020.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. Sistema tributário. Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/desenvolvimento-nacional/sistema_tributario.html. Acesso em: 12 out. 2024.
- CARVALHO, Denise Lucena. Incentivos fiscais e sustentabilidade no Agro. *Revista de Direito Tributário Contemporâneo (RTrib)*, São Paulo, v. 163, p. 57-84, 2023.
- CAVES, Douglas W.; CHRISTENSEN, Laurits R.; DIEWERT, W. Erwin. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica*, v. 50, n. 6, p. 1393-1414, 1982.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Planilhas de custo de produção. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao>. Acesso em: 06 de maio de 2025.
- COOPER, William W.; SEIFORD, Lawrence M.; ZHU, Joe. Data Envelopment Analysis: History, Models and Interpretations. In: COOPER, W.W. et al. *Handbook on Data Envelopment Analysis*. 2. ed. New York: Springer, 2011.
- CUNHA, Lucas Neves; SOARES, Wagner Lopes. Os incentivos fiscais aos agrotóxicos: estimativa da renúncia de ICMS em 2006. *Revibec: revista de la Red Iberoamericana de Economía Ecológica*, v. 31, p. 0046-66, 2019.
- CUNHA, Lucas Neves da; SOARES, Wagner Lopes. Os incentivos fiscais aos agrotóxicos como política contrária à saúde e ao meio ambiente. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, p. e00225919, 2020.
- ALCÂNTARA, Caio Manoel Clementino. Breve análise do princípio da seletividade tributária como mecanismo extrafiscal. Editora UNISV, 2023.
- CARLI, Ana Alice; COSTA, Leonardo De Andrade. Sustentabilidade ambiental: parâmetro necessário à atividade econômica e requisito essencial à concessão de benefícios fiscais. *Revista Quaestio Iuris*, v. 9, n. 2, p. 843-860, 2016.
- DEL VILLAR, Patricio Mendez; GAMEIRO, Augusto Hauber; DABAT, Marie-Hélène. Eficiência das culturas agrícolas. *AgroANALYSIS*, v. 25, n. 4, p. 44-48, 2005.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Plant production and protection. Disponível em: <https://www.fao.org/plant-production-protection/about/en>. Acesso em: 12 out. 2024.

FORNAZIER, Armando; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. Heterogeneidade estrutural na produção agropecuária: uma comparação da produtividade total dos fatores no Brasil e nos Estados Unidos. Texto para Discussão nº 1819. Brasília: IPEA, 2013.

FRIGERI, Mônica et al. Uma jornada pelo campo sustentável. Capítulo 12 — Dependência tecnológica e sustentabilidade na agricultura brasileira. Brasília: Embrapa, 2021.

GASQUES, José Garcia et al. Produtividade total dos fatores na agricultura-Brasil e países selecionados. 2022.

GOMES, C. S., 2017. O mercado de cigarros no Brasil: uma análise da política tributária e seus efeitos sobre o mercado de 2000 a 2006. UFRJ: Rio de Janeiro.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. Econometria Básica. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

HANSON, James C. Tax expenditures in agriculture: incidence and efficiency considerations. American Journal of Agricultural Economics, v. 67, n. 5, 1985.

HEADY, Earl O. Tax increases and the price level of farms. Iowa State University Press, 1977.

JANEQUE, Ricardina Antônio; COSTA, Nilson Luiz; RHODEN, Angélica Cristina; GABBI, Maiara Thaís Tolfo. Análise econométrica dos fertilizantes e defensivos na produtividade da soja no Rio Grande do Sul. Revista de Agronegócio (UFSM), Santa Maria, 2017.

KLEIN, Herbert S.; LUNA, Francisco Vidal. Alimentando o mundo: o surgimento da moderna economia agrícola no Brasil. FGV Editora, São Paulo, SP. 2020.

MANKIW, N.G.; Introdução à Economia. Editora Cengage Learning; Edição: Tradução da 8a Edição Norte-Americana. São Paulo, SP. 2019.

MCKINNEY, Wes. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2018.

OLIVEIRA, JOSÉ AUGUSTO SILVA; BRANDT, SERGIO ALBERTO; PANIAGO, EUTER. Substituição e demanda de insumos agrícolas modernos: um modelo Translog de séries temporais. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 23, n. 1, p. 21-39, 2019.

PARRÉ, José Luiz; DE SOUZA FERREIRA FILHO, Joaquim Bento. Estudo da tecnologia utilizada na produção de soja no Estado de São Paulo. Revista Teoria e Evidência Econômica, v. 6, n. 11, 1998.

PELAEZ, V.M., SILVA, L. R da, GUIMARÃES, T.A., Dal Ri, F., TEODOROVICZ, T.; A (des)coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil; Revista Brasileira de Inovação, 14, no esp., julho de 2015, Campinas, SP.

REZENDE, Gervásio Castro. Agricultural growth and agrarian structure in the brazilian cerrado: the role of land prices, natural resources and technology. Revista de Economia e Agronegócio, v. 1, n. 1, 2003.

SCHERER, Clauber Eduardo Marchezan; PORSSE, Alexandre Alves. Eficiência Produtiva Regional da Agricultura Brasileira: uma análise de fronteira estocástica. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 55, n. 2, p. 389-410, 2017.

SCHOUUERI, Luis Eduardo. Normas tributárias indutoras e intervenção econômica. Rio de Janeiro: Forense, 2005, p.300.

SERIGATI, Felipe; POSSAMAI, Roberta. Ciclos de Kondratieff e o agronegócio brasileiro: a importância da conjuntura externa para o crescimento do setor entre 2000 e 2015. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; GASQUES, José Garcia (org.). Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade. Brasília: Ipea, 2016. cap. 9, p. 251–278.

SILVA, Lázaro Reis Pinheiro; BEVILACQUA, Lucas. Incentivos Fiscais de ICMS e Seletividade Ambiental. Revista direito tributário atual, n. 45, p. 245-263, 2020.

TAVARES, Eduardo Sobral, Princípio da seletividade e essencialidade tributária: uma perspectiva libertária. Dissertação de Mestrado, UERJ, 2016.

TAX GROUP. Reforma Tributária no Agronegócio: Impactos e Perspectivas. Acesso em: 04 de julho de 2024. Thomas, J. M., Callan, J., 2016. Capítulo 5 – Soluções Econômicas para Problemas Ambientais: A Abordagem de Mercado, em

THOMAS JM, CALLAN J. Economia ambiental: aplicações, políticas e teoria. 2 a Ed. São Paulo: Cengage Learning; 2016.

TILBERY, Henry. O conceito de essencialidade como critério de tributação. Revista Direito Tributário Atual, n. 10, p. 2969-3035, 1990.

TORRE, Tomás Fernandes et al. INFLUÊNCIA DO USO DE AGROTÓXICOS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NOS ANOS DE 2006 E 2017 NO PARANÁ. ANPEC, Maringá, 2024.

VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro; SANTOS, Gesmar Rosa dos; FORNAZIER, Armando. Distribuição produtiva e tecnológica da agricultura brasileira e sua heterogeneidade estrutural. 2015.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. Introdução à Econometria: uma abordagem moderna. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.