

Choques de oferta e repasse de custos na indústria brasileira

João Pedro Pandolfi Tedesco^{*, a}

Sílvia Maria de Matos^b

^aFGV EPGE, Escola Brasileira de Economia e Finanças, Rio de Janeiro, Brasil

^bFGV IBRE, Instituto Brasileiro de Economia, Rio de Janeiro, Brasil

Resumo Este artigo investiga se a relação entre a inflação dos custos de insumos da indústria de transformação e os preços a jusante se alterou ao longo do episódio pandêmico no Brasil. Sua principal contribuição é a construção do Índice de Preços da Indústria de Transformação (IPIT), medida baseada na Matriz Insumo-Produto do IBGE de 2015 e em séries observadas do IPA, do IPCA, do INCC e de preços selecionados de energia da ANP. A partir desse indicador, o artigo estima regressões reduzidas com interações por período para a inflação industrial ao produtor e ao consumidor antes, durante e depois da pandemia. Os resultados mostram forte e heterogênea elevação da inflação dos insumos durante o choque e indicam que o IPIT é particularmente informativo para a dinâmica contemporânea dos preços ao produtor. A evidência de mudanças mais amplas no repasse entre períodos é limitada e concentrada em poucos grupos de insumos. O artigo deve, portanto, ser lido como uma contribuição de mensuração combinada com evidência reduzida sobre mudanças nos padrões de transmissão.

Palavras-chave: Choques de oferta; Repasse de custos; Inflação industrial; Matriz insumo-produto; Brasil. **Códigos JEL:** E31, L60, C22.

1. Introdução

A compreensão da inflação sob a ótica dos choques de oferta depende, em grande medida, de entender como variações de custos se propagam ao longo da

^{*}Os autores agradecem ao FGV IBRE pelo acesso aos dados do IPA e pelo apoio institucional durante o desenvolvimento deste estudo.

cadeia produtiva. Este artigo examina se a relação entre a inflação dos custos de insumos da indústria de transformação e os preços a jusante se alterou ao longo do episódio pandêmico no Brasil. Sua principal contribuição é a construção do Índice de Preços da Indústria de Transformação (IPIT), uma medida de inflação de insumos industriais ancorada na estrutura insumo-produto de 2015 e utilizada aqui para organizar um exercício reduzido sobre repasse. A pandemia de COVID-19 é tratada como um episódio particularmente agudo e observável de choque de oferta, não porque esgote o problema analítico, mas porque oferece um contexto em que escassez de insumos, gargalos logísticos e aumentos abruptos de custos se tornaram especialmente visíveis.

Essa questão é relevante porque a indústria de transformação ocupa uma posição intermediária entre pressões de custos a montante e a formação de preços ao produtor e ao consumidor. A literatura sobre choques de oferta, rigidez de preços e repasse de custos — de [Calvo \(1983\)](#) a [Blanchard and Galí \(2007\)](#), [Nakamura and Steinsson \(2008\)](#) e evidências mais recentes para o Brasil — mostra que variações nos custos de insumos podem gerar efeitos persistentes sobre a inflação, sobretudo em setores intensivos em bens intermediários e cadeias produtivas complexas. Ainda assim, indicadores agregados como o IPA e o IPCA não medem diretamente a inflação dos insumos do ponto de vista do produtor industrial. O problema de mensuração é, portanto, central: antes de perguntar se o repasse mudou entre períodos, é preciso dispor de um indicador operacional da pressão de custos efetivamente enfrentada pelas firmas manufatureiras.

Para enfrentar esse problema, o artigo constrói o **Índice de Preços da Indústria de Transformação (IPIT)**, um indicador voltado a aproximar a inflação da cesta de insumos utilizada pela indústria de transformação a partir do pareamento entre a Matriz Insumo-Produto (MIP) do IBGE e itens observados

de índices de preços como IPA, IPCA e INCC. A seção empírica estima, então, regressões com interações por período para a inflação industrial ao produtor e ao consumidor antes, durante e depois do intervalo pandêmico. Esse exercício não pretende identificar um efeito causal da pandemia, nem deve ser lido como um desenho canônico de diferenças-em-diferenças. Em vez disso, a partição em três intervalos organiza uma comparação reduzida de como a associação entre a inflação dos grupos de insumos e os preços a jusante varia ao longo de um grande episódio de choque de oferta.

A construção do IPIT, contudo, requer uma hipótese importante: a manutenção de uma estrutura de insumos fixa, herdada da matriz insumo-produto disponível. Essa escolha contraria a intuição econômica segundo a qual as firmas substituem insumos quando os preços relativos se alteram. Neste trabalho, a estrutura é mantida fixa por uma razão empírica: as matrizes insumo-produto são publicadas com baixa frequência, de modo que não há informação atualizada suficiente para reconstruir, ao longo do tempo, a cesta efetivamente utilizada por cada setor. Ao mesmo tempo, a própria infrequência dessas publicações sugere que a estrutura agregada de produção é tratada como um objeto de variação lenta, o que reforça a utilidade de uma aproximação de coeficientes fixos para captar a composição geral dos custos industriais.

Com esse arcabouço, o artigo mostra que o intervalo pandêmico esteve associado a um aumento forte e heterogêneo dos custos industriais e que o IPIT oferece uma aproximação particularmente informativa para a dinâmica contemporânea dos preços ao produtor. Ao mesmo tempo, a evidência de uma mudança generalizada e permanente no mecanismo de repasse é limitada, aparecendo sobretudo em grupos específicos de insumos e em algumas especificações. O artigo deve, portanto, ser lido como uma contribuição de mensuração combinada com evidência reduzida sobre mudanças nos padrões

de transmissão, e não como uma análise plenamente estrutural ou causal da dinâmica inflacionária.

Este artigo contribui de três maneiras. Primeiro, constrói o IPIT, uma medida de inflação de insumos da indústria de transformação ancorada na matriz insumo-produto de 2015. Segundo, mostra que o IPIT está fortemente associado à inflação industrial ao produtor, especialmente na especificação contemporânea. Terceiro, documenta que mudanças no repasse entre períodos existem, mas são limitadas, e não generalizadas. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 revisa a literatura; a Seção 3 apresenta os dados e a construção do IPIT; a Seção 4 descreve a estratégia empírica; a Seção 5 discute os resultados; e a Seção 6 conclui.

2. Revisão de Literatura

O artigo dialoga com três vertentes relacionadas da literatura. A primeira examina os efeitos macroeconômicos dos choques de oferta sobre a dinâmica inflacionária. [Blanchard and Galí \(2007\)](#) mostram que distúrbios adversos de oferta podem gerar pressão simultânea sobre preços e produto, especialmente na presença de rigidezes nominais. Discussões mais recentes sobre disrupções globais de produção reforçaram a ideia de que episódios inflacionários podem se originar não apenas da demanda agregada, mas também de gargalos, escassez e mudanças nas condições produtivas. Nessa perspectiva, a pandemia é melhor interpretada como um choque de oferta incommumente agudo e observável, que tornou as pressões de custos a montante mais visíveis ao longo da cadeia produtiva.

A segunda vertente diz respeito à rigidez de preços e ao repasse de custos para preços ao produtor e ao consumidor. [Calvo \(1983\)](#) fornecem a referência

canônica para pensar ajustes escalonados de preços, implicando que choques não precisam ser transmitidos de forma imediata nem uniforme entre firmas e setores. [Nakamura and Steinsson \(2008\)](#) e trabalhos empíricos correlatos mostram que a frequência e a velocidade do ajuste de preços variam substancialmente entre mercados, ajudando a explicar por que alguns aumentos de custos são rapidamente transmitidos, enquanto outros aparecem apenas gradualmente nos preços a jusante. Essa literatura sugere que o repasse não é um processo mecânico um-para-um: ele depende da estrutura setorial, da composição dos choques e do ambiente institucional e competitivo em que as firmas operam.

A terceira vertente está mais diretamente ligada à inflação industrial e ao caso brasileiro. Estudos como [Vermeulen et al. \(2007\)](#) enfatizam que setores com maior exposição a insumos importados e cadeias produtivas mais longas tendem a ser mais vulneráveis a choques de custos. Para o Brasil, trabalhos recentes como [Abib \(2022\)](#) documentam mudanças no comportamento de formação de preços e no ajuste de preços ao produtor com base em microdados de PPI, reforçando a importância dos insumos industriais para compreender a dinâmica inflacionária. Ainda assim, persiste uma lacuna de mensuração. Indicadores tradicionais como o IPA e o IPCA são indispensáveis para acompanhar a inflação, mas não recuperam diretamente a inflação da cesta de insumos enfrentada pelas firmas manufatureiras. Este artigo busca contribuir para esse debate ao construir o IPIT, que permite analisar choques de oferta a partir da perspectiva dos custos da indústria de transformação e de seu repasse para índices mais amplos de preços.

3. Dados e Construção do IPIT

O objetivo do IPIT é aproximar a inflação mensal da cesta de insumos utilizada pela indústria de transformação brasileira. Para isso, é necessário combinar informação sobre a estrutura produtiva com informação sobre preços observados. O primeiro elemento vem da Matriz Insumo-Produto do IBGE de 2015, que identifica os bens e serviços utilizados como insumos intermediários pela indústria de transformação e a importância relativa de cada um deles na produção. O segundo elemento vem de séries mensais de preços que acompanham a evolução observada de produtos e serviços específicos no Brasil. O índice é construído a partir da articulação dessas duas fontes, de modo que a estrutura de insumos descrita pelas tabelas insumo-produto possa ser traduzida em uma medida mensal da inflação dos custos industriais.

3.1 Fontes de Dados e Estrutura Produtiva

A estrutura produtiva é obtida a partir das tabelas de usos domésticos e importados da Matriz Insumo-Produto do IBGE de 2015. Essas duas tabelas são combinadas para recuperar a composição total do consumo intermediário da indústria de transformação. A construção é realizada no nível da classificação de 67 produtos utilizada na matriz. Para cada produto i , seja z_i o valor desse produto no consumo intermediário total da indústria de transformação. O peso normalizado de participação do produto i é definido como

$$w_i = \frac{z_i}{\sum_{h=1}^N z_h},$$

em que N é o número de produtos representados na cesta de insumos. Esses pesos refletem a estrutura fixa de insumos industriais implicada pela última matriz disponível e constituem a base do índice agregado.

A informação de preços utilizada para acompanhar a evolução de cada insumo vem do IPA, do IPCA e do INCC e, em um número limitado de casos, de séries específicas de preços de energia da ANP. Nenhuma dessas fontes, isoladamente, reproduz a cesta de insumos da indústria de transformação. Seu papel na construção é, portanto, fornecer proxies observáveis de preços para os produtos identificados nas tabelas insumo-produto.

3.2 Da MIP às Proxies de Inflação no Nível do Produto

Cada produto da matriz insumo-produto é associado a uma ou mais séries observadas de preços por meio de um cruzamento produto a produto. Esse pareamento é empírico, e não automático. Alguns produtos possuem um contraponto muito próximo nos índices disponíveis, enquanto outros exigem aproximação por um pequeno conjunto de séries relacionadas. O cruzamento, portanto, liga cada produto do nível 67 da matriz aos itens relevantes do IPA, IPCA ou INCC, com uso de séries da ANP em alguns casos ligados à energia.

Quando um produto é pareado com mais de uma série observada, essas séries são combinadas com pesos iguais. Esse detalhe é importante porque essa é a regra implementada na planilha empírica: se um produto é representado por m_i séries pareadas não vazias, sua proxy mensal de inflação é calculada como a média simples dessas séries. Denotando por $p_{ij,t}$ a inflação mensal da série pareada j para o produto i , a proxy de inflação no nível do produto é

$$\pi_{i,t} = \frac{1}{m_i} \sum_{j=1}^{m_i} p_{ij,t}.$$

Se apenas uma série é pareada a um produto, esse produto simplesmente herda essa série. Essa etapa gera um painel mensal de proxies de inflação no nível do produto para o conjunto de bens e serviços que entram no consumo

intermediário da indústria de transformação.

3.3 Agregação no Índice Geral

Uma vez obtidas as proxies de inflação no nível do produto, a medida geral de inflação dos insumos da indústria de transformação é calculada combinando-as com os pesos de participação derivados da matriz insumo-produto. O IPIT agregado é, portanto, dado por

$$IPIT_t = \sum_{i=1}^N w_i \pi_{i,t},$$

com $\sum_i w_i = 1$. Essa expressão corresponde à inflação mensal da cesta de insumos da indústria de transformação implícita na estrutura produtiva de 2015. Em outras palavras, a inflação geral dos custos industriais é obtida somando-se a inflação de cada proxy de insumo ponderada pela participação desse insumo no consumo intermediário total da indústria de transformação.

A mesma informação no nível do produto também é usada para construir componentes agrupados do IPIT. Nesse caso, a soma é restrita aos produtos pertencentes a cada grande classe de insumos, como produtos agropecuários não processados, produtos extrativos não processados, bens intermediários alimentares, bens intermediários excluindo alimentos e energia, bens intermediários energéticos, serviços excluindo transporte e infraestrutura, serviços de transporte e infraestrutura, máquinas e equipamentos excluindo transporte e equipamentos de transporte. Essas medidas agrupadas preservam a mesma estrutura produtiva subjacente e são utilizadas posteriormente na análise descritiva e nos exercícios de regressão.

3.4 Interpretação da Hipótese de Estrutura Fixa

Uma hipótese importante por trás do índice é que a estrutura de insumos é fixa ao longo do tempo. Em princípio, firmas podem substituir insumos relativamente mais caros, de modo que uma estrutura produtiva plenamente variante no tempo seria preferível. Na prática, entretanto, matrizes insumo-produto são publicadas apenas com baixa frequência, o que torna impossível observar tais ajustes na frequência mensal exigida pela análise. A abordagem de coeficientes fixos deve, portanto, ser interpretada como uma aproximação disciplinada imposta pela disponibilidade de dados. Ao mesmo tempo, a liberação infrequente de matrizes atualizadas é, ela mesma, consistente com a ideia de que relações amplas de insumo evoluem mais lentamente do que os preços, de modo que a última matriz disponível permanece informativa sobre a composição geral dos custos da indústria de transformação. Assim, o IPIT foi desenhado para recuperar o ambiente de custos implícito na estrutura produtiva observada, e não uma cesta continuamente reotimizada.

4. Estratégia Empírica

Esta seção avalia se a relação entre a inflação dos insumos da indústria de transformação e os preços a jusante se alterou ao longo do episódio de choque de oferta destacado no artigo. O objetivo empírico, portanto, não é apenas verificar se maior inflação de custos de insumos está associada a maior inflação de preços ao produtor ou ao consumidor, mas também testar se essa associação se tornou mais forte, mais fraca ou temporalmente distinta durante o período de disrupção excepcional iniciado em março de 2020.

4.1 Variáveis e Amostra

A análise empírica é conduzida com taxas mensais de inflação, e não com variações acumuladas em doze meses. Essa escolha é importante porque o artigo está interessado na transmissão de curto prazo e na possibilidade de que o repasse dos custos industriais ocorra contemporaneamente ou com pequeno atraso. A amostra vai de janeiro de 2006 a setembro de 2024 e é dividida em três intervalos: janeiro de 2006 a fevereiro de 2020 (*Antes*), março de 2020 a dezembro de 2021 (*Durante*) e janeiro de 2022 a setembro de 2024 (*Depois*). A pandemia é usada aqui como o episódio empírico que motiva essa partição, pois fornece um choque de oferta agudo e observável, mas as regressões buscam descrever mudanças no repasse ao longo desses intervalos, e não atribuir toda alteração de coeficiente exclusivamente à COVID-19.

As variáveis explicativas são os componentes agrupados do IPIT construídos na seção anterior. Elas correspondem a produtos agropecuários não processados (*PA_NP*), produtos extrativos não processados (*PE_NP*), bens intermediários alimentares (*BI_A*), bens intermediários excluindo alimentos e energia (*BI_exAE*), bens intermediários energéticos (*BI_E*), serviços excluindo transporte e infraestrutura (*S_exTI*), serviços de transporte e infraestrutura (*S_TI*), máquinas e equipamentos excluindo transporte (*ME_exT*) e equipamentos de transporte (*ME_T*). Em conjunto, essas variáveis resumem os principais canais pelos quais choques nos custos de insumos podem afetar a precificação industrial.

As variáveis dependentes foram escolhidas para representar diferentes etapas da cadeia de formação de preços. A primeira é a inflação mensal do IPA para bens industriais na indústria de transformação (*IPA_BIIT_t*), que captura preços mais próximos do nível do produtor. A segunda é a inflação

mensal do IPCA para bens industriais ($IPCA_BI_t$), que capta o movimento correspondente mais a jusante, sob a perspectiva dos preços ao consumidor. Além dessas especificações contemporâneas, a implementação em R também estima versões com índices-alvo defasados, construídas com a função `lag()` após ordenar cronologicamente a amostra. Como a amostra avança no tempo, essas especificações deslocadas correspondem a IPA_BIIT_{t-1} e $IPCA_BI_{t-1}$, e não a resultados um período à frente. O exercício de base consiste, portanto, em quatro regressões: duas especificações contemporâneas e duas especificações com alvo deslocado.

4.2 Especificação de Base

Para permitir que a intensidade do repasse varie entre intervalos, cada variável explicativa é interagida com um conjunto de dummies de período. Sejam D_t^{pre} , D_t^{pand} e D_t^{post} indicadores para os períodos anterior, durante e posterior ao intervalo pandêmico, respectivamente. A especificação de base é

$$\begin{aligned}
 Y_t = & \alpha + \sum_{k=1}^K \beta_k^{pre} (X_{k,t} D_t^{pre}) \\
 & + \sum_{k=1}^K \beta_k^{pand} (X_{k,t} D_t^{pand}) \\
 & + \sum_{k=1}^K \beta_k^{post} (X_{k,t} D_t^{post}) + \varepsilon_t,
 \end{aligned} \tag{1}$$

em que Y_t é um dos índices-alvo de preços e $X_{k,t}$ denota o valor mensal do componente agrupado k do IPIT. Nas especificações deslocadas implementadas no código em R, a mesma regressão é estimada com os índices-alvo defasados no lado esquerdo, a saber, IPA_BIIT_{t-1} e $IPCA_BI_{t-1}$. Essas regressões auxiliares, portanto, comparam a associação contemporânea com versões em que a variável dependente é deslocada em um mês nos dados.

Essa especificação é intencionalmente parcimoniosa. O objetivo não é estimar um modelo plenamente estrutural de formação da inflação, mas comparar como a associação entre variações nos custos de insumos e a inflação do índice-alvo muda entre períodos. Nesse sentido, os coeficientes devem ser interpretados como correlações de repasse específicas a cada intervalo, condicionais ao conjunto de variáveis agrupadas de insumos. Um coeficiente positivo e estatisticamente significativo indica que maior pressão de custos em determinado componente está associada a maior inflação no índice-alvo naquele intervalo. Diferenças no mesmo coeficiente entre períodos são, portanto, lidas como evidência de mudança na intensidade do repasse ao longo do tempo.

4.3 Estimação e Testes

As quatro regressões são estimadas por mínimos quadrados ordinários com o uso de `lm()` em R. Os marcadores de significância reportados nas tabelas de coeficientes correspondem ao resultado convencional dos resumos OLS desses modelos. Para comparar o mesmo coeficiente de grupo de insumo entre períodos, a implementação utiliza `car::linearHypothesis()` para executar testes F pareados. As restrições testadas são $\beta_k^{pre} = \beta_k^{pand}$, $\beta_k^{pand} = \beta_k^{post}$ e $\beta_k^{pre} = \beta_k^{post}$. Não se aplica, na implementação atual, correção robusta à heterocedasticidade; por isso, a inferência reportada deve ser entendida como inferência padrão baseada em OLS.

4.4 Interpretação e Escopo

As especificações contemporâneas buscam verificar se aumentos nos custos de insumos da indústria de transformação estão associados a preços ao produtor ou ao consumidor no mesmo mês. As especificações deslocadas devem ser

interpretadas com mais cautela. Como utilizam índices-alvo defasados na implementação efetiva em R, elas não fornecem um teste direto de repasse à frente. Seu papel no artigo é mostrar quanto da associação contemporânea permanece quando a variável-alvo é deslocada em um mês nos dados. Na prática, a resposta é: não muito, especialmente para preços ao produtor.

Embora a estrutura de interação se aproxime da lógica de comparação de coeficientes entre regimes, o exercício não deve ser interpretado como um desenho canônico de diferenças-em-diferenças. Não há grupo de controle não tratado e tampouco qualquer pretensão de identificação causal limpa em sentido estrito. Em vez disso, as regressões fornecem evidência reduzida sobre se a relação entre a inflação dos insumos industriais e os índices de preços a jusante mudou ao longo dos três intervalos definidos acima. Isso é suficiente para o propósito do artigo, que é estudar o comportamento do repasse durante um grande episódio de choque de oferta usando uma medida de custos adaptada à estrutura produtiva da indústria de transformação.

4.5 Escopo e Limitações

O artigo deve, portanto, ser lido como um exercício de mensuração e associação. Ele não identifica um efeito causal da pandemia, depende de inferência OLS padrão sem correção robusta de covariância e adota uma especificação parcimoniosa, sem controles macroeconômicos adicionais, como variações cambiais ou indicadores de demanda. Esses limites não eliminam o valor do exercício, mas o definem: o artigo oferece um primeiro mapa organizado de como a inflação dos grupos de insumos da indústria de transformação covaria com os índices de preços a jusante ao longo de três intervalos.

Do lado da mensuração, o índice preserva a estrutura de insumos de 2015 e faz a média simples de múltiplas séries pareadas sempre que um mesmo

insumo é representado por mais de um item observado. Essas escolhas são ditadas pela disponibilidade de dados e devem ser entendidas como aproximações disciplinadas, e não como afirmações de que as firmas nunca substituem insumos ou de que todos os proxies pareados sejam igualmente informativos.

5. Resultados

5.1 Evidência Descritiva

O comportamento descritivo do IPIT sugere que o episódio de choque de oferta esteve associado a uma elevação aguda, mas desigual, da inflação dos insumos da indústria de transformação. A série agregada sobe de forma marcada em 2020 e 2021 e depois se modera à medida que as condições de oferta se normalizam. Esse padrão é consistente com a ideia de que a pandemia ampliou pressões de custos a montante por meio de escassez, gargalos e mudanças na disponibilidade de insumos-chave. No nível agregado, as contribuições mais fortes vêm de insumos agropecuários, bens intermediários ligados à energia e bens intermediários excluindo alimentos e energia, indicando que o choque operou por mais de um canal de custo.

A evidência desagregada reforça essa heterogeneidade. A inflação de insumos de bens não duráveis excluindo alimentos é especialmente volátil durante o intervalo pandêmico, o que é compatível com a disrupção das cadeias de suprimento e com a sensibilidade desses setores a intermediários importados ou de difícil substituição. Insumos ligados a alimentos também exibem pressão substancial no mesmo período, em linha com a combinação de problemas logísticos e fortes movimentos internacionais nos preços de commodities. A inflação de insumos ligados a combustíveis atinge pico em 2021, em consonância com a alta do petróleo e com o componente cambial

da formação de custos domésticos. A inflação dos insumos de bens duráveis, por sua vez, acompanha amplamente o IPIT agregado e parece especialmente exposta ao comportamento dos bens intermediários excluindo alimentos e energia.

Tomados em conjunto, esses padrões descritivos sugerem que a pandemia deve ser entendida menos como um aumento uniforme de custos e mais como um choque que afetou grupos específicos de insumos com intensidades distintas. Isso importa para a análise econométrica porque o repasse não precisa responder simetricamente em todos os componentes da cesta de insumos da indústria de transformação. As medidas agrupadas do IPIT são, portanto, informativas não apenas como indicadores descritivos, mas também como forma de separar os canais pelos quais a pressão de custos alcança os preços a jusante.

5.2 Resultados das Regressões

A evidência das regressões deve ser lida hierarquicamente. O resultado principal é a especificação contemporânea de preços ao produtor. A especificação contemporânea de preços ao consumidor é secundária. As especificações deslocadas com índices-alvo defasados são mantidas como verificações auxiliares, e não como testes de repasse com atraso.

5.2.1 Especificações Contemporâneas

A Tabela 1 apresenta o resultado principal do artigo: a especificação com a inflação contemporânea dos preços ao produtor na indústria de transformação, IPA_BIIT_t , como variável dependente. Esse é o modelo de melhor ajuste do artigo e fornece a evidência mais clara de que o IPIT é informativo sobre a formação de preços no estágio do produtor. Três resultados se destacam. Pri-

meio, bens intermediários alimentares (BI_A), bens intermediários excluindo alimentos e energia (BI_{exAE}) e bens intermediários energéticos (BI_E) são positivos e altamente significativos nos três períodos. Segundo, serviços de transporte e infraestrutura (S_{TI}) também exibem relação positiva e significativa ao longo de toda a amostra. Terceiro, serviços excluindo transporte e infraestrutura (S_{exTI}) são mais instáveis, passando de coeficiente positivo antes da pandemia para um coeficiente negativo não significativo durante ela e voltando a ser positivo depois. Em contraste, bens agropecuários não processados (PA_{NP}) e as variáveis ligadas a máquinas exibem pouca evidência sistemática de repasse contemporâneo para preços ao produtor.

Tabela 1
Regressão Contemporânea: IPA_{BIIT}_t

Variável	Antes	Durante	Depois
Produtos Agropecuários (PA_{NP})	0.0625	0.2713	0.1510
Produtos Extrativos (PE_{NP})	-1.1929***	-1.4150*	-1.7949*
Bens Intermediários Alimentares (BI_A)	3.3833***	3.8414***	3.4111***
Bens Intermediários Excluindo Alimentos e Energia (BI_{exAE})	1.4400***	1.5062***	1.5777***
Serviços Excluindo Transporte e Infraestrutura (S_{exTI})	0.7604*	-1.2868	1.6114**
Bens Intermediários Energéticos (BI_E)	1.1882***	1.7057***	1.6453***
Máquinas e Equipamentos Excluindo Transporte (ME_{exT})	1.4575	2.3476	-0.0164
Equipamentos de Transporte (ME_T)	1.5496	2.7984	-1.9024
Serviços de Transporte e Infraestrutura (S_{TI})	3.6969***	2.9344***	3.6174***

Significância: . $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

A Tabela 2 apresenta o resultado secundário: a inflação contemporânea dos preços ao consumidor para bens industriais, $IPCA_{BI}_t$. O padrão aqui é mais fraco e mais seletivo, o que é consistente com um repasse menos direto e menos intenso dos custos de insumos da indústria de transformação para os preços ao consumidor no mesmo mês. O resultado mais persistente é o coeficiente de serviços excluindo transporte e infraestrutura (S_{exTI}), positivo e fortemente significativo nos três períodos, tornando-se especialmente

elevado durante a pandemia. Equipamentos de transporte (ME_T) tornam-se elevados e significativos apenas no intervalo pós-pandemia, sugerindo que esse componente importa para a inflação industrial ao consumidor principalmente após o arrefecimento do choque. Insumos agropecuários são significativos apenas durante a pandemia. Em conjunto, os resultados indicam que o repasse contemporâneo para preços industriais ao consumidor é mais estreito e mais concentrado do que o repasse contemporâneo para preços ao produtor.

Tabela 2
Regressão Contemporânea: $IPCA_{BI_t}$

Variável	Antes	Durante	Depois
Produtos Agropecuários (PA_{NP})	0.0402	0.7790*	-0.2286
Produtos Extrativos (PE_{NP})	-0.2706	0.0330	0.8774
Bens Intermediários Alimentares (BI_A)	-0.1564	-2.1390.	-0.1043
Bens Intermediários Excluindo Alimentos e Energia (BI_{exAE})	0.0806	-0.0307	0.2833
Serviços Excluindo Transporte e Infraestrutura (S_{exTI})	2.1651***	5.7554***	2.0689***
Bens Intermediários Energéticos (BI_E)	0.1882	-0.0028	-0.2575
Máquinas e Equipamentos Excluindo Transporte (ME_{exT})	0.5905	-1.5089	2.4181
Equipamentos de Transporte (ME_T)	1.6507	2.8173	12.0738***
Serviços de Transporte e Infraestrutura (S_{TI})	-0.0013	-0.6957	-0.3332

Significância: . $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5.2.2 Especificações Deslocadas com Índices-Alvo Defasados

As Tabelas 3 e 4 apresentam as especificações deslocadas auxiliares usando índices-alvo defasados, tal como implementado no código em R. O padrão geral é que o ajuste cai e a estabilidade dos coeficientes enfraquece quando o índice-alvo é deslocado em um mês. Para preços ao produtor, os resultados com alvo deslocado preservam alguma significância para bens intermediários excluindo alimentos e energia (BI_{exAE}) e para serviços excluindo transporte e infraestrutura (S_{exTI}), mas boa parte da forte relação contemporânea desaparece. Isso reforça a leitura de que o principal conteúdo empírico do artigo está na associação contemporânea entre custos agrupados da indústria

de transformação e preços ao produtor.

Tabela 3
Regressão Deslocada com Índice-Alvo Defasado: IPA_BIIT_{t-1}

Variável	Antes	Durante	Depois
Produtos Agropecuários (PA_NP)	0.2825	0.3322	0.9635
Produtos Extrativos (PE_NP)	-0.0120	-2.2333	0.6563
Bens Intermediários Alimentares (BI_A)	0.2617	1.9929	-1.1008
Bens Intermediários Excluindo Alimentos e Energia (BI_exAE)	1.2861***	0.5676	2.5158**
Serviços Excluindo Transporte e Infraestrutura (S_exTI)	1.7207*	4.4715*	0.2821
Bens Intermediários Energéticos (BI_E)	0.4772	0.9524	-0.3262
Máquinas e Equipamentos Excluindo Transporte (ME_exT)	2.3150	2.3892	3.4108
Equipamentos de Transporte (ME_T)	4.3897	9.2270	-3.7622
Serviços de Transporte e Infraestrutura (S_TI)	-1.0083	2.9114.	2.2010

Significância: . $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

A especificação deslocada para preços ao consumidor também é mais seletiva do que a contemporânea. Serviços excluindo transporte e infraestrutura (S_exTI) permanecem positivos e significativos nos três períodos, novamente apontando para uma ligação persistente entre esse componente e a inflação a jusante. Depois da pandemia, entretanto, alguns coeficientes adicionais tornam-se relevantes, em particular produtos agropecuários (PA_NP), máquinas e equipamentos excluindo transporte (ME_exT) e serviços de transporte e infraestrutura (S_TI). Ainda assim, esses resultados com alvo deslocado são mais fracos do que os contemporâneos e devem ser lidos como evidência auxiliar, e não como estimativas limpas de repasse com atraso.

Tabela 4
Regressão Deslocada com Índice-Alvo Defasado: $IPCA_BI_{t-1}$

Variável	Antes	Durante	Depois
Produtos Agropecuários (PA_NP)	-0.1628	0.1218	-1.1944**
Produtos Extrativos (PE_NP)	0.2706	-0.3286	0.5425
Bens Intermediários Alimentares (BI_A)	-0.1219	-1.0413	2.1054.
Bens Intermediários Excluindo Alimentos e Energia (BI_exAE)	0.0180	0.1858	0.3860
Serviços Excluindo Transporte e Infraestrutura (S_exTI)	1.9911***	3.8618***	1.6893**
Bens Intermediários Energéticos (BI_E)	-0.1183	-0.0830	-0.6854
Máquinas e Equipamentos Excluindo Transporte (ME_exT)	1.0760	-1.0491	6.5594*
Equipamentos de Transporte (ME_T)	1.6183	2.9725	2.6385
Serviços de Transporte e Infraestrutura (S_TI)	0.1755	0.6708	1.7785*

Significância: . $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

5.3 Diferenças entre Períodos

Testes F pareados de igualdade de coeficientes entre períodos indicam que a evidência de uma mudança generalizada no repasse é limitada. A maior parte das comparações não rejeita a igualdade ao nível de 5%. As rejeições estatisticamente significativas concentram-se em um pequeno conjunto de variáveis e modelos, resumido na Tabela 5. O caso mais recorrente é o de serviços excluindo transporte e infraestrutura (S_exTI), que muda entre períodos nas duas especificações contemporâneas. Equipamentos de transporte (ME_T) exibem diferenças significativas apenas no modelo contemporâneo de preços ao consumidor, enquanto produtos agropecuários não processados (PA_NP) aparecem como a única diferença intertemporal significativa na especificação deslocada de preços ao consumidor. Nenhuma diferença pareada de coeficientes é estatisticamente significativa no modelo deslocado de preços ao produtor.

Tabela 5
Testes Pareados Significativos de Igualdade entre Períodos

Modelo	Grupo de Insumo	Diferenças Pareadas Significativas
IPA_BIIT_t	S_exTI	Antes vs Durante; Durante vs Depois
$IPCA_BI_t$	S_exTI	Antes vs Durante; Durante vs Depois
$IPCA_BI_t$	ME_T	Antes vs Durante; Antes vs Depois
IPA_BIIT_{t-1}	Nenhum	Nenhuma diferença pareada significativa
$IPCA_BI_{t-1}$	PA_NP	Antes vs Durante; Antes vs Depois

O ajuste relativo dos modelos aponta na mesma direção. A Tabela 6 mostra que a especificação contemporânea de preços ao produtor é a regressão de melhor desempenho do artigo. Quando a variável dependente é deslocada em um mês, o ajuste cai substancialmente, especialmente para preços ao produtor. Os modelos de preços ao consumidor apresentam menor poder explicativo ao longo de todo o período, o que é consistente com a ideia de que a inflação dos insumos industriais é mais diretamente informativa no estágio do produtor e apenas mais seletivamente transmitida a jusante.

Tabela 6
 R^2 Ajustado nas Diferentes Especificações

Modelo	R^2 Ajustado
IPA_BIIT_t	0.9323
$IPCA_BI_t$	0.4753
IPA_BIIT_{t-1}	0.5788
$IPCA_BI_{t-1}$	0.3910

Tomados em conjunto, esses testes sugerem que o episódio pandêmico não produziu uma reconfiguração ampla e permanente do repasse em todos os grupos de insumos. A conclusão mais forte é mais estreita: a relação contemporânea entre custos agrupados da indústria de transformação e preços ao

produtor é robusta, enquanto mudanças no repasse entre períodos se concentram em poucos componentes, em vez de se espalharem uniformemente por toda a cesta de insumos.

6. Conclusão

Este artigo investigou se a associação entre custos de insumos da indústria de transformação e preços a jusante mudou ao longo de um grande episódio de choque de oferta no Brasil, usando a pandemia como um caso particularmente agudo e observável. Para isso, construiu o Índice de Preços da Indústria de Transformação (IPIT), uma medida desenhada para aproximar a inflação da cesta de insumos enfrentada pela indústria de transformação por meio da combinação de índices de preços observados com a Matriz Insumo-Produto do IBGE de 2015. A primeira contribuição do artigo é, portanto, uma contribuição de mensuração: ele propõe uma forma de organizar os dados de preços disponíveis no Brasil sob a perspectiva do produtor industrial, e não da perspectiva de um único índice padrão.

Os resultados empíricos apontam para três conclusões principais. Primeiro, a evidência descritiva mostra que o choque pandêmico esteve associado a um aumento grande e heterogêneo nos custos dos insumos da indústria de transformação, com pressões particularmente fortes vindas de insumos agropecuários, componentes ligados à energia e bens intermediários excluindo alimentos e energia. Segundo, o IPIT é mais informativo para a dinâmica contemporânea dos preços ao produtor. O modelo mais forte e de melhor ajuste do artigo é a regressão contemporânea para IPA_BIIT_t , na qual bens intermediários alimentares, bens intermediários excluindo alimentos e energia, bens intermediários energéticos e serviços ligados ao transporte exibem associações consistentes com a inflação ao produtor. Terceiro, a evidência de uma mudança estrutural

ampla no repasse entre períodos é limitada. Os testes F pareados mostram que mudanças significativas se concentram em poucos coeficientes, em vez de se espalharem por toda a cesta de insumos, especialmente no caso de serviços excluindo transporte e infraestrutura e, nas regressões de preços ao consumidor, de equipamentos de transporte e produtos agropecuários.

Ao mesmo tempo, as conclusões do artigo devem ser mantidas dentro do escopo do desenho empírico. As regressões fornecem evidência reduzida sobre mudanças nas associações entre períodos, e não uma medida estruturalmente identificada de repasse. Além disso, as especificações deslocadas são mais fracas do que as contemporâneas e, na implementação atual em R, utilizam índices-alvo defasados em vez de resultados à frente, de modo que devem ser interpretadas como verificações auxiliares, e não como evidência direta de transmissão com atraso. Por essa razão, a conclusão mais clara do artigo não é que o repasse mudou em toda parte, mas sim que a conexão contemporânea entre custos agrupados da indústria de transformação e preços ao produtor é robusta, enquanto a transmissão para preços ao consumidor e as relações temporalmente deslocadas são mais seletivas.

Esses resultados também dependem de um conjunto de hipóteses práticas que sugerem caminhos para pesquisa futura. O IPIT se apoia em uma estrutura fixa de insumos derivada da última matriz insumo-produto disponível, abstraindo de substituição entre insumos quando preços relativos se alteram. Quando um mesmo insumo é representado por mais de uma série de preços observada, a construção atual faz a média simples dessas séries, uma regra razoável dado o conjunto de informações disponível, mas não a única possível. Do lado econométrico, a implementação atual usa inferência OLS padrão sem controles adicionais para movimentos cambiais, condições de demanda ou outras forças macroeconômicas que possam interagir com a dinâmica dos

custos industriais. Ainda assim, o principal valor do artigo é claro: ele oferece uma nova ferramenta de mensuração e um primeiro mapa reduzido de como pressões de custos se movem pela indústria de transformação brasileira. Nesse sentido, fornece um ponto de partida útil para trabalhos futuros sobre inflação industrial e transmissão de custos.

Referências

- Abib, D. B. D. (2022). *Essays in Macroeconomics and Applied Econometrics Using PPI Microdata*. Tese de doutorado, FGV EPGE, Rio de Janeiro.
- Blanchard, O., and Galí, J. (2007). The macroeconomic effects of oil shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? *NBER Working Paper No. 13368*.
- Calvo, G. A. (1983). Staggered prices in a utility-maximizing framework. *Journal of Monetary Economics*, 12(3), 383–398.
- Nakamura, E., and Steinsson, J. (2008). Five facts about prices: A reevaluation of menu cost models. *Quarterly Journal of Economics*, 123(4), 1415–1464.
- Vermeulen, P., Dias, D., Dossche, M., Gautier, E., Hernando, I., Sabbatini, R., and Stahl, H. (2007). *Price Setting in the Euro Area: Some Stylised Facts from Individual Producer Price Data*. ECB Working Paper No. 727.