

Fabio de Medeiros Souza

**Um estudo empírico sobre a evolução do
poder de mercado na indústria brasileira
(1990 a 2024)**

Brasília

2025

Fabio de Medeiros Souza

Um estudo empírico sobre a evolução do poder de mercado na indústria brasileira (1990 a 2024)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão Pública
Departamento de Economia
Programa de Pós-Graduação em Economia

Orientador: Prof. Dr. Victor Gomes Silva

Brasília
2025

À minha amada esposa, Josélia, e aos nossos filhos, Miguel, Helena e Bernardo, meu porto seguro e minha maior inspiração e sem o suporte de quem não seria possível concluir este trabalho.

Aos meus pais, Francisco e Maria, que plantaram em mim o desejo e o compromisso com a educação e com a busca firme e incessante do saber.

Aos meus queridos irmãos, Fabiana, Fagne, Fernanda e Fabíola, pelo apoio e encorajamento em todos os momentos.

Aos amigos Val, Lourdes, Gizélia e Fabio Henrique, cujas palavras de incentivo foram fundamentais nesta jornada acadêmica.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao Professor Victor Gomes, do Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por sua orientação e inestimável colaboração na construção deste trabalho.

RESUMO

Esta dissertação é composta pelo artigo acadêmico “Um estudo empírico sobre a evolução do poder de mercado na indústria brasileira (1990 a 2024)”, que analisa a evolução do poder de mercado na indústria brasileira entre 1990 e 2024, utilizando microdados de empresas listadas na B3 para estimar markups setoriais através da abordagem da função de produção. Os resultados revelam três fases distintas na evolução dos markups, identificadas através de testes econométricos de quebra estrutural: (i) instabilidade e ajuste estrutural (1989-1992), caracterizada por alta volatilidade sem tendência significativa e markup médio de 1,18; (ii) ganhos de produtividade via insumos importados (1992-2006), com crescimento estatisticamente significativo dos markups para média de 1,21; e (iii) competição internacional e efeito China (2006-2024), marcada por estabilização em patamar inferior com markup médio de 1,18. Este padrão não-monotônico contrasta com evidências internacionais de aumento persistente nos markups, sendo consistente com os seguintes mecanismos de transmissão: inicialmente, coexistência de efeitos contraditórios da liberalização comercial gerou instabilidade; posteriormente, ganhos de produtividade via acesso a insumos importados superaram pressões competitivas; por fim, a intensificação da competição internacional, particularmente chinesa após sua entrada na OMC, estabeleceu novo equilíbrio competitivo em patamar inferior. Observa-se ainda substancial heterogeneidade setorial, com markups variando de 0,93 (madeira e celulose) a 1,46 (metalurgia e siderurgia), e correlação positiva entre markup e produtividade (0,376), indicando que parte do poder de mercado deriva de vantagens legítimas de eficiência. A análise sugere a necessidade de políticas industriais calibradas setorialmente, considerando características estruturais específicas na promoção da contestabilidade dos mercados.

Palavras-chave: Markup, Poder de Mercado, Organização Industrial, Comércio Internacional, Política Industrial.

ABSTRACT

This dissertation comprises the academic article “An empirical study on the evolution of market power in Brazilian industry (1990 to 2024),” which analyzes the evolution of market power in Brazilian industry between 1990 and 2024, utilizing microdata from companies listed on B3 to estimate sectoral markups through the production function approach. The results reveal three distinct phases in markup evolution, identified through econometric structural break tests: (i) instability and structural adjustment (1989–1992), characterized by high volatility without significant trend and average markup of 1.18; (ii) productivity gains via imported inputs (1992–2006), with statistically significant markup growth to an average of 1.21; and (iii) international competition and China effect (2006–2024), marked by stabilization at a lower level with average markup of 1.18. This non-monotonic pattern contrasts with international evidence of persistent markup increases and aligns with the following transmission mechanisms: initially, coexistence of contradictory effects from trade liberalization generated instability; subsequently, productivity gains via access to imported inputs outweighed competitive pressures; finally, intensified international competition, particularly Chinese after WTO entry, established a new competitive equilibrium at a lower level. Substantial sectoral heterogeneity is observed, with markups ranging from 0.93 (wood and pulp) to 1.46 (metallurgy and steel), and positive correlation between markup and productivity (0.376), indicating that part of market power derives from legitimate efficiency advantages. The analysis indicates the need for sectorally calibrated industrial policies that consider specific structural characteristics in promoting market contestability.

Keywords: Markup. Market Power. Industrial Organization. International Trade. Industrial Policy.

Conteúdo

1	Introdução	6
2	A Abordagem da Produção para Estimação de Markup	10
3	Dados e a abordagem empírica	11
3.1	Dados	11
3.2	Construção das Variáveis	12
3.3	Estratégia empírica para estimação dos markups	15
3.3.1	Abordagem Geral e Especificação Econométrica	15
3.3.2	Utilização de variáveis financeiras e implicações para a modelagem	15
3.3.3	Efeitos Fixos	16
3.3.4	Desafios Econométricos e Estratégia de Identificação	17
3.3.5	Procedimento de Estimação em Duas Etapas	18
3.3.6	Cálculo dos Markups e Decomposição	20
3.3.7	Quantificação da Incerteza e Inferência Estatística	20
3.3.8	Diagnósticos e Validação	21
4	Resultados	22
4.1	Primeiro Estágio	22
4.2	Elasticidades	23
4.2.1	Monotonicidade da Função de Produção	25
4.3	Evolução da Produtividade	28
4.4	Análise dos Markups	30
4.4.1	Evolução Temporal	30
4.4.2	Distribuição Estática	33
4.4.3	Decomposição Within-Between dos Markups	37
4.4.4	Relação entre Markup e Produtividade	39
4.4.5	Decomposição dos Markups em Componentes Estruturais	42
4.4.6	Quantificação da Incerteza via Método Delta	45
5	Mecanismos de Transmissão do Comércio Internacional	46
5.1	Identificação de Quebras Estruturais	47
5.2	Instabilidade e Ajuste Estrutural (1989-1992)	50
5.3	Ganhos de Produtividade via Insumos Importados (1992-2006)	50
5.4	Competição Internacional e Efeito China (2006-2024)	51
5.5	Interação entre Canais e Implicações de Política	52
6	Sumário das Implicações para Política Industrial e Concorrencial	52
7	Direções para Pesquisas Futuras	55
7.1	Ampliação da Cobertura Amostral	55
7.2	Comparações Internacionais Estruturadas	55
7.3	Análise de Impacto de Políticas Específicas	55
7.4	Extensão aos Setores de Serviços	55
7.5	Incorporação da Economia Digital	56
7.6	Mecanismos Microeconômicos e Markups	56
7.7	Dinâmicas de Transmissão entre Markups e Variáveis Macroeconômicas	56

7.8	Markup e Má Alocação de Recursos (Misallocation)	57
7.9	Distribuição Funcional da Renda e Markups	57
8	Conclusão	58
9	Disponibilidade de Dados e Código	60

Lista de Figuras

1	Distribuição das Elasticidades por Setor Industrial	26
2	Percentual de Observações com Monotonicidade por Setor	27
3	Evolução da Produtividade na Indústria Brasileira: 1990-2024	29
4	Evolução do Markup Médio (Agregado e Setorial) da Economia Brasileira: 1990-2024	31
5	Distribuição Global dos Markups na Economia Brasileira	33
6	Distribuição dos Markups por Setor Industrial	34
7	Markup Médio por Setor Industrial	34
8	Relação entre Markup Médio e Número de Observações por Setor	35
9	Decomposição Within-Between dos Markups	37
10	Relação entre Markup e Produtividade	40
11	Decomposição dos Markups por Setor Industrial	43
12	Evolução Temporal da Decomposição dos Markups	44
13	Identificação de Quebras Estruturais nos Markups Agregados (1989-2024) .	48

Lista de Tabelas

1	Resumo Estatístico por Setor Industrial (Escala Logarítmica)	14
2	Diagnósticos do Primeiro Estágio da Estimação com Efeitos Fixos	22
3	Resultados da Estimação da Função de Produção Translog com Efeitos Fixos por Setor	24
4	Resultados da Aplicação do Método Delta para Quantificação de Incerteza do Markup	45

Lista de Siglas

B3	Bolsa de Valores do Brasil
COGS	Cost of Goods Sold (Custo dos Produtos Vendidos)
CPV	Custo dos Produtos Vendidos
CUSUM	Cumulative Sum of Recursive Residuals
GMM	Generalized Method of Moments (Método dos Momentos Generalizados)
HHI	Índice de Herfindahl-Hirschman
IPA	Índice de Preços ao Produtor Amplo
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMC	Organização Mundial do Comércio
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIA-IBGE	Pesquisa Industrial Anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

Um estudo empírico sobre a evolução do poder de mercado na indústria brasileira (1990 a 2024)

Fabio de Medeiros Souza
fabio.medeiros@aluno.unb.br

11 de março de 2025

Resumo

Este trabalho analisa a evolução do poder de mercado na indústria brasileira entre 1990 e 2024, utilizando microdados de empresas listadas na B3 para estimar markups setoriais através da abordagem da função de produção. Os resultados revelam três fases distintas: (i) instabilidade em níveis elevados (1989-1992), com markups médios de 1,18; (ii) crescimento consistente (1992-2006), atingindo 1,21; e (iii) estabilização em patamar inferior (2006-2024), com média de 1,18. Este padrão contrasta com evidências internacionais de aumento persistente nos markups, porém é consistente com os seguintes mecanismos de transmissão: inicialmente, ganhos de produtividade via acesso a insumos importados compensaram pressões competitivas da abertura comercial; posteriormente, a intensificação da competição internacional, particularmente chinesa após sua entrada na OMC, forçou reduções nas margens; por fim, o período de 2010 a 2024 apresenta estabilização dos markups em patamar inferior (média de 1,335), embora com volatilidade acentuada entre setores e ao longo do tempo, sugerindo um novo equilíbrio competitivo após os choques estruturais anteriores. Observa-se ainda substancial heterogeneidade setorial, com markups médios variando de 0,76 (alimentos e bebidas) a 1,82 (madeira e papel). Testes formais de quebra estrutural confirmam a robustez da periodização proposta. A análise sugere a necessidade de políticas industriais calibradas setorialmente, considerando características estruturais específicas na promoção da contestabilidade dos mercados.

Palavras-chave: Markup, Poder de Mercado, Organização Industrial, Comércio Internacional, Política Industrial.

1 Introdução

Parte importante da literatura econômica recente, especialmente na área de organização industrial, tem se dedicado ao estudo empírico do poder de mercado e sua relação com diversos fenômenos macro e microeconômicos, tais como salários, desigualdade de renda e crescimento econômico, dentre outros.

Há duas razões principais que explicam este crescente interesse dos estudiosos pelo tema. Por um lado, novas técnicas econométricas, combinadas com uma maior disponibilidade de dados no nível da firma, têm permitido estimações mais precisas e confiáveis do

grau de poder de mercado em diferentes setores ¹. Isso tem enriquecido muito a análise empírica nessa área. Por outro lado, a opinião pública tem demonstrado cada vez mais maior preocupação sobre a possibilidade de que o mundo esteja experimentando uma era de expansão e concentração do poder de mercado em algumas empresas, o que tem implicações alocativas, distributivas e de inovação importantes ².

Poder de mercado é o fenômeno que diz respeito à capacidade das firmas alcançarem margens positivas de lucro econômico, estabelecendo preços acima de seus custos marginais de produção ou, em outras palavras, acima do preço que seria cobrado em um mercado perfeitamente competitivo, o que está diretamente relacionado a um dos postulados fundamentais da teoria econômica moderna que diz que a existência de mercados competitivos é um dos vetores centrais para o adequado funcionamento de uma economia.

Neste trabalho, a análise da evolução do poder de mercado para a economia brasileira se baseia em estimativas de markup ³. Markups são conceitualmente definidos como a razão entre preços e custos marginais ou, em outros termos, como o hiato entre preços e custos marginais. Quando firmas competem entre si, com livre entrada e saída de empresas, preços tendem naturalmente a convergir para o custo marginal de operação, resultando em markups próximos a 1, o que, em grande medida, tende a beneficiar consumidores, uma vez que, neste contexto, os ganhos de troca são distribuídos entre firmas e consumidores na medida de suas contribuições marginais para a atividade econômica. Se os mercados não são competitivos e a economia opera com markups elevados (preços em patamares superiores aos custos marginais), firmas passam a exercer poder de mercado significativo, o que gera implicações (ou mais precisamente perdas de eficiência) alocativas, distributivas e de inovação ⁴.

¹Dentre os avanços proeminentes, destacam-se aprimoramentos nos modelos estruturais de função de produção, herdeiros da literatura iniciada por Olley and Pakes (1996) que lida com problemas de viés de seleção e simultaneidade na estimação de funções de produção. No campo das técnicas de identificação, o uso de choques exógenos na política comercial, abordagens de controle sintético e estimadores de diferenças em diferenças têm permitido melhor identificação dos efeitos causais de eventos como fusões e aquisições sobre o poder de mercado [ver, por exemplo, Dafny (2009) e Miller and Weinberg (2017)]

²Essa apreensão tem sido particularmente evidente em setores de tecnologia, onde gigantes digitais como Google, Amazon, Facebook e Apple (coletivamente conhecidas como "GAFA") têm enfrentado escrutínio devido ao seu domínio em seus respectivos mercados. A capacidade dessas empresas de influenciar preços, direcionar publicidade e controlar o acesso a informações tem suscitado questionamentos sobre possíveis abusos de poder de mercado e seus impactos na concorrência, inovação e bem-estar do consumidor

³Além do markup, a literatura econômica utiliza diversas outras medidas para quantificar o poder de mercado. Entre as mais comuns estão: (i) o Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), calculado como a soma dos quadrados das participações de mercado das empresas em um setor, variando de 0 (concorrência perfeita) a 10.000 (monopólio puro); (ii) a Razão de Concentração (CR), que representa a participação de mercado acumulada das n maiores empresas do setor (comumente CR4 ou CR8); (iii) o Índice de Lerner, definido como $(P - MC)/P$, que mede diretamente a diferença relativa entre preço e custo marginal; (iv) o Índice de Boone, baseado na elasticidade dos lucros em relação aos custos, que captura a intensidade com que eficiência se traduz em participação de mercado; e (v) medidas baseadas em estimação de demanda, como a elasticidade residual da demanda. Cada métrica apresenta vantagens e limitações específicas. O HHI e CR são facilmente calculáveis, mas dependem da correta definição do mercado relevante e não capturam diretamente a capacidade de exercício de poder de mercado. O Índice de Lerner é conceitualmente mais preciso, mas enfrenta desafios de mensuração similares ao markup

⁴No âmbito alocativo, empresas com poder de mercado podem restringir produção e elevar preços acima dos custos marginais, levando a perdas de eficiência econômica, como no exemplo de um monopolista de medicamentos que impede o acesso de consumidores dispostos a pagar mais que o custo marginal. Os markups elevados persistentes são frequentemente indicadores desta dinâmica. Já as implicações distributivas referem-se a como lucros extraordinários advindos do poder de mercado, se distribuídos desigualmente, podem aumentar a desigualdade de renda, além da possibilidade de empresas dominantes

De Loecker et al. (2020) documentam para a economia dos Estados Unidos um aumento dos markups médios, saindo de 21% acima do custo marginal na década de 1980 para 61% em 2016. Esta tendência é corroborada por Hall (2018), que encontra aumentos significativos nos markups da economia americana utilizando dados agregados setoriais. Em uma perspectiva global, Díez et al. (2019) analisam cerca de 70.000 empresas em 134 países e documentam um aumento médio de 31% nos markups entre 1980 e 2016, com heterogeneidade substancial entre países e setores. Para economias avançadas, Calvino et al. (2019) evidenciam um aumento generalizado no poder de mercado em países da OCDE, especialmente pronunciado em setores digitais.

No entanto, este diagnóstico não é consensual. Traina (2018) argumenta que, ao incluir custos indiretos na medida de custos variáveis, o aumento dos markups nos EUA é substancialmente menor. De forma similar, Karabarbounis and Neiman (2019) sugerem que parte do aumento observado nos markups pode refletir mudanças na tecnologia de produção das empresas, e não necessariamente maior poder de mercado. Basu (2023) apresenta evidências de que os markups na manufatura americana permaneceram relativamente estáveis quando medidos usando dados não processados do censo industrial ⁵.

Para economias emergentes, como o Brasil, a questão do poder de mercado assume contornos ainda mais complexos. Características estruturais como mercados menos profundos, maior concentração industrial e barreiras à entrada mais significativas podem potencialmente amplificar os efeitos da concentração de mercado Calligaris et al. (2018). No entanto, evidências empíricas robustas sobre a evolução dos markups nestas economias ainda são relativamente escassas.

Este artigo contribui para a literatura sobre estimação de markups e para o preenchimento da lacuna citada no parágrafo anterior ao fornecer a primeira análise abrangente da evolução do poder de mercado na indústria brasileira, utilizando microdados trimestrais no nível da firma de empresas de capital aberto listadas na Bolsa de Valores B3. A amostragem abrange 10.360 observações válidas (representando aproximadamente 97,3% das observações potenciais após o processo de limpeza), com informações de 107 empresas de 8 setores industriais, cobrindo o período 1990-2024. As estimativas de markup foram obtidas a partir do que a literatura convencionou denominar *abordagem da produ-*

usarem seu poder de barganha para manter salários abaixo do nível competitivo. Por fim, os efeitos do poder de mercado sobre a inovação são ambíguos: se por um lado a perspectiva de lucros elevados (e markups substanciais) pode incentivar investimentos em P&D, por outro empresas estabelecidas podem preferir desfrutar de suas margens a inovar, além de potencialmente usar práticas anticompetitivas para inibir inovações de rivais. Para uma discussão mais detalhada das implicações do poder de mercado, ver Syverson (2019)

⁵Diversas hipóteses têm sido aventadas na literatura para explicar o aumento dos markups. Uma delas é que mudanças tecnológicas, particularmente na área de tecnologia da informação e comunicação (TIC), podem ter permitido às empresas operar de forma mais eficiente e personalizar produtos, levando a maiores markups se os ganhos de eficiência não forem integralmente repassados para os preços (De Loecker et al. (2020)). Outra explicação proeminente é o aumento da concentração de mercado, documentado em várias indústrias nos EUA e globalmente (Bajgar et al. (2019); Grullon et al. (2019)). Essas duas hipóteses podem estar interligadas, já que empresas bem-sucedidas em aproveitar novas tecnologias podem ganhar maior participação de mercado, levando a maior concentração (Bessen (2017)). Outras potenciais causas sugeridas incluem a globalização, permitindo a empresas de sucesso expandir e explorar economias de escala (De Loecker and Eeckhout (2018)), e mudanças nas preferências dos consumidores em direção a produtos de maior qualidade (Hsieh and Klenow (2009)). No entanto, distinguir empiricamente entre essas explicações permanece um desafio, dada a inter-relação entre os fatores e as limitações dos dados disponíveis.

ção para estimação de markups ⁶. A abordagem da produção, construída a partir das contribuições seminais de Hall (1988), Klette (1999) e De Loecker and Warzynski (2012), possibilita a estimação de markups no nível da firma e no nível do setor industrial, em cada ponto específico do tempo. Partindo das condições usuais do problema de minimização de custos da firma, a abordagem da produção permite obter os markups de cada firma em um ponto específico do tempo dividindo a elasticidade insumo de um insumo variável do processo produtivo por sua parcela de participação nas receitas (despesa com insumo/receita total). Esta abordagem apresenta duas vantagens fundamentais: (i) não requer especificação da forma funcional da demanda ou do tipo de competição no mercado; e (ii) permite a estimação de markups específicos para cada firma-período. De forma geral, nossa abordagem permite não apenas documentar tendências agregadas, mas também explorar heterogeneidades setoriais e suas potenciais implicações para a economia brasileira.

Nossa análise revela padrões importantes sobre a evolução do poder de mercado na indústria brasileira. Primeiro, identificamos uma dinâmica distinta em relação às evidências internacionais: enquanto De Loecker et al. (2020) documentam um aumento persistente nos markups dos Estados Unidos, nossos resultados mostram três fases claramente demarcadas: (i) um período de instabilidade em níveis elevados entre 1989-1992, com markups médios de 1,18; (ii) uma fase de crescimento consistente entre 1992-2006, atingindo 1,21; e (iii) um período de estabilização em patamar inferior entre 2006-2024, com média de 1,18. Segundo, documentamos que esta evolução temporal é consistente com dois mecanismos de transmissão do comércio internacional: inicialmente, ganhos de produtividade via acesso a insumos importados compensaram pressões competitivas da abertura comercial; posteriormente, a intensificação da competição internacional, particularmente após a entrada da China na OMC, forçou reduções nas margens. Terceiro, identificamos substancial heterogeneidade setorial, com markups variando de 50% (eletrodomésticos) a 220% (extração mineral) acima do custo marginal. A robustez destes resultados é confirmada por testes formais de quebra estrutural e extensivos testes de sensibilidade, incluindo diferentes especificações econométricas e definições de insumos.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. A Seção 2 apresenta a abordagem da produção para estimação de markups, discutindo os fundamentos teóricos e aspectos de identificação. A Seção 3 descreve os dados e a estratégia empírica, com ênfase na construção das variáveis e especificação econométrica. A Seção 4 apresenta os resultados, iniciando com a análise da evolução temporal dos markups, seguida das

⁶A literatura econômica desenvolveu três abordagens principais para estimar markups. A primeira, baseada em Hall (1988), utiliza dados agregados e relaciona o crescimento do produto setorial com o crescimento ponderado dos insumos, identificando markups a partir da elasticidade-produto destes insumos. A segunda, desenvolvida por De Loecker and Warzynski (2012), aplica a abordagem da produção no nível da firma, explorando as condições de primeira ordem do problema de minimização de custos, em que o markup é obtido dividindo a elasticidade-produto de um insumo variável por sua parcela nos custos totais. A terceira abordagem, exemplificada por Berry et al. (1995), utiliza modelos estruturais de demanda, especificando explicitamente a forma funcional da demanda e o tipo de competição no mercado para derivar os markups. Como discutido em Basu (2023), cada metodologia tem vantagens e limitações específicas: a abordagem de Hall é mais simples, mas sensível a erros de medida; a abordagem da produção não requer suposições sobre a estrutura de mercado, mas depende da correta identificação da elasticidade do produto; já os modelos estruturais de demanda permitem análises contrafactuais detalhadas, mas exigem fortes suposições sobre a forma funcional da demanda e o tipo de competição. Basu (2023) enfatiza ainda que discrepâncias nos resultados de estudos recentes podem ser parcialmente atribuídas a diferentes escolhas metodológicas na implementação dessas abordagens, particularmente na definição e mensuração dos custos variáveis.

análises de comportamento global (estático), de decomposição da variância do markup em termos intrafirma e intrassetor, das relações markup-produtividade e, por fim, da robustez das medidas de markup obtidas, pela aplicação do método delta para avaliação da incerteza de markup. A seção 5 investiga mecanismos de transmissão do comércio internacional que podem estar associados à trajetória de evolução do markup. A Seção 6 discute as implicações dos resultados para política industrial, considerando tanto aspectos horizontais quanto especificidades setoriais analisa a evolução intertemporal do markup sob a perspectiva de alterações. A seção 7 sugere direções para pesquisas futuras. Por fim, a Seção 8 apresenta as conclusões deste trabalho.

2 A Abordagem da Produção para Estimação de Markup

Considere uma firma j no período t com tecnologia de produção:

$$Q_{jt} = F_{jt}(V_{jt}, K_{jt})\omega_{jt} \quad (1)$$

onde:

- Q_{jt} é o produto da firma j em t
- V_{jt} é o vetor $V \times 1$ de insumos variáveis usados pela firma j em t
- K_{jt} é o vetor $K \times 1$ de insumos fixos (que enfrentam custos de ajustamento) usados pela firma j em t
- ω_{jt} representa a produtividade

Por hipótese, assume-se que $F_{jt}(\cdot)$ é estritamente crescente, contínua e duas vezes diferenciável com relação a pelo menos um elemento de V_{jt} . Sejam $W^v_{jt} = (W^v_{1jt}, \dots, W^v_{Vjt})$ o vetor de preços dos insumos variáveis e $W^k_{jt} = (W^k_{1jt}, \dots, W^k_{Kjt})$ o vetor de preços dos insumos fixos. Com efeito, o Lagrangeano associado ao problema de minimização de custos da firma é:

$$\mathcal{L}(V_{jt}, K_{jt}, \lambda_{jt}) = \sum_{v=1}^V W^v_{jt} V_{jt} + \sum_{k=1}^K W^k_{jt} K_{jt} + \lambda_{jt}[Q_{jt} - F_{jt}(V_{jt}, K_{jt}, \omega_{jt})] \quad (2)$$

onde λ_{jt} é o multiplicador de Lagrange. A condição de primeira ordem para algum insumo variável V^v é:

$$W^v_{jt} = \lambda_{jt} \frac{\partial F_{jt}(\cdot)}{\partial V^v_{jt}} \quad (3)$$

Rearranjando os termos, temos:

$$\frac{W^v_{jt}}{\lambda_{jt}} = \frac{\partial F_{jt}(\cdot)}{\partial V^v_{jt}} \quad (4)$$

Multiplicando ambos os lados por $\frac{V^v_{jt}}{Q_{jt}}$, obtemos:

$$\frac{\partial F_{jt}(\cdot)}{\partial V^v_{jt}} \frac{V^v_{jt}}{Q_{jt}} = \frac{W^v_{jt}}{\lambda_{jt}} \frac{V^v_{jt}}{Q_{jt}} \quad (5)$$

Multiplicando e dividindo o lado direito por p_{jt} , temos:

$$\frac{\partial F_{jt}(\cdot)}{\partial V^v_{jt}} \frac{V^v_{jt}}{Q_{jt}} = \frac{p_{jt}}{\lambda_{jt}} \frac{W^v_{jt} V^v_{jt}}{p_{jt} Q_{jt}} \quad (6)$$

O lado esquerdo desta equação representa a elasticidade-produto do insumo variável V^v . O lado direito está decomposto em dois termos: o primeiro, $\frac{p_{jt}}{\lambda_{jt}}$, representa o markup, enquanto o segundo, $\frac{W^v_{jt} V^v_{jt}}{p_{jt} Q_{jt}}$, é a parcela dos gastos com o insumo variável V^v . Seja θ_{jt} a elasticidade-produto do insumo variável V^v e μ_{jt} o markup. A equação acima pode ser reescrita como:

$$\mu_{jt} = \theta_{jt} (\alpha^v_{jt})^{-1} \quad (7)$$

onde:

- μ_{jt} é a medida do markup para a firma j
- θ_{jt} é a medida da elasticidade-produto de um insumo variável V^v na firma j
- $(\alpha^v_{jt})^{-1}$ é a medida da parcela de gastos com o insumo V^v em relação ao total de vendas da firma j .

Esta expressão é a equação base para a estimação dos markups segundo a abordagem da produção. Assim, para computar o markup, precisamos de uma medida da elasticidade θ_{jt} para cada firma e de uma medida da parcela de gastos com o insumo V^v , α^v_{jt} .

3 Dados e a abordagem empírica

3.1 Dados

Este estudo utiliza dados de demonstrações financeiras trimestrais de empresas industriais brasileiras de capital aberto no período de 1990 a 2024 ⁷. A base foi construída a partir de informações financeiras de 107 empresas listadas na Bolsa de Valores B3, extraídas do software Economática, e compreende um painel não balanceado com 10.360 observações válidas, representando aproximadamente 97,3% das observações potenciais após o processo de limpeza dos dados.

As informações financeiras incluem receita líquida, custo dos produtos vendidos (COGS), despesas administrativas, despesas de vendas, ativo imobilizado e investimentos. Na ausência de dados físicos de produção e preços por produto, uma abordagem comum na

⁷A utilização exclusiva de dados de empresas listadas na B3 representa limitação metodológica importante deste estudo, derivada da indisponibilidade, no momento da elaboração, de microdados com cobertura mais ampla do universo industrial brasileiro. Reconhecemos que esta escolha metodológica pode introduzir viés de seleção, uma vez que empresas de capital aberto tendem a ser maiores, mais antigas e potencialmente detentoras de maior poder de mercado que a média da indústria. Como apontam Foster et al. (2008) e Ganapati (2021), estudos baseados exclusivamente em empresas listadas podem superestimar markups setoriais agregados. No entanto, diversos trabalhos na literatura recente, como De Loecker et al. (2020) e Díez et al. (2019), também utilizam dados de empresas listadas para estimar markups, o que facilita comparações internacionais de nossos resultados. Adicionalmente, Syverson (2004) argumenta que tendências temporais em variáveis como markups são geralmente preservadas mesmo em amostras não representativas, desde que o viés de seleção seja relativamente constante ao longo do tempo. Desta forma, embora os níveis absolutos de markup possam estar superestimados em nossa análise, acreditamos que as tendências temporais e padrões de heterogeneidade setorial revelam características estruturais robustas da economia brasileira. Pesquisas futuras utilizando microdados da PIA-IBGE poderão testar diretamente esta hipótese.

literatura de estimação de funções de produção é utilizar dados de receitas e custos deflacionados como proxies para as variáveis reais (De Loecker, 2011; De Loecker and Warzynski, 2012). Neste estudo, seguindo esta prática, todas as variáveis monetárias são deflacionadas utilizando o Índice de Preços ao Produtor Amplo (IPA), específico de cada setor ⁸. A abordagem setorial para deflacionamento é particularmente relevante dado que diferentes setores experimentaram trajetórias distintas de preços ao longo do período analisado. Ao trabalhar com variáveis em termos reais, é possível capturar de forma mais precisa a evolução do produto e dos insumos, controlando para mudanças nos preços que poderiam distorcer as estimativas dos parâmetros de interesse.

A amostra cobre 8 setores industriais agregados. A classificação setorial foi elaborada com base na estrutura do IPA, observando-se o terceiro nível da estrutura de classes (7 dígitos), posteriormente agregados em categorias mais amplas para garantir representatividade estatística adequada. A distribuição das observações entre setores apresenta concentração significativa em segmentos tradicionalmente mais representativos do mercado de capitais brasileiro. O setor de Metalurgia, siderurgia e produtos de minerais não-metálicos apresenta o maior número de observações (2.107), seguido por Têxteis, vestuário, couro e calçados (1.952) e Máquinas, equipamentos e aparelhos diversos (1.378). Setores de grande relevância econômica como Alimentos e bebidas (1.167 observações) e Indústria extrativa e agropecuária (942 observações) também possuem representatividade substancial. No outro extremo do espectro, setores como Madeira, celulose, papel, artigos de borracha e material plástico (815 observações) possuem representatividade mais limitada, embora ainda adequada para análises estatísticas robustas. Esta heterogeneidade na cobertura setorial reflete tanto diferenças estruturais no número de empresas de capital aberto em cada setor quanto variações na qualidade e disponibilidade das informações reportadas.

O processo de limpeza e tratamento dos dados segue procedimentos estabelecidos na literatura de organização industrial empírica. Foram removidas observações com valores não-positivos para insumo variável (31 observações, 0,3% da amostra), capital (580 observações, 5,6%) e receita (1.600 observações, 15,4%). O tratamento de outliers envolveu winsorização nos percentis 1% e 99% para razões financeiras e exclusão de observações com variações trimestrais extremas. Procedimentos adicionais incluíram harmonização de critérios contábeis ao longo do tempo, correção para empresas com múltiplas classes de ações e mapeamento setorial consistente utilizando tanto classificações NAICS quanto códigos específicos da Bovespa para empresas sem classificação setorial clara.

A construção final da base de dados reflete um equilíbrio necessário entre abrangência e qualidade das informações. A amostra resultante, embora apresente heterogeneidade na cobertura setorial, permite estimações robustas dos parâmetros de interesse mantendo representatividade adequada dos diferentes segmentos da indústria brasileira. A estrutura de painel não balanceado possibilita ainda controlar por características não observáveis das firmas, aspecto crucial para a estratégia de identificação adotada no trabalho.

3.2 Construção das Variáveis

Seguindo a literatura recente De Loecker et al. (2020); De Loecker and Warzynski (2012), ao adotarmos a abordagem da função de produção para estimação de markups, consideramos uma função de produção com dois insumos principais: um insumo variável e um insumo fixo.

⁸Para mais informações sobre o IPA, consultar <https://portalibre.fgv.br/ipa>

Essa abordagem de construção de uma função de produção com dois insumos principais segue a estratégia de De Loecker et al. (2020). Em seu trabalho com dados do Compustat, os autores argumentam que o Custo dos Produtos Vendidos (COGS) constitui uma proxy adequada para os custos variáveis totais, uma vez que agrega materiais e trabalho direto. Nossa especificação, contudo, é mais abrangente ao incorporar também despesas administrativas e de vendas ao insumo variável composto. Esta escolha metodológica fundamenta-se no argumento de que tais despesas, embora não diretamente associadas à produção, representam custos que as firmas podem ajustar no curto prazo e, portanto, influenciam suas decisões de markup. A inclusão destas despesas é particularmente relevante no contexto brasileiro, onde práticas contábeis e arranjos trabalhistas podem resultar em alocação significativa de custos variáveis fora do COGS. Esta especificação mais ampla do insumo variável permite capturar de forma mais completa a flexibilidade das firmas em ajustar seus custos em resposta a condições de mercado.

Assim, o insumo variável, que denotamos por V_{it} , engloba os custos dos principais fatores de produção que a empresa pode ajustar no curto prazo, como matérias-primas, energia e mão de obra direta. Empiricamente, construímos o insumo variável como a soma de duas componentes observáveis nas demonstrações financeiras das empresas:

- Custo dos Produtos Vendidos (CPV): Essa variável, comumente referida pelo termo em inglês *Cost of Goods Sold* (COGS), captura os custos diretamente associados à produção dos bens vendidos, como matérias-primas e mão de obra direta.
- Despesas Administrativas e de Vendas: Essa componente serve como uma proxy para custos indiretos de produção, especialmente gastos com mão de obra indireta, como pessoal administrativo e de vendas.

Formalmente, o insumo variável composto é dado por:

$$V_{it} = COGS_{it} + DespAdm_{it} \quad (8)$$

onde $COGS_{it}$ e $DespAdm_{it}$ são, respectivamente, o Custo dos Produtos Vendidos e as Despesas Administrativas da empresa i no período t .

O insumo fixo, K_{it} , é dado pelo estoque de capital físico expandido da empresa, composto pelo Ativo Imobilizado e Investimentos. Esta abordagem ampliada captura de forma mais abrangente os fatores de produção que a empresa não pode ajustar rapidamente, incluindo não apenas instalações, máquinas e equipamentos (registrados no Imobilizado), mas também investimentos em subsidiárias e outros ativos de longo prazo. Conforme demonstrado no código, esta definição expandida de capital resultou em uma média ponderada mais representativa da capacidade produtiva fixa das empresas da amostra.

Além dos insumos, a estimação dos markups requer dados sobre receitas. Utilizamos a Receita Líquida de Vendas como medida do faturamento das empresas. Todas as variáveis monetárias são deflacionadas para preços constantes utilizando deflatores setoriais específicos, conforme detalhado na seção de Dados.

A construção dessas variáveis a partir de informações contábeis públicas nos permite obter uma medida abrangente e comparável dos insumos e receitas no nível da empresa, possibilitando a estimação de markups específicos para cada empresa em cada período. Essa abordagem já foi validada por diversos estudos empíricos em diferentes contextos De Loecker et al. (2020); De Loecker and Warzynski (2012). A tabela 1 apresenta os valores dessas variáveis em escala logaritmica para cada dos setores que compõe a amostra.

Tabela 1: Resumo Estatístico por Setor Industrial (Escala Logarítmica)

Setor	N	Obs	Logaritmo Natural		
			Receita	Insumo Var.	Capital
Indústria extrativa e agropecuária	17	942	16,99 (1,62)	16,33 (1,69)	16,72 (1,75)
Alimentos e bebidas	13	1167	15,37 (1,12)	15,05 (1,25)	15,92 (1,18)
Têxteis, vestuário, couro e calçados	18	1952	12,38 (1,12)	12,14 (1,16)	12,65 (1,28)
Madeira, celulose, papel, borracha e material plástico	7	815	14,47 (1,18)	13,99 (1,47)	15,47 (1,52)
Indústria química e petroquímica	12	918	15,36 (1,69)	15,20 (1,74)	15,11 (1,48)
Metalurgia, siderurgia e min. não-metálicos	17	2107	13,60 (1,47)	13,63 (1,56)	14,83 (1,48)
Máquinas, equipamentos e aparelhos diversos	15	1378	13,22 (1,18)	13,03 (1,27)	13,40 (1,65)
Veículos automotores e outros equip. de transporte	8	1081	13,74 (1,27)	13,59 (1,33)	13,93 (1,52)

Nota: N = Número de empresas. Obs = Número de observações. Valores em logaritmo natural, com desvio-padrão entre parênteses. Insumo Var. = Insumo Variável (COGS + Despesas Administrativas + Despesas de Vendas). Capital = Capital expandido (Imobilizado + Investimentos). Os valores foram calculados a partir das médias e desvios-padrão dos dados deflacionados.

3.3 Estratégia empírica para estimação dos markups

3.3.1 Abordagem Geral e Especificação Econométrica

Conforme desenvolvido na seção 2, a abordagem da produção para estimação de markups baseia-se na equação:

$$\mu_{jt} = \theta_{jt}(\alpha_{jt}^v)^{-1} \quad (9)$$

onde μ_{jt} é o markup, θ_{jt} é a elasticidade-produto do insumo variável e α_{jt}^v é a parcela do insumo variável na receita. Enquanto α_{jt}^v é diretamente observável nos dados como a razão entre gastos com insumo variável e receita total, a elasticidade θ_{jt} precisa ser estimada a partir de uma função de produção.

Para implementar empiricamente esta abordagem, especificamos uma função translog de produção com dois insumos:

$$q_{jt} = \beta_v v_{jt} + \beta_k k_{jt} + \beta_{vv} v_{jt}^2 + \beta_{kk} k_{jt}^2 + \beta_{vk} v_{jt} k_{jt} + \omega_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (10)$$

onde:

- q_{jt} é o log da receita líquida deflacionada
- v_{jt} é o log do insumo variável composto (COGS + Despesas Administrativas)
- k_{jt} é o log do capital fixo (Ativo Imobilizado)
- ω_{jt} é a produtividade não observada
- ε_{jt} é o erro de mensuração

A especificação translog, que pode ser vista como uma aproximação de segunda ordem de uma função de produção arbitrária, oferece maior flexibilidade que a Cobb-Douglas ao permitir que as elasticidades variem com o nível dos insumos. Esta flexibilidade é crucial pois, como visto na seção 2, o markup é identificado a partir da elasticidade-produto do insumo variável, que pode variar entre firmas e ao longo do tempo.

3.3.2 Utilização de variáveis financeiras e implicações para a modelagem

Uma característica metodológica importante deste estudo é a utilização de variáveis financeiras (receitas e custos) em substituição a medidas físicas de produção, insumos e preços. Esta abordagem, comum na literatura empírica de funções de produção aplicada a dados de empresas De Loecker and Warzynski (2012); Gandhi et al. (2020), decorre da indisponibilidade sistemática de informações sobre quantidades físicas no nível da firma, particularmente em amostras amplas e multissetoriais.

A utilização de variáveis financeiras introduz desafios específicos para a estimação. A receita observada ($R_{jt} = P_{jt}Q_{jt}$) combina quantidades e preços, de modo que variações podem refletir tanto mudanças na produção física quanto no poder de mercado. De modo similar, o custo dos insumos ($C_{jt} = W_{jt}V_{jt}$) incorpora tanto quantidades quanto preços dos fatores. Consequentemente, as elasticidades estimadas a partir de variáveis financeiras deflacionadas podem diferir daquelas baseadas em quantidades físicas.

De Loecker (2011) e De Loecker et al. (2016) demonstram que, sob certas condições, o viés introduzido pela utilização de receitas em vez de produção física pode ser controlado incorporando-se a demanda ao sistema de estimação ou utilizando-se deflacionamento ao

nível mais desagregado possível. Em nossa implementação, adotamos três estratégias para mitigar potenciais vieses:

Primeiro, utilizamos deflatores setoriais específicos (IPA setorial), em vez de deflatores agregados, permitindo controlar variações de preços relativos entre indústrias. Esta abordagem reduz substancialmente a contaminação das medidas de produtividade e markup por variações nominais específicas a cada setor.

Segundo, incluímos efeitos fixos de tempo e setor na especificação da função controle, captando choques comuns que afetam simultaneamente preços e produtividade. Esta especificação ajuda a controlar fatores como variações cambiais, choques de oferta ou mudanças regulatórias que impactam setores de forma diferenciada.

Terceiro, na especificação translog, permitimos que elasticidades variem com o nível dos insumos, incorporando flexibilidade adicional que pode parcialmente acomodar variações em condições de demanda que afetam preços relativos.

Apesar destas precauções metodológicas, é importante reconhecer que as estimativas de markup derivadas de variáveis financeiras podem incorporar não apenas poder de mercado genuíno, mas também diferenças em qualidade de produto, segmentação de mercado ou posicionamento estratégico que se refletem em preços mais elevados. Syverson (2019) argumenta que esta característica não invalida necessariamente as análises de markup, mas demanda cautela na interpretação dos resultados, particularmente na comparação de níveis absolutos entre setores muito heterogêneos.

Uma vantagem adicional da utilização de variáveis financeiras, no contexto específico da economia brasileira, é a menor vulnerabilidade a erros de medida comuns em levantamentos de produção física, especialmente em períodos de alta inflação ou mudanças estruturais significativas. As demonstrações financeiras de empresas de capital aberto, por estarem sujeitas a escrutínio externo e padrões contábeis relativamente estáveis, oferecem consistência temporal valiosa para análises de longo prazo como a proposta neste estudo.

3.3.3 Efeitos Fixos

Uma contribuição metodológica importante deste trabalho é a incorporação explícita de efeitos fixos na estimação da função de produção e dos markups, seguindo a abordagem desenvolvida por De Loecker et al. (2020). Esta abordagem permite controlar para heterogeneidade não observada em múltiplas dimensões, melhorando a identificação dos parâmetros de interesse.

A modelagem adotada contempla três tipos de efeitos fixos, que podem ser ativados isoladamente ou em combinação:

1. **Efeitos Fixos de Firma:** Controlam características específicas de cada empresa invariantes no tempo, como práticas gerenciais, acesso a tecnologias proprietárias, posicionamento estratégico ou cultura organizacional. Seguindo De Loecker et al. (2020), implementamos estes efeitos através da transformação within, na qual todas as variáveis do modelo (tanto a variável dependente quanto os regressores) são expressas como desvios em relação à média temporal de cada firma:

$$\tilde{q}_{jt} = q_{jt} - \bar{q}_j, \quad \tilde{v}_{jt} = v_{jt} - \bar{v}_j, \quad \tilde{k}_{jt} = k_{jt} - \bar{k}_j \quad (11)$$

onde $\bar{q}_j$, $\bar{v}_j$ e $\bar{k}_j$ representam as médias temporais da receita, insumo variável e capital, respectivamente, para a firma j . Esta transformação elimina todos os efeitos

invariantes no tempo específicos às firmas, incluindo componentes não observáveis da produtividade que são persistentes ao longo do período amostral.

2. **Efeitos Fixos de Tempo:** Capturam choques macroeconômicos e temporais comuns a todas as firmas, como ciclos econômicos, crises financeiras ou mudanças regulatórias. Estes efeitos são implementados através da inclusão de variáveis dummy para cada período (ano):

$$q_{jt} = X_{jt}\beta + \sum_t \delta_t D_t + \omega_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (12)$$

onde D_t são indicadores para cada período t e δ_t são os coeficientes correspondentes.

3. **Efeitos Fixos de Indústria-Ano:** Controlam choques específicos a cada indústria em cada período, como mudanças regulatórias setoriais, choques de oferta específicos ou alterações nos padrões de demanda. Estes efeitos são implementados através de variáveis dummy para cada combinação indústria-ano:

$$q_{jt} = X_{jt}\beta + \sum_{s,t} \gamma_{st} D_{st} + \omega_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (13)$$

onde D_{st} são indicadores para cada combinação setor-ano e γ_{st} são os coeficientes correspondentes.

Adicionalmente, nossa implementação incorpora correção para o viés de seleção, seguindo a metodologia de Olley e Pakes (1996). Esta correção é particularmente relevante em painéis não balanceados como o nosso, onde a entrada e saída de firmas podem estar correlacionadas com a produtividade não observada. A correção é implementada modelando explicitamente a probabilidade de saída como função do capital e estimando:

$$\omega_{jt} = g(\omega_{jt-1}, P_{jt}) + \xi_{jt} \quad (14)$$

onde P_{jt} é a probabilidade estimada de saída, calculada a partir de um modelo probit da forma:

$$P(exit_{jt} = 1) = \Phi(\gamma_0 + \gamma_1 k_{jt}) \quad (15)$$

A incorporação destes efeitos fixos permite decompor os markups estimados em três componentes:

$$\mu_{jt} = \mu_j^{perm} + \mu_t^{temp} + \mu_{jt}^{trans} \quad (16)$$

onde μ_j^{perm} representa o componente permanente específico da firma, μ_t^{temp} representa o componente temporal comum a todas as firmas, e μ_{jt}^{trans} representa o componente transitório idiossincrático.

3.3.4 Desafios Econométricos e Estratégia de Identificação

A estimação da função de produção exige a adoção de procedimentos para o tratamento do problema de endogeneidade da produtividade, ω_{jt} . Em outras palavras, a produtividade é tipicamente não observada pelo economista, mas é observada pela firma quando toma decisões sobre insumos. Isto cria dois problemas fundamentais: (i) correlação positiva entre a produtividade não observada e a escolha de insumos, gerando viés positivo nas estimativas; e (ii) viés de seleção, uma vez que firmas com baixa produtividade têm maior probabilidade de sair do mercado.

Para enfrentar esses desafios, adotamos uma abordagem em dois estágios baseada na metodologia de Akerberg et al. (2015), que aprimora as contribuições seminais de Olley and Pakes (1996) e Levinsohn and Petrin (2003). A intuição central destas abordagens é que o comportamento otimizador das firmas revela informação sobre sua produtividade através de escolhas observáveis. A metodologia ACF resolve o problema de colinearidade funcional presente em estimadores anteriores, permitindo identificação mais robusta das elasticidades dos insumos.

Modelamos a produtividade como um processo de Markov de primeira ordem:

$$\omega_{jt} = g(\omega_{jt-1}) + \xi_{jt} \quad (17)$$

onde $g(\cdot)$ é uma função flexível que captura a persistência da produtividade e ξ_{jt} representa a inovação na produtividade, que por construção é independente do conjunto de informação da firma em $t - 1$.

3.3.5 Procedimento de Estimação em Duas Etapas

Para lidar com os desafios econométricos de endogeneidade da produtividade e viés de seleção, implementamos um procedimento de estimação em duas etapas baseado na metodologia de Akerberg et al. (2015), que aprimora as contribuições seminais de Olley and Pakes (1996) e Levinsohn and Petrin (2003).

Etapa 1: Estimação da Função Controle A primeira etapa objetiva separar a produtividade não observada (ω_{jt}) dos choques não antecipados (ε_{jt}) através da estimação de uma função controle flexível. Assumindo que a escolha ótima de insumos revela informação sobre a produtividade observada pela firma, especificamos:

$$q_{jt} = \phi_t(v_{jt}, k_{jt}) + \varepsilon_{jt} \quad (18)$$

onde $\phi_t(v_{jt}, k_{jt}) = f(v_{jt}, k_{jt}) + \omega_{jt}$ representa a função controle que captura tanto a tecnologia de produção quanto a produtividade não observada.

Implementamos $\phi_t(\cdot)$ como um polinômio flexível de terceira ordem:

$$\phi_t(v_{jt}, k_{jt}) = \sum_{r+s \leq 3} \gamma_{rs} v_{jt}^r k_{jt}^s + \delta_t + \eta_s + \alpha_j \quad (19)$$

onde δ_t , η_s e α_j representam efeitos fixos de tempo, setor e firma, respectivamente. Esta especificação é estimada por mínimos quadrados ordinários, fornecendo estimativas $\hat{\gamma}_{rs}$ e permitindo recuperar a produtividade não observada como:

$$\hat{\omega}_{jt} = q_{jt} - \hat{\phi}_t(v_{jt}, k_{jt}) \quad (20)$$

Etapa 2: Estimação por GMM dos Parâmetros Estruturais Na segunda etapa, exploramos condições de momento derivadas do timing das decisões da firma para identificar os parâmetros estruturais da função de produção translog. A estratégia de identificação baseia-se na premissa de que o capital é predeterminado enquanto o insumo variável pode responder a choques contemporâneos na produtividade.

Modelamos a evolução da produtividade como um processo de Markov de primeira ordem:

$$\omega_{jt} = g(\omega_{jt-1}) + \xi_{jt} \quad (21)$$

onde $g(\cdot)$ é aproximada por um polinômio de terceira ordem e ξ_{jt} representa a inovação na produtividade, não antecipada pela firma no período $t - 1$.

Para um vetor candidato de parâmetros $\beta = (\beta_v, \beta_k, \beta_{vv}, \beta_{kk}, \beta_{vk})$, a produtividade implícita é:

$$\omega_{jt}(\beta) = \hat{\phi}_{jt} - \beta_v v_{jt} - \beta_k k_{jt} - \beta_{vv} v_{jt}^2 - \beta_{kk} k_{jt}^2 - \beta_{vk} v_{jt} k_{jt} \quad (22)$$

A inovação na produtividade torna-se:

$$\xi_{jt}(\beta) = \omega_{jt}(\beta) - g(\omega_{jt-1}(\beta)) \quad (23)$$

As condições de momento exploram a ortogonalidade entre a inovação não antecipada e variáveis no conjunto de informação da firma em $t - 1$:

$$E[\xi_{jt}(\beta) \cdot k_{jt}] = 0 \quad (\text{capital predeterminado}) \quad (24)$$

$$E[\xi_{jt}(\beta) \cdot v_{jt-1}] = 0 \quad (\text{insumo variável defasado}) \quad (25)$$

$$E[\xi_{jt}(\beta) \cdot v_{jt-2}] = 0 \quad (\text{insumo variável duplamente defasado}) \quad (26)$$

Implementação via 2SLS Na prática, implementamos estas condições de momento utilizando mínimos quadrados em dois estágios (2SLS), que é um caso especial do GMM. A equação a ser estimada é:

$$q_{jt} = \beta_v v_{jt} + \beta_k k_{jt} + \beta_{vv} v_{jt}^2 + \beta_{kk} k_{jt}^2 + \beta_{vk} v_{jt} k_{jt} + g(\hat{\omega}_{jt-1}) + \xi_{jt} \quad (27)$$

No primeiro estágio do 2SLS, as variáveis endógenas (v_{jt} , v_{jt}^2 , e $v_{jt} k_{jt}$) são regredidas sobre o conjunto completo de instrumentos:

$$X_{jt}^{endo} = \pi_0 + \pi_1 k_{jt} + \pi_2 v_{jt-1} + \pi_3 v_{jt-2} + \pi_4 g(\hat{\omega}_{jt-1}) + \nu_{jt} \quad (28)$$

No segundo estágio, utilizamos os valores previstos:

$$q_{jt} = \beta_v \hat{v}_{jt} + \beta_k k_{jt} + \beta_{vv} \hat{v}_{jt}^2 + \beta_{kk} k_{jt}^2 + \beta_{vk} \hat{v}_{jt} k_{jt} + g(\hat{\omega}_{jt-1}) + \xi_{jt} \quad (29)$$

Os erros-padrão são calculados utilizando a matriz de variância-covariância robusta à heteroscedasticidade e autocorrelação (HAC), considerando a correlação serial dos resíduos dentro de cada firma.

Incorporação de Efeitos Fixos Quando efeitos fixos são incluídos, todas as variáveis são transformadas apropriadamente. Para efeitos fixos de firma, aplicamos a transformação within:

$$\tilde{x}_{jt} = x_{jt} - \bar{x}_j \quad (30)$$

onde $\bar{x}_j$ é a média temporal da variável para a firma j . Os instrumentos são igualmente transformados, e as condições de momento tornam-se:

$$E[\tilde{\xi}_{jt}(\beta) \cdot \tilde{Z}_{jt}] = 0 \quad (31)$$

onde $\tilde{Z}_{jt} = (\tilde{k}_{jt}, \tilde{v}_{jt-1}, \tilde{v}_{jt-2})'$ é o vetor de instrumentos transformados.

Esta abordagem de duas etapas permite identificar consistentemente os parâmetros da função de produção translog necessários para o cálculo dos markups, controlando simultaneamente para a endogeneidade da produtividade, viés de seleção e heterogeneidade não observada através dos efeitos fixos.

3.3.6 Cálculo dos Markups e Decomposição

A partir dos parâmetros estimados, calculamos a elasticidade do insumo variável para cada firma-período como:

$$\theta_{jt}^V = \beta_v + 2\beta_{vv}v_{jt} + \beta_{vk}k_{jt} \quad (32)$$

Esta elasticidade, combinada com a parcela do insumo variável na receita, nos permite calcular o markup:

$$\mu_{jt} = \theta_{jt}^V (\alpha_{jt}^v)^{-1} \quad (33)$$

onde $\alpha_{jt}^v = \frac{P_{jt}^V V_{jt}}{P_{jt} Y_{jt}}$ é a parcela do insumo variável na receita, observável diretamente nos dados como a razão entre gastos com insumo variável e receita líquida.

Com efeitos fixos, o markup é decomposto em três componentes:

1. **Componente Permanente da Firma:** Reflete o poder de mercado persistente específico de cada empresa, derivado de vantagens competitivas sustentáveis:

$$\mu_j^{perm} = \theta_{jt}^V \times (e^{\alpha_j} - 1) \quad (34)$$

onde α_j é o efeito fixo estimado para a firma j .

2. **Componente Temporal:** Captura flutuações comuns a todas as firmas, associadas a ciclos econômicos ou choques agregados:

$$\mu_t^{temp} = \theta_{jt}^V \times (e^{\delta_t} - 1) \quad (35)$$

onde δ_t é o efeito fixo estimado para o período t .

3. **Componente Transitório:** Representa flutuações idiossincráticas no poder de mercado:

$$\mu_{jt}^{trans} = \mu_{jt} - \mu_j^{perm} - \mu_t^{temp} \quad (36)$$

Esta decomposição permite analisar as fontes de heterogeneidade nos markups e avaliar a importância relativa de fatores persistentes versus transitórios na determinação do poder de mercado.

3.3.7 Quantificação da Incerteza e Inferência Estatística

Para quantificar a incerteza nas estimativas de markup, aplicamos o método Delta, que propaga a incerteza dos parâmetros estimados da função de produção para os markups calculados. Especificamente, a variância do markup é aproximada por:

$$\sigma_{\mu_{jt}}^2 = \left(\frac{\partial \mu_{jt}}{\partial \theta_{jt}^V} \right)^2 \sigma_{\theta_{jt}^V}^2 + \left(\frac{\partial \mu_{jt}}{\partial \alpha_{jt}^v} \right)^2 \sigma_{\alpha_{jt}^v}^2 \quad (37)$$

As derivadas parciais são dadas por:

$$\frac{\partial \mu_{jt}}{\partial \theta_{jt}^V} = \frac{1}{\alpha_{jt}^v} \quad \text{e} \quad \frac{\partial \mu_{jt}}{\partial \alpha_{jt}^v} = -\frac{\theta_{jt}^V}{(\alpha_{jt}^v)^2} \quad (38)$$

A variância da elasticidade do insumo variável, $\sigma_{\theta_{jt}^V}^2$, é calculada utilizando a matriz de variância-covariância dos parâmetros estimados:

$$\begin{aligned} \sigma_{\theta_{jt}^V}^2 = & \sigma_{\beta_v}^2 + 4v_{jt}^2\sigma_{\beta_{vv}}^2 + k_{jt}^2\sigma_{\beta_{vk}}^2 + 4v_{jt}\text{Cov}(\beta_v, \beta_{vv}) \\ & + 2k_{jt}\text{Cov}(\beta_v, \beta_{vk}) + 4v_{jt}k_{jt}\text{Cov}(\beta_{vv}, \beta_{vk}) \end{aligned} \quad (39)$$

Para a variância da parcela do insumo, $\sigma_{\alpha_{jt}^v}^2$, adotamos uma abordagem conservadora, assumindo um erro padrão proporcional à magnitude da parcela do insumo:

$$\sigma_{\alpha_{jt}^v} = c \times \alpha_{jt}^v \quad (40)$$

onde $c = 0,01$ é uma constante calibrada para refletir a precisão típica de medidas contábeis em demonstrações financeiras trimestrais.

Esta abordagem nos permite construir intervalos de confiança para os markups individuais e testar formalmente se o markup de uma firma é estatisticamente diferente de 1 (concorrência perfeita):

$$IC_{95\%}(\mu_{jt}) = \mu_{jt} \pm 1,96 \times \sigma_{\mu_{jt}} \quad (41)$$

Uma firma é classificada como detentora de poder de mercado estatisticamente significativo quando o limite inferior do intervalo de confiança excede a unidade:

$$\mu_{jt} - 1,96 \times \sigma_{\mu_{jt}} > 1 \quad (42)$$

3.3.8 Diagnósticos e Validação

O procedimento de estimação é complementado por uma série de diagnósticos para verificar a robustez dos resultados:

1. **Monotonicidade da Função Translog:** Verificamos se a condição $\beta_v + 2\beta_{vv}v_{jt} + \beta_{vk}k_{jt} > 0$ é satisfeita para todas as observações. Reportamos o percentual de observações que satisfazem esta condição e identificamos potenciais violações.
2. **Força dos Instrumentos:** Avaliamos a relevância dos instrumentos através da estatística F do primeiro estágio, com valores críticos ajustados para instrumentos múltiplos seguindo Stock and Yogo (2005).
3. **Retornos de Escala:** Calculamos os retornos de escala implícitos como a soma das elasticidades dos insumos avaliadas nos valores médios:

$$RTS = (\beta_v + 2\beta_{vv}\bar{v} + \beta_{vk}\bar{k}) + (\beta_k + 2\beta_{kk}\bar{k} + \beta_{vk}\bar{v}) \quad (43)$$

Valores próximos à unidade indicam retornos constantes de escala, enquanto valores inferiores (superiores) sugerem retornos decrescentes (crescentes).

4. **Diagnósticos do Primeiro Estágio:** Analisamos a correlação entre a produtividade estimada e o insumo variável, que deve ser próxima de zero se a estratégia de identificação for bem-sucedida.

5. Diagnósticos do Segundo Estágio: Avaliamos o ajuste do modelo através do R^2 e examinamos a significância estatística dos parâmetros estimados.

A plausibilidade econômica dos resultados é avaliada através dos retornos de escala implícitos e da distribuição setorial das elasticidades estimadas. A heterogeneidade setorial das elasticidades é investigada permitindo que os coeficientes variem por setor em especificações alternativas do modelo base.

Esta abordagem integrada de estimação, decomposição e diagnóstico proporciona uma caracterização completa e robusta do poder de mercado na economia brasileira, permitindo avaliar sua evolução temporal, heterogeneidade setorial e fundamentos microeconômicos.

4 Resultados

4.1 Primeiro Estágio

A estimação da função de produção em dois estágios depende crucialmente dos resultados do primeiro estágio, onde se busca controlar o viés de simultaneidade entre a escolha de insumos e a produtividade não observada através de uma função controle flexível. A Tabela 2 apresenta os principais diagnósticos desta etapa para cada setor analisado.

Tabela 2: Diagnósticos do Primeiro Estágio da Estimação com Efeitos Fixos

Setor	R^2	Produtividade		Corr.
		D.P.	Assimetria	Prod-Insumo
Alimentos e bebidas	0,9993	0,129	0,000	-0,000
Indústria extrativa e agropecuária	0,9863	0,550	0,000	-0,000
Têxteis e vestuário	0,9956	0,341	-0,000	-0,000
Metalurgia e siderurgia	0,9948	0,347	0,000	0,000
Máquinas e equipamentos	0,9900	0,394	0,000	0,000
Indústria química	0,9898	0,637	-0,000	-0,000
Madeira e papel	0,9885	0,606	-0,000	-0,000
Veículos automotores	0,9928	0,429	-0,000	-0,000

Nota: O R^2 reflete o poder explicativo do modelo do primeiro estágio com efeitos fixos. O desvio padrão (D.P.) refere-se à produtividade estimada como resíduo da função de produção. A assimetria indica o grau de assimetria na distribuição da produtividade. A correlação entre produtividade estimada e insumo variável é aproximadamente zero para todos os setores, confirmando a eficácia da estratégia de identificação.

Os resultados revelam desempenho consistente da estratégia de identificação adotada. O poder explicativo dos modelos de primeiro estágio é bastante elevado, com R^2 superiores a 0,98 em todos os setores, atingindo 0,9993 no setor de alimentos e bebidas. Este ajuste superior evidencia que a função controle, combinada com os efeitos fixos, captura efetivamente as variações na receita que decorrem tanto da tecnologia de produção quanto da produtividade não observada pelas firmas.

O indicador mais importante para validar a estratégia de identificação é a correlação entre a produtividade estimada e o insumo variável, que se mostra praticamente nula em todos os setores (valores entre -0,000 e 0,000). Este resultado confirma que a endogeneidade foi adequadamente controlada: após a aplicação da função controle, não resta correlação espúria entre produtividade e escolhas de insumos, eliminando a principal fonte de viés na estimação de funções de produção.

A heterogeneidade na dispersão da produtividade entre setores fornece insights importantes sobre as características tecnológicas da indústria brasileira. A indústria química apresenta a maior variabilidade (desvio-padrão de 0,637), seguida pelo setor de madeira e papel (0,606), sugerindo coexistência de firmas com níveis tecnológicos substancialmente distintos mesmo após controlar por características persistentes. Esta alta dispersão pode refletir diferenças em vintage de capital, acesso a tecnologias proprietárias ou capacidades gerenciais que geram vantagens competitivas duradouras.

Em contraste, o setor de alimentos e bebidas exibe produtividade mais homogênea (desvio-padrão de 0,129), indicando menor heterogeneidade tecnológica entre empresas. Este padrão é consistente com um setor onde processos produtivos são mais padronizados e o acesso a tecnologias básicas é mais democratizado.

Os setores de veículos automotores (0,429), máquinas e equipamentos (0,394) e metalurgia e siderurgia (0,347) situam-se em posição intermediária, revelando heterogeneidade moderada que pode estar associada a diferentes estratégias de especialização produtiva ou segmentação de mercados.

A distribuição aproximadamente simétrica da produtividade em todos os setores (valores de assimetria próximos de zero) indica que os efeitos fixos capturaram adequadamente padrões sistemáticos que poderiam distorcer a distribuição dos resíduos. Esta característica fortalece a confiabilidade das estimativas de produtividade que serão utilizadas no segundo estágio.

A variação setorial na dispersão da produtividade tem implicações importantes para a interpretação dos markups estimados. Setores com maior heterogeneidade tecnológica tendem a apresentar maior dispersão também nos markups, uma vez que vantagens de produtividade podem se traduzir em capacidade diferenciada de exercer poder de mercado. Esta relação será explorada em maior detalhe nas seções subsequentes.

4.2 Elasticidades

Os resultados obtidos para a estimação dos parâmetros de elasticidade-produto do insumo variável (segundo estágio) fornecem evidências interessantes sobre os parâmetros tecnológicos dos setores industriais brasileiros. A Tabela 3 apresenta as elasticidades estimadas e estatísticas relevantes.

Os resultados revelam padrões tecnológicos distintos na indústria brasileira. As elasticidades do insumo variável apresentam notável consistência entre setores, concentrando-se no intervalo de 0,895 a 1,123, com todas as estimativas altamente significativas e erros-padrão relativamente pequenos. Esta homogeneidade sugere que, após controlar por heterogeneidades não observadas, a responsividade da produção aos insumos variáveis é relativamente uniforme na indústria brasileira.

Dois grupos tecnológicos emergem da análise. O primeiro, com elasticidades próximas à unidade, inclui alimentos e bebidas (0,895), indústria química (1,031), madeira e papel (1,039) e veículos automotores (1,063). Este padrão indica tecnologias onde um aumento de 1% nos insumos variáveis gera incremento aproximadamente proporcional na produção. O segundo grupo, com elasticidades ligeiramente superiores à unidade, compreende metalurgia e siderurgia (1,106), máquinas e equipamentos (1,114), têxteis e vestuário (1,123) e indústria extrativa (1,087), sugerindo maior produtividade marginal dos insumos variáveis nestes setores.

As elasticidades do capital revelam padrão surpreendente: seis dos oito setores apresentam coeficientes negativos, sendo cinco estatisticamente significativos. Este resultado,

Tabela 3: Resultados da Estimação da Função de Produção Translog com Efeitos Fixos por Setor

Setor	Elasticidades		Ret. de Escala	Obs.
	Insumo	Capital		
Alimentos e bebidas	0,895*** (0,042)	0,084*** (0,035)	0,978	843
Indústria extrativa e agropecuária	1,087*** (0,085)	-0,029 (0,073)	1,058	219
Têxteis e vestuário	1,123*** (0,031)	-0,056** (0,028)	1,067	1591
Metalurgia e siderurgia	1,106*** (0,027)	-0,068*** (0,021)	1,038	1517
Máquinas e equipamentos	1,114*** (0,037)	-0,121*** (0,031)	0,993	1089
Indústria química	1,031*** (0,051)	0,016 (0,039)	1,047	477
Madeira e papel	1,039*** (0,054)	-0,055** (0,045)	0,984	533
Veículos automotores	1,063*** (0,029)	-0,038** (0,025)	1,026	899

Nota: A tabela apresenta os resultados da estimação da função de produção translog com efeitos fixos por setor. As elasticidades reportadas são avaliadas na média amostral. Erros-padrão robustos agrupados no nível da firma são apresentados entre parênteses abaixo dos coeficientes. Níveis de significância: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$. Retornos de escala são calculados como a soma das elasticidades.

embora contraintuitivo, é matematicamente consistente com a especificação translog e pode refletir fenômenos econômicos específicos. Em setores como máquinas e equipamentos (-0,121) e metalurgia e siderurgia (-0,068), o capital adicional pode estar associado a tecnologias menos flexíveis ou obsolescência de equipamentos antigos, resultando em contribuição negativa na margem.

Alternativamente, este padrão pode indicar que o controle por efeitos fixos de firma capturou grande parte da variação no capital que tradicionalmente identificaria sua contribuição produtiva, deixando apenas variações residuais que podem estar correlacionadas com ajustes ineficientes ou investimentos mal direcionados. Apenas alimentos e bebidas (0,084) e indústria química (0,016) mantêm elasticidades positivas para o capital, com significância estatística apenas no primeiro caso.

Os retornos de escala estimados concentram-se consistentemente próximo à unidade, variando de 0,978 a 1,067. Esta homogeneidade contrasta com estudos que não controlam adequadamente por características específicas das firmas, sugerindo que heterogeneidades previamente atribuídas à tecnologia podem, na verdade, refletir diferenças persistentes entre empresas em aspectos como gestão, posicionamento estratégico ou acesso a recursos.

Dois padrões de retornos emergem. O primeiro grupo apresenta retornos aproximadamente constantes: alimentos e bebidas (0,978), máquinas e equipamentos (0,993), madeira e papel (0,984) e veículos automotores (1,026). Estes setores operam próximo ao tamanho ótimo de escala, onde aumentos proporcionais em todos os insumos geram incrementos similares na produção.

O segundo grupo exibe retornos ligeiramente crescentes: metalurgia e siderurgia (1,038), indústria química (1,047), têxteis e vestuário (1,067) e indústria extrativa (1,058). Estes setores ainda experimentam ganhos de escala, sugerindo potencial para expansão eficiente através do aumento coordenado de insumos.

A análise dos coeficientes de interação na forma translog (não apresentados na tabela) revela padrões de complementaridade e substituição entre fatores. Setores como alimentos e bebidas e têxteis apresentam complementaridade positiva entre insumo variável e capital, enquanto metalurgia e indústria química mostram relação de substituição, indicando diferentes estratégias de combinação de fatores produtivos.

Estas diferenças tecnológicas têm implicações diretas para os markups setoriais. Setores com elasticidades mais elevadas do insumo variável tendem a apresentar markups mais altos, uma vez que maior produtividade marginal se traduz em maior capacidade de exercer poder de mercado, conforme será demonstrado nas análises subseqüentes.

4.2.1 Monotonicidade da Função de Produção

A validação da especificação translog requer verificação das condições de monotonicidade, que asseguram que as elasticidades-produto dos insumos sejam positivas em todas as observações. As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados dos testes de monotonicidade para os insumos variável e fixo (capital) em cada setor.

Os resultados revelam desempenho excelente da especificação translog em relação à monotonicidade do insumo variável. Sete dos oito setores apresentam 100% das observações com elasticidade positiva, enquanto o setor de Madeira, celulose e papel registra 97,6% de conformidade, ainda acima do limiar de 95% considerado adequado na literatura (?). Esta alta taxa de monotonicidade para o insumo variável valida a especificação econométrica adotada e confirma que a função translog captura adequadamente a relação tecnológica entre insumos variáveis e produto.

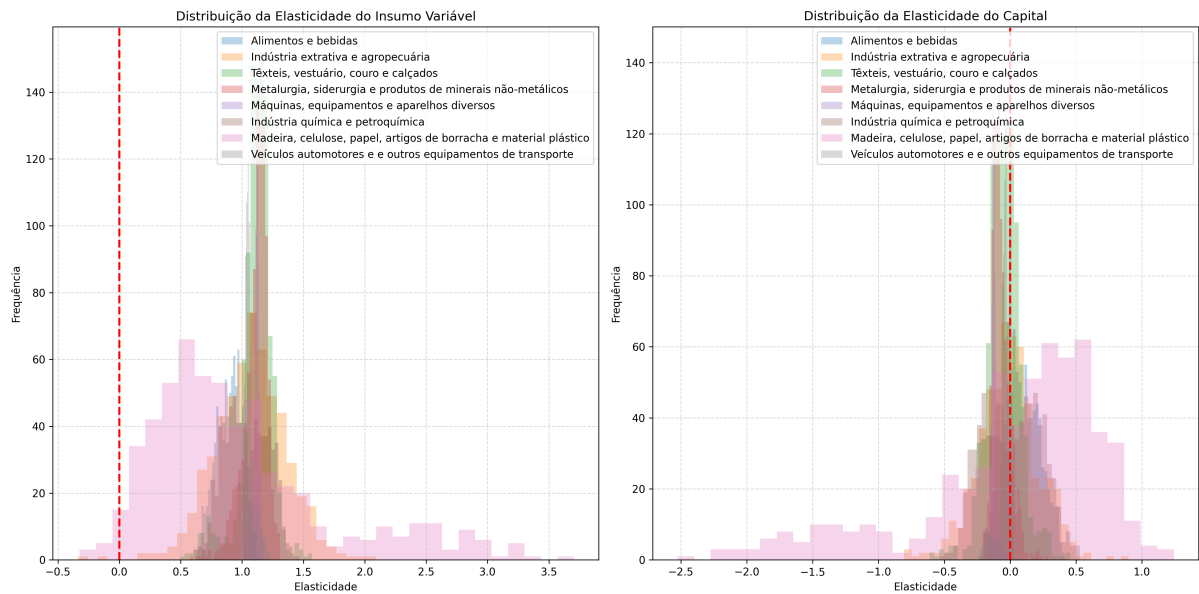


Figura 1: Distribuição das Elasticidades por Setor Industrial

Nota: O painel esquerdo apresenta a distribuição das elasticidades do insumo variável por setor. O painel direito mostra a distribuição das elasticidades do capital. As linhas verticais tracejadas vermelhas indicam o valor zero. Uma função de produção bem especificada deve apresentar elasticidades predominantemente positivas (à direita da linha vermelha).

Para o capital, os resultados apresentam maior heterogeneidade setorial, refletindo características específicas da tecnologia de produção em cada segmento. Três setores atingem taxas elevadas de monotonicidade: Alimentos e bebidas (70,1%), madeira e celulose (61,3%) e indústria química (52,6%). Este padrão é consistente com setores onde o capital físico mantém contribuição produtiva mais estável e previsível.

Em contraste, quatro setores apresentam taxas substancialmente menores de monotonicidade para o capital: indústria extrativa e agropecuária (47,6%), têxteis (32,6%), veículos automotores (22,0%) e metalurgia (13,0%). O setor de máquinas e equipamentos apresenta o resultado mais extremo, com 0% de monotonicidade para o capital. Esta heterogeneidade pode refletir três fatores estruturais importantes.

Primeiro, diferenças na intensidade de capital e ciclos de investimento entre setores podem gerar padrões distintos de contribuição marginal do capital. Setores como máquinas e equipamentos, caracterizados por alta variabilidade tecnológica e ciclos de produto curtos, podem experimentar períodos onde investimentos adicionais em capital fixo geram retornos marginais negativos devido à obsolescência ou inadequação tecnológica. Segundo, a presença de custos de ajustamento assimétricos pode resultar em elasticidades negativas temporárias quando empresas mantêm capital ocioso ou tecnologicamente inadequado. Esta interpretação é particularmente relevante para setores expostos a choques tecnológicos frequentes ou mudanças estruturais na demanda. Terceiro, a especificação com efeitos fixos de firma pode estar capturando no componente permanente grande parte da variação do capital que tradicionalmente identificaria sua contribuição positiva, deixando apenas variações residuais que podem incluir ajustes ineficientes ou investimentos mal direcionados.

A baixa monotonicidade do capital em alguns setores não invalida necessariamente os resultados de markup, uma vez que estes são calculados exclusivamente a partir da elasticidade do insumo variável, que apresenta desempenho robusto em todos os setores. No

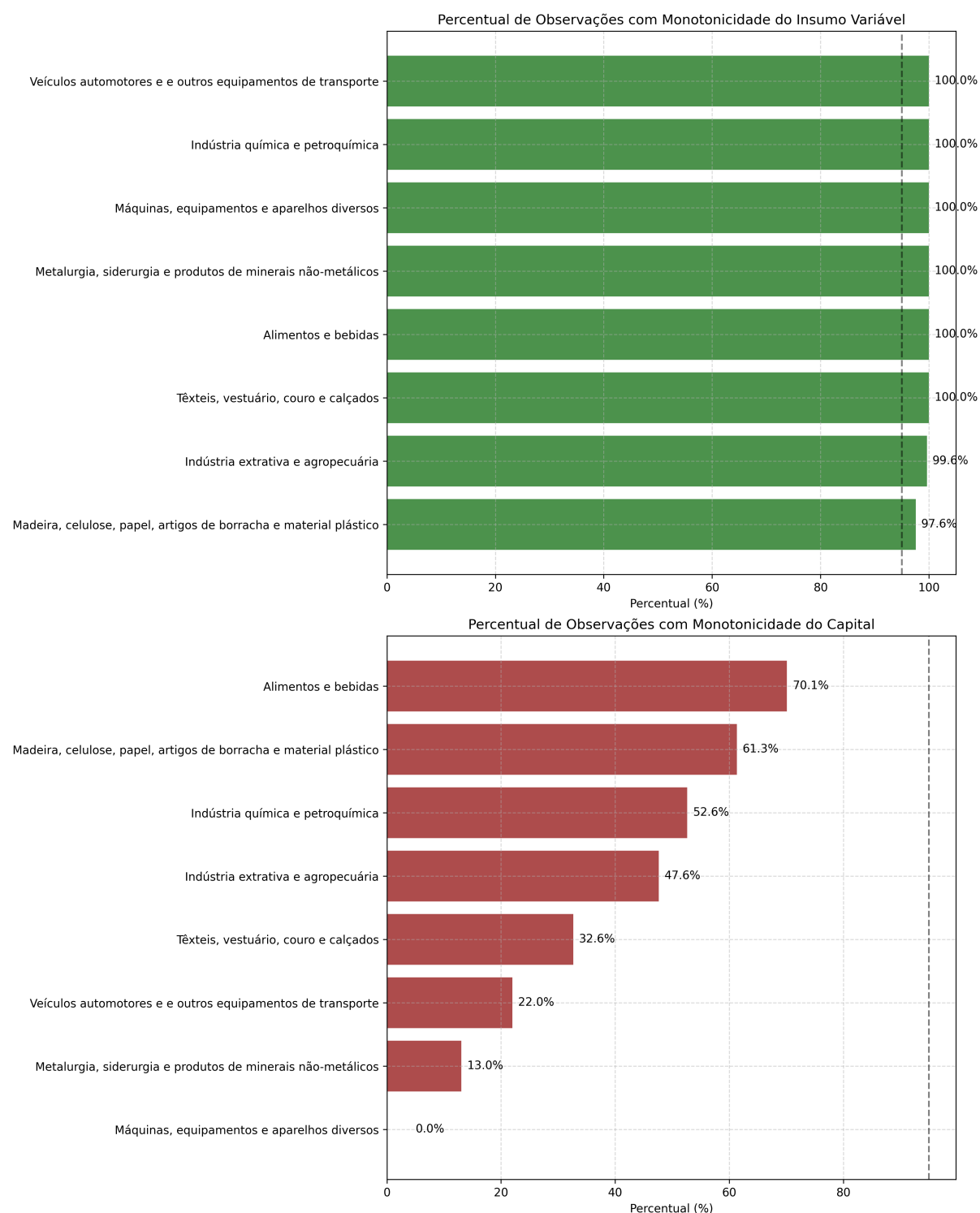


Figura 2: Percentual de Observações com Monotonicidade por Setor

Nota: O painel superior mostra o percentual de observações com elasticidade positiva do insumo variável por setor. O painel inferior apresenta o mesmo indicador para o capital. A linha vertical tracejada indica o limiar de 95% recomendado na literatura. Uma função de produção translog deve ter derivadas parciais positivas para satisfazer a propriedade da monotonicidade.

entanto, sugere cautela na interpretação dos coeficientes de capital e reforça a adequação da estratégia de identificação baseada no insumo variável.

Os resultados de monotonicidade reforçam a robustez da metodologia adotada para estimação de markups, confirmando que a função translog com efeitos fixos captura adequadamente as relações tecnológicas fundamentais necessárias para identificação confiável do poder de mercado na indústria brasileira.

4.3 Evolução da Produtividade

A evolução da produtividade na indústria brasileira entre 1990 e 2024, ilustrada na Figura 3, revela trajetórias marcadamente distintas quando controlamos por heterogeneidades não observadas através de efeitos fixos. Os resultados evidenciam padrões cíclicos complexos que contrastam com narrativas lineares de crescimento ou declínio da produtividade industrial.

O Painel A revela dinâmica cíclica pronunciada na produtividade agregada, caracterizada por cinco fases distintas que refletem choques macroeconômicos e estruturais. A primeira fase (1990-1995) mostra crescimento inicial seguido de declínio, coincidindo com o período de abertura comercial e estabilização monetária. A segunda fase (1995-2002) apresenta recuperação gradual interrompida por volatilidade no final dos anos 1990, período marcado pela crise asiática e mudança do regime cambial brasileiro.

O período mais dinâmico ocorre entre 2002-2008, quando a produtividade atinge seu pico máximo da série, refletindo os benefícios do crescimento econômico sustentado e estabilidade macroeconômica. Esta fase é seguida por queda abrupta durante 2008-2010, evidenciando o impacto severo da crise financeira global sobre a eficiência produtiva da indústria brasileira. A fase final (2010-2024) caracteriza-se por oscilações menores em torno de níveis inferiores, sugerindo dificuldades estruturais para retomar trajetória de crescimento da produtividade.

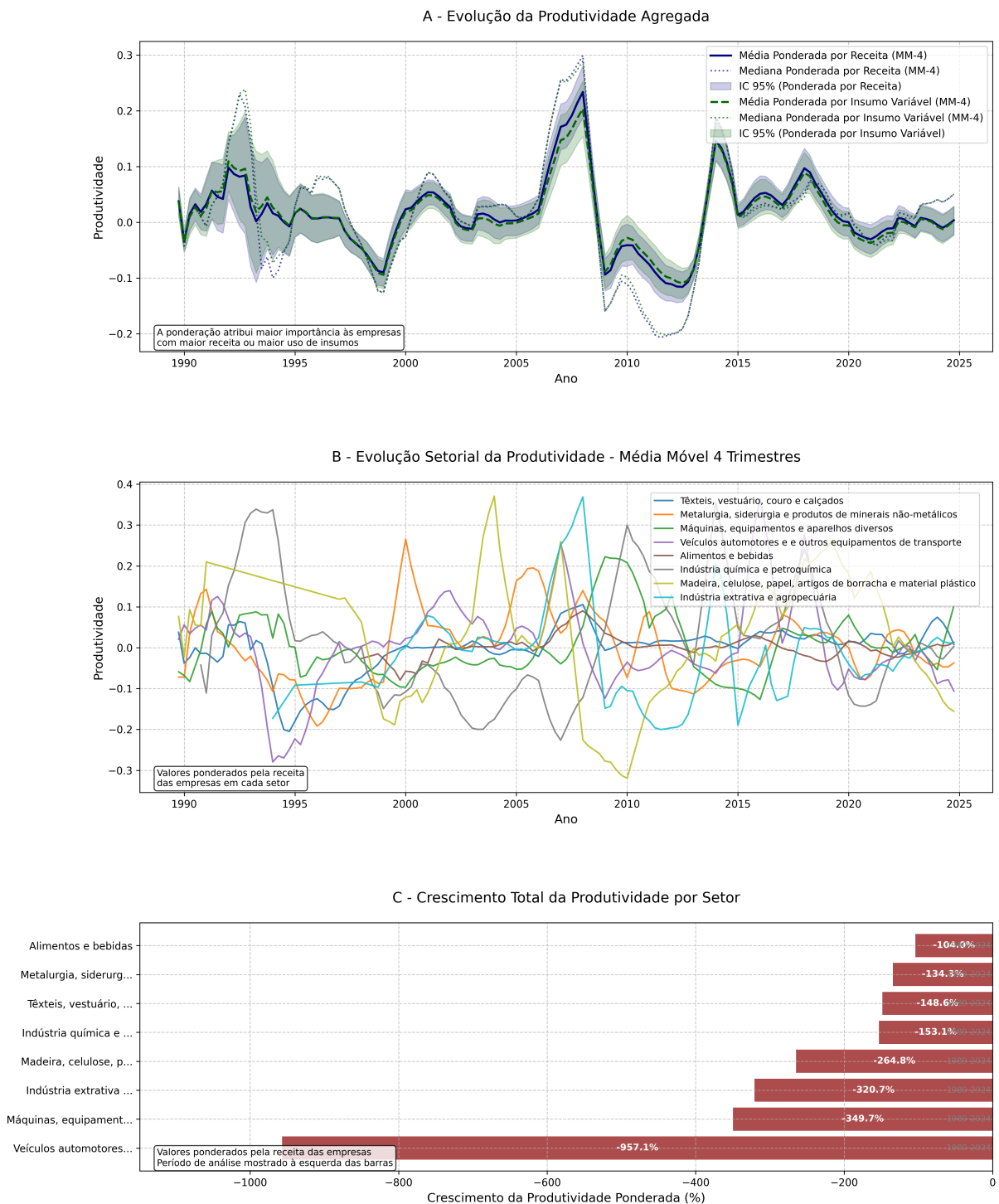
A concordância entre as séries ponderadas por receita e por insumo variável reforça a robustez dos padrões identificados. Os intervalos de confiança revelam heterogeneidade significativa nas respostas das firmas, particularmente durante períodos de crise, quando a dispersão se amplia consideravelmente. Esta heterogeneidade indica que choques macroeconômicos afetam as empresas de forma assimétrica, mesmo dentro de um mesmo setor.

A dimensão setorial, apresentada no Painel B, revela trajetórias altamente idiossincráticas que refletem dinâmicas tecnológicas e competitivas específicas. O setor de madeira, celulose e papel exibe volatilidade extrema, com picos pronunciados em 1994, 2003 e 2007, seguidos de declínio acentuado durante a crise financeira. Esta volatilidade pode refletir a exposição do setor a ciclos de commodities e flutuações cambiais.

O setor têxtil apresenta comportamento altamente errático, alternando períodos de liderança e defasagem em produtividade relativa. Esta instabilidade é consistente com um setor exposto a intensa competição internacional e mudanças estruturais na cadeia global de valor. A indústria extrativa demonstra relativa estabilidade no início da série, mas experimenta picos em 2000 e 2006, coincidindo com expansão da demanda global por commodities.

Os setores de veículos automotores e máquinas e equipamentos mostram padrões mais correlacionados com o ciclo econômico agregado, com recuperação significativa nos anos 2000 seguida de deterioração após 2008. Esta sincronização reflete a natureza cíclica destes setores e sua sensibilidade a condições macroeconômicas domésticas.

Figura 3: Evolução da Produtividade na Indústria Brasileira: 1990-2024



Nota: O Painel A apresenta a evolução da produtividade média agregada ponderada por receita e por insumo variável (linhas sólidas), com suas respectivas medianas (linhas pontilhadas) e intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas). O Painel B mostra a evolução da produtividade por setor, suavizada por média móvel de 4 trimestres. O Painel C quantifica o crescimento percentual total da produtividade por setor no período analisado. A produtividade é estimada como resíduo da função de produção translog com efeitos fixos no primeiro estágio. Valores positivos (negativos) indicam produtividade acima (abaixo) da média do setor. Elaboração própria.

O Painel C apresenta achado surpreendente: todos os setores registram crescimento negativo da produtividade no período analisado, com declínio médio de 204,3%. Este resultado contrasta marcadamente com expectativas convencionais e demanda interpretação cuidadosa. Veículos automotores apresenta a maior contração (-957,1%), seguido por máquinas e equipamentos (-349,7%) e indústria extrativa (-320,7%). Mesmo os setores relativamente menos afetados, como alimentos e bebidas (-104,0%), registram declínios substanciais.

Esta tendência generalizada de declínio pode refletir três fenômenos interrelacionados. Primeiro, o controle por efeitos fixos pode estar capturando no componente permanente das firmas ganhos de produtividade que evoluem gradualmente, deixando apenas variações transitórias nos resíduos. Segundo, pode existir viés de composição devido à entrada e saída seletiva de empresas, com sobrevivência das mais produtivas mascarando tendências agregadas. Terceiro, o período analisado pode ter sido caracterizado por choques estruturais adversos que efetivamente reduziram a eficiência produtiva da indústria brasileira.

A heterogeneidade setorial nas trajetórias de produtividade tem implicações importantes para políticas industriais. A volatilidade distinta entre setores e a assimetria nas respostas a choques macroeconômicos indicam que os gargalos à competitividade são multidimensionais e manifestam-se de forma específica em cada segmento. Esta constatação reforça a inadequação de políticas horizontais uniformes, sinalizando a necessidade de instrumentos calibrados às peculiaridades setoriais.

A análise revela ainda que períodos de estabilidade macroeconômica, como 2002-2008, são cruciais para sustentar trajetórias positivas de produtividade. A incapacidade de retomar crescimento sustentado da produtividade após 2010 sugere que a indústria brasileira enfrenta desafios estruturais que transcendem flutuações cíclicas, demandando reformas mais profundas para restaurar dinamismo tecnológico.

4.4 Análise dos Markups

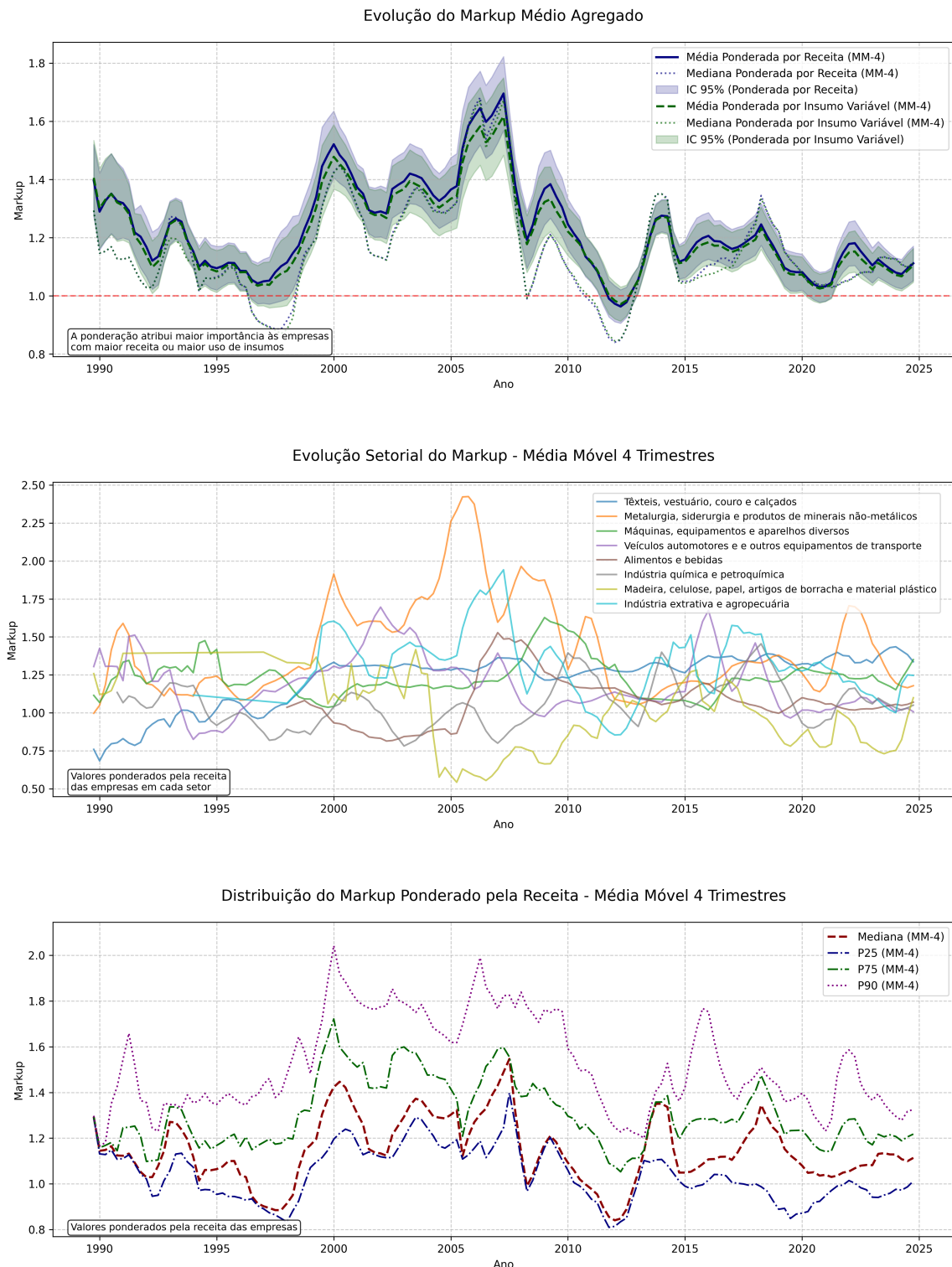
4.4.1 Evolução Temporal

A evolução temporal dos markups na indústria brasileira entre 1990 e 2024, apresentada na Figura 4, revela dinâmica cíclica complexa que contrasta marcadamente com as tendências de crescimento documentadas para economias avançadas. Os resultados evidenciam três períodos distintos, formalmente identificados através dos testes de quebra estrutural de Bai-Perron apresentados na Seção 5.1, cada um associado a transformações estruturais específicas na economia brasileira e caracterizado por mecanismos distintos de transmissão do comércio internacional.

O primeiro período caracteriza-se por alta volatilidade dos markups sem tendência estatisticamente significativa, com markup médio de 1,181 e desvio-padrão elevado (0,091). O coeficiente de tendência (-0,054) não é estatisticamente significativo (p -valor = 0,225), evidenciando ausência de direção clara na evolução do poder de mercado. Este período reflete a fase inicial de adaptação empresarial às novas condições competitivas introduzidas pela abertura comercial brasileira iniciada em 1990.

A instabilidade característica deste período resulta da coexistência de efeitos contraditórios da liberalização comercial inicial. Por um lado, a eliminação de barreiras tarifárias e não-tarifárias introduziu pressão competitiva súbita sobre firmas previamente protegidas, exercendo força descendente sobre os markups. Por outro lado, o acesso inicial a insumos e tecnologias importadas criou oportunidades de ganhos de produtividade que permitiram a algumas empresas sustentar ou até expandir suas margens.

Figura 4: Evolução do Markup Médio (Agregado e Setorial) da Economia Brasileira: 1990-2024



Nota: O gráfico apresenta a evolução temporal do markup na economia brasileira. O painel A mostra o markup médio agregado ponderado por receita e por insumo variável (linhas sólidas), suas respectivas medianas (linhas pontilhadas) e intervalos de confiança de 95% (áreas sombreadas). A linha vermelha tracejada horizontal indica o nível competitivo (markup=1). O painel B exibe a evolução setorial dos markups (média móvel de 4 trimestres) para os principais setores da economia. O painel C demonstra a evolução dos percentis da distribuição dos markups ao longo do tempo (P25, mediana, P75 e P90). As linhas verticais tracejadas indicam os pontos de quebra estrutural identificados pelos testes de Bai-Perron (1992 e 2006). Elaboração própria.

O fim deste primeiro período em 1992 coincide com a consolidação política das reformas de liberalização e o início da estabilização das expectativas sobre a continuidade do processo de abertura comercial, marcando a transição para um regime onde os efeitos da liberalização passam a se manifestar de forma mais sistemática e previsível.

O segundo período caracteriza-se pelo crescimento estatisticamente significativo dos markups (coeficiente de tendência = 0,007, p-valor = 0,004), atingindo markup médio de 1,209 com menor volatilidade (desvio-padrão = 0,048). Este resultado aparentemente paradoxal - crescimento das margens durante aprofundamento da liberalização comercial - evidencia canal específico onde ganhos de produtividade superam pressões competitivas.

Este período engloba tanto a consolidação da abertura comercial quanto a estabilização monetária, criando condições ideais para que empresas aproveitassem benefícios da integração internacional sem enfrentar pressão competitiva excessiva. A tendência crescente dos markups ao longo de 14 anos evidencia que os ganhos de produtividade derivados do acesso a insumos importados foram suficientemente robustos para superar pressões competitivas crescentes.

O terceiro período, iniciado com a quebra estrutural de 2006, caracteriza-se pela estabilização dos markups em patamar inferior (markup médio de 1,179) com tendência estatisticamente não significativa (coeficiente = 0,0002, p-valor = 0,831) e menor volatilidade (desvio-padrão = 0,018). Esta estabilização reflete a predominância de pressões competitivas sobre ganhos de produtividade, estabelecendo novo equilíbrio competitivo onde os efeitos da intensificação da competição internacional superam os benefícios residuais do acesso a insumos importados.

A estabilidade dos markups após 2006, em contraste com o crescimento do período anterior, sugere que o sistema econômico brasileiro atingiu novo equilíbrio onde pressões competitivas e ganhos de produtividade se compensam mutuamente. Este equilíbrio é caracterizado por markups estruturalmente inferiores ao período 1992-2006, mas suficientemente estáveis para permitir planejamento empresarial de longo prazo, indicando adaptação bem-sucedida das empresas sobreviventes às novas condições competitivas.

A análise setorial no Painel B revela heterogeneidade substancial nas trajetórias de markup que se alinham parcialmente com a periodização agregada, mas também evidenciam dinâmicas idiossincráticas importantes. O setor de metalurgia destaca-se pelo pico extraordinário superior a 2,4 em 2005-2006, coincidindo com o final do segundo período e refletindo o boom das commodities que precedeu a quebra estrutural de 2006. Este episódio ilustra como choques de demanda específicos podem gerar poder de mercado temporário mesmo em contexto de transição para maior pressão competitiva.

O setor têxtil apresenta volatilidade pronunciada ao longo dos três períodos, com picos em 2007 e 2013, intercalados por declínios acentuados. Esta instabilidade reflete a exposição particular do setor a flutuações cambiais e competição asiática intensificada, demonstrando como características estruturais setoriais modulam a transmissão dos mecanismos agregados identificados.

Em contraste, o setor de alimentos mantém markups consistentemente baixos após 2003, evidenciando estrutura competitiva robusta que se mantém estável através dos três períodos identificados. Esta estabilidade sugere que pressões específicas da cadeia produtiva ou características estruturais do setor impedem acumulação significativa de poder de mercado, independentemente dos mecanismos agregados em operação.

O Painel C demonstra evolução da distribuição completa dos markups, revelando padrões que corroboram a periodização identificada. Durante o primeiro período (1989-1992), observa-se alta dispersão em todos os percentis, refletindo a instabilidade carac-

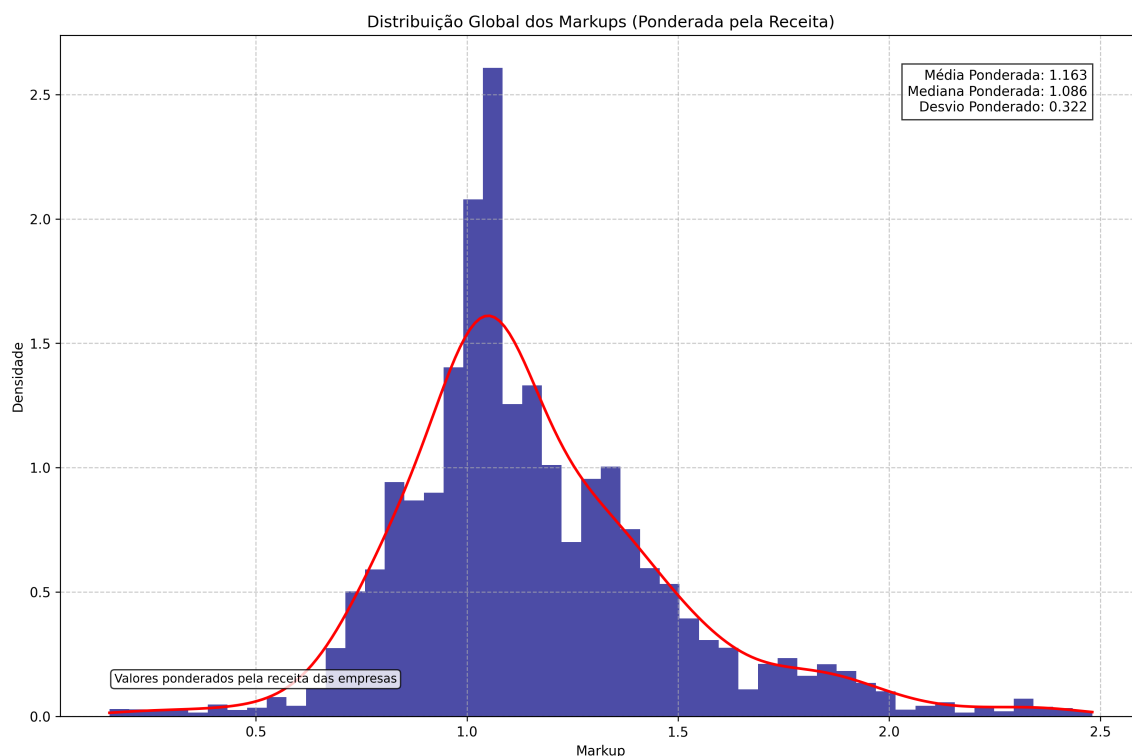
terística da fase de ajuste estrutural. O segundo período (1992-2006) mostra expansão gradual da distribuição, com o percentil 90 atingindo níveis próximos a 2,0, indicando que empresas no topo da distribuição conseguiram apropriar-se efetivamente dos ganhos de produtividade disponíveis.

O terceiro período (2006-2024) evidencia convergência de todos os percentis para faixa mais estreita, com o percentil 90 estabilizando-se próximo a 1,6 e o percentil 25 mantendo-se frequentemente abaixo do nível competitivo. Esta convergência indica homogeneização na distribuição do poder de mercado que pode refletir efeitos generalizados da intensificação da competição internacional ou consolidação de novo regime competitivo após sucessivos choques estruturais.

4.4.2 Distribuição Estática

A análise da distribuição global dos markups, ilustrada na Figura 5, revela características importantes sobre a estrutura competitiva da indústria brasileira. A distribuição apresenta assimetria positiva moderada, com máximo de densidade concentrado no intervalo entre 0,9 e 1,1, indicando que a maioria das empresas opera próximo ao nível competitivo após controlar por heterogeneidades não observadas. Os valores médio e mediano de 1,163 e 1,086, respectivamente, indicam que as empresas brasileiras operam, em média, com preços 16,3% acima do custo marginal quando ponderadas pela receita.

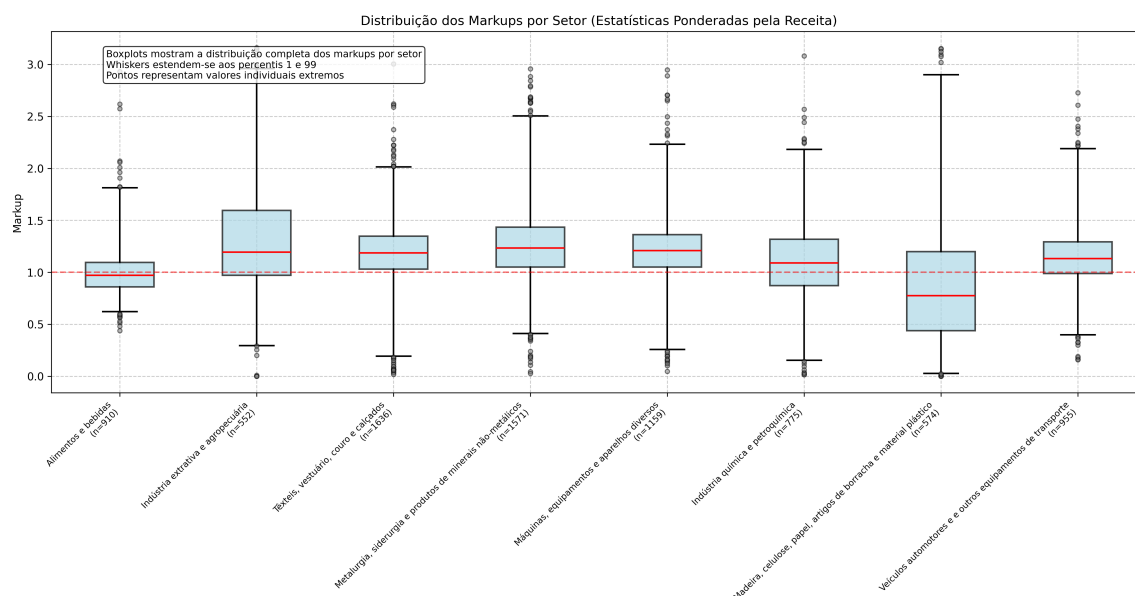
Figura 5: Distribuição Global dos Markups na Economia Brasileira



Nota: O histograma apresenta a distribuição dos markups para toda a amostra, ponderados pela receita das empresas. A linha vermelha indica o ajuste de densidade kernel. Na caixa estão reportadas as estatísticas descritivas: média ponderada (1,163), mediana ponderada (1,086) e desvio padrão ponderado (0,322). Elaboração própria.

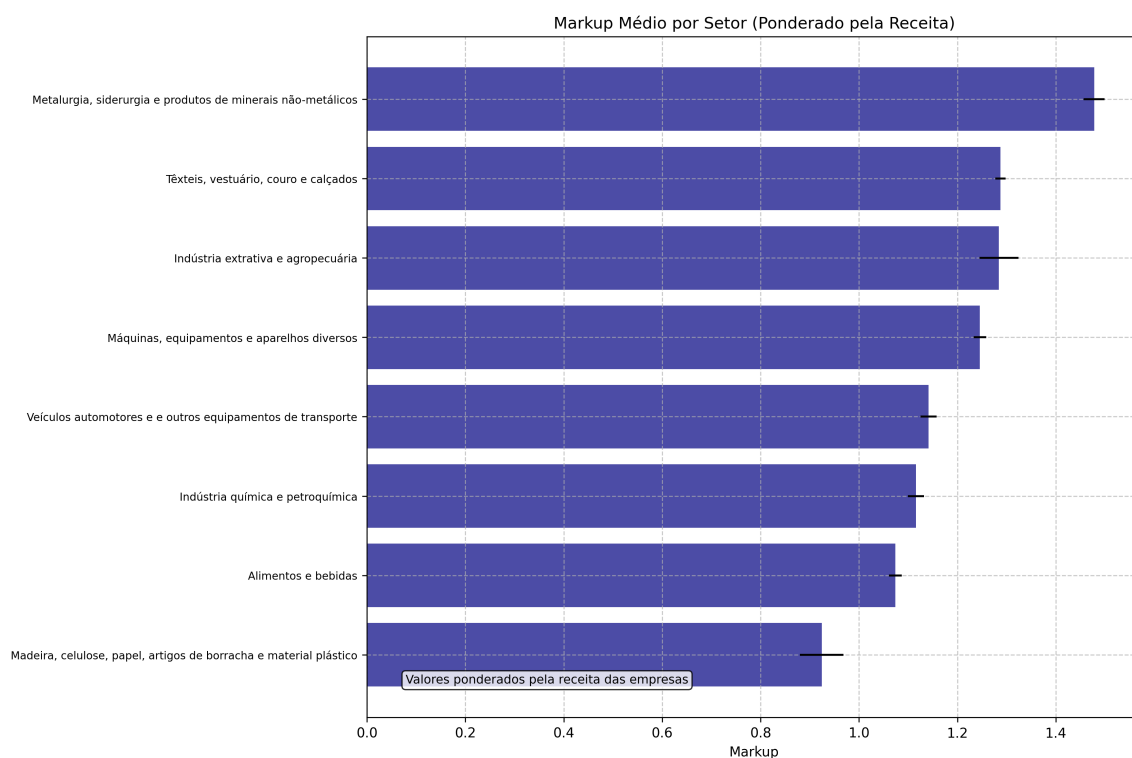
A análise desagregada, apresentada nas Figuras 6, 7 e 8, revela heterogeneidade setorial substancial que complementa e enriquece a caracterização da distribuição global.

Figura 6: Distribuição dos Markups por Setor Industrial



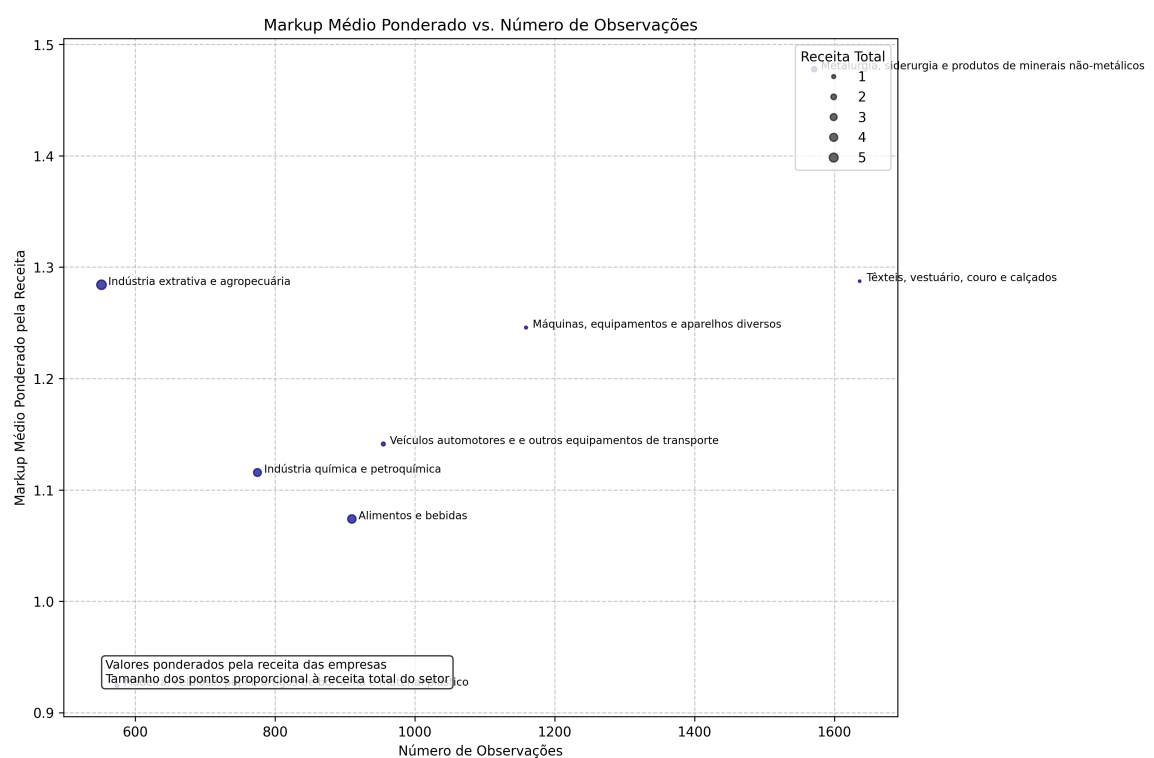
Nota: Os boxplots mostram a distribuição completa dos markups por setor industrial, com estatísticas ponderadas pela receita. A caixa central representa o intervalo interquartil (25^o-75^o percentil), a linha horizontal vermelha indica a mediana, e os pontos externos representam valores individuais extremos. Os whiskers estendem-se aos percentis 1 e 99. A linha tracejada vermelha horizontal marca o nível competitivo (markup=1). Elaboração própria.

Figura 7: Markup Médio por Setor Industrial



Nota: O gráfico apresenta o markup médio por setor industrial, com valores ponderados pela receita das empresas. Metalurgia e siderurgia apresenta o maior markup médio (1,46), seguido por Têxteis (1,29) e Indústria extrativa (1,28). O setor de Madeira e celulose apresenta o menor markup médio (0,93). Elaboração própria.

Figura 8: Relação entre Markup Médio e Número de Observações por Setor



Nota: O gráfico de dispersão relaciona o markup médio ponderado pela receita de cada setor com o número de observações disponíveis. O tamanho dos círculos é proporcional à receita total do setor. Não se observa relação sistemática entre o nível de markup e o tamanho da amostra setorial, sugerindo ausência de viés amostral nas estimativas. Elaboração própria.

O setor de metalurgia, siderurgia e produtos de minerais não-metálicos emerge como detentor do maior poder de mercado, com markup médio ponderado de aproximadamente 1,46. A distribuição setorial (Figura 6) confirma esta posição, mostrando mediana elevada e amplitude considerável, com valores extremos atingindo 3,0. Este padrão pode decorrer de barreiras à entrada significativas decorrentes de altos custos de capital, economias de escala e dependência de recursos naturais específicos.

O setor de têxteis, vestuário, couro e calçados apresenta markup médio de 1,29, resultado contraintuitivo dada a percepção usual de alta competitividade internacional. A distribuição setorial revela dispersão substancial, indicando coexistência de empresas altamente competitivas com outras detentoras de vantagens específicas em nichos de mercado ou diferenciação de produtos.

A Indústria extrativa e agropecuária registra markup médio de 1,28, com distribuição caracterizada por valores concentrados em torno da mediana mas com presença de outliers significativos. Este padrão reflete vantagens decorrentes do acesso a recursos naturais e exposição diferenciada a ciclos de commodities.

Em contraste, o setor de madeira, celulose, papel, artigos de borracha e material plástico apresenta markup médio abaixo da unidade (0,93), com distribuição setorial mostrando mediana inferior ao nível competitivo. Este resultado indica compressão sistemática de margens, possivelmente devido à intensa pressão competitiva internacional ou poder de barganha concentrado de compradores industriais.

O setor de alimentos e bebidas opera próximo ao nível competitivo (1,07), com distribuição altamente concentrada em torno da mediana e relativamente poucos outliers. Esta característica sugere estrutura contestável, consistente com produtos commoditizados e baixas barreiras à entrada em muitos segmentos.

A análise da dispersão intra-setorial revela padrões distintos. Setores como indústria extrativa e metalurgia apresentam amplitudes consideráveis (whiskers estendendo-se de valores próximos a zero até 3,0), indicando heterogeneidade substancial mesmo dentro do mesmo segmento. Esta variabilidade pode refletir diferentes graus de processamento, segmentação de mercados ou estratégias competitivas divergentes.

A validação metodológica através da Figura 8 demonstra ausência de correlação sistemática entre markup médio e tamanho amostral, confirmando que os resultados não são afetados por viés amostral. Interessantemente, setores com markups elevados não são necessariamente os de maior peso econômico (representado pelo tamanho dos pontos), indicando que poder de mercado e importância econômica agregada seguem lógicas distintas.

A heterogeneidade identificada tem implicações importantes para políticas de defesa da concorrência. Setores com markups persistentemente elevados e alta dispersão podem beneficiar-se de maior escrutínio antitruste. Em contraste, setores próximos ao nível competitivo requerem atenção para evitar consolidação excessiva que comprometa a contestabilidade.

A evidência de que características setoriais específicas continuam determinando poder de mercado mesmo após controlar rigorosamente por heterogeneidades não observadas reforça a necessidade de abordagens de política calibradas, considerando não apenas níveis médios de markup mas também sua distribuição e persistência em cada segmento industrial.

4.4.3 Decomposição Within-Between dos Markups

A decomposição da variância dos markups em componentes within (dentro dos setores) e between (entre setores), ilustrada na Figura 9, fornece insights valiosos sobre as fontes fundamentais de heterogeneidade do poder de mercado na economia brasileira e sua evolução ao longo do tempo.

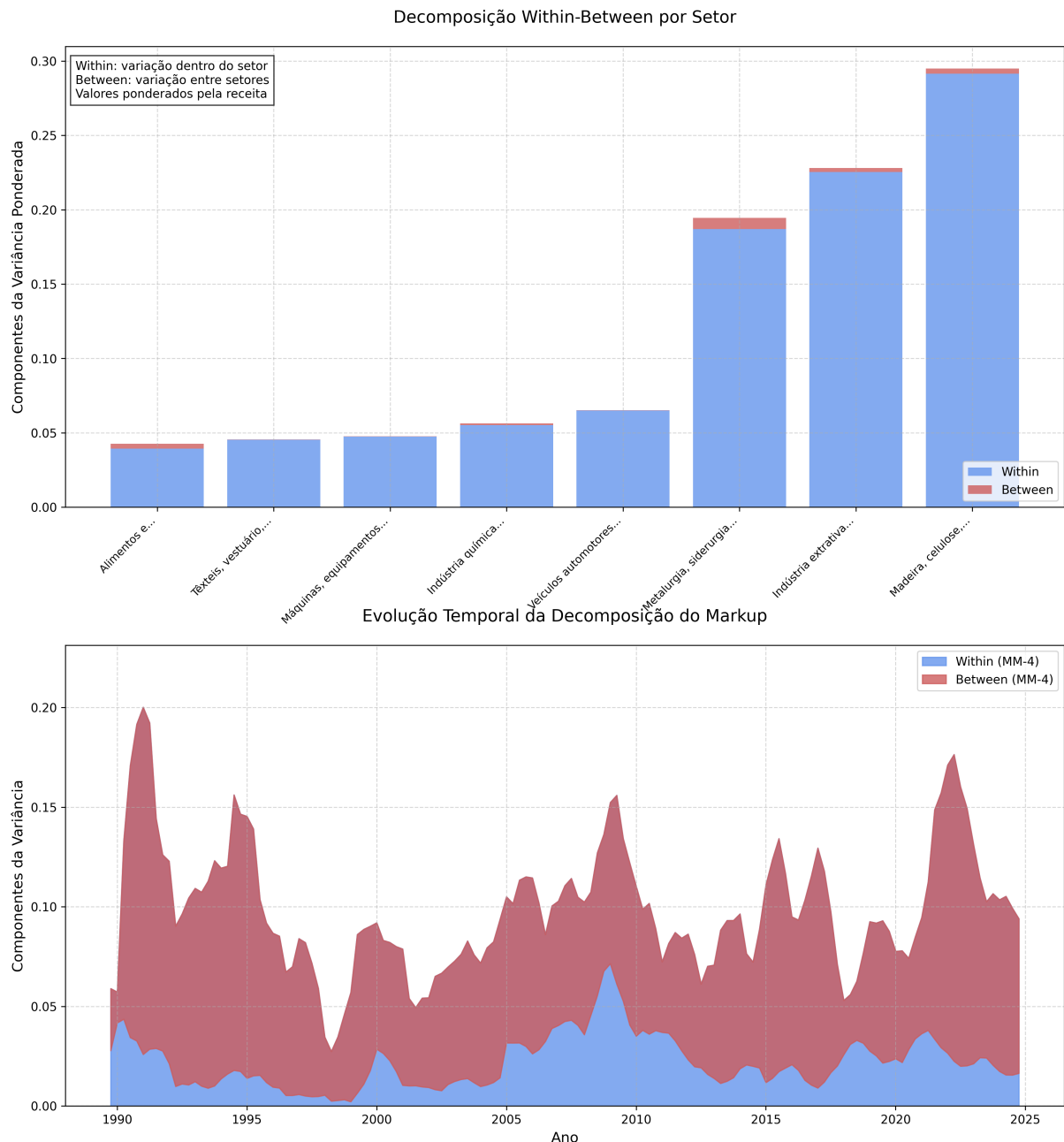


Figura 9: Decomposição Within-Between dos Markups

O painel superior revela heterogeneidade substancial na importância relativa dos componentes da variância entre diferentes setores industriais. Três padrões distintos emergem desta análise. Primeiro, setores como madeira, celulose e indústria extrativa apresentam predominância absoluta do componente within, indicando que a dispersão nos markups decorre principalmente de diferenças entre empresas do mesmo setor. Esta configuração

sugere que fatores idiossincráticos no nível da firma - como eficiência produtiva, posicionamento de mercado, capacidades gerenciais ou acesso diferenciado a recursos - constituem os principais determinantes da variabilidade no poder de precificação nestes setores.

Segundo, setores como alimentos e bebidas, têxteis e máquinas apresentam configuração mista, com participação significativa tanto do componente within quanto between. Esta estrutura indica que tanto características setoriais quanto diferenças entre firmas contribuem de forma relevante para explicar a variância dos markups, sugerindo mercados onde fatores estruturais e idiossincráticos interagem de forma complexa.

Terceiro, alguns setores mostram maior participação relativa do componente between, sinalizando que características estruturais setoriais são mais relevantes na determinação do poder de mercado. Nestes casos, pertencer a determinado setor constitui preditor mais importante do markup que características específicas da firma.

A evolução temporal da decomposição, apresentada no painel inferior, revela transformação estrutural significativa na dinâmica competitiva da economia brasileira ao longo das últimas três décadas. No período inicial (1990-2004), observa-se preponderância quase absoluta do componente between, com o componente within representando menos de 20% da variância total na maior parte deste período. Esta configuração é consistente com o primeiro mecanismo de transmissão identificado na análise temporal, onde ganhos de produtividade via acesso a insumos importados manifestaram-se de forma heterogênea entre setores durante o processo de abertura comercial.

A elevada participação do componente between no período inicial sugere que as oportunidades de apropriação de ganhos decorrentes da liberalização comercial foram distribuídas assimetricamente entre setores, possivelmente refletindo diferenças na capacidade de absorção tecnológica, exposição à competição internacional ou acesso a insumos importados de maior qualidade. Setores mais bem posicionados para aproveitar estas oportunidades conseguiram sustentar markups relativamente mais elevados, enquanto outros enfrentaram pressão competitiva mais intensa.

Uma inflexão estrutural notável ocorre por volta de 2005, quando se inicia aumento substancial e consistente na importância relativa do componente within. Esta mudança coincide precisamente com o início da fase de declínio nos markups médios identificada na análise temporal e é consistente com o segundo mecanismo de transmissão - intensificação da competição internacional, particularmente chinesa após 2001. Entre 2005 e 2010, o componente within cresce rapidamente, passando a representar mais de 50% da variância total após 2008.

Este padrão sugere que a pressão competitiva crescente afetou firmas de forma heterogênea mesmo dentro do mesmo setor, possivelmente refletindo diferenças na capacidade de adaptação às novas condições de mercado. Empresas com maior eficiência, melhor posicionamento estratégico ou capacidade superior de inovação conseguiram manter ou até expandir seus markups, enquanto outras viram seu poder de mercado erodido pela competição intensificada.

No período mais recente (2010-2024), observa-se relativa estabilidade na importância dos componentes, com o within mantendo-se predominante, representando entre 60% e 80% da variância total. Esta configuração sugere consolidação de novo padrão competitivo, onde diferenças intrassetoriais assumem maior relevância na determinação do poder de mercado que diferenças intersetoriais.

A predominância do componente within no período recente indica que a capacidade de exercer poder de mercado tornou-se mais dependente de características específicas das firmas que de pertencimento setorial. Este padrão pode refletir vários fenômenos: maior

sofisticação dos mercados, onde diferenciação e eficiência tornam-se mais importantes; intensificação da competição que nivela oportunidades setoriais; ou transformações tecnológicas que reduzem barreiras tradicionais entre setores.

A análise da decomposição temporal também revela episódios específicos de interesse. O pico do componente within em torno de 2008-2009 coincide com a crise financeira global, sugerindo que choques macroeconômicos severos amplificam diferenças na capacidade das firmas de manter poder de mercado. Firms mais resilientes ou com melhor gestão conseguem preservar margens mesmo em períodos adversos, enquanto outras experimentam compressão mais severa.

Esta transformação estrutural tem implicações profundas para o desenho de políticas industriais e de defesa da concorrência. No período inicial, quando o componente between era dominante, políticas setoriais amplas eram mais efetivas para influenciar estruturas de mercado. Contudo, a crescente importância do componente within sugere que políticas focadas no comportamento individual das firmas, promoção da eficiência e redução de barreiras à entrada tornaram-se progressivamente mais relevantes.

A evidência de que a competição internacional alterou fundamentalmente a dinâmica da variância dos markups reforça a importância de políticas comerciais como instrumento de promoção da contestabilidade. Simultaneamente, a predominância atual do componente within indica que políticas que promovam eficiência, inovação e capacidades competitivas no nível da firma são cruciais para sustentar competitividade em ambiente globalizado.

Esta evolução também sugere que análises de concentração baseadas apenas em estruturas setoriais podem ser insuficientes para caracterizar adequadamente o poder de mercado na economia brasileira contemporânea. A crescente importância de fatores específicos das firmas demanda abordagens mais granulares que considerem heterogeneidade intra-setorial na formulação de políticas de defesa da concorrência.

4.4.4 Relação entre Markup e Produtividade

A análise da relação entre eficiência produtiva e poder de mercado na economia brasileira, ilustrada na Figura 10, revela características interessantes sobre os determinantes microeconômicos do markup e sua heterogeneidade setorial, fornecendo insights importantes sobre a natureza da competição na indústria nacional.

O painel superior apresenta a relação agregada entre produtividade e markup no nível da firma para toda a amostra, revelando correlação positiva moderada mas estatisticamente significativa (0,376). Esta associação indica que empresas mais produtivas tendem sistematicamente a exercer maior poder de mercado, resultado consistente com modelos teóricos que postulam maior capacidade de precificação para firmas mais eficientes. O coeficiente angular da regressão (0,541) sugere que um aumento de um desvio-padrão na produtividade está associado a incremento de aproximadamente 0,54 unidades no markup.

Esta correlação positiva tem interpretação econômica importante: sugere que o exercício de poder de mercado na economia brasileira está, ao menos parcialmente, fundamentado em vantagens competitivas legítimas derivadas de maior eficiência produtiva, e não exclusivamente em falhas de mercado ou estruturas não-competitivas. Empresas que conseguem produzir de forma mais eficiente podem traduzir esta vantagem em capacidade superior de diferenciação de produtos, melhor qualidade ou custos mais baixos, permitindo sustentação de preços acima dos competidores menos eficientes.

O intercepto da regressão (1,138) indica que mesmo empresas com produtividade na média ainda operam com markup superior ao nível competitivo, sugerindo que fatores

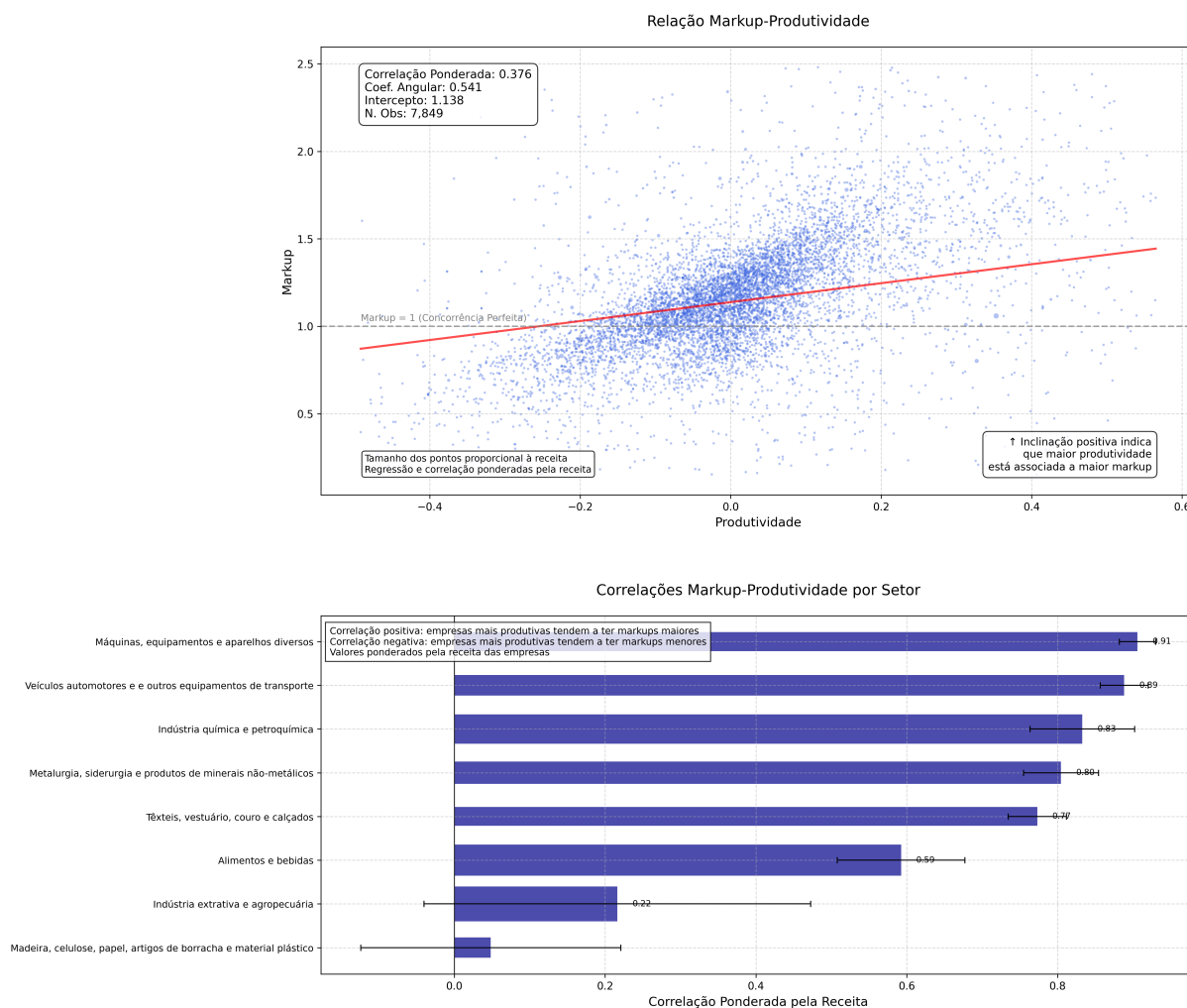


Figura 10: Relação entre Markup e Produtividade

além da eficiência produtiva contribuem para o poder de mercado. Este resultado pode refletir características estruturais da economia brasileira, como proteção natural decorrente de custos de transporte, diferenciação regional de mercados ou barreiras regulatórias que conferem poder de mercado independentemente da eficiência relativa.

A dispersão substancial dos pontos em torno da linha de regressão evidencia que a relação markup-produtividade, embora sistemática, não é determinística. Esta variabilidade indica que outros fatores - como posicionamento estratégico, acesso privilegiado a recursos, capacidades de marketing ou características específicas dos mercados de produtos - também exercem influência significativa sobre a capacidade de exercer poder de mercado.

A análise setorial, apresentada no painel inferior, revela heterogeneidade substancial na relação markup-produtividade, com coeficientes de correlação variando dramaticamente entre setores. Esta variabilidade pode ser categorizada em três padrões distintos que refletem diferentes dinâmicas competitivas.

O primeiro grupo, caracterizado por correlação forte ($> 0,8$), inclui máquinas e equipamentos (0,91), veículos automotores (0,89) e indústria química (0,83). Nestes setores, vantagens de produtividade traduzem-se consistentemente em maior poder de mercado, possivelmente refletindo estruturas onde diferenciação tecnológica, economias de escala ou conhecimento especializado constituem determinantes fundamentais da competitividade.

Em mercados desta natureza, eficiência superior permite não apenas redução de custos, mas também desenvolvimento de produtos diferenciados ou serviços complementares que justificam preços premium.

O segundo grupo apresenta correlação moderada (0,6-0,8), incluindo metalurgia (0,80), têxteis (0,78) e alimentos (0,59). Nestes setores, produtividade constitui determinante relevante mas não dominante do poder de mercado, sugerindo que outros fatores como localização geográfica, acesso a recursos naturais, economia de escopo ou estratégias de marca também exercem papel significativo. A competição nestes mercados aparenta ser multidimensional, onde eficiência produtiva interage com outros elementos na determinação da capacidade de precificação.

O terceiro grupo, com correlação mais fraca ($< 0,4$), compreende indústria extrativa (0,32) e madeira e celulose (0,09). Nestes setores, o poder de mercado parece amplamente dissociado da eficiência produtiva, possivelmente refletindo estruturas onde predominam commodities com baixa diferenciação, mercados regulados ou cadeias globais com distribuição assimétrica de poder de barganha. Em tais contextos, fatores como acesso privilegiado a recursos naturais, posicionamento geográfico ou poder de negociação com fornecedores/compradores podem ser mais determinantes que eficiência operacional.

A heterogeneidade setorial observada tem implicações importantes para o desenho de políticas de defesa da concorrência e desenvolvimento industrial. Em setores com forte correlação markup-produtividade, políticas que promovam ganhos de eficiência podem inadvertidamente aumentar o poder de mercado se não forem acompanhadas de medidas que garantam contestabilidade. Paradoxalmente, estimular produtividade nestes setores pode concentrar poder de mercado em empresas mais eficientes, demandando atenção para aspectos como barreiras à entrada e facilidade de contestação.

Inversamente, em setores com correlação fraca, políticas focadas exclusivamente em produtividade podem ser insuficientes para endereçar distorções competitivas. Nestes casos, intervenções mais diretamente voltadas para estrutura de mercado, regulação de acesso a recursos críticos ou promoção de transparência em cadeias de suprimento podem ser mais efetivas.

A evidência de correlação positiva agregada, combinada com heterogeneidade setorial significativa, sugere que o sistema econômico brasileiro opera em equilíbrio onde eficiência e poder de mercado são parcialmente alinhados, mas com importantes variações setoriais. Este padrão indica que políticas uniformes podem ter impactos heterogêneos, demandando abordagens calibradas que considerem as especificidades competitivas de cada setor.

A relação observada também fornece perspectiva importante sobre debates de política antitruste. A correlação positiva entre produtividade e markup sugere cautela em intervenções que visem reduzir markups indiscriminadamente, uma vez que podem inadvertidamente penalizar empresas mais eficientes e reduzir incentivos à inovação e melhoria produtiva. O desafio para formuladores de política consiste em distinguir entre poder de mercado derivado de eficiência superior (potencialmente benéfico) daquele resultante de barreiras artificiais ou práticas anticompetitivas (claramente deletério).

Esta análise reforça ainda a importância de considerar produtividade como elemento central na avaliação de estruturas de mercado. Setores onde markup elevado coexiste com alta correlação com produtividade podem representar casos de competição baseada em eficiência, enquanto aqueles com markups altos mas baixa correlação com produtividade podem sinalizar estruturas mais problemáticas do ponto de vista concorrencial.

4.4.5 Decomposição dos Markups em Componentes Estruturais

A incorporação de efeitos fixos na estimação da função de produção permite decompor os markups observados em três componentes estruturais distintos: efeito permanente (específico da firma), efeito temporal (comum a todas as firmas) e efeito transitório (idiossincrático). Esta decomposição, apresentada nas Figuras 11 e 12, oferece insights importantes sobre as fontes fundamentais do poder de mercado na indústria brasileira.

A análise setorial revela padrões distintos na composição do poder de mercado. O componente transitório domina amplamente em todos os setores, representando entre 85% e 100% da variação total dos markups. Esta predominância indica que flutuações idiossincráticas no nível da firma constituem a principal fonte de variabilidade no poder de mercado, superando tanto características permanentes das empresas quanto choques temporais comuns.

O componente permanente mostra-se virtualmente ausente na maioria dos setores, com única exceção notável no setor de madeira, celulose e papel, onde representa aproximadamente 10% do markup total. Esta baixa participação sugere que vantagens competitivas persistentes específicas das firmas exercem papel limitado na determinação do poder de mercado médio setorial. O resultado contrasta com evidências para economias avançadas, onde diferenças permanentes entre firmas frequentemente explicam parcela substancial da dispersão de markups.

O efeito temporal apresenta contribuição modesta mas sistemática, oscilando próximo a zero na maioria dos setores. Esta característica indica que choques macroeconômicos ou setoriais comuns exercem impacto relativamente limitado sobre os markups médios, sugerindo que as empresas respondem de forma heterogênea a condições agregadas.

A evolução temporal da decomposição, ilustrada na Figura 12, revela dinâmica interessante ao longo das três décadas analisadas. O componente transitório (linha verde) apresenta volatilidade acentuada, oscilando entre 1,1 e 1,6, e constitui claramente o driver principal das flutuações observadas no markup agregado. Esta alta variabilidade reflete choques idiossincráticos que afetam empresas de forma assimétrica, possivelmente relacionados a diferentes capacidades de adaptação a mudanças tecnológicas, regulatórias ou competitivas.

O efeito permanente (linha azul) mantém-se consistentemente próximo a zero ao longo de todo o período, confirmando que características específicas persistentes das firmas exercem papel secundário na determinação dos markups agregados. Este resultado reforça a importância de fatores transitórios e conjunturais na formação do poder de mercado na economia brasileira.

O efeito temporal (linha vermelha) apresenta trajetória descendente pronunciada, iniciando próximo a zero no início dos anos 1990 e atingindo valores consistentemente negativos após 2005, estabilizando-se em torno de -0,2 no período recente. Esta tendência declinante é consistente com a intensificação da competição internacional documentada na análise temporal dos markups, indicando que choques agregados exerceram pressão descendente sistemática sobre o poder de mercado ao longo do período.

A predominância do componente transitório tem três implicações importantes para política econômica. Primeiro, sugere que intervenções focadas em características específicas de firmas individuais podem ter impacto limitado sobre estruturas de mercado agregadas, uma vez que o poder de mercado deriva principalmente de flutuações temporárias. Segundo, indica que políticas horizontais que afetem todas as firmas simultaneamente podem ser mais efetivas que intervenções direcionadas. Terceiro, a alta volatilidade do componente transitório sugere que markups elevados em períodos específicos podem não

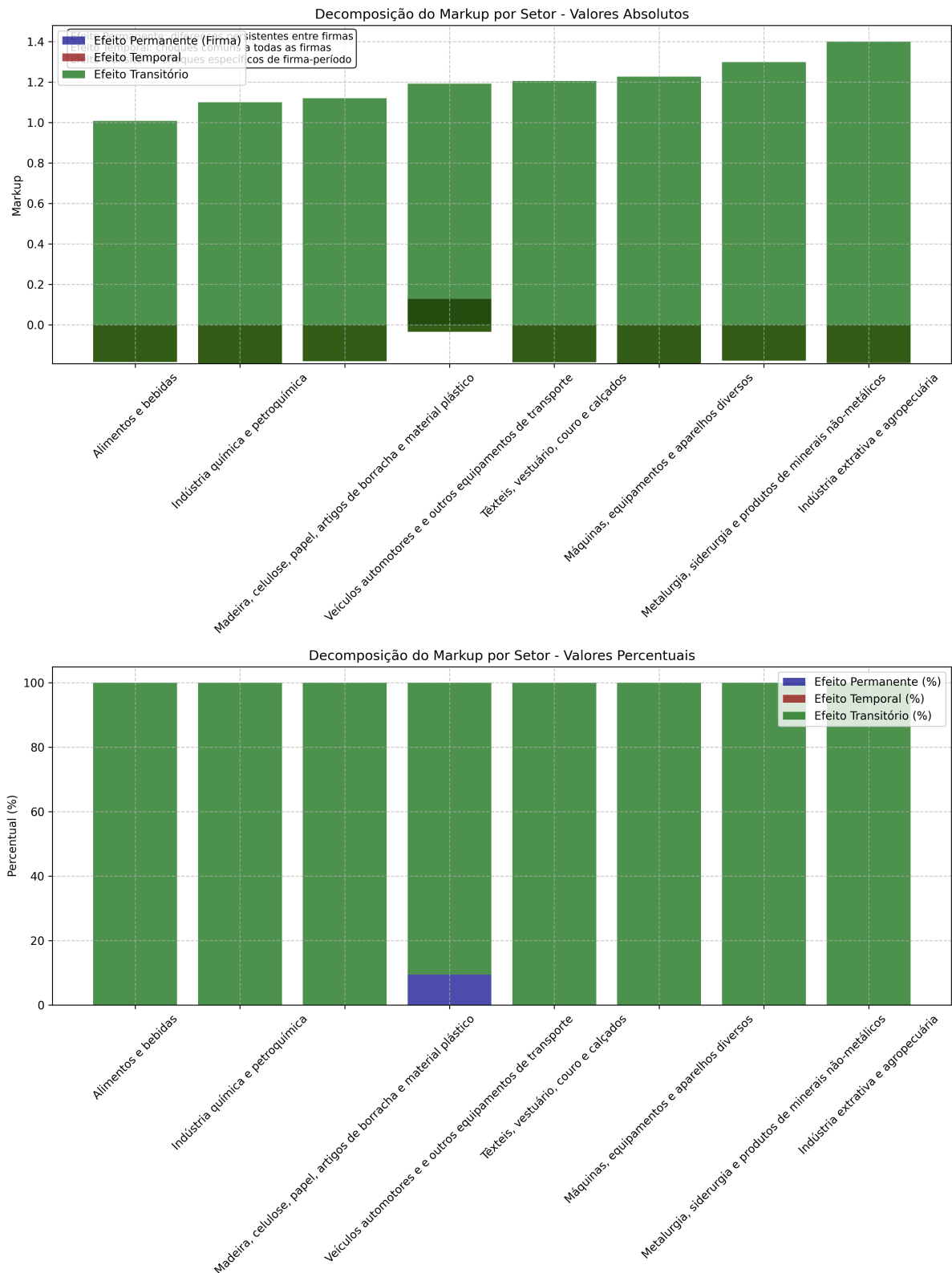


Figura 11: Decomposição dos Markups por Setor Industrial

Nota: O painel superior apresenta a decomposição em valores absolutos, mostrando a contribuição de cada componente para o markup total setorial. O painel inferior mostra a mesma decomposição em termos percentuais. Efeito Permanente refere-se a características específicas persistentes das firmas; Efeito Temporal captura choques comuns a todas as firmas; Efeito Transitório representa flutuações idiossincráticas.

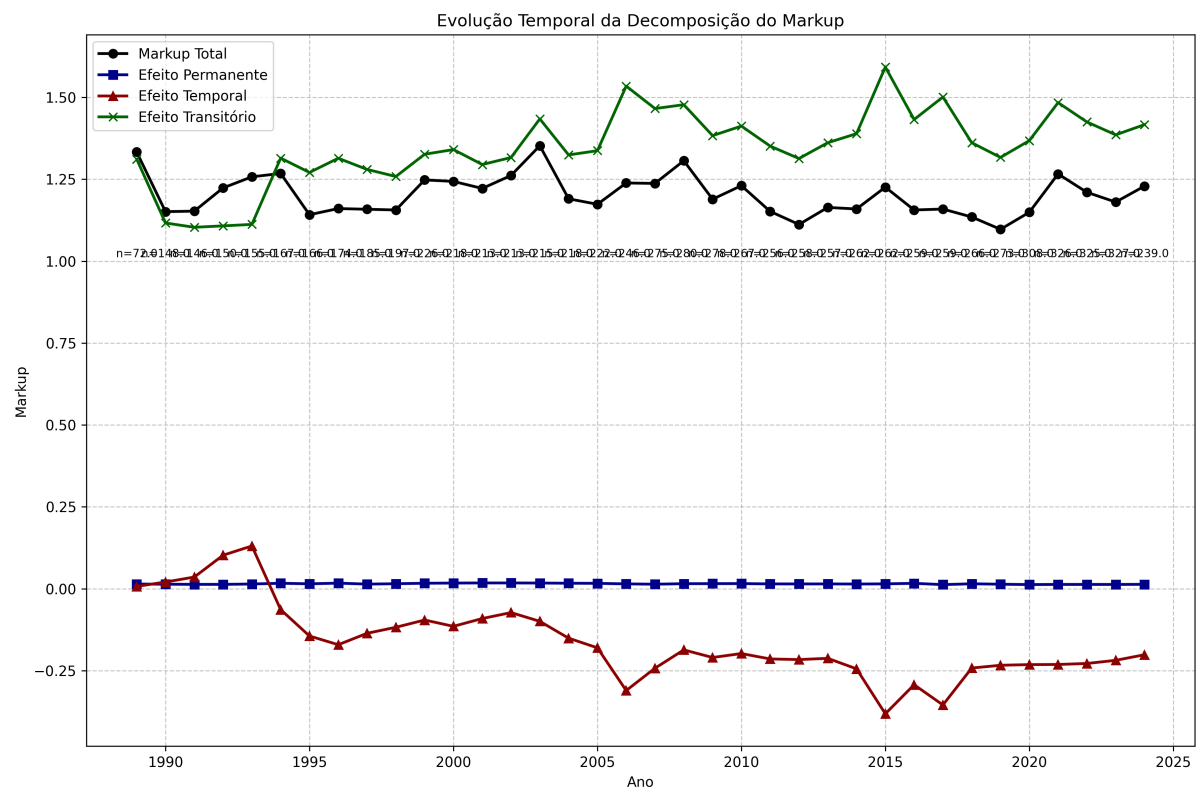


Figura 12: Evolução Temporal da Decomposição dos Markups

Nota: A figura mostra a evolução temporal dos três componentes do markup agregado. A linha preta representa o markup total observado, enquanto as linhas coloridas mostram a contribuição específica de cada componente ao longo do tempo. Valores negativos nos efeitos temporais indicam períodos de pressão competitiva generalizada.

representar poder de mercado estrutural permanente, demandando análise cuidadosa antes de intervenções regulatórias.

A decomposição confirma ainda que a redução observada nos markups agregados ao longo do período estudado deriva principalmente da evolução do componente temporal, refletindo mudanças nas condições competitivas que afetaram todas as firmas de forma sistemática. Este padrão é consistente com os mecanismos de transmissão do comércio internacional identificados na Seção 5, onde choques de liberalização comercial e intensificação da competição chinesa criaram pressões competitivas generalizadas que se manifestam através do componente temporal da decomposição.

4.4.6 Quantificação da Incerteza via Método Delta

A aplicação empírica do método Delta descrito na seção 3.3.6 permite avaliar a significância estatística do poder de mercado identificado nas estimativas pontuais de markup. Esta análise é fundamental para distinguir entre poder de mercado genuíno e variações estatísticas em torno do nível competitivo.

Tabela 4: Resultados da Aplicação do Método Delta para Quantificação de Incerteza do Markup

Setor	N	Markup			Incerteza		Faixa	
		Médio	Mediano	E. P.	Prop. PM	Amp IC	Min	Max
Extrativa e agropec.	565	1,400	1,205	1,167	0,044	4,573	0,000	10,783
Metalurgia e minerais	1610	1,298	1,234	0,890	0,019	3,488	0,000	18,023
Máquinas e equip.	1185	1,227	1,207	0,825	0,024	3,235	0,000	12,802
Têxteis e vestuário	1659	1,205	1,186	0,820	0,013	3,212	0,003	6,828
Veículos automotores	978	1,192	1,131	0,851	0,039	3,334	0,000	7,781
Madeira e papel	614	1,119	0,815	0,952	0,081	3,731	0,000	15,207
Indústria química	793	1,100	1,087	0,923	0,018	3,619	0,000	3,081
Alimentos e bebidas	904	1,008	0,970	1,088	0,000	4,263	0,439	2,930

Nota: N = número de observações; Prop. PM = proporção de empresas com poder de mercado estatisticamente significativo (IC 95% > 1); Amplitude IC = amplitude média do intervalo de confiança de 95%. Os resultados são baseados na estimação translog com efeitos fixos.

Os resultados da aplicação do método Delta revelam padrões importantes sobre a robustez estatística do poder de mercado na indústria brasileira. Os erros-padrão médios dos markups variam substancialmente entre setores, oscilando entre 0,820 (têxteis e vestuário) e 1,167 (indústria extrativa e agropecuária), refletindo diferenças na precisão da estimação relacionadas ao tamanho amostral, heterogeneidade estrutural e complexidade tecnológica dos processos produtivos.

Baixa prevalência de poder de mercado estatisticamente significativo. Uma descoberta central é a baixa prevalência de poder de mercado estatisticamente significativo na indústria brasileira. A proporção de empresas com markups significativamente superiores à unidade varia de 0% (alimentos e bebidas) a apenas 8,1% (madeira e papel). Este resultado contrasta marcadamente com interpretações baseadas exclusivamente em estimativas pontuais, demonstrando que grande parte do poder de mercado aparente pode não ser estatisticamente distinguível da concorrência perfeita.

O setor de alimentos e bebidas apresenta o resultado mais notável: apesar de markup médio próximo à unidade (1,008), nenhuma empresa apresenta poder de mercado

estatisticamente significativo. Este padrão sugere estrutura altamente competitiva, onde mesmo pequenos desvios da concorrência perfeita não são estatisticamente significativos. Em contraste, o setor de madeira e papel, com markup médio relativamente modesto (1,119), apresenta a maior proporção de empresas com poder de mercado significativo, indicando que as margens neste setor são consistentemente acima do nível competitivo.

Heterogeneidade na Precisão das Estimativas. A amplitude dos intervalos de confiança varia consideravelmente entre setores, de 3,212 (têxteis e vestuário) a 4,573 (indústria extrativa e agropecuária). Esta variação não corresponde necessariamente ao tamanho amostral, indicando que fatores estruturais influenciam a precisão das estimativas. A indústria extrativa, por exemplo, combina o maior markup médio (1,400) com a maior incerteza, refletindo a alta volatilidade característica deste setor.

A análise da dispersão dos markups revela características estruturais importantes. O setor de metalurgia apresenta o maior valor máximo (18,023), indicando presença de empresas com poder de mercado extremo em nichos específicos. Setores como têxteis e indústria química apresentam distribuições mais concentradas, sugerindo estruturas competitivas mais homogêneas.

Implicações para o desenho de políticas. A incorporação do método Delta tem três implicações fundamentais para a formulação de políticas. Primeiro, demonstra que estimativas pontuais de markup podem superestimar sistematicamente a prevalência de estruturas não-competitivas, uma vez que apenas uma pequena fração das empresas apresenta poder de mercado estatisticamente robusto.

Segundo, a variação acentuada na proporção de empresas com poder de mercado significativo entre setores indica que prioridades de política antitruste devem considerar não apenas níveis médios de markup, mas também sua significância estatística. Setores com markups médios moderados mas alta proporção de empresas com poder significativo podem demandar maior atenção que setores com markups médios elevados mas baixa prevalência estatística.

Terceiro, a especificação translog permite que a incerteza varie com os níveis de insumos, capturando heterogeneidade na precisão das estimativas entre firmas de diferentes escalas. Esta característica é relevante para análises de bem-estar, onde a distinção entre poder de mercado genuíno e ruído estatístico tem implicações substantivas para estimativas de perdas de eficiência.

Os resultados confirmam que a estimação com efeitos fixos, combinada com quantificação adequada de incerteza, produz estimativas mais conservadoras e robustas de poder de mercado. A baixa prevalência de poder de mercado estatisticamente significativo, mesmo em setores com markups médios moderadamente elevados, sugere que políticas baseadas exclusivamente em estimativas pontuais podem ser inadequadamente intervencionistas, reforçando a importância de incorporar incerteza estatística na formulação de políticas de defesa da concorrência.

5 Mecanismos de Transmissão do Comércio Internacional

Os resultados apresentados nas seções anteriores revelam padrões específicos na evolução temporal dos markups na indústria brasileira que podem ser sistematizados através de três canais distintos de transmissão do comércio internacional. Em outras palavras, nossa hipótese principal é que o padrão de evolução temporal do markup é consistente com três

mecanismos (canais) distintos de transmissão do comércio internacional. A identificação destes canais baseia-se em evidência empírica robusta de quebras estruturais que demarcam períodos onde diferentes mecanismos de transmissão predominaram na determinação das estruturas de mercado domésticas.

Canal de Instabilidade e Ajuste Estrutural (1989-1992): caracteriza-se pela coexistência de efeitos contraditórios da liberalização comercial inicial, resultando em alta volatilidade dos markups sem tendência estatisticamente significativa. Este período reflete a fase de adaptação empresarial às novas condições competitivas, onde choques de competição internacional e oportunidades de ganhos de produtividade via acesso a insumos importados interagiram de forma complexa e heterogênea entre firmas e setores.

Canal de Produtividade via Insumos Importados (1992-2006): manifesta-se através do crescimento estatisticamente significativo dos markups, evidenciando período onde ganhos de produtividade derivados do acesso a insumos e tecnologias importadas superaram pressões competitivas. Este canal opera através de três mecanismos específicos: acesso a insumos de maior qualidade, expansão da variedade de insumos intermediários e efeitos de complementaridade entre tecnologias importadas e capacidades domésticas.

Canal de Competição Internacional e Efeito China (2006-2024): caracteriza-se pela estabilização dos markups em patamar inferior ao período anterior, refletindo predominância de pressões competitivas sobre ganhos de produtividade. Este canal evidencia a consolidação de novo equilíbrio competitivo onde a intensificação da competição internacional, particularmente associada à expansão chinesa, superou os benefícios residuais do acesso a insumos importados.

Esta periodização é corroborada pela análise da evolução da produtividade apresentada na Seção 4.1.3, que revela trajetórias temporais consistentes com os mecanismos de transmissão propostos. A dinâmica cíclica observada na produtividade agregada fornece evidência complementar sobre os fundamentos microeconômicos subjacentes às mudanças estruturais nos markups, demonstrando que a produtividade constitui mecanismo central através do qual choques de comércio internacional se transmitem para estruturas de mercado domésticas.

5.1 Identificação de Quebras Estruturais

A análise econométrica, fundamentada no teste de Bai-Perron para identificação endógena de quebras estruturais, identifica formalmente duas quebras significativas em 1992 e 2006, estabelecendo três períodos que correspondem a mecanismos específicos de transmissão dos efeitos do comércio internacional sobre as estruturas de mercado domésticas.

O teste de Bai-Perron, aplicado à série temporal de markups agregados ponderados pela receita (1989-2024), confirma estatisticamente que o modelo com duas quebras apresenta o melhor ajuste ($BIC = -6.392$), sendo superior aos modelos alternativos com zero, uma, três, quatro ou cinco quebras. Esta evidência estatística robusta fundamenta a identificação de três canais distintos de transmissão que operaram em períodos específicos da trajetória de integração comercial brasileira.

Metodologia Econométrica

Para identificar formalmente as quebras estruturais nas séries temporais de markup, implementamos o teste de Bai and Perron (1998) e Bai and Perron (2003) para detecção endógena de quebras estruturais. Este teste possui duas vantagens fundamentais sobre abordagens de identificação exógena: permite a identificação simultânea de múltiplas quebras e baseia-se em procedimento sequencial que controla rigorosamente o tamanho

do teste.

A implementação seguiu o algoritmo de programação dinâmica proposto pelos autores, que minimiza a soma dos quadrados dos resíduos considerando todas as possíveis combinações de pontos de quebra:

$$\{T_1, T_2, \dots, T_m\} = \arg \min_{T_1, \dots, T_m} \sum_{i=0}^m \sum_{t=T_i+1}^{T_{i+1}} [y_t - x'_t \beta_i]^2 \quad (44)$$

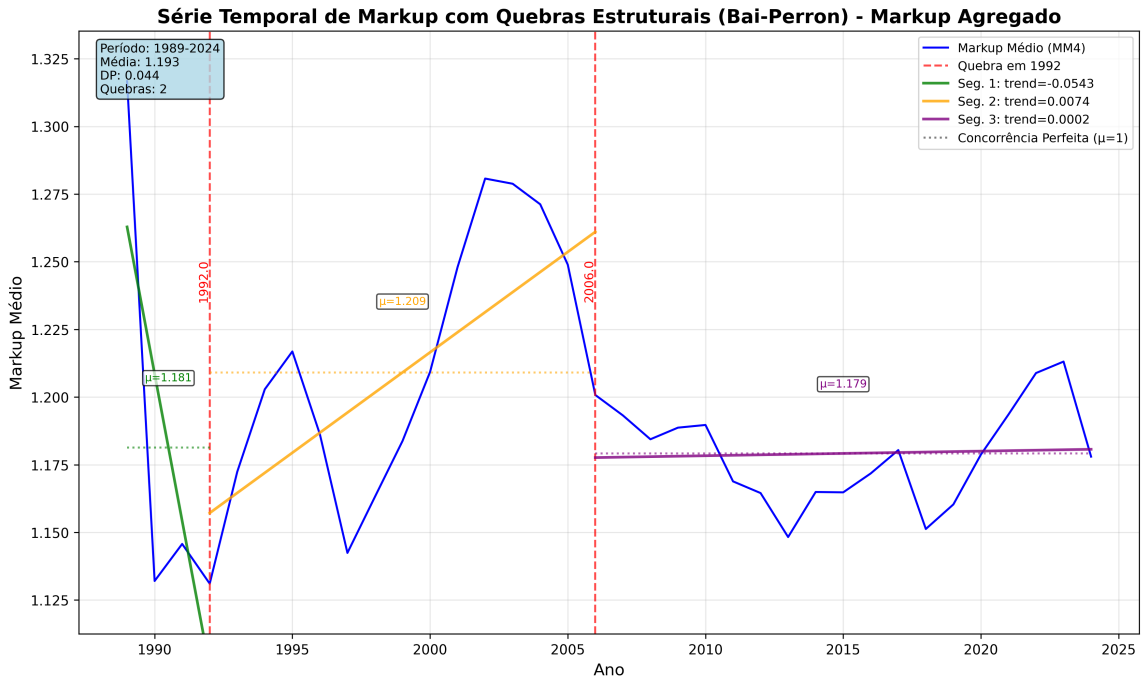
onde m é o número máximo de quebras permitido, T_i são os pontos de quebra, y_t é o markup médio no período t , e x'_t é o vetor de regressores incluindo constante e tendência temporal.

O procedimento empregou o critério de informação bayesiano (BIC) para selecionar o número ótimo de quebras, complementado pelo teste sequencial $\sup F(1+1|1)$ para confirmar a significância marginal de cada quebra adicional.

Resultados da Análise de Quebras Estruturais

A aplicação do teste de Bai-Perron à série temporal de markups agregados (36 observações, 1989-2024) identifica duas quebras estruturais estatisticamente significativas, conforme apresentado na Figura 13. O teste de estacionariedade ADF indica que a série não é estacionária (estatística = -2,506, p-valor = 0,114), justificando a investigação de quebras estruturais.

Figura 13: Identificação de Quebras Estruturais nos Markups Agregados (1989-2024)



Nota: O gráfico apresenta a série temporal do markup agregado ponderado pela receita e os pontos de quebra identificados pelo teste de Bai-Perron (linhas vermelhas tracejadas em 1992 e 2006). As linhas coloridas representam as tendências específicas de cada segmento: verde para 1989-1992 (tendência não significativa), laranja para 1992-2006 (tendência crescente significativa) e roxa para 2006-2024 (tendência não significativa). As médias de cada segmento são indicadas pelas linhas pontilhadas horizontais. Elaboração própria com base nos resultados do teste de Bai-Perron.

A comparação entre modelos com diferentes números de quebras, baseada no critério

BIC, confirma que o modelo com duas quebras apresenta o melhor ajuste:

- Modelo com 0 quebras: BIC = -6,008
- Modelo com 1 quebra: BIC = -6,029
- **Modelo com 2 quebras: BIC = -6,392** (melhor ajuste)
- Modelo com 3 quebras: BIC = -6,360
- Modelo com 4 quebras: BIC = -6,269
- Modelo com 5 quebras: BIC = -6,214

Caracterização dos Segmentos Identificados

O teste identifica três segmentos temporais com características estatísticas distintivas que fundamentam a classificação em canais de transmissão específicos:

Segmento 1 (1989-1992): Este período apresenta markup médio de 1,181 com desvio-padrão elevado (0,091), refletindo alta volatilidade. O coeficiente de tendência (-0,054) não é estatisticamente significativo (p-valor = 0,225), indicando ausência de direção clara na evolução dos markups. O R^2 relativamente baixo (0,601) sugere que fatores não capturados pela tendência temporal explicam parte significativa da variação observada.

Segmento 2 (1992-2006): Caracterizado por markup médio de 1,209 e desvio-padrão menor (0,048), indicando maior estabilidade relativa. Crucialmente, o coeficiente de tendência (0,007) é estatisticamente significativo (p-valor = 0,004), evidenciando crescimento sistemático dos markups ao longo do período. O R^2 de 0,478 indica que aproximadamente metade da variação pode ser explicada pela tendência temporal.

Segmento 3 (2006-2024): O período mais recente apresenta markup médio de 1,179, inferior ao segmento anterior, com o menor desvio-padrão (0,018), indicando maior estabilidade. O coeficiente de tendência (0,0002) é estatisticamente não significativo (p-valor = 0,831), evidenciando estabilização sem direção clara. O R^2 muito baixo (0,003) confirma que a série se comporta essencialmente como constante em torno da média.

Validação e Robustez

A robustez dos resultados é confirmada por três aspectos: (i) a diferença substancial no critério BIC entre o modelo ótimo (duas quebras) e modelos alternativos; (ii) a significância estatística das tendências nos segmentos intermediários e sua ausência nos segmentos de transição; e (iii) a consistência temporal das quebras identificadas com eventos econômicos relevantes documentados na literatura.

A quebra de 1992 coincide com a consolidação política das reformas de liberalização comercial e o período pré-Plano Real, marcando a transição de um regime de alta incerteza institucional para ambiente mais previsível. A quebra de 2006 alinha-se com a intensificação dos efeitos da entrada da China na OMC (2001) sobre os mercados globais e o início da crise financeira internacional que se manifestaria plenamente em 2008.

Esta evidência estatística robusta estabelece fundamento empírico sólido para a análise subsequente dos três canais de transmissão do comércio internacional, cada um operando em período específico com características distintivas em termos de nível, volatilidade e tendência dos markups na indústria brasileira.

5.2 Instabilidade e Ajuste Estrutural (1989-1992)

O primeiro canal de transmissão opera durante o período inicial de liberalização comercial (1989-1992), caracterizado por instabilidade nos markups e ausência de tendência estatisticamente significativa. Durante este intervalo, os markups apresentaram média de 1,181 com desvio-padrão elevado (0,091) e coeficiente de tendência não significativo (-0,054, p-valor = 0,225), refletindo período de ajuste onde múltiplos choques estruturais interagiam de forma complexa.

Este canal manifesta-se através da coexistência de efeitos contraditórios da liberalização comercial inicial. Por um lado, a eliminação de barreiras tarifárias e não-tarifárias a partir de 1990 introduziu pressão competitiva sobre firmas previamente protegidas, exercendo força descendente sobre os markups. Por outro lado, o acesso inicial a insumos e tecnologias importadas criou oportunidades de ganhos de produtividade que permitiram a algumas empresas sustentar ou até expandir suas margens.

A volatilidade característica deste período reflete três fatores específicos: (i) heterogeneidade na capacidade de adaptação entre firmas e setores, com algumas aproveitando rapidamente as oportunidades da abertura enquanto outras sofriam com maior competição; (ii) instabilidade macroeconômica dos últimos anos do período inflacionário, que dificultava planejamento de longo prazo e investimentos em modernização; e (iii) incerteza sobre a profundidade e irreversibilidade das reformas estruturais, gerando comportamento empresarial defensivo.

O fim deste primeiro canal de transmissão em 1992 coincide com a consolidação política das reformas de liberalização e o início da estabilização das expectativas sobre a continuidade do processo de abertura comercial. A quebra estrutural identificada em 1992 marca a transição para um regime onde os efeitos da liberalização comercial passam a se manifestar de forma mais sistemática e previsível.

5.3 Ganhos de Produtividade via Insumos Importados (1992-2006)

O segundo canal de transmissão, que opera entre 1992 e 2006, caracteriza-se pelo crescimento estatisticamente significativo dos markups (coeficiente de tendência = 0,007, p-valor = 0,004), atingindo média de 1,209 no período. Este resultado aparentemente paradoxal - crescimento das margens durante aprofundamento da liberalização comercial - evidencia canal específico onde ganhos de produtividade superaram pressões competitivas.

O canal de produtividade via insumos importados opera através de três mecanismos interrelacionados, conforme documentado por Goldberg et al. (2010) para a economia indiana e Amiti and Konings (2007) para a Indonésia:

Acesso a Insumos de Maior Qualidade: A liberalização comercial brasileira permitiu acesso a insumos intermediários e bens de capital tecnologicamente superiores aos disponíveis domesticamente. Empresas que conseguiram incorporar estes insumos experimentaram ganhos substantivos de produtividade que se traduziram em capacidade de sustentar markups elevados mesmo em ambiente mais competitivo.

Expansão da Variedade de Insumos: A maior variedade de insumos intermediários importados permitiu melhor adequação às necessidades específicas dos processos produtivos, gerando ganhos de eficiência através de especialização e otimização da combinação de fatores. Este efeito foi particularmente relevante em setores como química, metalurgia e máquinas, onde especificações técnicas precisas são cruciais.

Efeitos de Complementaridade: A introdução de insumos importados criou complementaridades com fatores domésticos, amplificando a produtividade total dos fatores. Tecnologias importadas complementaram habilidades e conhecimentos locais, gerando sinergias que se traduziram em vantagens competitivas sustentáveis.

A intensidade deste canal foi amplificada por dois fatores específicos do contexto brasileiro. Primeiro, a estabilização monetária com o Plano Real (1994) criou ambiente macroeconômico estável que facilitou investimentos de longo prazo em modernização tecnológica e organizacional. Segundo, o câmbio valorizado no período 1994-1999 barateou relativamente os insumos importados, maximizando os ganhos de produtividade disponíveis.

O declínio gradual da efetividade deste canal após 2000 reflete dois fenômenos: (i) esgotamento dos ganhos marginais de produtividade mais facilmente apropriáveis, uma vez que empresas sobreviventes já haviam incorporado as melhorias tecnológicas mais acessíveis; e (ii) intensificação da competição internacional, particularmente chinesa após 2001, que começou a exercer pressão descendente sobre as margens.

5.4 Competição Internacional e Efeito China (2006-2024)

O terceiro canal de transmissão, iniciado com a quebra estrutural de 2006, caracteriza-se pela estabilização dos markups em patamar inferior (média de 1,179) com tendência estatisticamente não significativa (coeficiente = 0,0002, p-valor = 0,831). Esta estabilização reflete a predominância de pressões competitivas sobre ganhos de produtividade, estabelecendo novo equilíbrio competitivo onde os efeitos da intensificação da competição internacional superam os benefícios residuais do acesso a insumos importados.

O canal de competição internacional manifesta-se através de três mecanismos específicos:

Efeito China Direto: A expansão acelerada das exportações chinesas após a entrada na OMC (2001) intensificou-se significativamente na segunda metade da década de 2000, coincidindo com a quebra estrutural identificada. A competição chinesa afetou particularmente setores intensivos em trabalho e com baixa diferenciação de produtos, forçando empresas brasileiras a operar com margens menores ou sair do mercado.

Processo de Seleção Competitiva: A intensificação da competição internacional induziu processo de seleção onde apenas empresas com eficiência superior conseguiram sobreviver. Este processo eliminou progressivamente firmas menos eficientes, mas também forçou as sobreviventes a operar com markups menores como condição de permanência no mercado.

Saturação dos Ganhos de Produtividade: A maturação do processo de modernização industrial brasileiro reduziu os ganhos marginais de produtividade derivados do acesso a tecnologias importadas. Empresas sobreviventes já haviam incorporado grande parte das melhorias disponíveis, limitando sua capacidade de compensar pressões competitivas através de ganhos de eficiência.

A estabilidade dos markups após 2006, em contraste com o crescimento do período anterior, sugere que o sistema econômico brasileiro atingiu novo equilíbrio onde pressões competitivas e ganhos de produtividade se compensam mutuamente. Este equilíbrio é caracterizado por markups estruturalmente inferiores ao período 1992-2006, mas suficientemente estáveis para permitir planejamento empresarial de longo prazo.

A relativa estabilidade temporal dos markups no terceiro período também indica possível adaptação estratégica das empresas sobreviventes. Em vez de competir diretamente

em preços com produtos importados, muitas firmas brasileiras desenvolveram estratégias de diferenciação, especialização em nichos menos expostos à competição internacional ou integração em cadeias globais de valor que permitiram sustentar margens moderadas no novo contexto competitivo.

5.5 Interação entre Canais e Implicações de Política

A identificação de três canais distintos de transmissão do comércio internacional, cada um predominante em período específico, fornece insights importantes para o desenho de políticas industriais e comerciais. A sequência observada - instabilidade inicial, ganhos de produtividade e posterior estabilização competitiva - sugere que os efeitos da integração comercial são altamente dependentes do tempo e das condições macroeconômicas prevalentes.

Durante o primeiro canal (1989-1992), políticas de apoio à adaptação empresarial e redução de incertezas institucionais mostraram-se cruciais para facilitar a transição. O segundo canal (1992-2006) evidencia a importância de políticas que facilitem o acesso a insumos importados e tecnologias avançadas, especialmente em contexto de estabilidade macroeconômica. O terceiro canal (2006-2024) destaca a necessidade de políticas que promovam diferenciação, inovação e inserção em cadeias globais de valor como resposta à intensificação da competição internacional.

A natureza sequencial dos canais também implica que instrumentos de política efetivos em um período podem revelar-se inadequados ou até contraproducentes em fases subsequentes. Esta constatação reforça a importância de calibração dinâmica das políticas públicas baseada na identificação de mudanças estruturais nas condições de mercado e nos mecanismos de transmissão predominantes.

Finalmente, a evidência de que diferentes canais de transmissão podem operar simultaneamente, mas com intensidades variáveis, sugere que políticas multidimensionais que contemplem diversos mecanismos de forma coordenada tendem a ser mais efetivas que intervenções focadas exclusivamente em canal específico. A experiência brasileira demonstra que a integração comercial bem-sucedida requer sequência apropriada de reformas e políticas de apoio que considerem a evolução dinâmica dos mecanismos de transmissão ao longo do tempo.

6 Sumário das Implicações para Política Industrial e Concorrencial

Os resultados empíricos documentados neste trabalho fornecem evidências robustas sobre a evolução e estrutura do poder de mercado na indústria brasileira que geram implicações diretas para o desenho de políticas industriais e concorrenciais. Esta seção sintetiza as principais recomendações baseadas nos achados centrais: tendência secular de declínio dos markups, substancial heterogeneidade setorial, relação positiva entre markup e produtividade e transformação na dinâmica competitiva ao longo do tempo.

A evidência de declínio consistente dos markups entre 2000-2010 e estabilização em patamar inferior no período recente (média de 1,33 vs. 1,40 no período inicial) indica que a economia brasileira experimentou intensificação da competição ao longo das últimas duas décadas. Este achado sugere três implicações para política:

Competição internacional como instrumento disciplinador: A coincidência temporal entre intensificação da competição chinesa e declínio dos markups confirma que política comercial constitui ferramenta efetiva de promoção da contestabilidade. Neste sentido, recomenda-se:

- Calibração de políticas tarifárias considerando explicitamente objetivos de defesa da concorrência
- Priorização de acordos comerciais em setores com markups persistentemente elevados
- Resistência a pressões protecionistas que possam reverter ganhos competitivos obtidos

Preservação de ganhos competitivos: A estabilização dos markups em níveis inferiores indica consolidação de estruturas mais competitivas que devem ser preservadas. Políticas devem evitar:

- Barreiras regulatórias que facilitem consolidação excessiva
- Subsídios setoriais que distorçam condições competitivas
- Proteção comercial que permita recuperação artificial de poder de mercado

A variação de markups entre 0,93 (madeira e celulose) e 1,46 (metalurgia e siderurgia) evidencia que estruturas de mercado diferem substancialmente entre setores, demandando abordagens calibradas baseadas em evidência específica:

Priorização setorial baseada em evidência: Setores com markups persistentemente elevados requerem maior atenção antitruste:

- *Metalurgia e siderurgia* (markup 1,46): Escrutínio intensificado de operações de concentração e investigação de práticas coordenadas
- *Indústria extrativa* (markup 1,28): Regulação de acesso a recursos naturais e controle de integração vertical
- *Têxteis e vestuário* (markup 1,29): Monitoramento de efeitos de acordos comerciais e cadeias globais

Preservação de estruturas competitivas: Setores próximos ao nível competitivo necessitam políticas que mantenham contestabilidade:

- *Alimentos e bebidas* (markup 1,07): Vigilância contra consolidação que comprometa estrutura competitiva estabelecida
- *Indústria química* (markup 1,10): Remoção de barreiras regulatórias desnecessárias à entrada

Já a correlação positiva entre markup e produtividade (0,376 no agregado, variando de 0,09 a 0,91 entre setores) indica que parte substancial do poder de mercado deriva de vantagens legítimas de eficiência, gerando implicações importantes para política anti-truste:

Distinção entre poder de mercado legítimo e problemático: A correlação markup-produtividade deve orientar priorização de intervenções:

- *Alta correlação* (Máquinas: 0,91, Veículos: 0,89): Markups elevados refletem principalmente eficiência superior - intervenção cautelosa
- *Baixa correlação* (Madeira: 0,09, Extrativa: 0,32): Markups dissociados de eficiência - prioridade para investigação
- *Correlação intermediária*: Monitoramento equilibrado considerando múltiplos fatores

Políticas de produtividade com cautela: Incentivos à eficiência podem inadvertidamente concentrar poder de mercado:

- Programas de inovação condicionados a compromissos de licenciamento em caso de posição dominante
- Apoio à difusão tecnológica que reduza assimetrias entre empresas líderes e seguidoras
- Políticas de compras públicas que equilibrem eficiência com diversidade de fornecedores

Por fim, a mudança estrutural na decomposição da variância dos markups - de predominância do componente *between* (intersetorial) para *within* (intrasetorial) após 2010 - indica que características específicas das firmas tornaram-se mais importantes na determinação do poder de mercado:

Foco crescente na análise no nível da firma: Políticas de defesa da concorrência devem adaptar-se a esta mudança:

- Análises de concentração que considerem heterogeneidade intrasetorial, não apenas participações de mercado
- Investigação de práticas exclusionárias que impeçam empresas eficientes de competir
- Promoção de contestabilidade através de redução de barreiras específicas à entrada

Políticas industriais granulares: A crescente importância de fatores específicos das firmas demanda instrumentos mais direcionados:

- Apoio à capacitação gerencial e desenvolvimento de competências empresariais
- Facilitação de acesso a financiamento para empresas eficientes em crescimento
- Remoção de gargalos regulatórios que impeçam expansão de empresas competitivas

Em síntese, os resultados fornecem base empírica sólida para agenda de política que reconhece a natureza heterogênea e dinâmica do poder de mercado na economia brasileira. A evidência de declínio secular dos markups, combinada com substancial heterogeneidade setorial e relação positiva com produtividade, indica que políticas uniformes são inadequadas. O framework proposto privilegia intervenções baseadas em evidência quantitativa, diferenciação setorial e reconhecimento de que nem todo markup elevado reflete falhas de mercado problemáticas.

7 Direções para Pesquisas Futuras

Este estudo apresenta uma análise pioneira da evolução dos markups na indústria brasileira durante um período abrangente, mas diversas extensões podem enriquecer substancialmente essa linha de pesquisa. Com base nos resultados e limitações identificados, sugerimos as seguintes direções para pesquisas futuras:

7.1 Ampliação da Cobertura Amostral

Uma limitação importante deste trabalho é a exclusiva utilização de dados de empresas listadas na B3. Pesquisas futuras poderiam incorporar microdados da Pesquisa Industrial Anual (PIA-IBGE) para expandir a amostra a empresas de capital fechado. Esta extensão permitiria avaliar se os padrões de markup observados nas empresas listadas se generalizam para o universo industrial brasileiro mais amplo, incluindo pequenas e médias empresas. A análise combinada desses dados permitiria também examinar potenciais diferenças estruturais na capacidade de exercício de poder de mercado entre empresas de diferentes portes e estruturas de capital.

7.2 Comparações Internacionais Estruturadas

Nossos resultados revelam um padrão de evolução de markups distinto do documentado para economias avançadas. Uma extensão natural seria desenvolver análise comparativa sistemática com outras economias emergentes, aplicando metodologia uniforme para estimar markups em países como México, Colômbia, Índia e África do Sul. Este esforço permitiria identificar se a trajetória brasileira constitui caso particular ou reflete dinâmica compartilhada por economias emergentes expostas a choques similares de liberalização comercial e competição internacional.

7.3 Análise de Impacto de Políticas Específicas

Pesquisas futuras poderiam incorporar avaliações causais do impacto de intervenções específicas de política industrial e concorrencial sobre os markups setoriais. Utilizando metodologias de diferenças-em-diferenças ou controle sintético, seria possível examinar como mudanças de política tarifária, processos de privatização, reformas regulatórias setoriais e intervenções antitruste afetaram a evolução do poder de mercado. Esta abordagem proporcionaria evidências mais diretas para informar o desenho de políticas públicas.

7.4 Extensão aos Setores de Serviços

A crescente importância dos setores de serviços na economia brasileira torna fundamental estender a análise para além da indústria. Pesquisas futuras poderiam adaptar a metodologia aqui empregada para estimar markups em setores como telecomunicações, serviços financeiros, comércio varejista e serviços empresariais. Esta expansão permitiria compreender se os mecanismos de transmissão identificados neste estudo operam de forma similar em atividades terciárias ou se outras dinâmicas prevalecem na determinação do poder de mercado nos serviços.

7.5 Incorporação da Economia Digital

Um desenvolvimento marcante do período recente foi a emergência de plataformas digitais e novos modelos de negócios que desafiam as concepções tradicionais de mercado relevante e poder econômico. Pesquisas futuras poderiam examinar especificamente como a digitalização tem impactado os markups, tanto em setores nativamente digitais quanto em indústrias tradicionais afetadas pela transformação digital. Esta análise é particularmente relevante para o período 2010-2024, caracterizado por volatilidade nos markups e coincidente com a aceleração da digitalização na economia brasileira.

7.6 Mecanismos Microeconômicos e Markups

Embora este estudo identifique a relação entre produtividade e markup, pesquisas futuras poderiam aprofundar o entendimento dos mecanismos microeconômicos subjacentes, investigando como variáveis como investimento em P&D, composição da força de trabalho, integração em cadeias globais de valor e estruturas de propriedade corporativa influenciam a capacidade das empresas exercerem poder de mercado. Esta abordagem permitiria identificar canais específicos através dos quais características no nível da firma se traduzem em diferencial competitivo e, por conseguinte, em markups mais elevados.

7.7 Dinâmicas de Transmissão entre Markups e Variáveis Macroeconômicas

Uma extensão promissora seria investigar as interações bidirecionais entre markups setoriais e variáveis macroeconômicas. Pesquisas futuras poderiam examinar como choques macroeconômicos (cambiais, monetários, fiscais) afetam assimetricamente os markups em diferentes setores e, reciprocamente, como a heterogeneidade na distribuição de markups influencia a transmissão desses choques para variáveis como inflação, emprego e crescimento. Esta linha de investigação é particularmente relevante para o contexto brasileiro, historicamente caracterizado por instabilidade macroeconômica recorrente e implementação de políticas econômicas com impactos distributivos heterogêneos.

A análise poderia empregar modelos VAR estruturais ou modelos DSGE com heterogeneidade setorial para identificar: (i) como os markups respondem dinâmica e assimetricamente a choques de política monetária, variações cambiais e estímulos fiscais; (ii) se setores com diferentes níveis de markup apresentam respostas distintas a estes choques; e (iii) como a dispersão de markups afeta a eficácia da transmissão de políticas macroeconômicas. Este tipo de análise forneceria insights valiosos sobre a interação entre estruturas de mercado microeconômicas e fenômenos macroeconômicos, contribuindo para o desenho de políticas econômicas que considerem explicitamente a heterogeneidade setorial documentada neste trabalho.

Esta linha de pesquisa poderia ainda explorar implicações para estabilidade macroeconômica, examinando se economias com maior heterogeneidade de markup são mais vulneráveis a choques externos ou apresentam dinâmicas de ajustamento distintas. Tal investigação beneficiaria-se da rica base de dados desenvolvida neste estudo, complementada por séries temporais macroeconômicas, permitindo análise integrada das dinâmicas micro e macroeconômicas que caracterizam a economia brasileira contemporânea.

7.8 Markup e Má Alocação de Recursos (Misallocation)

Uma extensão significativa seria investigar as relações entre markups heterogêneos e a má alocação de recursos (misallocation) na economia brasileira. Pesquisas futuras poderiam quantificar os impactos do poder de mercado diferenciado entre setores e firmas sobre a eficiência alocativa agregada, examinando em que medida a dispersão de markups documentada neste estudo contribui para perdas de produtividade total dos fatores (PTF).

Seguindo a abordagem pioneira de Hsieh and Klenow (2009) e suas extensões recentes por Baqaee and Farhi (2020), este tipo de análise permitiria estimar as perdas de produto potencial decorrentes da heterogeneidade de markups, distinguindo entre má alocação "eficiente" (derivada de diferenças legítimas em produtividade) e "ineficiente" (resultante de distorções de mercado ou políticas). As estimativas poderiam ser desagregadas por período, permitindo avaliar se a evolução temporal dos markups documentada neste trabalho correspondeu a ganhos ou perdas de eficiência alocativa ao longo das três fases identificadas (1990-2000, 2000-2010, 2010-2024).

Esta linha de pesquisa também poderia explorar a interação entre poder de mercado e outras fontes de má alocação características da economia brasileira, como restrições de crédito heterogêneas, custos de ajustamento assimétricos, distorções tributárias ou regulatórias, e informalidade. A análise contrafactual do impacto de políticas de redução da dispersão de markups sobre a produtividade agregada forneceria subsídios importantes para priorização de intervenções, identificando setores onde ganhos alocativos seriam potencialmente maiores.

Metodologicamente, esta agenda beneficiar-se-ia da combinação das estimativas de markup no nível da firma obtidas neste estudo com técnicas de decomposição estrutural da produtividade agregada, permitindo distinguir entre crescimento da produtividade dentro das firmas e realocação de recursos entre firmas com diferentes níveis de produtividade e markup. Tal abordagem integrada lançaria luz sobre um aspecto crucial da economia brasileira: a persistência de baixo crescimento da produtividade agregada apesar de avanços produtivos observados em firmas e setores específicos.

7.9 Distribuição Funcional da Renda e Markups

Uma extensão com importantes implicações macroeconômicas seria analisar como a evolução dos markups tem afetado a distribuição funcional da renda no Brasil. Pesquisas futuras poderiam investigar a relação entre markups setoriais e a participação do trabalho na renda, explorando se o declínio observado nos markups a partir de 2000 teve impacto positivo sobre a distribuição entre capital e trabalho, ou se outros mecanismos, como mudanças tecnológicas, dominaram esta dinâmica.

Estas direções de pesquisa prometem não apenas aprofundar o entendimento acadêmico sobre o poder de mercado na economia brasileira, mas também subsidiar com evidências mais robustas e granulares o desenvolvimento de políticas industriais e concorrenciais que promovam simultaneamente a produtividade, a inovação e o bem-estar do consumidor.

8 Conclusão

Este trabalho analisou a evolução do poder de mercado na indústria brasileira entre 1990 e 2024, utilizando a abordagem da produção para estimar markups setoriais a partir de microdados de empresas listadas na B3. Os resultados revelam padrões distintos dos documentados para economias avançadas, evidenciando particularidades da trajetória competitiva brasileira que oferecem insights importantes para a compreensão de estruturas de mercado em economias emergentes.

Nossa análise identifica quatro achados centrais que contrastam com evidências para economias avançadas. Primeiro, documenta-se trajetória não-monotônica dos markups, com crescimento durante 1992-2006 (de 1,18 para 1,21) seguido de estabilização em patamar inferior após 2006 (média de 1,18). Esta dinâmica cíclica contrasta marcadamente com evidências de crescimento monotônico documentadas para Estados Unidos e Europa, sugerindo que economias emergentes experimentam dinâmicas competitivas fundamentalmente distintas caracterizadas por múltiplos mecanismos de transmissão do comércio internacional. Segundo, evidencia-se heterogeneidade setorial substancial, com markups variando de 0,93 (madeira e celulose) a 1,46 (metalurgia e siderurgia), superando significativamente a variabilidade observada em países desenvolvidos. Esta dispersão indica que características estruturais setoriais mantêm relevância na determinação do poder de mercado mesmo após controlar rigorosamente por heterogeneidades não observadas das firmas. Terceiro, identifica-se correlação positiva entre produtividade e markup (0,376 no agregado), variando dramaticamente entre setores de 0,09 (Madeira e celulose) a 0,91 (Máquinas e equipamentos). Esta evidência sugere que parte substancial do poder de mercado deriva de vantagens legítimas de eficiência, com implicações importantes para políticas de defesa da concorrência que devem distinguir entre markup derivado de eficiência superior versus estruturas problemáticas. Quarto, documenta-se transformação na dinâmica competitiva, com a decomposição within-between da variância revelando que o componente intersetorial dominava até 2005 (mais de 80%), mas o componente intrasetorial tornou-se predominante após 2010 (mais de 60%). Esta mudança indica que características específicas das firmas tornaram-se progressivamente mais importantes na determinação do poder de mercado que o pertencimento setorial.

Do ponto de vista teórico, identificamos três mecanismos distintos de transmissão do comércio internacional que operaram em períodos específicos: Canal de Instabilidade e Ajuste Estrutural (1989-1992), Canal de Produtividade via Insumos Importados (1992-2006) e Canal de Competição Internacional (2006-2024). Esta taxonomia oferece framework conceitual para analisar efeitos da integração comercial em economias emergentes, complementando literatura focada em países desenvolvidos.

Metodologicamente, a incorporação sistemática de efeitos fixos em múltiplas dimensões e a aplicação do método Delta para quantificação de incerteza demonstram que apenas pequena fração das empresas (0% a 8,1% conforme o setor) apresenta poder de mercado estatisticamente significativo, modificando substancialmente interpretações baseadas exclusivamente em estimativas pontuais. Os diagnósticos de monotonicidade confirmam a robustez da especificação translog, com 97,6% a 100% das observações apresentando elasticidades positivas para o insumo variável em todos os setores, validando a estratégia de identificação adotada.

A decomposição dos markups em componentes estruturais revela que flutuações transitórias idiossincráticas dominam o poder de mercado (85% a 100% da variação), enquanto características permanentes das firmas exercem papel secundário. O componente tempo-

ral apresenta trajetória descendente consistente após 2005, refletindo pressões competitivas sistêmicas que corroboram os mecanismos de transmissão do comércio internacional identificados, demonstrando que a redução observada nos markups deriva de mudanças estruturais nas condições competitivas rather que ajustamentos transitórios.

Os resultados geram implicações diretas para três dimensões de política. Na política de defesa da concorrência, a heterogeneidade setorial e a correlação markup-produtividade indicam necessidade de abordagens calibradas: setores com markups elevados e baixa correlação com produtividade (madeira e celulose, indústria extrativa) requerem intervenção antitruste intensiva, enquanto setores com alta correlação (máquinas e veículos) demandam cautela para não penalizar eficiência superior. Na política comercial, a evidência de que intensificação da competição internacional contribuiu para redução dos markups confirma o comércio como instrumento de promoção da contestabilidade. Políticas tarifárias e acordos comerciais devem considerar explicitamente objetivos de defesa da concorrência, particularmente em setores com poder de mercado persistente. Na política industrial, a transformação na dinâmica competitiva em direção a maior importância de fatores específicos das firmas sugere que instrumentos horizontais são insuficientes. Políticas devem focar no desenvolvimento de capacidades empresariais, facilitação de acesso a financiamento para empresas eficientes e remoção de barreiras que impeçam expansão de competidores eficientes.

Entre as limitações, destacamos a utilização exclusiva de dados de empresas listadas, que pode introduzir viés de seleção, e a especificação com dois insumos, que representa simplificação da estrutura produtiva. A extensão da análise incorporando microdados da PIA-IBGE permitiria avaliar se os padrões identificados se generalizam para o universo industrial mais amplo. Pesquisas futuras poderiam desenvolver comparações internacionais estruturadas com outras economias emergentes, estender a análise aos setores de serviços, incorporar a economia digital e investigar relações entre markups e má alocação de recursos. Particularmente promissora é a análise da interação entre markups setoriais e variáveis macroeconômicas, que poderia elucidar os mecanismos através dos quais estruturas de mercado influenciam a transmissão de políticas econômicas.

Ao documentar a evolução do poder de mercado na indústria brasileira através de evidência econométrica robusta, este estudo contribui para preencher lacuna importante na literatura empírica sobre markups em economias emergentes. A evidência de trajetória descendente e cíclica, heterogeneidade setorial substancial e relação positiva com produtividade sugere que marcos teóricos desenvolvidos para países desenvolvidos requerem adaptação quando aplicados a economias caracterizadas por maior volatilidade externa e transformações estruturais frequentes. O framework analítico desenvolvido oferece instrumentos metodológicos para monitoramento contínuo de estruturas de mercado e formulação de políticas baseadas em evidência empírica. A metodologia pode ser replicada para outros países e períodos, facilitando comparações internacionais e desenvolvimento de teoria mais geral sobre determinantes do poder de mercado em economias emergentes.

Mais amplamente, os resultados demonstram que a economia brasileira experimentou transformação competitiva significativa nas últimas três décadas, com redução substancial do poder de mercado médio combinada com maior importância de fatores específicos das firmas. Esta evolução indica que o país avançou em direção a estruturas mais competitivas, embora persistam diferenças setoriais importantes que demandam atenção de formuladores de política. O trabalho estabelece base empírica sólida para agenda de pesquisa e política que reconhece a natureza dinâmica e heterogênea do poder de mercado, oferecendo ferramentas para promover estruturas que equilibrem adequadamente objeti-

vos de eficiência estática, dinâmica e bem-estar social em contexto de economia emergente integrada aos mercados globais.

9 Disponibilidade de Dados e Código

Este estudo adota princípios de ciência aberta para promover transparência, reprodutibilidade e colaboração científica. Todos os materiais necessários para replicar os resultados estão disponíveis publicamente no repositório GitHub: https://github.com/fabiosouza2505/project_markup/.

O repositório contém:

- Scripts completos para limpeza e tratamento dos dados
- Códigos para estimação das funções de produção translog com efeitos fixos
- Algoritmos para cálculo dos markups e aplicação do método Delta
- Rotinas para geração de todas as figuras e tabelas apresentadas
- Implementação dos testes de quebra estrutural de Bai-Perron
- Documentação detalhada dos procedimentos metodológicos
- Dados processados (respeitando restrições de confidencialidade)
- Resultados auxiliares e testes de robustez adicionais

Esta disponibilização visa facilitar: (i) a replicação independente dos resultados por outros pesquisadores; (ii) a extensão da metodologia para outros países ou períodos; (iii) a implementação operacional do framework de monitoramento proposto por agências governamentais; e (iv) o desenvolvimento de melhorias metodológicas pela comunidade acadêmica.

A documentação inclui instruções detalhadas para execução dos códigos, descrição das dependências de software e guias para adaptação da metodologia a outros contextos. Atualizações e correções serão disponibilizadas continuamente no repositório.

Referências

- Akerberg, D. A., Caves, K., and Frazer, G. (2015). Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica*, 83(6):2411–2451.
- Amiti, M. and Konings, J. (2007). Trade liberalization, intermediate inputs, and productivity: Evidence from indonesia. *American Economic Review*, 97(5):1611–1638.
- Bai, J. and Perron, P. (1998). Estimating and testing linear models with multiple structural changes. *Econometrica*, 66(1):47–78.
- Bai, J. and Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1):1–22.
- Bajgar, M., Berlingieri, G., Calligaris, S., Criscuolo, C., and Timmis, J. (2019). Industry concentration in europe and north america. OECD Working Papers 2019/18, OECD.

- Baqae, D. R. and Farhi, E. (2020). Welfare and output with income effects and taste shocks. *NBER Working Paper*, (28637).
- Basu, S. (2023). Are price-cost markups rising in the united states? a discussion of the evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 37(1):3–28.
- Berry, S., Levinsohn, J., and Pakes, A. (1995). Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pages 841–890.
- Bessen, J. (2017). Information technology and industry concentration. *Journal of Law and Economics*, 60(24592).
- Calligaris, S., Criscuolo, C., and Marcolin, L. (2018). Mark-ups in the digital era. Technical Report 2018/10, OECD Science, Technology and Industry Working Papers.
- Calvino, F., Criscuolo, C., Menon, C., and Secchi, A. (2019). Growth volatility and size: A firm-level study. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 90:390–407.
- Dafny, L. (2009). Estimation and identification of merger effects: An application to hospital mergers. *The Journal of Law and Economics*, 52(3):523–550.
- De Loecker, J. (2011). Product differentiation, multiproduct firms, and estimating the impact of trade liberalization on productivity. *Econometrica*, 79(5):1407–1451.
- De Loecker, J. and Eeckhout, J. (2018). Global market power. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 2018(24768).
- De Loecker, J., Eeckhout, J., and Unger, G. (2020). The rise of market power and the macroeconomic implications. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(2):561–644.
- De Loecker, J., Goldberg, P. K., Khandelwal, A. K., and Pavcnik, N. (2016). Prices, markups, and trade reform. *Econometrica*, 84(2):445–510.
- De Loecker, J. and Warzynski, F. (2012). Markups and firm-level export status. *American Economic Review*, 102(6):2437–2471.
- Díez, F. J., Leigh, D., and Tambunlertchai, S. (2019). Global market power and its macroeconomic implications. *IMF Working Papers*, 2019(137).
- Foster, L., Haltiwanger, J., and Syverson, C. (2008). Reallocation, firm turnover, and efficiency: Selection on productivity or profitability? *American Economic Review*, 98(1):394–425.
- Ganapati, S. (2021). Growing oligopolies, prices, output, and productivity. *American Economic Journal: Microeconomics*, 13(3):309–327.
- Gandhi, A., Navarro, S., and Rivers, D. (2020). On the identification of gross output production functions. *Journal of Political Economy*, 128(8):2973–3016.
- Goldberg, P. K., Khandelwal, A. K., Pavcnik, N., and Topalova, P. (2010). Imported intermediate inputs and domestic product growth: Evidence from india. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(4):1727–1767.

- Grullon, G., Larkin, Y., and Michaely, R. (2019). Are us industries becoming more concentrated? *Review of Finance*, 23(4):697–743.
- Hall, R. E. (1988). The relation between price and marginal cost in U.S. industry. *Journal of Political Economy*, 96(5):921–947.
- Hall, R. E. (2018). Using empirical marginal cost to measure market power in the us economy. Technical Report w25251, National Bureau of Economic Research.
- Hsieh, C.-T. and Klenow, P. J. (2009). Misallocation and manufacturing tfp in china and india. *The Quarterly Journal of Economics*, 124(4):1403–1448.
- Karabarbounis, L. and Neiman, B. (2019). Accounting for factorless income. *NBER Macroeconomics Annual*, 33(1):167–228.
- Klette, T. J. (1999). Market power, scale economies and productivity: estimates from a panel of establishment data. *The Journal of Industrial Economics*, 47(4):451–476.
- Levinsohn, J. and Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*, 70(2):317–341.
- Miller, N. H. and Weinberg, M. C. (2017). Understanding the price effects of the Miller-Coors joint venture. *Econometrica*, 85(6):1763–1791.
- Olley, G. S. and Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, 64(6):1263–1297.
- Stock, J. H. and Yogo, M. (2005). Testing for weak instruments in linear IV regression. Working Paper 284, National Bureau of Economic Research, Cambridge, UK. Published in: Identification and Inference for Econometric Models: Essays in Honor of Thomas Rothenberg.
- Syverson, C. (2004). Market structure and productivity: A concrete example. *Journal of Political Economy*, 112(6):1181–1222.
- Syverson, C. (2019). Macroeconomics and market power: Context, implications, and open questions. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3):23–43.
- Traina, J. (2018). Is aggregate market power increasing? production trends using financial statements. *Production Trends Using Financial Statements*.