

**RODRIGO MARTINS DADÁ NERI DOS SANTOS**

**IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS DOS PADRÕES DE CONSUMO NAS  
MEDIDAS DE INFLAÇÃO EM MEIO AO COVID-19**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Heron Carlos Esvael  
do Carmo

Coordenador: Prof. Dr. Rafael de  
Vasconcelos Xavier Ferreira

**SÃO PAULO**  
**2021**

**RODRIGO MARTINS DADÁ NERI DOS SANTOS**

**IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS DOS PADRÕES DE CONSUMO NAS  
MEDIDAS DE INFLAÇÃO EM MEIO AO COVID-19**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, Universidade de São Paulo, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Heron Carlos Esvael  
do Carmo

Coordenador: Prof. Dr. Rafael de  
Vasconcelos Xavier Ferreira

**SÃO PAULO**  
**2021**

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Dos Santos, Rodrigo Martins Dadá Neri

Implicações das mudanças dos padrões de consumo nas medidas de inflação em meio ao COVID-19 – São Paulo, 2021

Nº de páginas 72

Área de concentração: Inflação, consumo e número-índice

Orientador: Prof. Dr. Heron Carlos Esvael do Carmo

Monografia – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo

1. COVID-19; 2. Inflação; 3. Número-índice; 4. Padrão de consumo

## **Agradecimentos**

À Fundação Getúlio Vargas e, em especial, ao Flávio Lopes, que auxiliou e possibilitou a disponibilização dos dados fechados do Monitor do PIB da FGV especialmente para a realização desta monografia.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Heron Carlos Esvael do Carmo, pelo apoio e auxílio no desenvolvimento do tema.

Ao meu colega de trabalho Fábio Ramos também pelo auxílio no desenvolvimento do tema e ensinamentos acerca de inflação.

À FEA-USP, pelos ensinamentos e experiências acadêmicas nesses 4 anos de curso em Ciências Econômicas.

A todos aqueles que estiveram direta ou indiretamente ligados ao desenvolvimento desta monografia.

*“The CPI is a critical input to economic policy making, particularly during periods of economic uncertainty”* – IMF (2020)

## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	8
<b>Capítulo 1: Introdução, apresentação teórica e contextualização.....</b>	9
1.1 Introdução .....	9
1.2 O problema da cesta fixa de quantidades.....	11
1.3 O problema do viés e números-índice .....	15
1.3.1 Cost of living indexes.....	15
1.3.2 Metodologias de índices de preços.....	16
1.4 O problema do viés e a pandemia do COVID-19 .....	20
1.5 Revisão da literatura recente acerca do problema atual .....	22
<b>Capítulo 2: Descrição dos dados e metodologia.....</b>	25
2.1 Descrição dos dados .....	26
2.1.1 Bens não duráveis .....	30
2.1.2 Bens semiduráveis .....	32
2.1.3 Bens duráveis.....	33
2.1.4 Serviços .....	34
2.2 Metodologia.....	35
2.2.1 Reponderação .....	36
<b>Capítulo 3 – Verificação de hipótese, implicações e próximos passos .....</b>	43
3.1. Alternativas .....	43
3.1.1 Tabela de Recursos e Usos.....	43
3.1.2 Exemplo com Monitorados .....	44
3.1.3 Almost Ideal Demand System (AID) .....	52
3.1.4 Personal Consumption Expenditures Price Index (PCE) .....	54
3.2 Considerações finais .....	56
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	57
<b>APÊNDICE A – Índices de preços .....</b>	63
<b>APÊNDICE B - Classificação da FGV dos produtos em tipos de consumo .....</b>	65
<b>APÊNDICE C - Pesos do Monitor calculados por regressão linear restrita .....</b>	68
<b>APÊNDICE D - Testes de cointegração .....</b>	69
Bens Não-duráveis.....	69
Bens Semiduráveis .....	70
Bens Duráveis .....	70
Serviços .....	71

## Lista de Figuras

<b>Figura 1: Indicadores de atividade (2019T4 = 100, ajustado sazonalmente)</b> .....	10
<b>Figura 2: Indicadores de atividade (% ano-a-ano)</b> .....	10
<b>Figura 3: Evolução dos pesos nos grupos do IPCA (%)</b> .....	13
<b>Figura 4: Abertura do IPCA (pesos em janeiro de 2020)</b> .....	26
<b>Figura 5: Tabela de correspondência – Monitorados e CGE</b> .....	28
<b>Figura 6: Redistribuição do grupo Monitorados (pesos, %)</b> .....	29
<b>Figura 7: Comparação de pesos – Redistribuição e Regressão Linear (%)</b> .....	30
<b>Figura 8: Subgrupo PMC e Não-duráveis (quantum)</b> .....	31
<b>Figura 9: Subgrupo PMC e Semiduráveis (quantum)</b> .....	32
<b>Figura 10: Subgrupo PMC e Semiduráveis (quantum)</b> .....	33
<b>Figura 11: Subgrupos PMC e Duráveis (quantum)</b> .....	34
<b>Figura 12: PMS e Serviços (quantum)</b> .....	35
<b>Figura 13: Índice COVID e IPCA (variação mensal)</b> .....	37
<b>Figura 14: Pesos Índice COVID e IPCA (Não-duráveis, % da cesta total)</b> .....	38
<b>Figura 15: Pesos Índice COVID e IPCA (Semiduráveis, % da cesta total)</b> .....	38
<b>Figura 16: Pesos Índice COVID e IPCA (Duráveis, % da cesta total)</b> .....	39
<b>Figura 17: Pesos Índice COVID e IPCA (Serviços, % da cesta total)</b> .....	39
<b>Figura 18: Índice de Mobilidade Google</b> .....	40
<b>Figura 19: Consumo de energia elétrica residencial (GWh)</b> .....	45
<b>Figura 20: Passageiros médios por dia (cidade de São Paulo, mm7d)</b> .....	46
<b>Figura 21: Emplacamento de veículos</b> .....	47
<b>Figura 22: Fluxo pedagiado de veículos leves (1999 = 100)</b> .....	48
<b>Figura 23: Consumo aparente de gasolina (mil barris e. p.)</b> .....	49
<b>Figura 24: Vendas do mercado total (unidades de caixa)</b> .....	50
<b>Figura 25: Evolução de beneficiários de planos de saúde</b> .....	51
<b>Figura 26: Indicador quantum Monitorados</b> .....	52
<b>Figura 27: Classificação dos produtos em tipos de consumo</b> .....	65
<b>Figura 28: Estimação dos coeficientes do Monitor</b> .....	68
<b>Figura 29: Teste de cointegração Engle-Granger</b> .....	70
<b>Figura 30:Teste de cointegração Engle-Granger</b> .....	70
<b>Figura 31:Teste de cointegração Engle-Granger</b> .....	71
<b>Figura 32:Teste de cointegração Engle-Granger</b> .....	72

## RESUMO

### IMPLICAÇÕES DAS MUDANÇAS DOS PADRÕES DE CONSUMO NAS MEDIDAS DE INFLAÇÃO EM MEIO AO COVID-19

**Objetivo:** Esta monografia foca no IPCA – como indicador de preço com cesta fixa de quantidades – e nos ajustes em sua cesta fixa de bens e serviços às mudanças de consumo na pandemia. O objetivo deste trabalho é re-interpretar os movimentos inflacionários de curto prazo no Brasil durante a pandemia de COVID-19 e identificar vieses nas medidas de inflação. **Material e método:** Utiliza-se o Monitor do PIB da FGV como indicador de quantum para adaptar a ponderação do IPCA, visando obter mensalmente uma cesta de consumo mais verossímil dadas as restrições de mobilidade e serviços. **Resultados:** Encontra-se um viés quase neutro para o IPCA, porém com mudanças relevantes nas ponderações de cada grupo da inflação. São apresentadas alternativas à metodologia proposta a fim de explorar a questão da ponderação do consumo de forma detalhada. **Conclusões:** A mudança no padrão de consumo na pandemia se manifesta através das mudanças nos pesos que foram calculadas. Estas variações se mostram relacionadas a índices de mobilidade, sugerindo que as mudanças no consumo variem de acordo com o nível de normalidade da economia, e que portanto devem normalizar com o fim da pandemia e das restrições.

**Palavras-chave:** COVID-19. Inflação. Número-índice. Padrão de consumo.

**Códigos JEL:** E31, E21, C43

## **Capítulo 1: Introdução, apresentação teórica e contextualização**

### **1.1 Introdução**

Desde meados do primeiro trimestre de 2020, a pandemia do COVID-19 levou o Brasil e o mundo a diferentes políticas de distanciamento social e lockdown (New York Times, 2020). Em termos econômicos, a crise sanitária teve efeitos diretos sobre a oferta e a demanda agregada, seja por quebras em linhas produtivas ou por queda de demanda dada a incerteza e diminuição de renda. Devido ao distanciamento social, a crise do coronavírus possuiu particularidades sem precedentes e impactou diferentes setores da economia em diferentes magnitudes.

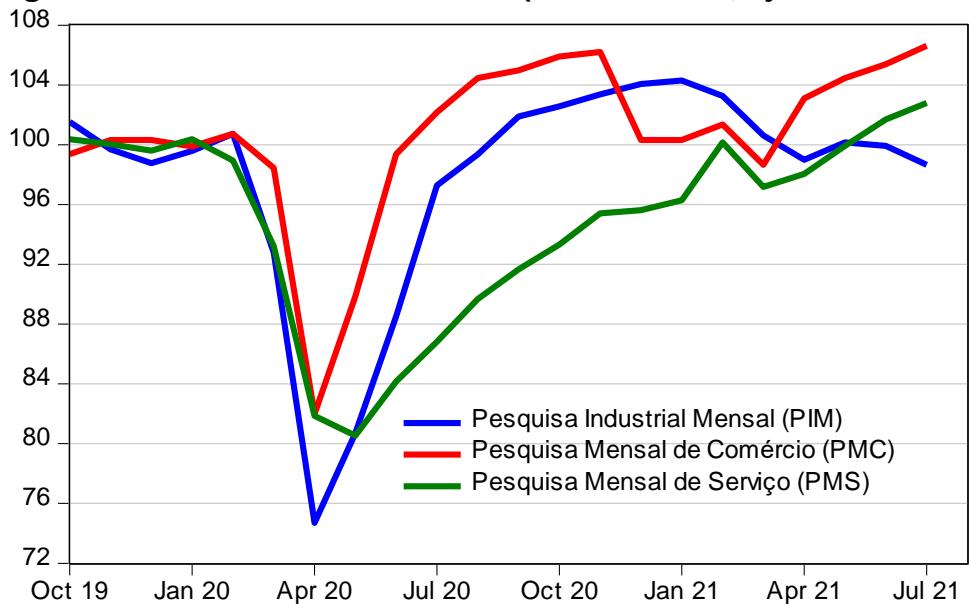
O consumo durante uma crise usual é caracterizado geralmente por uma queda muito mais acentuada nos bens do que nos serviços, visto que as pessoas não tiram seus filhos da escola ou param de cortar o cabelo e ir à academia. No entanto, em 2020 essa situação se inverteu. Vimos um período de crise em que o consumo de serviços caiu mais que o usual; ao mesmo tempo, os gastos com bens de consumo se recuperaram rapidamente e, meses depois, chegaram a ultrapassar níveis pré-pandemia.<sup>1</sup> Isso ocorreu devido ao fechamento da economia (menor mobilidade) a fim de evitar o avanço do vírus.

A alta incerteza no período inicial demandou que os analistas recorressem à teoria econômica para tentar interpretar os efeitos da redução de mobilidade e das mudanças no consumo e estilo de vida da população (como apontado por Baker, 2020, Chronopoulos, Lukas e Wilson, 2020, e Dunn, Hood e Driessen, 2020). Isto se torna mais evidente quando observamos indicadores de produção e quantidade, por exemplo. O fechamento de fábricas, desligamento de altos-fornos (Exame, 2020) e até o cessamento da oferta de serviços no início da pandemia levaram a grandes quedas nos principais indicadores de atividade do IBGE (IBGEb, 2020; IBGEg, 2020), como ilustrado na Figura 1. Com o passar de um ano, os indicadores apontaram para aumentos de mais de 20% ano-a-ano, como mostrado na Figura 2.

---

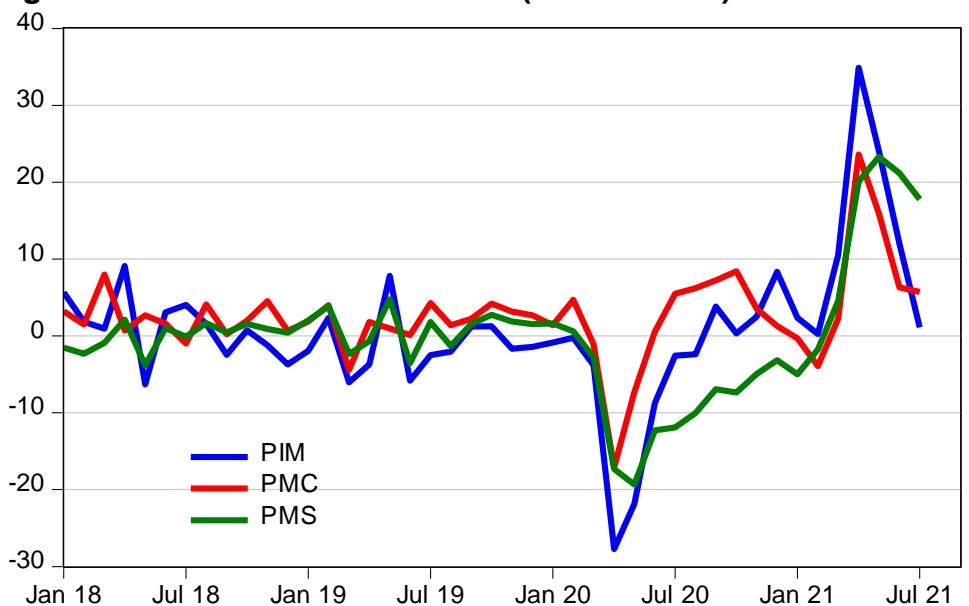
<sup>1</sup> Uma ressalva é necessária para apontar que o movimento dos bens não foi geral. Alguns setores industriais, como o automobilístico, permaneceram 2020 e parte de 2021 com produção aquém do nível de 2019.

**Figura 1: Indicadores de atividade (2019T4 = 100, ajustado sazonalmente)<sup>2</sup>**



Fonte: Autoral, IBGE (2020)

**Figura 2: Indicadores de atividade (% ano-a-ano)**



Fonte: Autoral, IBGE (2020)

A projeção da atividade no Brasil e no mundo estava mais incerta que o normal nesse período. Pequenas variações de políticas de distanciamento e evolução da pandemia poderiam trazer grandes mudanças aos números projetados. Além disso, com mudanças tão bruscas nos indicadores, os próprios modelos de ajustes sazonais foram prejudicados (BCB, 2021). No mercado de trabalho, o

<sup>2</sup> Índices de volume da indústria geral, vendas no comércio varejista e serviços.

distanciamento social fez com que as pesquisas presenciais da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD-C) fossem interrompidas e que o IBGE passasse a coletar informações por telefone (IBGEa, 2020), outro ponto de incerteza de curto/médio prazo para as projeções econômicas. Os diferentes impactos da pandemia no mercado de trabalho formal e informal - além de dificuldades nas metodologias aplicadas - também fizeram com que a discrepância da PNAD-C e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) aumentassem durante o período da pandemia (FGV, 2020).

Diante de todos esses impactos, o objeto de estudo principal nesta monografia será, no entanto, o consumo e a inflação. Como mencionado, restrições de mobilidade, lockdowns e menor oferta de serviços impactaram severamente os padrões de consumo em diversos países. Em particular, era de se esperar que pessoas gastassem menos em transporte, alimentação fora de casa, cinemas, academias, shows e cortes de cabelo, e passaram a dispensar mais em alimentação dentro de casa, eletrodomésticos e artigos para o lar, por exemplo (tanto em termos absolutos quanto relativos).

Em suma, com a impossibilidade de consumo de serviços, a renda do indivíduo poderia ter sido poupada ou desviada para o consumo de bens. O segundo caso pode trazer efeitos para a análise da inflação.

## **1.2 O problema da cesta fixa de quantidades**

O Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) - principal medida de inflação do Brasil por ser um dos indexadores mais utilizados (como em contratos de emprego) e por ser o índice base para o sistema de metas de inflação do Banco Central do Brasil (BCB) - representa a inflação no âmbito do consumo pessoal das famílias das áreas urbanas com rendimentos entre 1 e 40 salários mínimos, e é computado a partir de uma cesta fixa de bens (quantidades), estabelecida pela Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), que acontece aproximadamente a cada 10 anos. O índice abrange as regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, Brasília, Goiânia, Campo Grande e Vitória, sendo atribuído a cada região uma ponderação proporcional a sua participação no total

das despesas com bens e serviços de consumo do conjunto das regiões pesquisadas (IBGE, 2018).<sup>3</sup>

Vale ressaltar que o IPCA segue uma metodologia modificada do índice de Laspeyres, como detalhada pelo IBGE (2020).

A POF fornece, dentre outros dados, base para as cestas de base fixa do IPCA (tanto na definição dos bens e serviços da cesta quanto no peso). Quando há mudanças em tais bases (diferentes edições da POF), é utilizada uma modificação introduzida pelo Bureau of Labor Statistics (BLS), a fórmula de Laspeyres modificado de base móvel ou Laspeyres-BLS.

A Figura 3 ilustra a evolução dos pesos do consumo entre a POF de 2008-09 e a POF de 2017-18 (que começaram a ser bases oficiais para o IPCA em 2012 e 2020, respectivamente).

A POF, segundo o IBGE (2018):

“Avalia as estruturas de consumo, de gastos, de rendimentos e parte da variação patrimonial das famílias, oferecendo um perfil das condições de vida da população a partir da análise dos orçamentos domésticos” (IBGE, 2018).

Os fatos de que alguns bens e serviços são menos consumidos atualmente, e que as pesquisas foram espaçadas no tempo não geram grandes problemas para o índice<sup>4</sup>, pois as mudanças são lentas e possuem pesos pequenos, principalmente se forem considerados grandes grupos de consumo. Ilustrativamente, foi apenas na última POF (2017-18) que houve a saída de locação de DVD e revelação e cópia de fotos para a entrada de transporte por aplicativo e serviços de streaming (IBGE, 2018). A POF anterior havia sido realizada em 2008-09.

Porém, devido às particularidades da pandemia, essas mudanças que até então eram lentas e espaçadas no tempo, foram obrigatoriamente implantadas nos

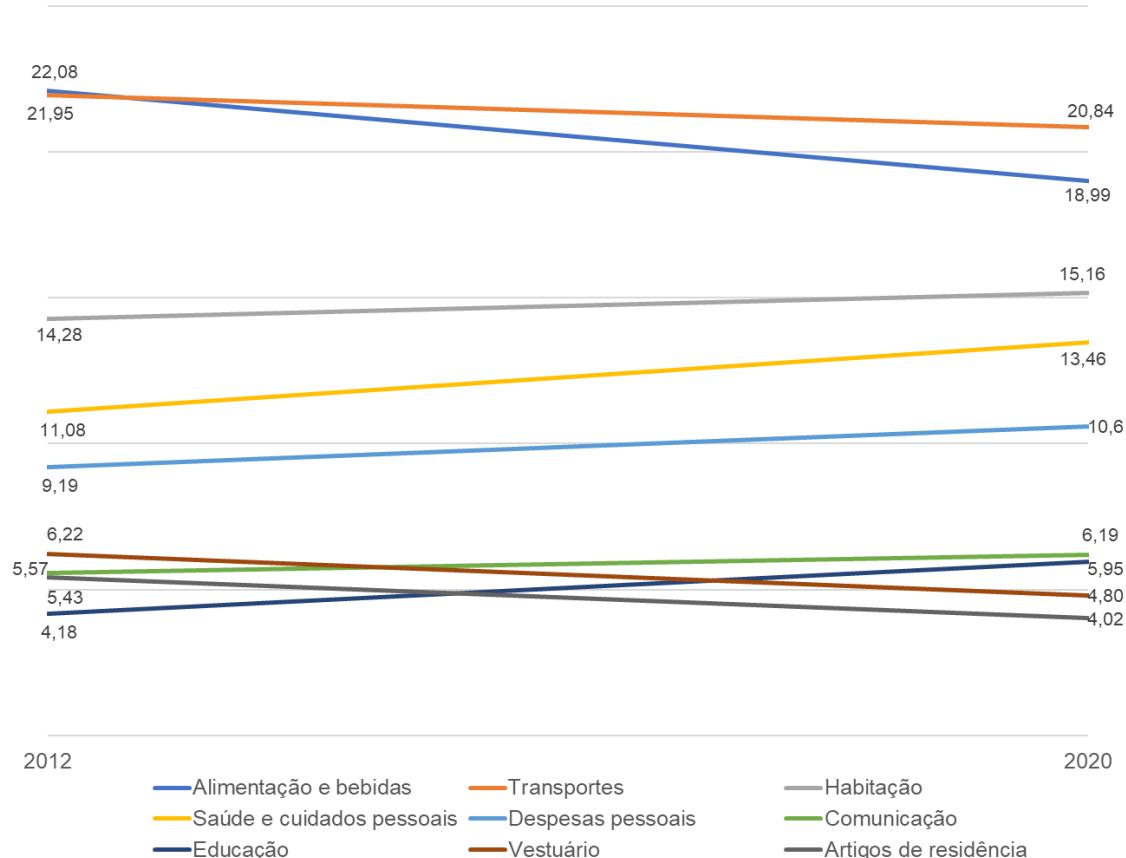
---

<sup>3</sup> Inicialmente o SNIPC (Sistema Nacional de Índice de Preços ao Consumidor / IBGE) utilizava a ENDEF – Estudo Nacional de Despesas Familiares. Ela começou a funcionar em meados de 1974. Em junho de 1989, o IBGE passou a utilizar-se dos dados da POF, feita pela primeira vez entre março de 1987 e fevereiro de 1988. Houveram versões desde então em 1995-96, 2002-03, 2008-09 e 2017-18 (atual).

<sup>4</sup> A mudança de POF ainda pode gerar vieses no histórico do índice de inflação. No entanto, esses vieses são previstos e manejáveis.

últimos dois anos. As restrições de mobilidade e de renda do período prejudicaram a otimização dos agentes econômicos em relação às cestas de consumo e os fizeram destinar a renda a outra composição de bens-serviços-poupança.

**Figura 3: Evolução dos pesos nos grupos do IPCA (%)**



Fonte: IBGE (2020)

Dado isso, pode-se observar os vieses que a situação pode gerar nas medidas de inflação de cesta fixa. Produtos indisponíveis estariam fora da cesta de consumo dos indivíduos mas ainda estariam sendo computados no IPCA. Um exemplo disso foram as passagens aéreas, que sofreram quedas acentuadas de preços (IBGEc, 2020), as quais não foram percebidas pelos indivíduos na medida em que boa parte dos aeroportos e fronteiras estiveram fechados durante 2020 (Viagem e Turismo, 2020). Enquanto isso, essa renda pôde ser liberada para o consumo de outros bens ou poupança. As compras pela internet de eletrônicos, artigos de residência ou bens de consumo no geral seguiram em

alta, porém sem mudança na cesta fixa de quantidade e de seus pesos relativos, definidos por metodologia.

Por conseguinte, um efeito colateral desse redirecionamento foi o movimento dos preços em si. Combustíveis, por exemplo, chegaram a cair 13% na primeira metade de 2020 (Folha de São Paulo-a, 2020), devido à menor demanda consequente da contenção do funcionamento das atividades econômicas. Isso gerou um alívio de “segunda ordem” nos indivíduos que ainda consumiam combustíveis, podendo ter liberado ainda mais renda para o consumo de bens.

Para ilustrar, imaginemos o caso das passagens aéreas: em maio de 2020, o IPCA registrou queda de 0,38% no mês. Desses -0,38 p.p., -0,16 foram causados pela queda de preços de passagem aérea (-27,14% no mês). No entanto, ainda em maio, a Pesquisa Mensal de Serviços do IBGE registrou queda de 76,1% ano-a-ano nos serviços de transporte aéreo, o que indica que o peso na renda de viagens de avião para os consumidores já estava menor dadas as restrições de mobilidade e indisponibilidade; ou seja, o IPCA estaria registrando quedas de preços que nem sempre estavam refletidas no custo de vida real dos indivíduos, o que eventualmente poderia estar puxando o índice cheio artificialmente para baixo.

Outro ponto que adiciona incerteza nas medidas durante esse período é o da mudança da metodologia de coleta de preços durante a pandemia. Assim como na PNAD-C, o IBGE suspendeu a coleta presencial (IBGEa, 2020) de preços e começou a adotar majoritariamente a coleta por telefone, o que pode ter prejudicado a qualidade dos dados. Além disso, se por ventura um preço não estivesse disponível para coleta, seria imputado o preço do mês anterior. Portanto, é de se esperar que alguns itens que possam ter coletas mais difíceis, como cinemas que estavam fechados, apresentem variações superestimadas em algum release posterior, visto que este estaria levando em conta toda a variação acumulada no período em que não foi possível coletar o preço. Tendo isso em mente, é possível que a reação de alguns preços pós pandemia (ou apenas pós restrições de mobilidade) seja enviesado para cima. Basicamente o efeito oposto do que se espera encontrar durante os meses de maiores restrições e queda de preços.

Tendo em vista o problema do viés apresentado inicialmente, esta monografia irá trabalhar com indicadores de quantum que tentarão capturar as mudanças no consumo para reponder mensalmente a cesta fixa do IPCA durante a pandemia, tentando eliminar o suposto viés a fim de elevar a credibilidade da análise inflacionária em meio ao COVID-19. A metodologia completa será detalhada posteriormente.

### **1.3 O problema do viés e números-índice**

#### **1.3.1 Cost of living indexes**

Um índice de preço pode ser definido como uma estatística que sumariza informações acerca de preços de um ou mais bens e serviços ao longo do tempo.

Outra forma conceitual e bem aceita na academia de enxergar os índices de preço é como “cost-of-living-indexes” (Boskin, 2005), o que chamamos de enfoque de custo de vida ou enfoque econômico. A fundamentação e a “função objetivo” de tais medidas são de melhor mensurar e corrigir o custo de vida, por exemplo servindo como bons índices para indexar programas do governo, títulos públicos, deflacionar crescimento real, etc.

Medidas precisas de tais índices de custo de vida são importantes pois além de serem mensuradores de bem-estar, ajudam os economistas a responderem a seguinte questão: quanto de renda adicional é necessária para manter o indivíduo pelo menos tão bem (em questão de utilidade) quanto ele estava um período atrás (dado os bens e serviços)? A resposta está na inflação.

Michael J. Boskin, economista americano da Stanford University, foi o presidente da então instaurada Boskin Commission, ou “Advisory Commission to Study the Consumer Price Index” nos Estados Unidos em 1995. Essa comissão tinha como objetivo estudar os possíveis vieses do Consumer Price Index (CPI) americano na época, que era usado como indexador para o pagamento anual da previdência e outros programas sociais. No fim, em relatório chamado "Toward A More Accurate Measure Of The Cost Of Living" (Boskin, 1996), conclui-se que o CPI superestimou a inflação americana em 1.1 pontos percentuais por ano em 1996 e cerca de 1.3 pontos percentuais antes de 1996. Isso implicava que o orçamento nacional haveria aumentado mais do que deveria. O relatório original calculava que tal superestimação iria incrementar o déficit em USD 148bi e a dívida nacional em USD 691bi em 2006.

Este é apenas um exemplo de como os problemas de vieses inflacionários existem há décadas, não sendo um fenômeno isolado associado à pandemia do COVID-19. A questão do viés sempre esteve presente nas metodologias de índices de preços na Economia (ou números-índice no geral), e é gerada pela própria construção do índice.

### **1.3.2 Metodologias de índices de preços**

O número-índice pretende representar o relativo entre duas grandezas, conseguindo expressar através dele uma taxa de variação entre dois períodos de tempo. Por convenção, geralmente adota-se uma base 100 como referência.

Como apresentado, no caso dos índices de preços, o índice pode levar em consideração a variação no tempo de um ou mais itens. Se este agregado de bens e serviços possui mais de um item, chega-se a o que é conhecido como “problema dos números-índice”. Neste caso em específico, qualquer resultado que esteja contido entre a menor e a maior variação dos itens é possível, a depender de sua metodologia e ponderação. Logo, existe um problema para escolher a metodologia que melhor se adeque ao caso que se queira medir. Em outras palavras, sempre haverão vieses entre as medidas de índices de preços que dependerão da fórmula escolhida.

Há vasta gama de fórmulas de índices de preço na literatura, como abordado em Fisher (1922). Porém, por questões práticas, apenas algumas são empregadas atualmente. Dentre elas, podemos citar: Laspeyres, Konüs-Byushgens, Paasche, Theil-Tornqvist, Fisher e suas variantes<sup>5</sup>. Entretanto, quando estamos numa situação em que um dos fatores (preço ou quantidade) está indisponível no período corrente, apenas Laspeyres e Konüs-Byushgens são factíveis. Esse é o caso da grande maioria das medidas de inflação no mundo: temos os preços a cada período porém não é possível fazer um acompanhamento tão tempestivo das quantidades.

Especificamente para a maioria dos Índices de Preços ao Consumidor (IPC), a principal fórmula utilizada é a de Laspeyres que, assim como todas as outras, possui um viés específico em sua metodologia.

---

<sup>5</sup> No apêndice segue um resumo das principais fórmulas de índices de preços.

Com isso, desenvolveram-se algumas formas de lidar com o problema dos números-índices, denominados enfoques. Eles tentam seguir um caminho específico para estabelecer critérios que tentam resolver ou apontar a melhor saída para o problema dos números-índices.<sup>6</sup>

### 1.3.2.1 Enfoque axiomático

Em Fisher (1922), um dos expoentes sobre números-índice na Economia, foram discutidas 134 fórmulas de índices. Além do enfoque de custo de vida, o autor segue o enfoque axiomático dos índices de preços, e busca uma fórmula ideal e universal para eles. Para isso ele emprega uma série de testes estatísticos e matemáticos para ordenar as fórmulas a fim de obter o suposto índice ideal de preços. Inicialmente haviam seis testes que deveriam ser satisfeitos por essa fórmula ideal.<sup>7</sup> Os testes seguem abaixo.

- a) **Teste de Identidade:** se forem comparados preços de um mesmo período, o número-índice deve se manter constante;
- b) **Teste de Proporcionalidade:** se todos os preços variarem na mesma proporção, o número-índice também deverá variar nessa proporção;
- c) **Teste de Homogeneidade:** o número-índice não deverá mudar caso haja alteração nas unidades em que os preços são medidos;
- d) **Teste de Reversão Temporal:** o resultado do número-índice entre o período 1 e 2 deve ser igual ao inverso do número-índice entre o período 2 e 1 (mudança de base);
- e) **Teste Circular:** o número-índice entre dois períodos de tempo deve ser independente da sua evolução nos períodos intermediários;
- f) **Teste de Reversão de Fatores:** o produto de um número-índice de preços por um número-índice de quantidade deve ser igual ao número-índice que representa a variação de valor.

Fisher também usa um índice proposto por Pigou (1920) e cunha o termo “ideal” para esta fórmula: a média geométrica de Laspeyres e Paasche.

---

<sup>6</sup> É interessante também observar o lado dual dos índices. Como descreveu Allen (1982), os índices possuem funções de medida e de estimador (measure-estimator); o primeiro advindo da prática e o segundo da estatística. Frisch (1936), diz: “The problem of how to construct an index number is as much one of economic theory as of statistical technique”, seguindo a mesma linha de Allen.

<sup>7</sup> Posteriormente Diewert (1976) adicionou mais testes a essa lista.

Ao final, nenhuma das fórmulas satisfaz todos os testes, ou seja, todas apresentavam algum viés em relação à suposta fórmula ideal. Fisher conclui que os números-índice nunca podem ser absolutamente precisos, é apenas uma questão de grau de precisão.

A sugestão de Fisher/Pigou é conhecida hoje em dia como Índice Ideal de Fisher<sup>8</sup>, pois ao final de sua análise o autor chega à conclusão de que a sua fórmula era a que mais se aproximava do nível ideal, ou seja, menor viés.

No entanto, hoje sabemos que a mais utilizada é a fórmula de Laspeyres. Ela também será o foco desta monografia dado que o IPCA, índice a ser estudado, usa o modelo de Laspeyres modificado como fórmula agregativa.

### **1.3.2.2 Enfoque estocástico**

O enfoque estocástico surgiu no século XIX com as ideias de Jevons (1865). Nele, assume-se que um aumento da oferta monetária levava a um aumento proporcional no nível de preço (tendência comum), à exceção de choques aleatórios. Esse enfoque evoluiu para os modelos atuais que relacionam os preços relativos a um componente de tendência e a um aleatório, com média zero e variância constante. Basicamente, os preços relativos, e não os preços de bens e serviços específicos, deveriam manter uma relação constante ao longo do tempo, retornando à média após um choque aleatório.

Dado isso, o componente de tendência comum poderia ser estimado pelo método de Mínimos Quadrados, onde a fórmula do estimador seria a média aritmética dos preços relativos. No caso do logaritmo dos preços relativos, o estimador será a média geométrica.

Uma outra possibilidade seria atribuir pesos a cada componente. Ao fazer isso, o estimador deixa de ser homocedástico e o mais indicado passa a ser o de Mínimos Quadrados Generalizados. Dessa forma, podemos atribuir diferentes estruturas de ponderação. Se esta for a de um período anterior, o estimador para a tendência será a fórmula de Laspeyres – média aritmética ponderada de preços relativos. Se for do período corrente, tem-se a fórmula de Paasche – média harmônica ponderada de preços relativos. Por fim, se for para o logaritmo

---

<sup>8</sup> A fórmula de Fisher também é uma “fórmula de número-índice superlativa”. Esse conceito foi desenvolvido por Diewert (1976) e refere-se a fórmulas consistentes com funções agregativas flexíveis.

dos preços relativos e com a ponderação de um período anterior, tem-se a de Konüs-Byushgens - média geométrica ponderada de preços relativos.

Como corolário a este enfoque, pode-se determinar intervalos de confiança para os índices de preços. Por outro lado, diz que variações de preço são independentes das variações de quantidades, o que se contrapõe à teoria econômica dominante.

### **1.3.2.3 Enfoque econômico**

A principal diferença deste enfoque está no estabelecimento de uma relação entre preços e quantidades, diferentemente do enfoque estocástico. As primeiras ideias para tal abordagem surgiram em Konus (1939), com o conceito de cost-of-living indexes.

A ideia central do enfoque é dar significado econômico às fórmulas dos números-índices. Para isso, utiliza-se de funções de utilidade e/ou custo conhecidas pela teoria econômica para gerar os índices de preços. Logo, a base teórica que define tais funções é carregada para a construção dos índices e estes, portanto, podem ser interpretados pela mesma lógica de comportamento do consumidor que os construiu.

Nisso surgem as formulações “exatas”.<sup>9</sup> Essa ideia se refere a formulações que são consistentes e se adequam a uma forma funcional específica que descreve o consumo do indivíduo, por exemplo a Cobb-Douglas<sup>10</sup> ou a função de produção de Leontief (proporções fixas).<sup>11</sup>

No caso da fórmula de Laspeyres ou Paasche, índices com elasticidade-preço zero (sem efeito substituição), a função de produção compatível é a do tipo Leontief, onde o consumo também acontece em proporções fixas.

Restaria, portanto, escolher o sistema de escolhas racionais que se quer utilizar na construção, a depender da situação. Vale ressaltar que é possível obter as

---

<sup>9</sup> Diewert (1976) mostra um extenso trabalho acerca das formulações exatas e superlativas de números-índice.

<sup>10</sup> O nome provém do economista Paul Douglas e do matemático Charles Cobb, que formalizaram e apresentaram a função. Ver Douglas (1934). No entanto, a primeira aparição na Economia pode ser atribuída ao economista sueco Knut Wicksell, que apresentara alguns desenvolvimentos previamente.

<sup>11</sup> Wassily Leontief, economista russo, desenvolveu a análise Insumo-Produto na Economia. Nela, geralmente é assumido que a produção acontece em proporções fixas. A função de Leontief generaliza esse caso. Ver Leontief (1986).

mesmas fórmulas através dos três enfoques, sugerindo uma relação entre eles que permita alguns enfoques integrados na literatura.<sup>12</sup>

#### **1.4 O problema do viés e a pandemia do COVID-19**

No contexto da década de 1990, M. J. Boskin, ao relatar as possíveis fontes dos vieses para o CPI no Senado americano (Boskin, 1996), cita e descreve o viés que será estudado: o da cesta de consumo fixa, presente no índice de Laspeyres.

O índice em questão usa o que chamamos de cesta de quantidades fixa em  $t_0$ , que significa que a variação de preço será computada em cima de uma cesta de bens e serviços previamente fixada. Ou seja, esse viés advém do fato de que tal metodologia admite um efeito substituição zero, já que os consumidores, em tese, não estariam alterando a sua cesta de consumo após um aumento relativo de preços.

Suponha, por exemplo, que um item X do índice de Laspeyres sofre um aumento de preço de 50%, *ceteris paribus*. É natural imaginar que o consumidor padrão irá substituir tal bem por outro similar. Essa movimentação não é capturada por uma cesta fixa de bens. Logo, por mais que o índice incorpore tal variação de preço, o consumidor, na realidade, não irá perceber tal aumento em seu custo de vida, dado o efeito substituição.

Ilustrativamente, Boskin (2008) encontra que o CPI americano, à época, superestimava a inflação em 0,8-0,9 pontos percentuais. Dentro disso, 0,3-0,4 poderia ser atribuída ao efeito substituição que não era contabilizado. Para compreender a magnitude da diferença, podemos trazer o exemplo para o Brasil. Se levarmos em conta o teto de gastos estabelecido para 2020, uma diferença de 0,4 pontos percentuais na inflação de 12 meses de junho (base para reajuste do teto até a elaboração desta monografia), levaria a um espaço fiscal adicional de R\$ 6 bilhões para o ano seguinte, cerca de 20% do gasto com o Bolsa Família em 2019 (Tesouro Nacional, 2021).

Além do efeito substituição clássico, existem outras questões de perda de representatividade da cesta, como é o caso dos preços hedônicos. Lancaster

---

<sup>12</sup> Tais enfoques não serão abordados por fugirem do escopo desta monografia.

(1966) apresenta uma hipótese de que o valor atribuído à uma mercadoria está ligada não apenas ao seu valor de mercado, mas às preferências individuais de quem as consome. Tal abordagem pode ser aplicada ao surgimento de novos bens ou bens de qualidade superior no estudo dos índices de preços.

O lançamento de um novo modelo de aparelho celular (de qualidade superior), por exemplo, pode trazer um aumento de utilidade para um agente econômico. No entanto, sob o índice de Laspeyres, esse aumento de qualidade e de excedente não é capturado. Por admitir cesta fixa, o índice registra apenas um aumento de preço comum, sem levar em conta que o indivíduo teve um aumento de utilidade e está valorando mais o novo aparelho.

Logo, pode-se perceber que o índice de Laspeyres geralmente irá superestimar a inflação percebida pelos consumidores. Em contrapartida, um índice de Paasche, que usa uma cesta fixa de bens em  $t_n$ , tende a subestimar a inflação, admitindo que o consumidor poderia comprar a cesta do período atual no período base.

Em Laspeyres, índice de interesse, o corolário central é o de que a renda será igual ao dispêndio, ou seja, o consumidor não terá de passar por um efeito substituição para atingir a mesma utilidade, dado um aumento de preço relativo. Com isso, podemos destacar que o agente sempre poderá comprar a cesta fixa no período corrente; e suas curvas de indiferença são representadas, portanto, por segmentos ortogonais que formam um ângulo de 90º, como na representação da função de produção de Leontief.

Em tempos normais, sem um aumento de preços persistentemente alto, tal índice pode representar uma boa medida de inflação, dado que os padrões de consumo não mudam tão rapidamente no tempo.

No entanto, durante a pandemia, tivemos evidências que tais padrões foram forçosamente alterados, como pode ser encontrado em Baker (2020), Chronopoulos, Lukas e Wilson (2020) e Dunn, Hood e Driessen (2020), agravando o viés de quantidades fixas já existente.

Dessa forma, essa medição menos precisa da inflação<sup>13</sup> pode prejudicar a análise em tempo real da economia enquanto a pandemia e as restrições de mobilidade persistirem.

O IPCA, além de medir mensalmente a inflação no Brasil, funciona como indexador de diversos programas e contratos no país. Pelo enfoque de medição de bem-estar dos índices de preços, o viés pode afetar reajustes de contratos salariais, reajustes de aluguéis (caso do Índice Geral de Preços – Mercado [IGP-M] da FGV e do IPCA), evolução do teto de gastos (que impacta a política fiscal pública), política monetária (tanto pela medição da inflação corrente quanto pelas metas de inflação), política de salário mínimo (caso do Índice Nacional de Preços ao Consumidor [INPC] do IBGE), ajustes na previdência, medição de crescimento real (Contas Nacionais), indexação de títulos públicos, alocação ótima de investimentos, dentre outros.

Além disso, tal viés pode afetar as decisões dos *policymakers* através das expectativas de inflação dos agentes econômicos, que também podem ser contaminadas.

### **1.5 Revisão da literatura recente acerca do problema atual**

Uma das principais e primeiras referências sobre o viés inflacionário na pandemia do COVID-19 foi de Cavallo (2020), que usou dados de cartões de crédito e débito para estimar a mudança nos padrões de consumo durante a pandemia nos Estados Unidos e recalibrar os pesos do CPI a fim de obter uma medida mais crível de custo de vida em meio ao COVID-19.

Nele, são encontradas evidências de que houve um viés baixista nas medidas de inflação durante a pandemia. Ele atribui tal resultado, dentre outros motivos, ao fato de que as pessoas estavam gastando mais em itens como alimentação, que estava com uma inflação acelerada, do que em transportes, que estavam passando por deflação.

Tal ideia foi posteriormente adaptada e aplicada para dados da Turquia, em Kantur e Özcan (2021), e da Suíça, em Seiler (2020), por exemplo. O que tais publicações possuem em comum é a utilização de dados de transações com

---

<sup>13</sup> O viés natural de cesta fixa apresentado pelo IPCA não é restrito a ele: é comum a qualquer índice de metodologia semelhante.

cartões de crédito. Esses dados seriam interessantes para mapear o consumo de boa parte da população do país. No entanto valem duas ressalvas breves:

- 1) O consumo através de cartões pela população mais pobre corresponde a menos de 25% do total nacional (BCB,2020) (uma marca considerável para quem foi o foco do Auxílio Emergencial e do boom de renda na pandemia);
- 2) Uma das principais fontes de renda na pandemia, o Auxílio Emergencial, ter sido disponibilizado boa parte em espécie através de agências da Caixa e Lotéricas. Sendo este aumento de demanda por dinheiro em espécie inclusive um dos motivos que levou o Banco Central a criar a nova cédula de 200 Reais (BCB,2020).

De qualquer forma, tais dados não estão disponíveis para o público geral.<sup>14</sup> Daí a necessidade de utilizar *proxys* de índices quantum para rebasear o IPCA, no caso do Brasil.

Outro ponto em comum são conclusões acerca da direção do viés. Todas as referências utilizadas sugerem que a inflação ajustada para a cesta de consumo do COVID-19 foi maior que a oficial. Ou seja, que a inflação reportada oficialmente possuía um viés baixista. Em Seiler (2020), por exemplo, o viés encontrado estava em 0,25 pontos percentuais para a inflação mensal de abril de 2020 da Suíça (-0,36% oficial vs. -0,11% ajustada). Em Cavallo (2020), a diferença encontrada para o CPI americano foi ainda maior, de 0,60 pontos percentuais para a inflação mensal de abril de 2020 (-0,69% oficial vs. -0,09% ajustada).

Cavallo (2020) ainda faz uma extensão e calcula o viés para outros países. Para o Brasil, a medida de inflação escolhida em 12 meses ajustada para o COVID-19 de maio de 2020 encontrada por ele foi de 2.53% - contra a inflação de 1.65% medida com pesos usuais.

Um fator interessante na pesquisa de Kantur e Özcan (2021), foi de que a diferença entre a inflação ajustada e a oficial em lockdowns posteriores (além do

---

<sup>14</sup> Caso estivessem, seria interessante também construir um índice ideal de Fisher, uma média geométrica entre o IPCA (Laspeyres) e índice de Paasche construído com os dados para tentar obter o menor viés possível, sem a utilização de *proxys* de quantum.

inicial do começo de 2020) foi trivial. Ou seja, nos sugere que a população “aprendeu” a viver em lockdown e já conseguia ter uma cesta de consumo mais próxima da pré-pandemia (como por exemplo adaptações de serviços de entrega ou serviços funcionando com restrições de capacidade). Com o retorno à cesta antiga, o vies entre as duas tende a diminuir, por construção.

Em questões de metodologia, Seiler (2020) opta por construir um índice de Paasche. Em Kantur e Özcan (2021), para calcular as parcelas de dispêndio na cesta da pandemia, os autores multiplicam os pesos oficiais pela variação percentual média da categoria de consumo correspondente em cada mês, e normalizam como uma parcela do total. Este último passo, segundo eles, é necessário para levar em conta a queda total de dispêndios que houve durante a pandemia. Tal metodologia se aproxima à metodologia empregada nesta monografia.

Cavallo (2020) utilizou método semelhante, porém precisou de algumas hipóteses para adequar as categorias do CPI e as transações com cartões de crédito. Algumas hipóteses de comportamento também são utilizadas para contemplar a falta de dados em alguns pontos. Neste trabalho, serão utilizadas hipóteses de comportamento no desenvolvimento do índice. Detalhes acerca da metodologia são discutidos à frente.

## Capítulo 2: Descrição dos dados e metodologia

Para adaptarmos os pesos dos índices de inflação, é preciso de indicadores que nos mostrem o comportamento do consumo durante os meses de interesse. Dados de consumo com cartão de crédito e débito seriam úteis para o cálculo, já que possibilitariam uma abertura maior e concentrada em uma única fonte. No entanto, esses dados são fechados em instituições como o Banco Central e não estão abertos ao público no Brasil.

Com isso, a opção escolhida foi a de utilizar a base de dados do Monitor do PIB da FGV (Fundação Getúlio Vargas) que, apesar de serem dados fechados, foram concedidos pela Fundação para o uso específico desta monografia. O índice será chamado apenas por “Monitor” ao longo deste trabalho.

O Monitor demonstrou ser uma escolha interessante por, em uma de suas versões, ser dividido em categorias próximas de uma das aberturas de inflação observada pelo Banco Central do Brasil. Ele nos mostra uma divisão entre Bens Duráveis, Semiduráveis, Não-duráveis e Serviços<sup>15</sup>, enquanto a abertura do BCB segue na Figura 4.

A principal diferença entre eles é que o IPCA reclassificado pelo BCB conta com o grupo dos Monitorados, enquanto o Monitor fica restrito a uma divisão de bens de consumo que se aproxima das Grandes Categorias Econômicas (GCE). A forma de tratar essa diferença será descrita à frente.

---

<sup>15</sup> No caso do Monitor, alimentação é incluída dentro de bens Não-Duráveis no caso de alimentação no domicílio, e dentro de Serviços no caso de alimentação fora do domicílio. Essa divisão também se aproxima da classificação dos bens de consumo segundo as Grandes Categorias Econômicas (GCE).

**Figura 4: Abertura do IPCA (pesos em janeiro de 2020)**

	Pesos (%)
IPCA	100,00
Livres	73,86
Alimentos	13,48
Serviços	37,13
Bens industriais	23,25
Duráveis	9,99
Semiduráveis	6,02
Não-duráveis	7,24
Monitorados	26,14
Livres	73,86
Comercializáveis	30,24
Não-comercializáveis	43,62
Monitorados	26,14

Fonte: BCB (2021)

## 2.1 Descrição dos dados

Segundo a própria metodologia do Monitor (FGV, 2021), ele é construído tendo como base a metodologia das Contas Nacionais Trimestrais (CNT) do IBGE. A abertura geral divulgada segue as CNT, sendo desagregada em 22 séries (17 pela ótica da oferta e 5 pela ótica da demanda). Além disso, o Monitor disponibiliza desagregações dos principais componentes da demanda (consumo das famílias, formação bruta de capital fixo, exportação e importação), totalizando 59 séries.

Dentro dessa abertura, a FGV publica dados em

- i) números-índices de volume (base móvel, série encadeada e série encadeada ajustada sazonalmente)
- ii) taxas de variação de volume (mensal, trimestral e acumulada em 12 meses) e
- iii) informações em valores (Reais correntes e Reais a preços de 1995).

Os dados utilizados nesta monografia são da série encadeada do índice de volume do Consumo das Famílias, com uma divisão entre Bens Duráveis, Semiduráveis, Não-duráveis e Serviços, a fim de estabelecer uma *proxy quantum* (aproximação) adequada para o consumo das famílias.

Em relação ao IPCA, além dos grupos citados, o BCB separa atualmente 24 subitens em um grupo chamado Monitorados. Segundo o próprio BCB (2016):

“No Brasil, o termo “preços administrados por contrato e monitorados” – doravante simplesmente preços administrados – refere-se aos preços que são menos sensíveis às condições de oferta e de demanda porque são estabelecidos por contrato ou por órgão público.” (BCB, 2016, p. 5)

Além do maior grau de ação do governo sobre esses preços, o Banco Central cita que a elevada taxa de indexação destes subitens à inflação passada dificulta a ação da política monetária sobre eles, o que torna mais útil a separação de tais itens na análise da inflação e da economia no geral.

Devido a essa separação e ao exercício em questão, é preciso tratar o grupo dos Monitorados de forma diferente. Para possibilitar uma comparação entre os indicadores de preço e quantidade, os Monitorados foram redistribuídos nos outros grupos das Grandes Categorias Econômicas.

A título de exemplo, apesar do item Gasolina estar classificado como Monitorado na análise inflacionária do BCB, para o Monitor (ou qualquer índice *quantum*), a Gasolina está dentro do grupo de Não-duráveis.<sup>16</sup> De forma geral, no consumo não há a divisão em Monitorados. A gasolina é um bem não-durável e pelos índices *quantum* ela é classificada como tal. A ideia nesse caso foi redistribuir o IPCA a fim de igualar essa classificação de *quantum* e possibilitar a relação entre os dois indicadores.

Dado que a fórmula de cálculo do IPCA-IBGE é a de Laspeyres, que é consistente na agregação, ou seja, pode ser reclassificado sem que se altere o resultado do índice geral, pode-se admitir uma base de pesos (como janeiro de 2020) e reconstruí-lo como um índice aditivo de pesos contributivos. Ou seja, em janeiro de 2020, cada subitem terá como valor o seu peso na mesma data.<sup>17</sup> Dessa forma, a soma dos subitens será igual aos grupos e assim por diante, tornando possível a adição simples dos itens Monitorados nos grupos correspondentes.

---

<sup>16</sup> Vide tabela no apêndice.

<sup>17</sup> O IPCA cheio, por exemplo, terá valor 100, enquanto Alimentação no Domicílio terá valor de 13,48, seu peso em janeiro de 2020.

A Figura 5 mostra tal redistribuição.

**Figura 5: Tabela de correspondência – Monitorados e CGE**

Peso IPCA (jan'20)	Monitorados	Grupo correspondente Grandes Categorias Econômicas
1.82%	<b>Taxa de água e esgoto</b>	Serviços
1.07%	<b>Gás de botijão</b>	Não-duráveis
0.13%	<b>Gás encanado</b>	Serviços
4.41%	<b>Energia elétrica residencial</b>	Serviços
1.35%	<b>Ônibus urbano</b>	Serviços
0.20%	<b>Táxi</b>	Serviços
0.04%	<b>Trem</b>	Serviços
0.42%	<b>Ônibus intermunicipal</b>	Serviços
0.13%	<b>Ônibus interestadual</b>	Serviços
0.07%	<b>Metrô</b>	Serviços
0.07%	<b>Integração transporte público</b>	Serviços
2.37%	<b>Emplacamento e licença</b>	Serviços
0.12%	<b>Multa</b>	Serviços
0.09%	<b>Pedágio</b>	Serviços
5.15%	<b>Gasolina</b>	Não-duráveis
0.20%	<b>Óleo diesel</b>	Não-duráveis
0.06%	<b>Gás veicular</b>	Não-duráveis
3.48%	<b>Produtos farmacêuticos</b>	Não-duráveis
4.02%	<b>Plano de saúde</b>	Serviços
0.02%	<b>Cartório</b>	Serviços
0.06%	<b>Conselho de classe</b>	Serviços
0.53%	<b>Jogos de azar</b>	Serviços
0.06%	<b>Correio</b>	Serviços
0.26%	<b>Plano de telefonia fixa</b>	Serviços

Fonte: Autoral, com dados de BCB (2021), IBGE (2020)

Os Monitorados, que representavam 26,14% em janeiro de 2020, foram redistribuídos conforme a Figura 6, seguindo a tabela da metodologia do Monitor, que cita como os produtos do consumo das famílias estão distribuídos entre as GCE<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> A tabela completa da metodologia segue no apêndice.

**Figura 6: Redistribuição do grupo Monitorados (pesos, %)<sup>19</sup>**

Grupos	Original	Redistribuição
IPCA	100	100
Serviços	37,13	53,31
Bens industriais	36,73	46,69
Duráveis	9,99	9,99
Semiduráveis	6,02	6,02
Não-duráveis	20,72	30,67
Monitorados	26,14	0,00

Fonte: BCB (2021)

Com os novos grupos agregados, pôde-se também obter as novas variações, dado que os pesos já estavam ajustados pela forma que os novos índices foram construídos (pesos agregativos). Feito isso, poderia ser feita a comparação com os grupos do Monitor, que já estão definidos apenas dentro das GCE.

No entanto, é necessário destacar que a ponderação do Monitor não é divulgada diretamente pela FGV. Inicialmente não há uma sinalização de que, apesar da reponderação do IPCA, o Monitor possua pesos semelhantes (i.e. se ele é um bom indicador de quantidades para os novos grupos e pesos do IPCA). Para obter uma indicação de conformidade, foi aplicado o método de regressão linear restrita para estimar os pesos de cada grupo do Monitor do PIB. Vale ressaltar que o objetivo neste ponto não era estimar uma relação causal, até por se tratar de uma identidade contábil, mas apenas utilizar do método para estimar quais seriam os coeficientes dos grupos (seus “pesos” no consumo total). A descrição da regressão é relatada no apêndice deste trabalho.

Observando os coeficientes resultantes, os valores são relativamente próximos dos encontrados após a reponderação do IPCA, sugerindo uma relação entre os dois, como segue na Figura 7.

---

<sup>19</sup> Nessa abertura, alimentação no domicílio foi incluída dentro de bens Não-Duráveis.

**Figura 7: Comparação de pesos – Redistribuição e Regressão Linear (%)**

Grupos	Redistribuição (A)	Regressão linear (B)	Diferença (B) - (A)
IPCA	100	100	0,00
Serviços	53,31	53,84	0,53
Duráveis	9,99	11,97	1,98
Semiduráveis	6,02	3,66	-2,36
<u>Não-duráveis</u>	<u>30,67</u>	<u>30,53</u>	<u>-0,14</u>

Fonte: Autoral, com dados de BCB (2021), IBGE (2020)

O resultado era também esperado, já que os bens e serviços utilizados nas metodologias são semelhantes<sup>20</sup> e os dois indicadores lidam com Consumo das Família - um pelo lado dos preços e outro pelo lado das quantidades.

Nisso, foi demonstrado como tratar os Monitorados em relação ao Monitor e também como o Monitor provavelmente possui pesos semelhantes ao IPCA redistribuído. Resta agora demonstrar que o Monitor é realmente uma boa aproximação para o consumo das famílias, em termos de quantidades. Para isso, será feita uma comparação através da PMC e PMS.

Sabemos, com base nas metodologias divulgadas pelo IBGE<sup>21</sup>, quais os deflatores utilizados para cada subitem das Pesquisas Mensais. Isso indica, pelo menos de acordo com o instituto responsável pelos índices, uma correspondência entre os indicadores de preços e quantidades. Tendo esses fatores em mente, serão feitas correspondências discricionárias entre as GCE na inflação e a PMC/PMS e, depois disso, estas serão comparadas com o Monitor. Em resumo, partiremos das grandes categorias do IPCA, encontraremos os grupos correspondentes na PMC e PMS (que o IBGE indica que há relação), e depois mostraremos que estes são próximos ao Monitor, que será utilizado na metodologia em si.

### 2.1.1 Bens não duráveis

Segundo a metologia do Monitor, 30 dos 44 subitens que compõem a linha de Não-Duráveis são referentes a produtos de alimentação (mais especificamente, alimentação no domicílio), o que resulta em aproximadamente 68% de

<sup>20</sup> O Monitor na verdade utiliza uma metodologia mais próxima do PIB, enquanto o IPCA é restrito aos bens e serviços estipulados pela POF.

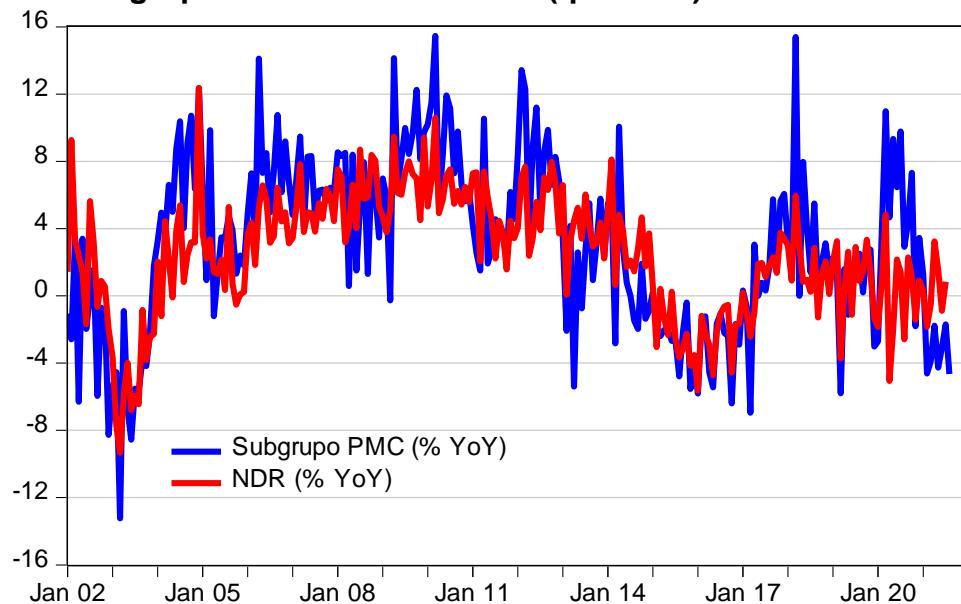
<sup>21</sup> Metodologias disponíveis nos sites da: [PMC](#) e [PMS](#). Acesso em 8 de novembro, 2021.

alimentação na composição. No IPCA, o grupo de não duráveis possui cerca de 64% de alimentação no domicílio em sua composição<sup>22</sup>.

Isso nos sugere que indicadores de consumo de produtos alimentícios poderiam servir como boas aproximações de comportamento para o grupo de bens não duráveis. Outros itens de destaque que compõem esse grupo são o subgrupo de higiene pessoal (14,7% dos Não-Duráveis), o subgrupo artigos de limpeza (2,8%) e o subitem cigarro (2%).

Dado isso, foi selecionado o subgrupo “Hipermercados, supermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo” da PMC para servir de *proxy* para a série de bens não-duráveis (NDR) do Monitor. O gráfico abaixo sugere visualmente que as duas séries possuem uma relação. No apêndice desta monografia são feitos alguns testes de cointegração para estas séries, a fim de sugerir a existência de um equilíbrio de longo prazo entre os índices não estacionários, o que também indica uma relação entre as duas séries.

**Figura 8: Subgrupo PMC e Não-duráveis (quantum)**



Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021).

<sup>22</sup> Base IPCA janeiro de 2020.

### 2.1.2 Bens semiduráveis

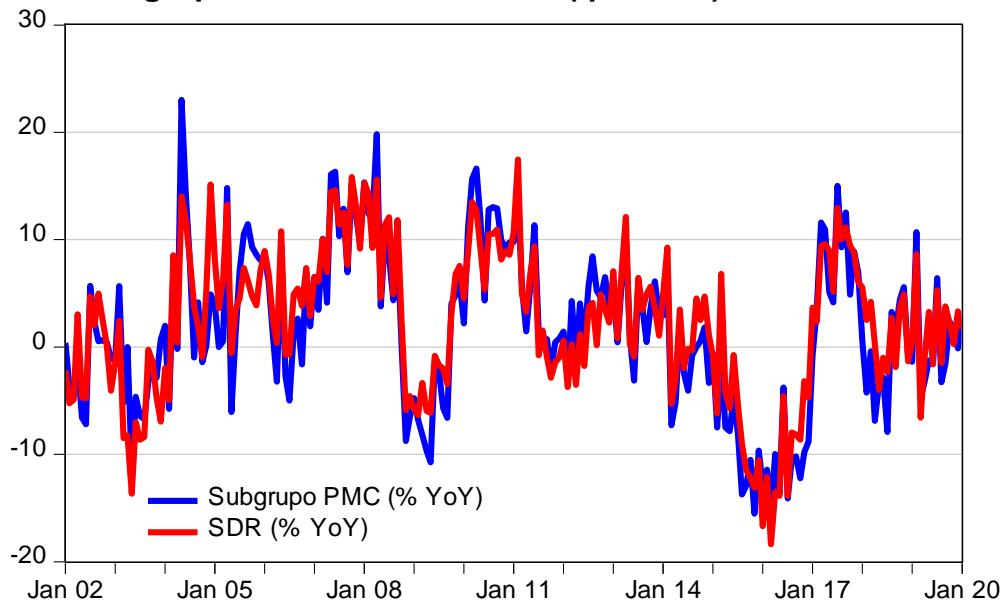
Para a série de bens semiduráveis do Monitor (SDR) também vamos utilizar a PMC. Dos 8 produtos utilizados na metodologia da FGV, 4 deles se relacionam com o subgrupo “Tecidos, vestuário e calçados”, da PMC.

Em relação ao IPCA, o grupo Vestuário (com os subgrupos Roupas, Calçados e Acessórios, Jóias e Bijuterias e Tecidos e Armarinho) corresponde a 4,58% do índice cheio e 76% dos semiduráveis<sup>23</sup>, indicando que boa parte desses bens pode ser encontrada nesse grupo.

Segundo a metodologia da PMC, os próprios grupos Roupas, Calçados e Acessórios e Tecidos e Armarinho servem como deflatores para o índice *quantum* do IBGE.

O gráfico sugere uma correlação entre as duas séries.

**Figura 9: Subgrupo PMC e Semiduráveis (quantum)**



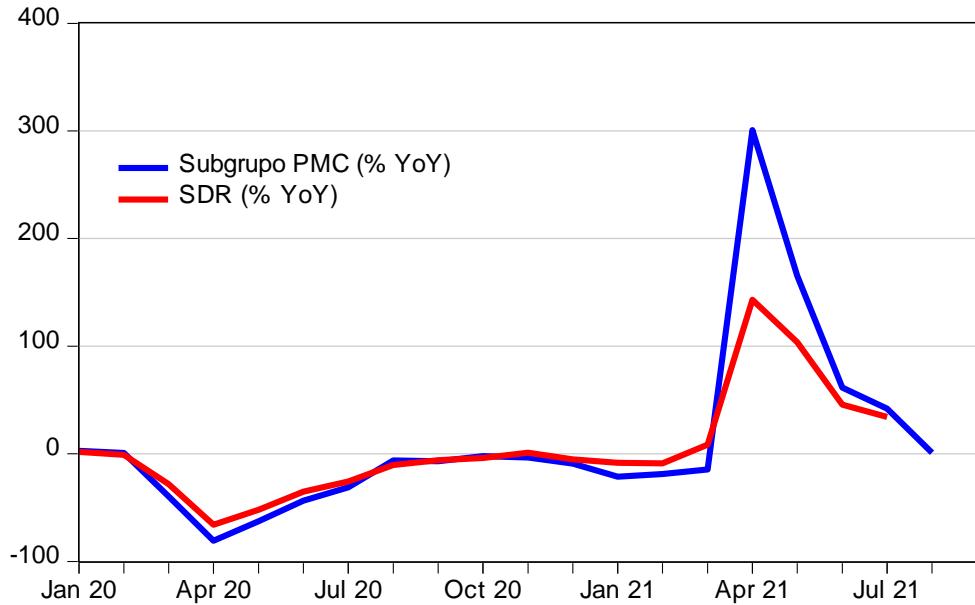
Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

A grande queda do grupo durante a primeira onda da pandemia em 2020 fez necessária a divisão em dois gráficos por questões de escala.

---

<sup>23</sup> Pesos de janeiro 2020.

**Figura 10: Subgrupo PMC e Semiduráveis (quantum)**



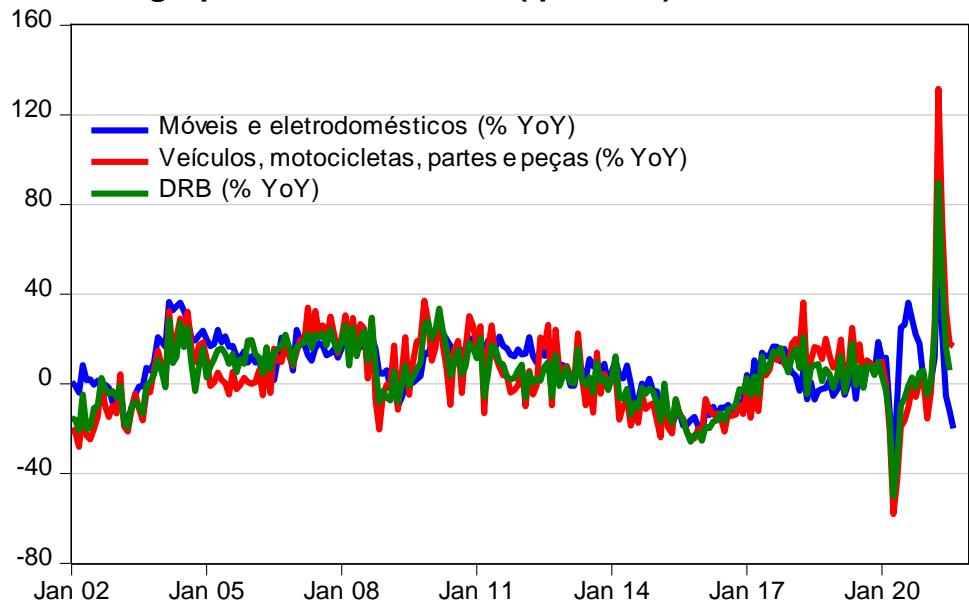
Fonte: Autoral, com base em dados de IBGE (2020), FGV (2021)

### 2.1.3 Bens duráveis

Já para os bens duráveis (DRB), existem mais de um subgrupo da PMC e da PMC Ampliada que se encaixam na metodologia utilizada pelo Monitor. É o caso das linhas “Móveis e eletrodomésticos” e “Veículos, motocicletas, partes e peças”. No IPCA, se forem somados os pesos de Automóvel Novo, Automóvel Usado, Motocicleta, Mobiliário e Aparelhos eletrodomésticos, tem-se 8,23%, sendo que o valor total de duráveis soma ao redor de 10%. Assim, o movimento do grupo em geral deve seguir o movimento desses subitens específicos.

Ambas as séries da PMC apresentam boa correlação visual com o grupo duráveis do Monitor.

**Figura 11: Subgrupos PMC e Duráveis (quantum)**



Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

O gráfico sugere que o Monitor pode ser uma boa aproximação de *quantum* para os dois itens da PMC, que por sua vez são boas representações dos subitens duráveis no IPCA.

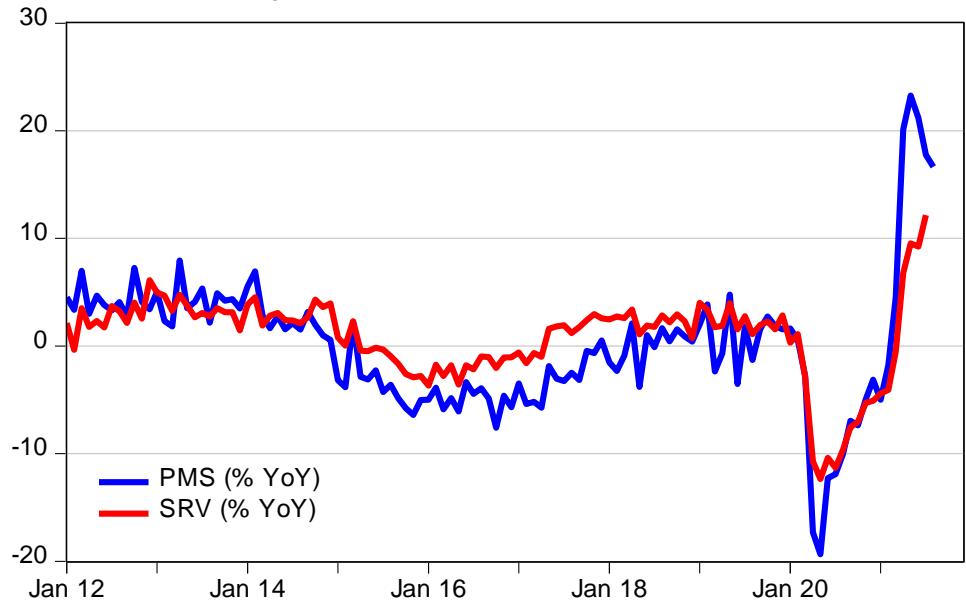
Vale observar que um descolamento visível aconteceu com a série de Móveis e Eletrodomésticos em meados de 2020. Tal movimento ocorreu provavelmente devido à impossibilidade de se consumir serviços naquele momento (primeira onda da pandemia no Brasil), gerando um choque temporário de demanda em outros itens. A demanda teria sido deslocada para o consumo de bens em detrimento ao de serviços, com destaque aos bens para casa, como móveis (reformas em casa), eletrodomésticos, informática, etc.

#### 2.1.4 Serviços

Para o grupo de Serviços (SRV) optou-se por pegar o índice cheio da PMS, pois não há, no Monitor, uma quebra em tipos de serviços como há em bens. Todos os subitens da PMS são deflacionados pelo IPCA, dos quais 57% o são por subitens específicos de Serviços que se aproximam da definição da CNAE e 43% pela medida geral de IPCA Serviços, disponibilizada pelo BCB.

A série da PMS é mais curta, com início em 2011. No entanto, o gráfico apresenta uma correlação visual entre as séries:

**Figura 12: PMS e Serviços (quantum)**



Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

## 2.2 Metodologia

A reponderação do IPCA partirá de janeiro de 2020.

Para os índices de preço, será utilizada a abertura das Grandes Categorias Econômicas (séries de Não-duráveis, Semiduráveis, Duráveis e Serviços, todas disponibilizadas originalmente pelo BCB<sup>24</sup>), com os Monitorados realocados entre os grandes grupos.

Já para as quantidades, será utilizado o Monitor com a mesma abertura e dados não dessazonalizados, a fim de obter a variação efetiva de quantidade, sem filtro ou ajuste.

Geralmente a técnica de dessazonalização é utilizada a fim de separar os efeitos de ciclo dos efeitos de calendário. Nesse caso, como está sendo avaliado especificamente a mudança de padrão de consumo, o que interessa é a variação efetiva de quantidades, antes de qualquer ajuste. Ou seja, antes da interpretação econômica, é mais interessante a informação contábil, que não está atrelada a efeitos de calendário ou de filtros.

<sup>24</sup> Códigos SGS 10841, 10842, 10843 e 10844, respectivamente.

### 2.2.1 Reponderação

Originalmente, os pesos em Laspeyres são alterados a cada release por um cálculo de preços relativos: se um item varia mais que o índice cheio, o peso relativo deste para o próximo mês se eleva nesta proporção em relação ao seu peso anterior. O exercício em questão procurou alterar essa variação por preços relativos e colocar uma variação por valores relativos (preço x quantidade).

Começando em janeiro de 2020, foi computado um índice de valor multiplicando os índices de preço (IPCA original) e de quantidade (Monitor). Com o índice, obteve-se a variação. Com ela, foi recalculado o peso mensalmente da seguinte forma:

$$w_t = w_{t-1} \left( \frac{P_t Q_t}{\sum P_t Q_t} \right)$$

Onde  $P$  e  $Q$  no numerador são as variações dos índices de preço e quantidade dos subgrupos (gerando variação de valor). Para normalizar os pesos novamente e somar 100%, o denominador corresponde às variações do índice cheio.<sup>25</sup>

Com esses pesos, um novo índice foi calculado como uma média ponderada das novas variações e dos novos pesos. O cálculo foi feito até julho de 2021 (1 ano e 7 meses). Este novo índice será chamado de Índice COVID de agora em diante.

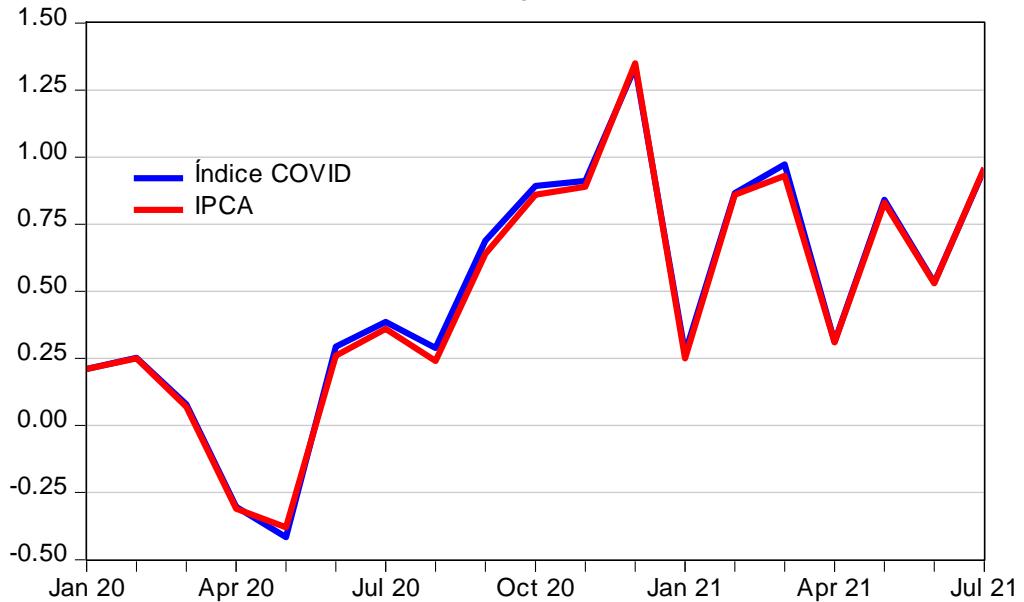
Como visto em Cavallo (2020) ou Kantur e Özcan (2021), era esperado que o Índice COVID apresentasse uma maior inflação em comparação com o índice oficial, dado que itens com deflação acima da média estariam acompanhados de uma redução no consumo (quantidades), ou seja, estariam saindo da cesta de consumo temporária do indivíduo, e vice-versa.

No entanto, foi observado um resultado diferente. O Índice COVID, apesar de ter uma composição diferente de pesos, apresentou um efeito quase neutro em relação à inflação total. A Figura 13 ilustra as duas séries:

---

<sup>25</sup> A forma de calcular os pesos é próxima à apresentada em Cavallo (2020).

**Figura 13: Índice COVID e IPCA (variação mensal)**

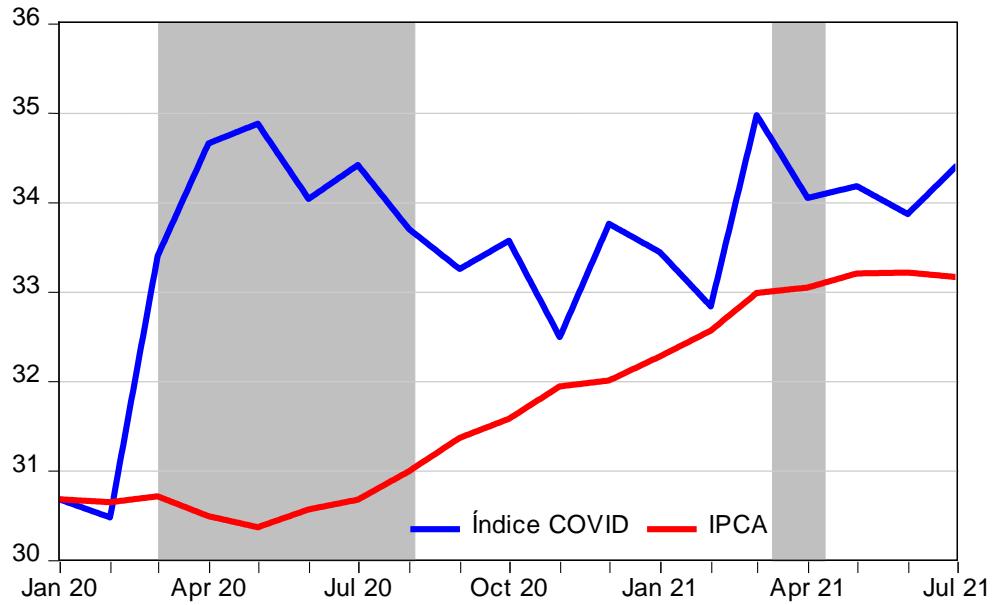


Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

Em termos de inflação acumulada, enquanto o IPCA registrou 4,52% para o ano de 2020, o índice ajustado registrou 4,70%, uma diferença de 0,18p.p. Para os últimos 12 meses terminados em julho, o IPCA chegou a 8,99% enquanto o ajustado chegou em 9,23%, uma diferença de 0,24p.p.

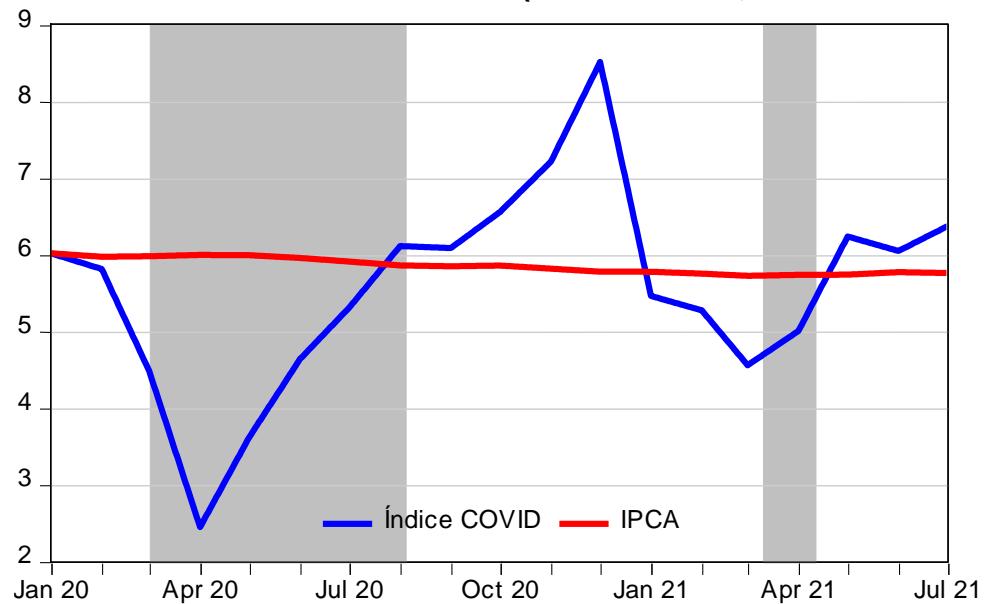
Pode-se concluir que as mudanças nas cestas de consumo geraram um viés quase neutro sobre o IPCA. Importante notar que isso não significa ausência de viés, mas sim algo próximo de uma “soma zero”. Como apresentado, todas as medidas de inflação apresentam algum tipo de viés. Os desvios, nesse caso, aparentam ter se cancelado durante o período de pandemia. A composição dos pesos, no entanto, traz alguns insights, como mostrado a seguir.

**Figura 14: Pesos Índice COVID e IPCA (Não-duráveis, % da cesta total)**



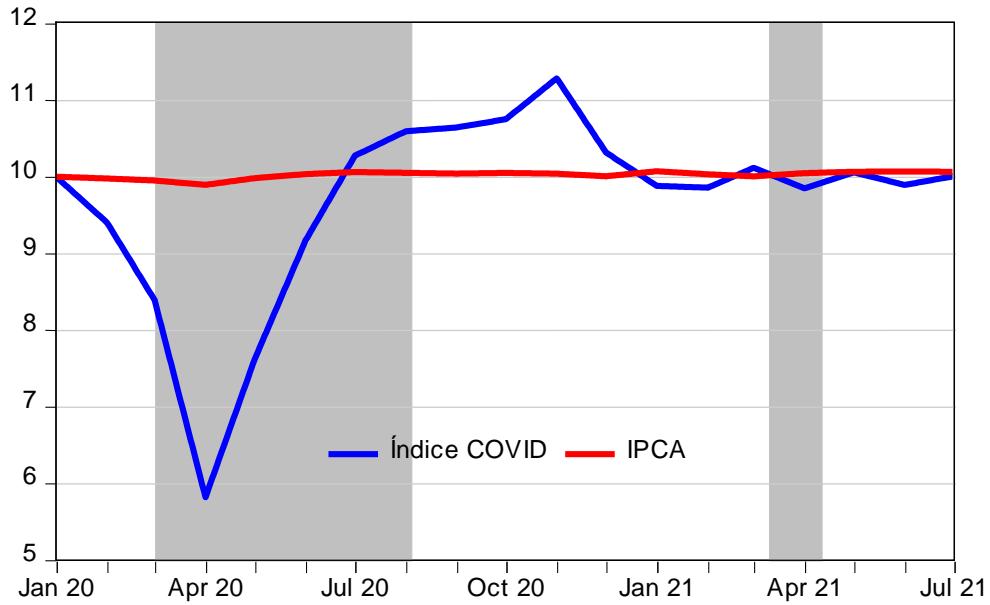
Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

**Figura 15: Pesos Índice COVID e IPCA (Semiduráveis, % da cesta total)**



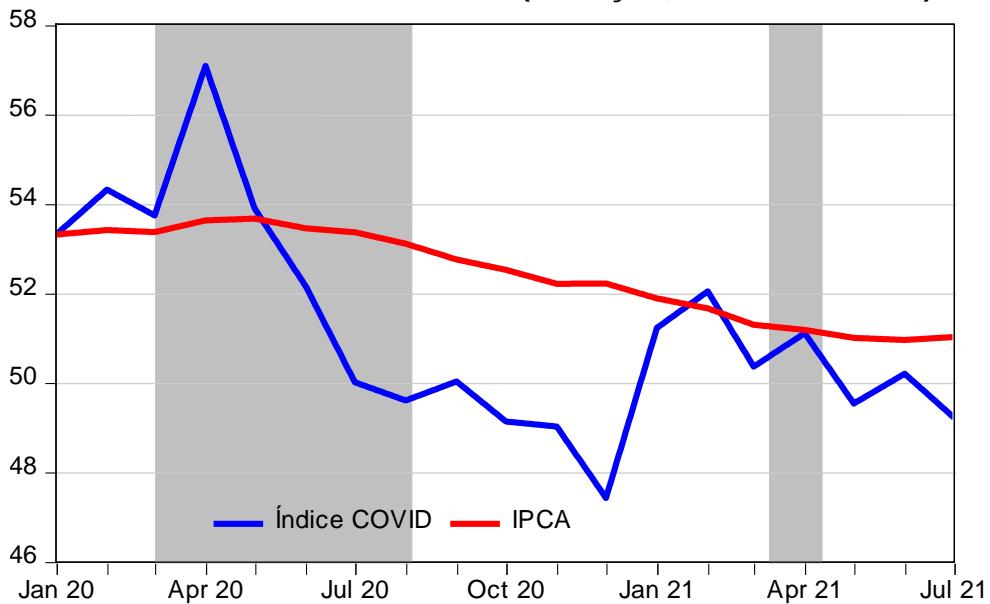
Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

**Figura 16: Pesos Índice COVID e IPCA (Duráveis, % da cesta total)**



Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

**Figura 17: Pesos Índice COVID e IPCA (Serviços, % da cesta total)**



Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

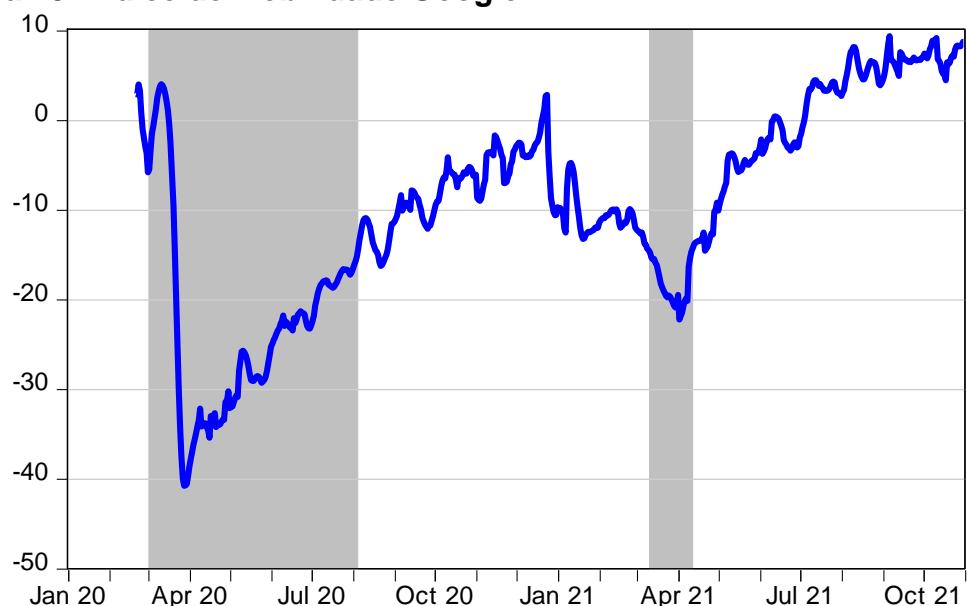
Em cinza estão os momentos que podem ser classificados como primeira e segunda onda do COVID no Brasil. O critério utilizado para isso foi o Índice de Mobilidade do Google (Figura 18). O indicador é divulgado em 6 séries: varejo e lazer, mercados e farmácias, parques, estações de transporte público, locais de trabalho e residencial. O valor base é a mediana do dia da semana

correspondente durante o período de cinco semanas entre 3 de janeiro e 6 de fevereiro de 2020 (Google, 2021).

Foi feita uma média das 6 séries e, após isso, uma média móvel de 7 dias para suavizar o efeito sazonal dos dias da semana.

O índice modificado, até 5 de novembro, apresentava uma média histórica de -9.4 e desvio padrão de aproximadamente 11.8. Como critério de “ondas” da pandemia, foi escolhido os períodos onde a medida ficou abaixo da média (-) 0,5 desvio padrão, ou seja, abaixo de aproximadamente -15, por mais de 5 dias.<sup>26</sup>

**Figura 18: Índice de Mobilidade Google**



Fonte: Autoral, com base em dados de Google (2021)

Nesses critérios, os períodos selecionados foram 1 de março de 2020 até 4 de agosto de 2020 e 10 de março de 2021 até 11 de abril de 2021. Nesses momentos podemos observar como a cesta de consumo dos indivíduos reagiu ao contexto social.

Nas Figuras 14 a 17, podemos comparar os pesos ajustados para a cesta de consumo COVID com os pesos originais do IPCA. Os originais se moveram mais lentamente que os ajustados, pois são reponderados apenas por preços relativos. Já os ajustados foram mais voláteis.

---

<sup>26</sup> Com exceção do início da pandemia, que foi selecionado o período desde o início de março de 2020.

Na primeira onda vemos impactos mais fortes, principalmente nos bens duráveis e semiduráveis. Podemos imaginar que, com o surgimento da pandemia, as pessoas postergaram compras de novos carros, por exemplo, prejudicando o indicador de bens duráveis<sup>27</sup>. Em momentos de restrição à mobilidade, naturalmente os bens não essenciais, como vestuário, passaram a ser menos importante para os indivíduos. Isso ajuda a explicar a maior queda para os semiduráveis nas ondas de COVID.

Já no caso dos não-duráveis, principalmente em alimentação, houve um aumento nesses mesmos momentos. Era um resultado esperado pois além de supermercados terem sido classificados como serviço essencial durante a pandemia, é razoável imaginar que bens de alimentação possuem uma demanda relativamente inelástica.

Outro ponto a se destacar é o aumento no peso relativo de serviços no primeiro momento. Vale lembrar que, no início da pandemia, em março de 2020, o fechamento da economia foi gradual. Esse processo teve início com os cinemas (Folha de São Paulo-b, 2020), enquanto alguns shoppings mantinham apenas um horário de funcionamento reduzido (Folha de São Paulo-c, 2020). A PMS, por exemplo, registrou a maior queda apenas em abril (-11.7% na margem vs. -6.9% na margem em março, IBGEf, 2020). Uma hipótese plausível para o momento é a de que teria havido uma “corrida” aos serviços no primeiro momento da pandemia; a partir do momento que haveria uma data anunciada para o fechamento de serviços, seria justo pensar que as famílias fossem em busca das últimas idas aos shoppings ou a outros serviços, como cortes de cabelo ou lazer no geral. Movimento semelhante pode ser observado no consumo de alimentação (não-duráveis), por exemplo, com a corrida aos supermercados.

Além do movimento macroeconômico, salienta-se que a reponderação, por construção, foi normalizada; ou seja, ela foi reajustada para a soma dos pesos ser 100%, independente da queda de consumo geral da economia. Com isso, parte do aumento do peso relativo de serviços pode ter vindo apenas de uma

---

<sup>27</sup> Em abril de 2020, por exemplo, o indicador de produção de autoveículos da Anfavea teve queda de 99% ano-a-ano. Ver Anfavea (2020).

questão de agregação, dado pelo fato deste ter caído menos que os bens, padrão que logo foi revertido nos meses subsequentes. Após isso, os serviços foram mais fortemente fechados e a demanda foi realocada para bens, com famílias já munidas de programas de auxílio de renda.

Por fim, vale ressaltar a menor variação de pesos e de mobilidade durante a segunda onda da pandemia. Semelhantemente às restrições e ao funcionamento dos serviços, a economia pareceu ter “aprendido” a funcionar sob o COVID-19. O setor de serviços já estava melhor adaptado, assim como as famílias e empresas pareciam estar mais dispostas a consumir e produzir, movimento também observado no mercado de trabalho, já com um aumento na taxa de participação, segundo a PNAD-C (IBGEa, 2021).

É possível observar que serviços se recuperaram completamente apenas nos últimos meses com a quase-total reabertura da economia. Os Não-Duráveis, como alimentação, permaneceram a maior parte do tempo em patamares superiores ao peso original também.

As variações nos pesos que se mostram relacionadas com índices de mobilidade sugerem que as mudanças no consumo variam de acordo com o nível de normalidade da economia, e que portanto devem normalizar com o fim da pandemia e/ou das restrições.

No capítulo a seguir serão discutidas possíveis razões para tais resultados do índice e sugestões de aperfeiçoamento futuro em relação ao tema.

## Capítulo 3 – Verificação de hipótese, implicações e próximos passos

A hipótese de um índice reponderado que estaria consideravelmente acima do oficial durante os momentos mais restritos da pandemia não foi observada. Ademais, o novo índice se demonstrou mais semelhante ao original que o esperado, porém com dinâmica de pesos notavelmente diferente.

Vale ressaltar que foi utilizada uma abertura pequena em relação a outros trabalhos. A grande maioria dos estudos relacionados ao tema, como Cavallo (2020), Kantur e Özcan (2021) e Seiler (2020), utilizaram dados de consumo por cartão de crédito e débito, que permitem uma análise mais aprofundada que a disponível abertamente no Brasil.

### 3.1. Alternativas

A seguir serão listadas algumas formas alternativas de se lidar com o problema e alguns pontos específicos da literatura que se relacionam ao tema.

#### 3.1.1 Tabela de Recursos e Usos

Uma adaptação possível para o caso brasileiro seria reconstruir índices de quantidades com base nas Tabelas de Recursos e Usos (TRU) do IBGE. Isso nos permite analisar os diversos setores que compõem o PIB e, com isso, assimilar índices de *quantum* para representá-los, semelhantemente ao que foi feito neste estudo, porém em uma abertura consideravelmente maior. O objetivo, neste caso, seria principalmente reconstruir o consumo das famílias em uma abertura maior que o Monitor.

Por outro lado, ainda estaríamos utilizando indicadores de referência como a PMC e PMS para recriar com base na TRU, o que gera um viés crescente quanto mais aproximações utilizarmos. O Monitor, por seguir a metodologia das Contas Nacionais, não apresenta tais vieses de aproximação e traz maior confiabilidade.

Logo, há um *trade-off* entre as duas medidas. O indicador da TRU possuiria uma maior abertura porém com um viés crescente de aproximações; já o Monitor não enviesa diretamente a medida de consumo, mas possuiria uma abrangência menor. Restaria tentar estimar qual o ponto ótimo entre os dois.

Com o resultado, essas séries poderiam ser utilizadas para reponderar o IPCA com mais propriedade. No entanto, haveria o problema da TRU ser defasada em

alguns anos, não permitindo uma atualização da lista de bens tão tempestivamente, apesar da atualização dos pesos da cesta.

Em uma escala menor, reconstruiu-se o grupo dos Monitorados, de forma a ilustrar possíveis abordagens na análise dos vieses inflacionários no país.

### **3.1.2 Exemplo com Monitorados**

Para tentar demonstrar como seria a construção de um índice baseado na TRU, foi criado um indicador *quantum* apenas para os Monitorados do IPCA, a fim de tentar melhor medir as mudanças nas cestas de consumo das famílias. Vale ressaltar que tal metodologia se aproxima àquela utilizada pela própria FGV para criar o Monitor. No entanto, a ideia seria criar um indicador com uma abertura maior que a das Grandes Categorias Econômicas.

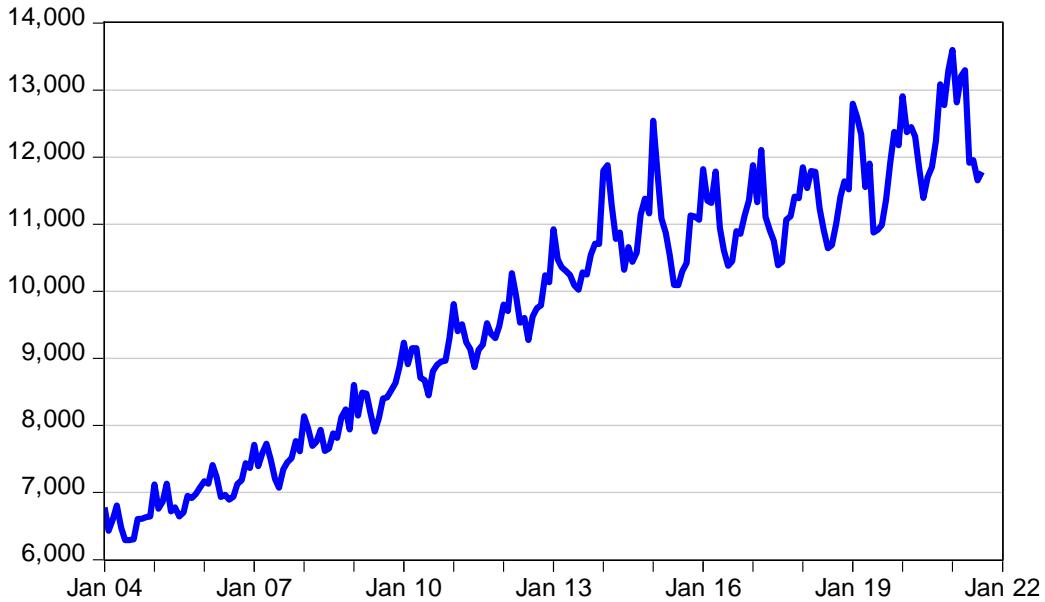
No caso estudado, sabemos que os Monitorados pesavam 26,14% do IPCA em janeiro de 2020 e que são compostos por 24 itens. Sem perda de generalidade, foram escolhidos 7 subitens que juntos somavam 80% dos Monitorados, estes foram: energia elétrica residencial (4,41%), ônibus urbano (1,35%), emplacamento e licença (2,37%), pedágio (0,09%), gasolina (5,15%), produtos farmacêuticos (3,48%) e plano de saúde (4,02%), somando, no total, 20,88%. No caso da TRU, também poderiam ser selecionados itens principais que ditassem cerca de 80-90% do movimento de outros grupos. Mesmo assim, a abertura seria maior que o utilizado neste exercício.

Era esperado que estes 80% comandassem o movimento dos Monitorados sem grandes desvios provenientes dos outros 17 subitens com menores pesos. Logo, foram selecionados índices *quantum* para cada subitem, a fim de compor o indicador completo em questão.

#### **3.1.2.1 Energia elétrica residencial**

Foi coletada a série da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) de consumo de energia elétrica residencial. A série data de 2004 até 2021, é medida em GWh (gigawatt-hora) e tem periodicidade mensal.

**Figura 19: Consumo de energia elétrica residencial (GWh)**



Fonte: EPE (2021)

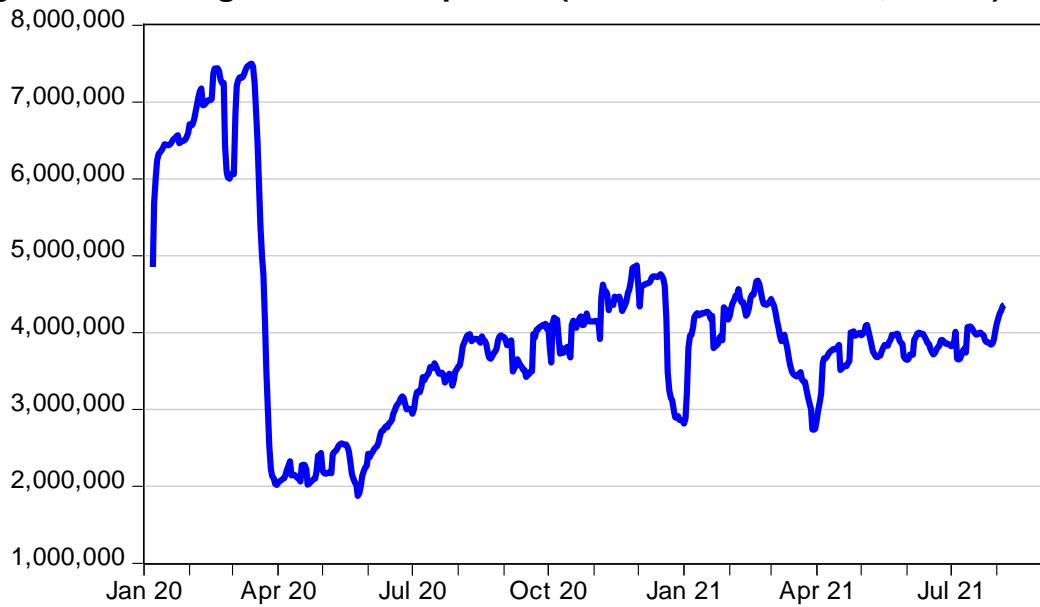
A série passa uma impressão visual de não-estacionariedade (possivelmente ligada ao crescimento econômico) e de sazonalidade no final e início do ano, provavelmente dado ao verão, que geralmente apresenta maior demanda de consumo energético devido o uso disseminado de aparelhos de ar condicionado, por exemplo.

### **3.1.2.2 Ônibus urbano**

Para dados de consumo de ônibus urbano, será utilizada a série do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), de passageiros médios por dia. A série em específico trata apenas da cidade de São Paulo, porém como a mudança observada na pandemia teve causa comum em todo o país, era esperado observar o mesmo comportamento para todas as localidades.

Na Figura 20 está representada a média móvel de 7 dias para tentar amenizar a sazonalidade entre os dias da semana, sem perder o efeito do impacto da pandemia. Como a série era originalmente diária, foi feita uma média mensal posteriormente para construir o indicador.

**Figura 20: Passageiros médios por dia (cidade de São Paulo, mm7d)**



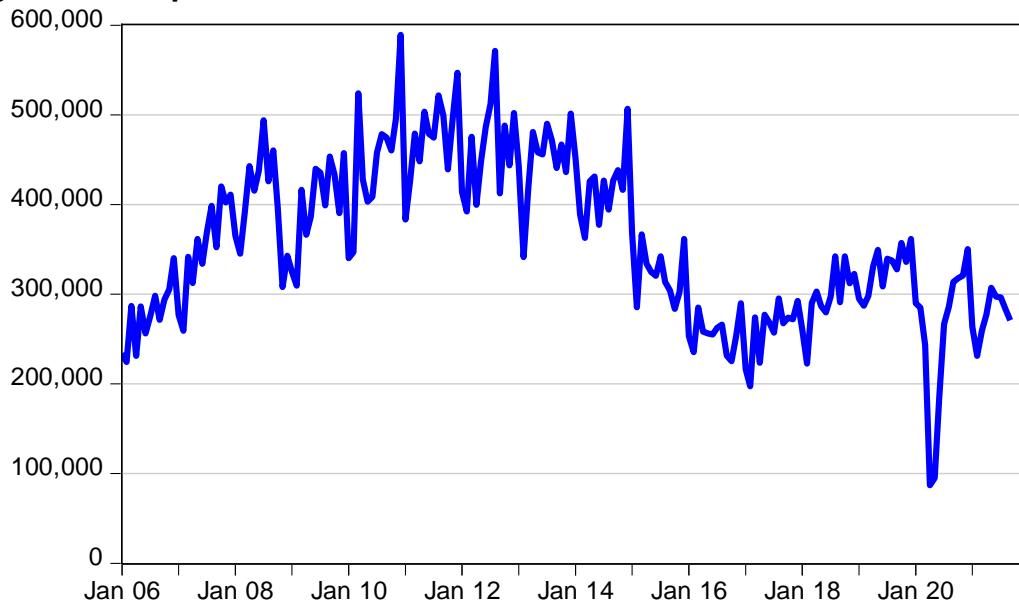
Fonte: Autoral, com dados de IEMA (2021)

Vale ressaltar que a primeira e segunda onda da pandemia se concentraram em março-agosto de 2020 e março-abril de 2021, respectivamente. Também é interessante observar as quedas durante a segunda metade de dezembro, provavelmente dado ao recesso de trabalhadores e escolas para o natal e ano novo.

### **3.1.2.3 Emplacamento e licença**

Os dados de emplacamento e licença foram obtidos da Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores (Fenabrade). Eles nos mostram a quantidade de emplacamentos em número de veículos entre 2006 e 2021.

**Figura 21: Emplacamento de veículos**



Fonte: Autoral, com dados de Fenabrade (2021)

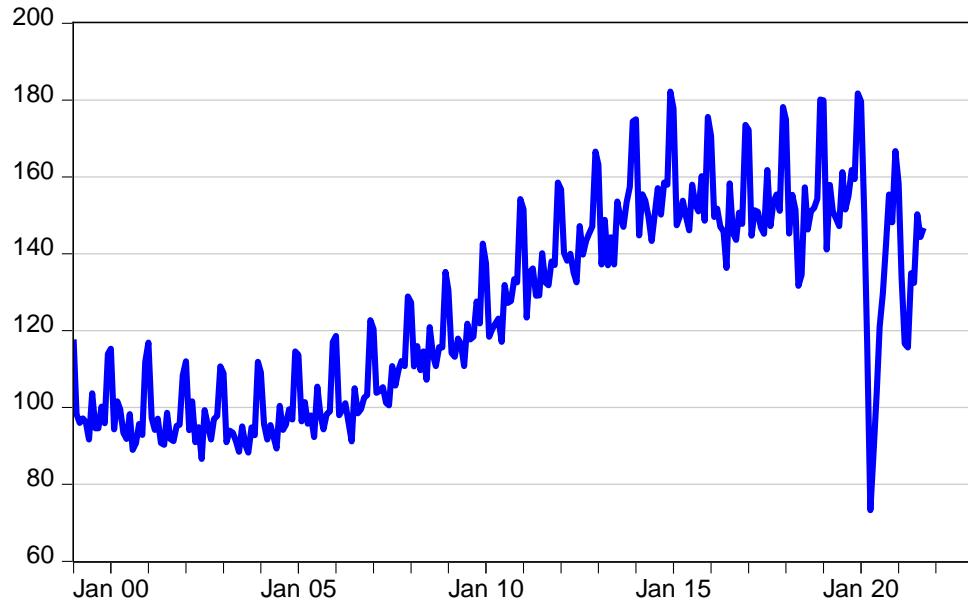
É possível observar queda contínua durante a crise de 2014-16 e uma queda sazonal em fevereiro – possivelmente ligada ao Carnaval, que prejudica as vendas do mês dado o número reduzido de dias úteis.

#### **3.1.2.4 Pedágio**

Para medir o uso de pedágios, foram coletados dados da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR). Mais especificamente, a série de veículos leves (carros, motocicletas e caminhonetes), a fim de restringir o foco às famílias, ao invés de utilizar o índice cheio que engloba veículos pesados (caminhões, ônibus e tratores, típicos de atividade empresarial e/ou industrial).

A série é construída em um índice com base 1999 = 100 e data de 1999 a 2021.

**Figura 22: Fluxo pedagiado de veículos leves (1999 = 100)**



Fonte: Autoral, com dados de ABCR (2021)

Os saltos sazonais são todos em dezembro, provavelmente devido à época das festas de final de ano e o maior deslocamento para viagens. A maior queda de 2020 ocorreu em abril, durante a primeira onda da pandemia.

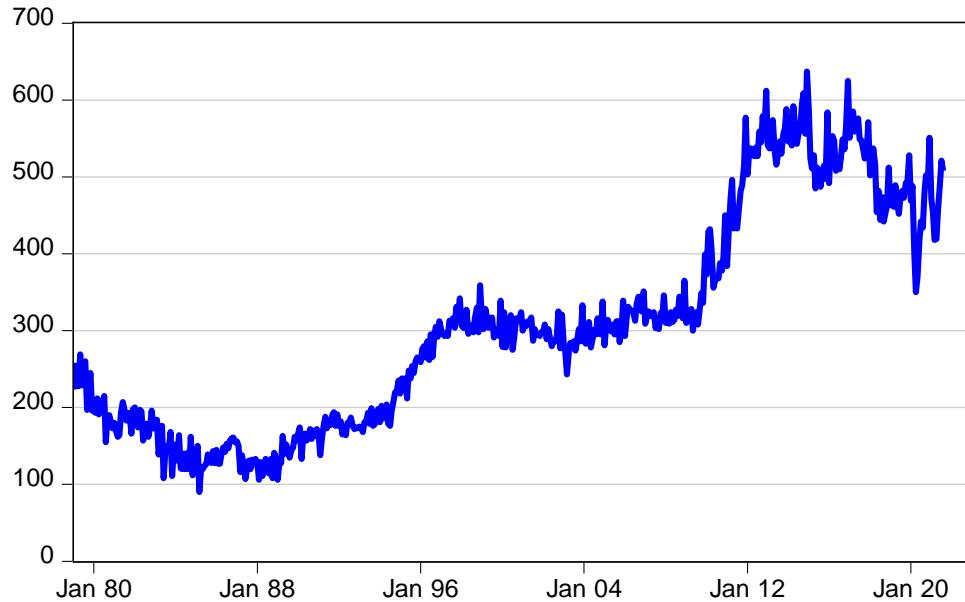
### 3.1.2.5 Gasolina

Foi utilizada uma série da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) de consumo aparente<sup>28</sup> de gasolina como base para o consumo de gasolina ao longo do tempo. A série data de 1979, a mais antiga do conjunto, até 2021, e é medida em quantidade média de barris equivalentes de petróleo.

---

<sup>28</sup> Consumo aparente = produção + importação (-) exportação

**Figura 23: Consumo aparente de gasolina (mil barris e. p.)**



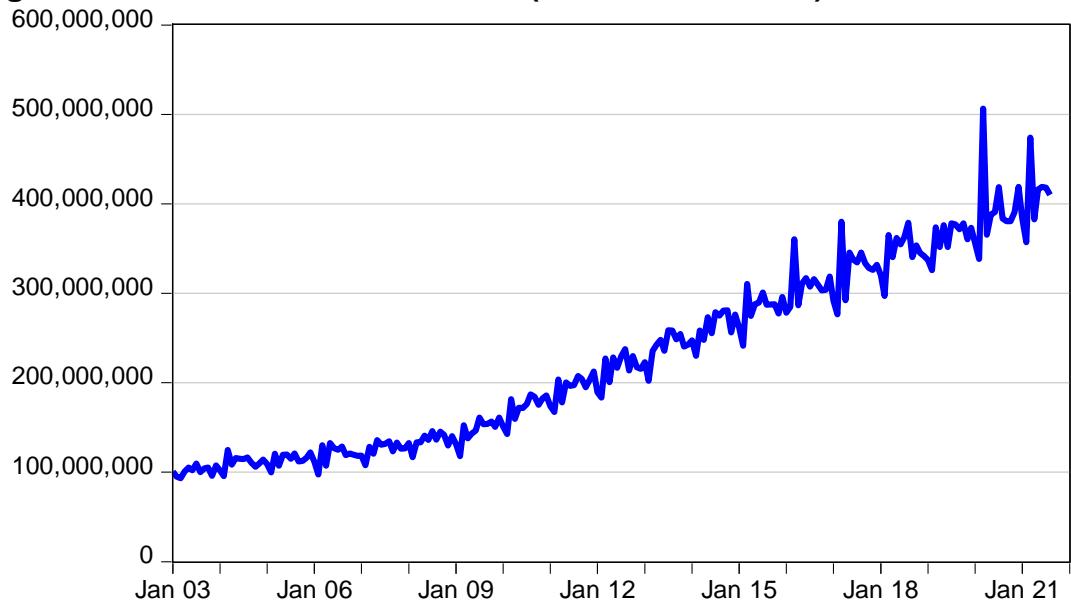
Fonte: Autoral, com dados de ANP (2021)

Outra série possível seria o subgrupo “Combustíveis e lubrificantes” da PMC, porém foi preferível a da ANP por ser mais específica para o subitem.

### 3.1.2.6 Produtos farmacêuticos

Para produtos farmacêuticos, que correspondem a 14 tipos de remédios e produtos em geral no IPCA, foi utilizada a série de vendas do mercado total (Brasil) do Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo (Sindusfarma). A série tem periodicidade mensal e é medida em *quantum* (unidades de caixa).

**Figura 24: Vendas do mercado total (unidades de caixa)**



Fonte: Autoral, com dados de Sindusfarma (2021)

Ao contrário de todas as séries vistas anteriormente, os produtos farmacêuticos tiveram alta no início da pandemia (março de 2020). Além disso, a sazonalidade aparente do gráfico acontece em fevereiro, quando temos geralmente o Carnaval, que por sua vez afeta a grande maioria dos indicadores de vendas.

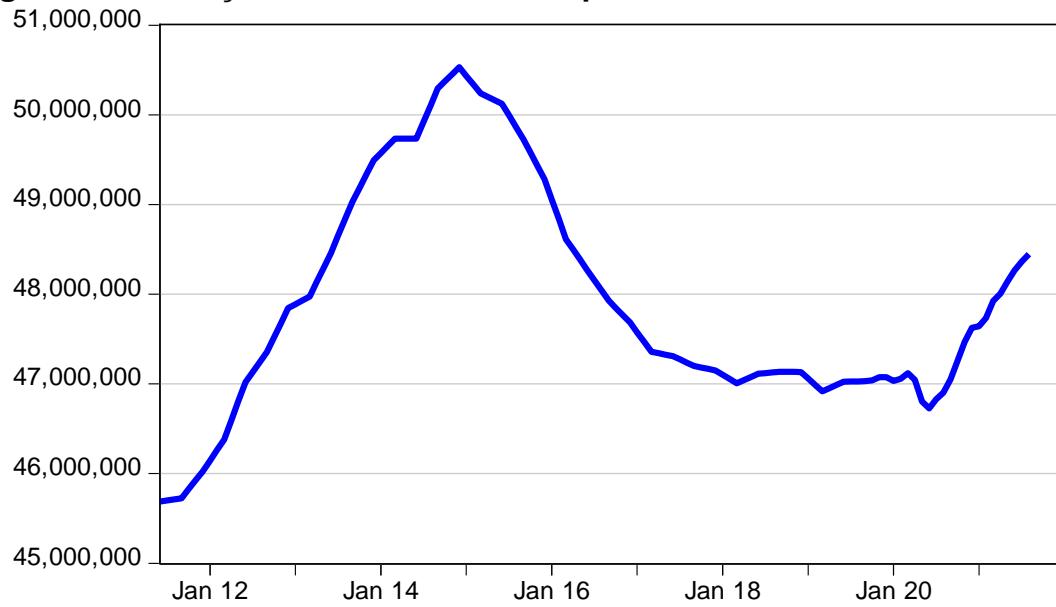
Outra série possível seria o subgrupo “Artigos farmacêuticos, médicos, ortopédicos, perfumaria e cosméticos” da PMC, porém foi utilizada a da Sindusfarma pela mesma razão da ANP.

### **3.1.2.7 Plano de saúde**

Por fim, para planos de saúde a série selecionada é da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Ela conta com o número total de beneficiários no final do período, sendo estes vínculos aos planos de saúde, podendo incluir vários para um mesmo indivíduo. Os números incluem assistência odontológica.

A série é trimestral desde junho de 2011 até setembro 2019 e depois mensal até agosto de 2021. Para unir as duas, foi feita uma interpolação linear na série mais antiga.

**Figura 25: Evolução de beneficiários de planos de saúde**



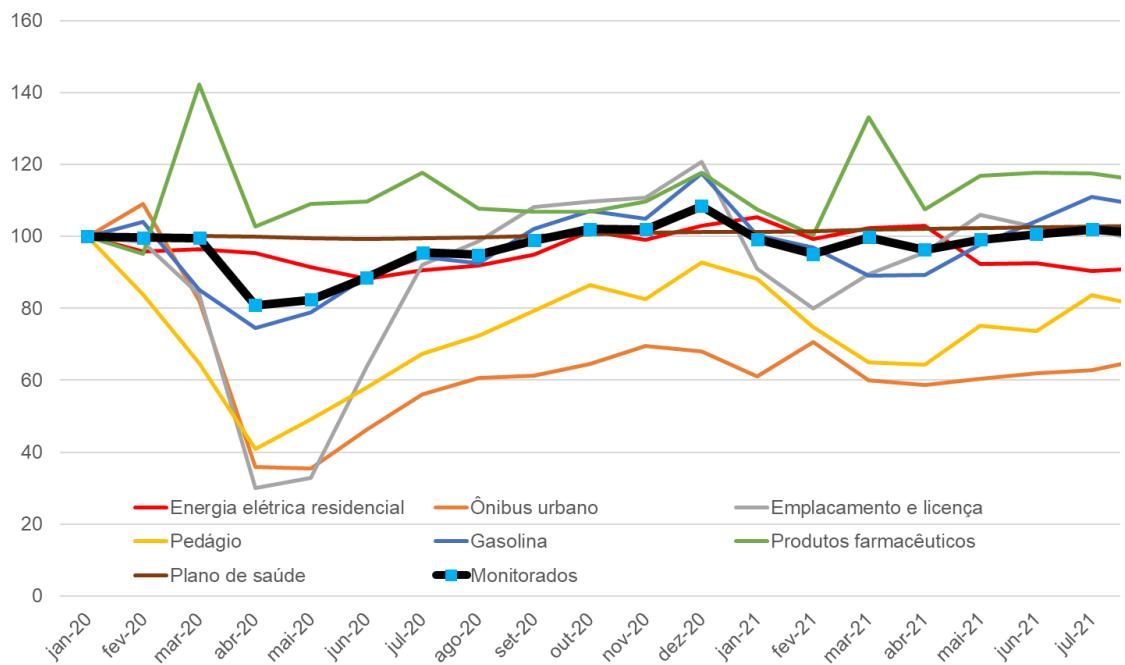
Fonte: Autoral, com dados de ANS (2021)

### **3.1.2.8 Compilação do índice de monitorados**

Com todas as séries apresentadas, podemos montar o indicador *quantum* dos Monitorados.

Para tal, todas as séries foram transformadas em índices com base 100 em janeiro de 2020 e o índice cheio foi feito através de uma média ponderada pelos pesos originais dos grupos no período inicial, segundo o IPCA. O resultado segue na Figura 26.

**Figura 26: Indicador quantum Monitorados**



Fonte: Autoral

No caso geral, poderíamos expandir essa construção de acordo com a TRU e agregar da forma que interesse à análise. Uma possibilidade seria agregar os 9 grupos principais do IPCA ou, alternativamente, selecionar alguns subgrupos importantes, como Alimentação no Domicílio.

Esta metodologia se diferenciaria da PMC, por exemplo, pois estaria associada a cada subitem que é utilizado no IPCA, a partir das informações que compõem o consumo das famílias no PIB (parte da TRU).

Após a criação, tais indicadores poderiam ser utilizados para rebasear as quantidades das cestas de consumo do IPCA mais frequentemente, em uma abordagem semelhante ao índice ideal de Fisher ou o PCE, que será abordado à frente.

### 3.1.3 Almost Ideal Demand System (AID)

Outro método possível de ser utilizado seria o apresentado em Deaton (1980), o modelo AID. O modelo tenta estimar o efeito de variações de preços de vários bens na demanda do consumidor (elasticidades e variações de preço afetando alocação de recursos). Com esse sistema, poderia ser estimado uma função de demanda  $f(p) = q$ , e assim determinar os pesos de cada grupo de bem na

demandas do consumidor durante a pandemia, e utilizar tais resultados para reponer a inflação no mesmo período.

A forma geral do modelo AID pode ser descrita da seguinte forma, como abordada em Choo, et al (2007):

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln p_j + \beta_i \ln \left( \frac{X}{P} \right), i = 1, 2, \dots, k,$$

Onde:

- $w_i = \frac{p_i q_i}{\sum_j p_j q_j}$  é a fração de gasto do bem  $i$ ,
- $p_j$  é o preço do bem  $j$ ,
- $X$  é o gasto total com todos os bens ( $\approx$  renda),
- $\alpha_i$  é a constante na equação do bem  $i$ ,
- $\gamma_{ij}$  é o coeficiente de inclinação associado com o preço do bem  $j$  na equação do bem  $i$ ,
- $\beta_i$  é o coeficiente de inclinação associado ao gasto total na equação do bem  $i$ ,
- e  $P$  é o índice de preço definido como:

$$\ln P = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln p_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln p_i \ln p_j, i, j = 1, 2, \dots, k.$$

Por fim, seguindo a teoria do consumidor, as restrições a seguir devem valer:

- $\sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \gamma_{ij} = 0, \sum_i \beta_i = 0$  (adição)
- $\sum_j \gamma_{ij} = 0$  (homogeneidade)
- $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$  (simetria)

Apesar do modelo apresentar características desejáveis para estimar a demanda, como homogeneidade e simetria, ele é mais complexo que a metodologia utilizada nesta monografia e é muito dependente de dados, um problema já encontrado mesmo na metodologia simples. Uma situação com dados abundantes seria propícia para a exploração do modelo de Deaton.

Outra ressalva é a de que, ao utilizar elasticidades para estimar a demanda (em quantidades), o modelo não deixa de estar fixo em um ponto. Mais

especificamente, em vez de a cesta estar fixa em quantidades, como no IPCA Laspeyres, ela estará fixa em uma elasticidade constante, utilizada para gerar o modelo. Ou seja, de forma indireta, a preferência do indivíduo estará constante.

### **3.1.4 Personal Consumption Expenditures Price Index (PCE)**

Um indicador que se assemelha ao que foi buscado e que mitiga os efeitos negativos explorados nesta monografia é o PCE, elaborado pelo U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA). Segundo Johnson (2017), as diferenças entre o PCE e o CPI se dão em quatro aspectos: fórmula, escopo, peso e outros (conjunto dos efeitos menores).

O efeito mais importante para o tema é o de fórmula, que advém do fato do CPI ser construído a partir de um índice de Laspeyres modificado, enquanto o PCE é construído como um índice ideal de Fisher, ambos descritos no Capítulo 1. O PCE, portanto, leva em conta variações de quantidades além de preços no período corrente.

O aspecto de escopo se dá ao fato do CPI cobrir apenas a população urbana e consumo “out-of-pocket”<sup>29</sup>, enquanto o PCE abrange também o rural e todo tipo de consumo.

Por último, o aspecto do peso. Os índices possuem ponderações diferentes pois a fonte da elaboração da cesta de consumo não é a mesma entre os dois (o que, no caso brasileiro, seria a POF). No CPI é utilizado a Consumer Expenditure Survey (CE), que é uma combinação de duas pesquisas de consumo; já o PCE utiliza a Personal Consumption Expenditures do National Income and Product Accounts (NIPA). As pesquisas diferem em metodologia, respondentes e objetivos, gerando os diferentes impactos no CPI e no PCE.

Pelo fato do PCE ser construído como um índice ideal de Fisher, o viés de substituição é consideravelmente reduzido. Portanto, a criação de uma pesquisa de consumo mais tempestiva e, por conseguinte, a construção de um índice semelhante ao PCE deveria solucionar em boa parte o problema que foi abordado neste texto. Em contrapartida, dado o tempo necessário para coletar toda a informação de quantidades e computar o índice, o PCE é divulgado com

---

<sup>29</sup> Consumo com recursos do próprio consumidor, ao contrário de consumo com recursos de outra origem como seguradoras, por exemplo.

um atraso consideravelmente superior ao CPI, fazendo surgir um trade-off de tempestividade e acurácia em relação ao consumo.

No Capítulo 1 foram citados algumas complicações geradas pelo problema do viés, inclusive em relação à política monetária. Neste ponto vale ressaltar a preferência do Federal Reserve (FED) em utilizar o PCE em suas análises. Ainda segundo Johnson (2017):

“When the Fed switched to using the PCE, they gave three justifications, which highlight its advantages: the PCE index, because it reduces substitution bias, more accurately captured consumer behavior; the PCE data—to the best of BEA’s ability—are revised in their entirety to reflect methodological changes when they happen; and the scope of the PCE was broader and thus captured more of the economy.” (Johnson, 2017)<sup>30</sup>

Por razões semelhantes às dos Estados Unidos, é possível imaginar que tal índice de Fisher seria útil para a análise do Banco Central acerca dos preços e da atividade econômica. Como o BCB busca analisar o estado real da economia e da dinâmica dos preços em horizontes mais longos, há incentivo para que a acurácia seja preferida neste *trade-off*. Ao mesmo tempo, o mercado financeiro, por ter maior preocupação com a maior quantidade de informação e por estar restrito ao menor tempo, está incentivado a tender para o lado da tempestividade do *trade-off*.

Outro ponto a se destacar é a existência de revisões. Como abordou Johnson (2017), a existência de revisões dos dados pode ser interessante à autoridade monetária em questão, pois melhora a análise real dos dados. Por outro lado, uma série longa de preços, que não sofre revisão, é bastante útil para análises contínuas sobre o comportamento dos preços no curto prazo, que é mais de interesse dos economistas de mercado.

Uma última, e talvez a maior restrição para um indicador desse tipo no Brasil, é o custo. As pesquisas necessárias para acompanhar o consumo das famílias em tempo real são consideravelmente mais custosas que o acompanhamento de preços, como realizado no IPCA, principalmente em um país continental. Disso

---

<sup>30</sup> Outras soluções foram encontradas para o caso americano. O índice chamado Chained-CPI usa a fórmula de Tornqvist (discutida no Capítulo 1), que reduz o viés de substituição mas também atrasa a divulgação.

surge outro *trade-off* entre o custo mais alto e as possibilidades de melhor análise dos preços e da atividade econômica.

### **3.2 Considerações finais**

Levando em conta as alternativas apresentadas, é possível imaginar que um índice no estilo PCE para o Brasil traria diversos avanços relevantes para a análise de preços e atividade. No entanto, ele não seria excludente em relação aos índices comuns de inflação no estilo Laspeyres ou Laspeyres Modificado. O *trade-off* entre as duas medidas é claro e, dependendo da instituição, um índice pode ser preferível ao outro.

No caso específico dos vieses na pandemia, um índice ideal de Fisher, como construído, certamente ajuda a mitigar os problemas do efeito substituição. Independentemente do resultado mostrar a existência ou não de viés (se há efeito líquido neutro ou não), a medida de Fisher auxilia a analisar os dados mais fielmente.

Pode-se, também, encontrar um índice intermediário aos dois. Uma construção que não necessariamente tenha uma atualização de cestas de consumo através de pesquisa mais frequentes, mas um índice que siga uma das metodologias recomendadas aqui, com atualizações através de *proxys quantum* que possibilitem uma análise mais completa sem perder muito na tempestividade. Nesse caso, a metodologia poderia ser mais aberta, compreendendo um número maior de itens a fim de capturar o máximo dos movimentos de demanda que acontecem na economia.

O viés encontrado no IPCA não foi da mesma magnitude aos encontrados na Comissão de Boskin, porém não deixam de ser relevantes.

## REFERÊNCIAS<sup>31</sup>

ABCR – Associação Brasileira de Captadores de Recursos. Disponível em: <<https://abcr.org.br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

ALLEN, Roy George Douglas. Index numbers in theory and practice. Springer, 1982.

ANFAVEA. **Produção de autoveículos despensa 99% em abril e atinge o menor nível mensal desde o surgimento da indústria, em 1957.** Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores, 8 maio 2020. Disponível em: <<https://anfavea.com.br/docs/Release%20Produção%20de%20autoveículos%20despensa%2099%20em%20abril%20e%20atinge%20o%20menor%20nível%20mensal%20desde%20o%20surgimento%20da%20indústria,%20em%201957.pdf>>. Acesso em 14 de novembro de 2021.

ANP – Agência Nacional do Petróleo. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar. Disponível em: <<https://www.gov.br/ans/pt-br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

BAKER, Scott R. et al. How does household spending respond to an epidemic? Consumption during the 2020 COVID-19 pandemic. *The Review of Asset Pricing Studies*, v. 10, n. 4, p. 834-862, 2020.

BCB. **Banco Central Lançará cédula de R\$ 200,00.** Banco Central do Brasil, 29 julho 2020. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/474/noticia>>. Acesso em 16 de novembro, 2021.

BCB. **Efeitos da pandemia sobre o ajuste sazonal dos indicadores econômicos.** Banco Central do Brasil, junho 2021. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/ri/relatorioinflacao/202106/ri202106b2p.pdf>. Acesso em 16 de novembro, 2021.

---

<sup>31</sup> De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023).

BCB. **Estudo Especial 94/2020.** Banco Central do Brasil, 2020. Disponível em <[https://www.bcb.gov.br/conteudo/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE094\\_Consumo\\_por\\_faixa\\_de\\_renda\\_municipal.pdf](https://www.bcb.gov.br/conteudo/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE094_Consumo_por_faixa_de_renda_municipal.pdf)>. Acesso em 23 de junho, 2021.

BCB. **Série Perguntas Mais Frequentes.** Banco Central do Brasil, maio 2016. Disponível em [https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/Documents/publicacoes/serie\\_pmf/FAQ%2005-Pre%C3%A7os%20Administrados.pdf](https://www.bcb.gov.br/content/cidadaniafinanceira/Documents/publicacoes/serie_pmf/FAQ%2005-Pre%C3%A7os%20Administrados.pdf). Acesso em 8 de novembro, 2021.

BOSKIN, Michael J. Causes and Consequences of Bias in the Consumer Price Index as a Measure of the Cost of Living. *Atlantic Economic Journal*, v. 33, n. 1, p. 1-13, 2005.

BOSKIN, Michael J. Consumer price indexes. *Concise Encyclopedia of Economics*, 2008.

BOSKIN, Michael J. Toward a more accurate measure of the cost of living. *Advisory Commission to Study the Consumer Price Index*, 1996.

CAVALLO, Alberto. Inflation with Covid consumption baskets. *National Bureau of Economic Research*, 2020.

CHOO, Sangho; LEE, Taihyeong; MOKHTARIAN, Patricia L. Relationships between US consumer expenditures on communications and transportation using Almost Ideal Demand System modeling: 1984–2002. *Transportation Planning and Technology*, v. 30, n. 5, p. 431-453, 2007.

CHRONOPOULOS, Dimitris K.; LUKAS, Marcel; WILSON, John OS. Consumer spending responses to the COVID-19 pandemic: An assessment of Great Britain. Disponível em SSRN 3586723, 2020.

De Losso, Rodrigo. *Econometria de Séries Temporais*. Disponível em ISSN 852211157, 2012.

DEATON, Angus; MUELLBAUER, John. An almost ideal demand system. *The American economic review*, v. 70, n. 3, p. 312-326, 1980.

DIEWERT, W. Erwin. Exact and superlative index numbers. *Journal of econometrics*, v. 4, n. 2, p. 115-145, 1976.

DOUGLAS, Paul H. Theory of wages. MacMillan Company, New York, 1934.

DUNN, Abe; HOOD, Kyle; DRIESSEN, Alexander. Measuring the effects of the COVID-19 pandemic on consumer spending using card transaction data. US Bureau of Economic Analysis Working Paper WP2020-5, 2020.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

**EXAME. Usiminas anuncia parada de altos-fornos por coronavírus.** Exame, 2 abril 2020. Disponível em: ><https://exame.com/negocios/usiminas-anuncia-parada-de-altos-fornos-por-coronavirus/>>. Acesso em 14 de novembro, 2021.

FENABRAVE. Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores. Disponível em: <<http://www.fenabrade.org.br/portalv2>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

FGV. Disponível em: <<https://portalibre.fgv.br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

**FGV. Evidências da subnotificação de desligamentos do CAGED.** Fundação Getúlio Vargas, 19 outubro 2020. Disponível em: <<https://blogdoibre.fgv.br/posts/evidencias-da-subnotificacao-de-desligamentos-do-caged>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

FISHER, Irving. The making of index numbers: a study of their varieties, tests, and reliability. Boston: Houghton Mifflin Company, 1923 [c1922], 1922.

Folha de São Paulo-a. Em meio à pandemia, gasolina ficou 13% mais barata em 2020. Folha de São Paulo, 3 julho 2020. Disponível em <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/07/em-meio-a-pandemia-gasolina-ficou-13-mais-barata-em-2020.shtml>. Acesso em 14 de novembro, 2021.

Folha de São Paulo-b. **Para conter coronavírus, todos os cinemas de São Paulo estão fechados.** Folha de São Paulo, 20 março 2020. Disponível em: <<https://guia.folha.uol.com.br/cinema/2020/03/para-conter-coronavirus-todos-os-cinemas-de-sao-paulo-estao-fechados.shtml>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

**Folha de São Paulo-c. SP fecha lojas, mas outros estados mantém centros de compras abertos.** Folha de São Paulo, 18 março 2020. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2020/03/sp-fecha-lojas-mas-outros-estados-mantem-centros-de-compras-abertos.shtml>>. Acesso em 8 de novembro de 2021. FRISCH, Ragnar. Annual survey of general economic theory: The problem of index numbers. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 1-38, 1936.

Google. **Community Mobility Reports.** Google, 2021. Disponível em: <<https://www.google.com.br/covid19/mobility/>>. Acesso em 8 de novembro, 2021.

IBGEa. **Censo é adiado para 2021, coleta presencial de pesquisas é suspensa.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 17 março 2020. Disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27160-censo-e-adiado-para-2021-coleta-presencial-de-pesquisas-e-suspensa>>. Acesso em 26 de setembro, 2021.

IBGEb. **Em abril, produção industrial recua em 13 dos 15 locais pesquisados.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 9 junho 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27909-em-abril-producao-industrial-recua-em-13-dos-15-locais-pesquisados>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

IBGEc. **IPCA foi 0,38% em maio.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 10 junho 2020. Disponível em <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27925-ipca-foi-de-0-38-em-maio>>. Acesso em 19 de junho, 2021.

IBGEd. **Pesquisa de Orçamentos Familiares.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/24786-pesquisa-de-orcamentos-familiares-2.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

**IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares:** 2017-2018; perfil das despesas no Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101844.pdf>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

**IBGE. PNAD Contínua Mensal: taxa de desocupação é de 14.1% e taxa de subutilização é de 28.6% no trimestre encerrado em junho.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 31 agosto 2021. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31479-pnad-continua-mensal-taxa-de-desocupacao-e-de-14-1-e-taxa-de-subutilizacao-e-de-28-6-no-trimestre-encerrado-em-junho>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

**IBGEe. Série Relatórios Metodológicos:** Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101767.pdf>>. Acesso em 23 junho 2021.

**IBGEf. Setor de serviços tem queda recorde de 11,7% em abril.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 17 junho 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/27980-setor-de-servicos-tem-queda-recorde-de-11-7-em-abril>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

**IBGEg. Vendas no varejo caem 16,8% em abril, pior resultado em 20 anos.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 16 junho 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27963-vendas-no-varejo-caem-16-8-em-abril-pior-resultado-em-20-anos>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

**IEMA – Instituto de Energia e Meio Ambiente. Monitor de ônibus SP.** Disponível em: <<https://energiaeambiente.org.br/onibus-sp>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

**IMF. Business Continuity Plans: Consumer Price Index.** International Monetary Fund, 18 abril 2020. Disponível em: <<https://www.imf.org-/media/Files/Publications/covid19-special-notes/en-special-series-on-covid-19>>

business-continuity-consumer-price-index.ashx>. Acesso em 29 de novembro de 2021.

JEVONS, W. Stanley. On the variation of prices and the value of the currency since 1782. *Journal of the Statistical Society of London*, v. 28, n. 2, p. 294-320, 1865.

JOHNSON, Noah. A comparison of PCE and CPI: Methodological Differences in US Inflation Calculation and their Implications November 2017. 2017.

KANTUR, Zeynep; ÖZCAN, Gülserim. Card spending dynamics in Turkey during the COVID-19 pandemic. *Central Bank Review*, v. 21, n. 3, p. 71-86, 2021.

KONÜS, Alexander A. The problem of the true index of the cost of living. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, p. 10-29, 1939.

LANCASTER, Kelvin J. A new approach to consumer theory. *Journal of political economy*, v. 74, n. 2, p. 132-157, 1966.

LEONTIEF, Wassily (Ed.). *Input-output economics*. Oxford University Press, 1986.

New York Times. **Restrictions on Movement Grow as Governments Try to Slow Coronavirus.** New York Times, 15 março 2020. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2020/03/15/world/coronavirus-world-response.html>>. Acesso em 14 de novembro, 2021.

PIGOU, Arthur Cecil. *The economics of welfare*. Macmillan, 1920.

SEILER, Pascal. Weighting bias and inflation in the time of COVID-19: evidence from Swiss transaction data. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, v. 156, n. 1, p. 1-11, 2020. Viagem e Turismo. **Coronavírus: Lista de países com fronteiras fechadas ou restritas.** Viagem e Turismo, 20 março 2020. Disponível em: <<https://viagemeturismo.abril.com.br/materias/coronavirus-lista-de-paises-com-fronteiras-fechadas-ou-restritas/>>. Acesso em 26 de setembro de 2021.

SINDUSFARMA – Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos. Disponível em: <<https://sindusfarma.org.br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

Tesouro Nacional. Disponível em: <<https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br>>. Acesso em 8 de novembro de 2021.

## APÊNDICE A – Índices de preços

Este primeiro apêndice descreve algumas das principais fórmulas de índices de preços que foram abordadas no Capítulo 1.

- a) Laspeyres: compara um par  $P \times Q$  em dois períodos diferentes, em que o preço varia e as quantidades são mantidas iguais às do período base.

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n p_1^i \cdot q_0^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i \cdot q_0^i}$$

- b) Paasche: compara um par  $P \times Q$  em dois períodos diferentes, em que o preço varia mas as quantidades são mantidas iguais às do período corrente.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n p_1^i \cdot q_1^i}{\sum_{i=1}^n p_0^i \cdot q_1^i}$$

- c) Konüs-Byushgens: média geométrica ponderada dos preços relativos em que os pesos somam 1 e são fixos a partir de uma pesquisa de consumo elaborada em um período anterior.

$$KB = \prod_{i=1}^n (r_{01}^i)^{w_0^i}$$

- $r$  se refere aos preços relativos dos subitens entre os períodos em questão
- $w$  se refere aos pesos de cada subitem no dispêndio do período em questão

- d) Fisher: média geométrica das fórmulas de Laspeyres e Paasche

$$F = (L \times P)^{\frac{1}{2}}$$

- e) Theil-Tornqvist: média geométrica ponderada de preços relativos em que os pesos correspondem à média entre as ponderações dos períodos base e corrente.

$$T = (r_{01}^i)^{w^i}, \text{ em que } w^i = \frac{w_0^i + w_1^i}{2}$$

A seguir algumas fórmulas modificadas que também são utilizadas por alguns institutos (IBGE e BLS, por exemplo):

- f) Laspeyres-BLS: uma variante da fórmula de Laspeyres utilizada para o cálculo de índices encadeados. Considerando dois períodos consecutivos  $t_{-1}$  e  $t$ , temos:

$$L_{t-1,t}^* = \sum_{i=1}^n w_{t-1}^i \times r_{t-1,t}^i \text{ em que } w_{t-1}^i = w_0^i \cdot \left( \frac{r_{0,t-1}^i}{L_{0,t-1}} \right)$$

Onde  $w$  é a ponderação do subitem  $i$  referente ao período  $t - 1$ . Dessa forma, o peso de cada subitem é calculado para o período  $t - 1$ , multiplicando-se a ponderação base (em  $t_0$ ) pela variação do preço relativo até o período base de cálculo ( $t - 1$ ).

- g) Índice Geométrico ou Konüs-Byushgens modificado: é uma variante em que a estrutura ponderada é fixada para um período anterior ao período base de cálculo ( $t - 1$ ).

$$KB_{t-1,t}^* = \prod_{i=1}^n (r_{t-1,t}^i)^{w_0^i}$$

Por fim, abaixo são listadas algumas das mais relevantes fórmulas elementares de números-índice. Todas envolvem apenas um fator, em vez de um par  $P \times Q$ .

- h) Fórmula de Dutot ou Índice Agregativo Simples: é o relativo de médias aritméticas de preços do período de referência  $t$  e base de cálculo  $t - 1$ .

$$D_{t-1,t} = \frac{n^{-1} \sum_{i=1}^n p_t^i}{n^{-1} \sum_{i=1}^n p_{t-1}^i}$$

- i) Fórmula de Carli: é uma média aritmética simples de preços relativos.

$$C_{t-1,t} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_t^i}{p_0^i} \right)$$

- j) Fórmula de Jevons: é uma média geométrica simples de preços relativos.

$$J_{t-1,t} = \left[ \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_t^i}{p_0^i} \right) \right]^{\frac{1}{n}}$$

- k) Fórmula de Coggeshall: é uma média harmônica de preços relativos.

$$H_{t-1,t} = \frac{1}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left( \frac{p_{t-1}^i}{p_t^i} \right)}$$

- l) Fórmula de Diewert: é a média geométrica das fórmulas de Carli e Coggeshall.

$$D_{t-1,t} = (C_{t-1,t} \times H_{t-1,t})^{\frac{1}{2}}$$

## APÊNDICE B - Classificação da FGV dos produtos em tipos de consumo

A Figura 27 indica como os produtos do consumo das famílias são classificados dentro das Grandes Categorias Econômicas, segundo a metodologia do Monitor do PIB da FGV. Ela foi construída a partir da TRU e é conveniente para uma análise de qual seria o melhor *proxy* de quantum a ser utilizado para cada grupo (e.g. qual subgrupo das pesquisas do IBGE utilizar).

**Figura 27: Classificação dos produtos em tipos de consumo**

---

### Consumo de não-duráveis

---

Arroz, trigo e outros cereais

Milho em grão

Algodão herbáceo, outras fibras da lav. temporária

Cana-de-açúcar

Soja em grão

Outros produtos e serviços da lavoura

Laranja

Café em grão

Bovinos e outros animais vivos, prods. animal, caça e serv.

Leite de vaca e de outros animais  
Suínos  
Aves e ovos  
Produtos da exploração florestal e da silvicultura  
Pesca e aquicultura (peixe, crustáceos e moluscos)  
Carne de bovinos e outros prod. de carne  
Carne de suíno  
Carne de aves  
Pescado industrializado  
Leite resfriado, esterilizado e pasteurizado  
Outros produtos do laticínio  
Açúcar  
Conservas de frutas, legumes, outros vegetais e sucos de frutas  
Outros óleos e gordura vegetal e animal exclusive milho  
Óleo de soja refinado  
Café beneficiado  
Arroz beneficiado e produtos derivados do arroz  
Produtos derivados do trigo, mandioca ou milho  
Rações balanceadas para animais  
Outros produtos alimentares  
Bebidas  
Produtos do fumo  
Papel, papelão, embalagens e artefatos de papel  
Impressão, pré-impressão e acabamento gráfico  
CDs, DVDs e softwares reprod. a partir de matrizes  
GLP, combustíveis p/ aviação e outros prod. do refino do petróleo  
Gasoálcool  
Óleo diesel  
Etanol e outros biocombustíveis  
Produtos químicos inorgânicos  
Defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários  
Produtos químicos diversos  
Perfumaria, sabões e artigos de limpeza  
Produtos farmacêuticos  
Equip. de medida, teste e controle, ópticos e eletromédico-terapêuticos

---

### **Consumo de semiduráveis**

---

Fios e fibras têxteis beneficiadas  
Tecidos  
Art. têxteis de uso doméstico e outros têxteis  
Artigos do vestuário e acessórios  
Preparação do couro e fabricação de artefatos - exclusive calçados  
Fabricação de calçados  
Produtos de industrias diversas  
Artigos de plástico

---

### **Consumo de duráveis**

---

Tintas, vernizes, esmaltes e lacas  
Vidros, cerâmicos e outros prod. de minerais não-metálicos  
Semi-acabacados, laminados planos, longos e tubos de aço  
Produtos da metalurgia de metais não-ferrosos  
Produtos de metal, excl. máquinas e equipamentos  
Máquinas para escritório e equip. de informática  
Material eletrônico e equip. de comunicações  
Máquinas, aparelhos e materiais elétricos  
Eletrodomésticos  
Máquinas e equipamentos de uso geral  
Máquinas e equipamentos de uso específico  
Automóveis, camionetas e utilitários  
Caminhões e ônibus, incl. cabines, carrocerias e reboques  
Aeronaves, embarcações e outros equipamentos de transporte  
Artigos de borracha  
Produtos de madeira, exclusive móveis  
Móveis

---

### **Consumo de serviços**

---

Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos  
Produção e distribuição de eletricidade gás água esgoto e limpeza urbana  
Comércio  
Transporte terrestre de carga  
Transporte terrestre de passageiros  
Transporte aquaviário  
Transporte aéreo  
Armazen. e serv. aux. aos transportes, correios e outros serv. de entrega  
Serviços de alojamento em hotéis e similares e alimentação  
Serviços de informação  
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar  
Aluguel  
Serviços prestados às empresas  
Educação privada  
Saúde privada  
Serviços prestados às famílias e atividades pessoais  
Serviços domésticos

---

Fonte: FGV (2021)

## APÊNDICE C - Pesos do Monitor calculados por regressão linear restrita

Visto que os pesos de cada grupo de consumo do Monitor não é divulgado pela FGV, foi feita uma regressão linear restrita do consumo total com os grupos individuais. Os coeficientes resultantes seriam, portanto, uma estimativa de quais seriam os pesos de cada grupo no consumo total. Estes então foram comparados com os pesos obtidos com a redistribuição do IPCA. A proximidade entre eles descrita no Capítulo 2 sugere que os novos grupos do IPCA estariam representando de maneira efetiva os grupos de consumo do Monitor.

Seguindo a metodologia da FGV, sabe-se que, por construção, os grupos de Não-Duráveis (NDSA), Semiduráveis (SDSA), Duráveis (DRSA) e Serviços (SRVSA) totalizam o Consumo das Famílias (TOTALSA). Logo, foi feita a regressão do consumo total com o consumo dos Não-duráveis, Serviços, Duráveis e tratando os semiduráveis como resíduo para somar 100%, por escolha. Os resultados da regressão descrita seguem na Figura 28.

**Figura 28: Estimação dos coeficientes do Monitor<sup>32</sup>**

Dependent Variable: TOTALSA				
Method: Least Squares (Gauss-Newton / Marquardt steps)				
Date: 10/23/21 Time: 13:10				
Sample (adjusted): 2000M01 2021M07				
Included observations: 259 after adjustments				
HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 5.0000)				
TOTALSA=C(1)*NDSA+C(2)*SRVSA+C(3)*DRSA+(1-C(1)-C(2)-C(3))*SDSA				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.305297	0.007440	41.03474	0.0000
C(2)	0.538431	0.006093	88.36425	0.0000
C(3)	0.119686	0.001979	60.49139	0.0000
R-squared	0.999118	Mean dependent var	151.8682	
Adjusted R-squared	0.999111	S.D. dependent var	27.92942	
S.E. of regression	0.832759	Akaike info criterion	2.483370	
Sum squared resid	177.5327	Schwarz criterion	2.524569	
Log likelihood	-318.5964	Hannan-Quinn criter.	2.499934	
Durbin-Watson stat	2.144188			

Fonte: Autoral, com dados de FGV (2021)

A amostra escolhida foi de 2000 a julho de 2021 (todas as observações disponíveis). Pode-se perceber que o  $R^2$  da equação fica muito próximo de 1,

<sup>32</sup> Dados dessazonalizados.

sinalizando que, de fato, os subgrupos compreendem o total (como esperado por construção).

## APÊNDICE D - Testes de cointegração

Como outra forma de reforçar a relação entre as séries do Monitor e das Pesquisas Mensais do IBGE, foram realizados alguns testes de cointegração de Engle-Granger. A ideia dos testes de cointegração é estimar se as séries (índices de quantidade não estacionários) em questão possuem uma relação de longo prazo, ou seja, estariam em equilíbrio de longo prazo.

A ideia central do teste é verificar se os resíduos da regressão de uma série com outra são estacionários. Caso sejam, isso sugeriria uma relação de longo prazo, pois os desvios da relação das variáveis segue uma média. É feito, portanto, um teste de raiz unitária nos resíduos<sup>33</sup>. Segundo De Losso (2012):

“Se a hipótese nula de raiz unitária dos resíduos não for rejeitada<sup>34</sup>, as variáveis não serão cointegradas. Em contraste, a rejeição da hipótese nula implica que as variáveis são cointegradas, pois os resíduos serão estacionários.” (De Losso, 2012)

### Bens Não-duráveis

O primeiro teste foi realizado com o logaritmo natural (ln) da série de Não-Duráveis do Monitor ajustada sazonalmente (Inndr) e com o subgrupo da PMC “Hipermercados, supermercados, produtos alimentícios, bebidas e fumo”, também ajustado sazonalmente e com ln (Infood), como indicado no Capítulo 2. Os ajustes de calendário são feitos para tentar mitigar os efeitos de possíveis sazonalidades diferentes entre as séries.

---

<sup>33</sup> Teste de raiz unitária do tipo ADF (Dickey-Fuller Aumentado)

<sup>34</sup> Indicando a provável existência de raiz unitária.

**Figura 29: Teste de cointegração Engle-Granger**

Sample (adjusted): 2000M01 2021M07  
 Included observations: 259 after adjustments  
 Null hypothesis: Series are not cointegrated  
 Cointegrating equation deterministics: C  
 Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=15)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LNSDR	-4.903942	0.0003	-62.25581	0.0000
LNVEST	-8.227426	0.0000	-135.0844	0.0000

\*MacKinnon (1996) p-values.

Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

A rejeição da hipótese nula do teste indica a existência de cointegração, ou seja, as séries devem seguir um equilíbrio de longo prazo, além da relação visual no gráfico do Capítulo 2. Foi utilizada a amostra completa (2000 até julho de 2021).

### Bens Semiduráveis

Para os bens semiduráveis foi feito o teste com a série do Monitor (Lnsdr) e com o subgrupo “Tecidos, vestuário e calçados”, da PMC (Invest), ambas ajustadas sazonalmente e com ln.

Nesse caso o teste para a amostra completa (2000 a julho de 2021) sugeriu cointegração.

**Figura 30:Teste de cointegração Engle-Granger**

Sample (adjusted): 2000M01 2021M07  
 Included observations: 259 after adjustments  
 Null hypothesis: Series are not cointegrated  
 Cointegrating equation deterministics: C  
 Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=15)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LNSDR	-4.903942	0.0003	-62.25581	0.0000
LNVEST	-8.227426	0.0000	-135.0844	0.0000

\*MacKinnon (1996) p-values.

Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

### Bens Duráveis

Para o grupo dos bens Duráveis (Indrb) foram escolhidos dois grupos da PMC, “Móveis e eletrodomésticos” (Inmv) e “Veículos, motocicletas, partes e peças” (Inveic), todos ajustados sazonalmente e com ln. Ambos mostraram uma relação próxima de curto prazo com o Monitor – ao menos graficamente.

No entanto, o teste indica cointegração apenas com a série de veículos, que compreende um pouco mais de 50% dos duráveis no IPCA, aos pesos de janeiro de 2020 no IPCA. Já móveis e eletrodomésticos não cointegram com Duráveis no Monitor e somam um pouco menos de 30% dos duráveis do IPCA.

Todavia, todos indicam boa relação de curto-prazo, mas apenas a série de veículos aparenta ter um equilíbrio de longo-prazo.

**Figura 31:Teste de cointegração Engle-Granger**

Sample (adjusted): 2000M01 2021M07  
 Included observations: 259 after adjustments  
 Null hypothesis: Series are not cointegrated  
 Cointegrating equation deterministics: C  
 Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=15)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LNDRB	-4.893558	0.0016	-47.93344	0.0004
LNMV	-2.917800	0.2814	-18.47911	0.1860
LNVEIC	-6.098077	0.0000	-74.88027	0.0000

\*MacKinnon (1996) p-values.

Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)

## Serviços

Por último, para o grupo de Serviços (Insrv) foi utilizada a série da PMS (Inpms), como explicado no Capítulo 2. O teste com ambas as séries ajustadas sazonalmente e com ln não indica cointegração, apesar de aparentar relação de curto prazo graficamente. Isso pode se dar ao fato da amostra da PMS ser menor em relação à PMC: a primeira começa em 2011 enquanto a segunda existe desde 2000. Um teste para detectar uma relação de cointegração, que é de longo prazo, com uma série relativamente curta como a PMS pode apresentar resultados menos precisos. Outra possibilidade poderia se dar pelo fato da PMS cheia incluir serviços às famílias e às empresas, enquanto o Monitor se refere apenas ao consumo das famílias.

Por esses motivos, os resultados desse teste em específico possuem menor importância que os outros.

### Figura 32: Teste de cointegração Engle-Granger

Sample (adjusted): 2011M01 2021M07  
Included observations: 127 after adjustments  
Null hypothesis: Series are not cointegrated  
Cointegrating equation deterministics: C  
Automatic lags specification based on Schwarz criterion (maxlag=12)

Dependent	tau-statistic	Prob.*	z-statistic	Prob.*
LNSRV	-2.125409	0.4652	-6.999145	0.5629
LNPMS	-1.624319	0.7126	-5.211102	0.7106

\*MacKinnon (1996) p-values.

Fonte: Autoral, com dados de IBGE (2020), FGV (2021)