



Índice de pressão nas cadeias de suprimentos brasileiras

Estudo Especial nº 117/2022 – Divulgado originalmente como boxe do Relatório de Inflação (setembro/2022)

As cadeias globais de suprimentos foram impactadas de forma inédita durante a pandemia de Covid-19. Por um lado, os *lockdowns* para contenção do vírus impactaram negativamente a oferta e, por outro, estímulos fiscais e monetários somados a uma mudança na cesta de consumo das famílias geraram forte aumento na demanda por bens. Consequentemente, houve aumento nos prazos de entregas, alta nos preços de transporte intercontinental e escassez de bens.

Os gargalos gerados nas cadeias repercutiram negativamente na atividade industrial e na inflação em diversas economias no mundo, inclusive no Brasil. Entre os principais efeitos no país, destacam-se as paralisações de fábricas por falta de componentes, especialmente no setor automotivo, e o persistente aumento de preços dos produtos importados, que perdura desde março de 2021.¹

Alguns índices já foram produzidos para tentar medir a pressão nas cadeias de suprimentos, com destaque para o produzido pelo *Federal Reserve Bank* (Fed) de Nova Iorque,² que resume indicadores de âmbito global. No entanto, os impactos observados em diferentes países podem variar consideravelmente a depender das particularidades de cada economia, como a pauta de importação e as relações comerciais.

Nesse contexto, este estudo analisa o comportamento de diversas variáveis que ilustram como essa pressão nas cadeias de suprimentos globais se refletiu no Brasil. O conjunto de variáveis selecionadas é classificado em três dimensões – preços de transporte, tempo de entrega dos fornecedores e escassez de insumos – a fim de facilitar a análise e a interpretação da dinâmica de cada indicador. Em seguida, calcula-se um índice que agrega esses indicadores, com o objetivo de identificar o nível de pressão sobre a cadeia de suprimento do país.

Preço de transporte

O primeiro conjunto de indicadores corresponde à dimensão de preços de transporte. Em momentos de *stress* das cadeias de suprimentos, pode ocorrer um descasamento entre a demanda por bens importados e a oferta de transporte nos mercados internacionais, gerando aumento dos fretes. No caso da pandemia de Covid-19, esse problema foi exacerbado pelo fechamento de portos em diversos países.

Na tentativa de mensurar os custos de transporte pagos pelos importadores brasileiros, construíram-se dois indicadores: um para o custo de transporte aéreo e outro para o custo do transporte marítimo. A construção desses indicadores parte de dados alfandegários da Secretaria de Comércio Exterior (Secex)³ e segue a metodologia da Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex) para os índices de preços do comércio exterior⁴. Adicionalmente, para se ter um indicador que reflita os preços internacionais dos fretes, capturando assim movimentos mais disseminados nas cadeias globais, foi utilizado o índice *Baltic Dry Index* (BDI)⁵. Tal índice

1/ Ver, por exemplo, o boxe [Evolução de Nuci, estoques e insumos na indústria de transformação](#) do RI de setembro de 2021 e a seção “Contas externas” do capítulo 1 do RI de setembro de 2022 e de sua edição anterior.

2/ Ver [página sobre o indicador](#) e artigo [A New Barometer of Global Supply Chain Pressures](#), ambos no site do Fed de Nova Iorque.

3/ Ver dados em [Estatísticas de Comércio Exterior em Dados Abertos](#), publicados pela Secretaria de Comércio Exterior (Secex) do Ministério da Economia.

4/ Texto para discussão 121, de março de 1997, Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior (Funcex).

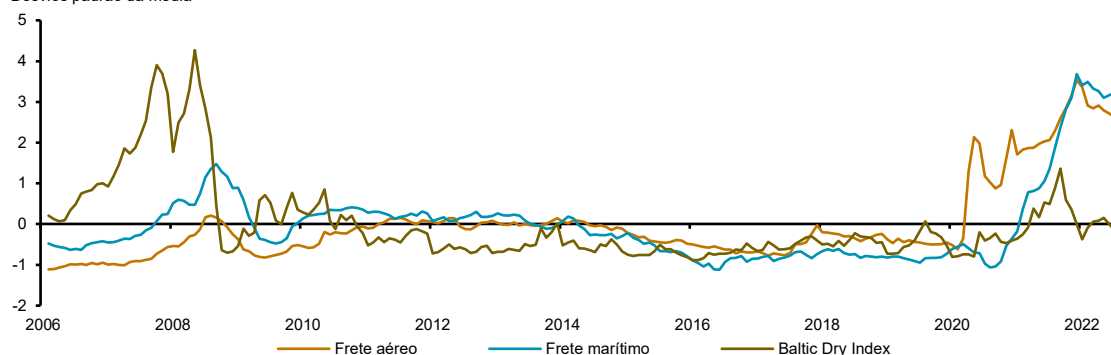
5/ Também foram avaliados índices de preços de frete de contêineres, como o HARPEX. Esses índices, no entanto, são muito semelhantes à série de preços de importação, possivelmente porque a pauta de importação brasileira é predominantemente de produtos industrializados e que são transportados em contêineres. Optou-se, assim, pela utilização do *Baltic Dry Index* como referência de preços internacionais de fretes.



acompanha os preços de fretes de produtos a granel, que são particularmente relevantes na pauta exportadora brasileira. O Gráfico 1 mostra as três séries, normalizadas⁶, com dados até agosto de 2022.

Gráfico 1 – Preços de transporte

Desvios padrão da média



Fontes: BCB e Refinitiv

O primeiro choque nos custos de transportes ocorreu no início da pandemia, concentrado no frete aéreo. Houve forte redução da capacidade de carga disponível em voos regulares devido às medidas de contenção da Covid-19, que reduziram as rotas aéreas. Concomitantemente, ocorreu queda nos preços de frete de importação por via marítima, resultado de queda na demanda por bens no início da pandemia, em contexto de incerteza elevada.

Nos meses seguintes o combate à Covid-19 acarretou fechamentos de portos, reduzindo a disponibilidade de transporte. Por outro lado, a combinação de estímulos fiscais e monetários e mudanças no perfil de consumo alavancou a demanda por bens. Consequentemente, ao longo de 2021 houve aumento nos preços de transportes globalmente, com reflexos nos fretes de importação marítimo e aéreo brasileiros. O transporte a granel, que utiliza infraestrutura portuária e navios diferentes dos utilizados para o transporte de contêineres, teve normalização mais célere. No início de 2022 o BDI já apresentava recuo para valores próximos à sua média histórica. Essa divergência sugere que países com pauta de importação mais voltada a produtos industrializados, como o Brasil, arcaram com fretes mais caros relativamente a países com pauta importadora com maior prevalência de *commodities*, como a China.

Tempo de entrega dos fornecedores

O tempo de entrega dos fornecedores pode aumentar em momentos de *stress* da cadeia de suprimentos. Para incorporar essa dimensão, foram selecionados dois indicadores. O primeiro é o indicador de prazo de entrega dos fornecedores do PMI do setor industrial.⁷ O segundo mede a frequência com que o tempo de entrega dos fornecedores aparece como fator limitativo na Sondagem do Comércio da Fundação Getúlio Vargas (FGV).

De fato, as variáveis de tempo de entrega foram substancialmente impactadas durante a pandemia, como pode ser observado no Gráfico 2. O pico dos indicadores foi nos meses de outubro e novembro de 2020, quando os *lockdowns* ao redor do mundo afetavam tanto indústrias quanto terminais portuários, com a consequente dilatação do período entre pedidos e entregas. No primeiro semestre de 2021, com o avanço da vacinação e a reabertura gradual das economias desenvolvidas, os indicadores mostraram alguma normalização, apesar de continuarem acima da média do período pré-pandemia. Desde o segundo semestre de 2021, os tempos

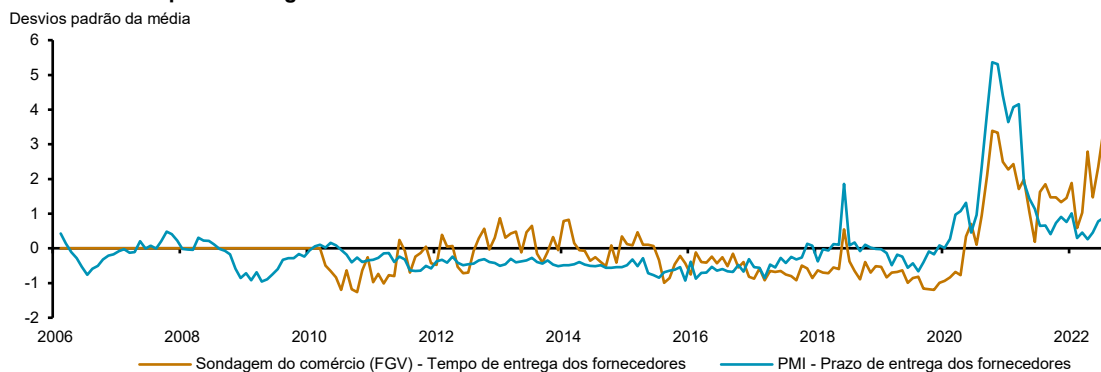
6/ As variáveis foram normalizadas subtraindo a média e dividindo pelo desvio padrão de cada série.

7/ *Purchasing Managers' Index* (PMI) Brasil, calculado pela S&P Global.



de entrega têm oscilado, possivelmente afetados por *lockdowns* na China e por filas anormais de navios em alguns dos maiores portos do mundo.

Gráfico 2 – Tempo de entrega dos fornecedores

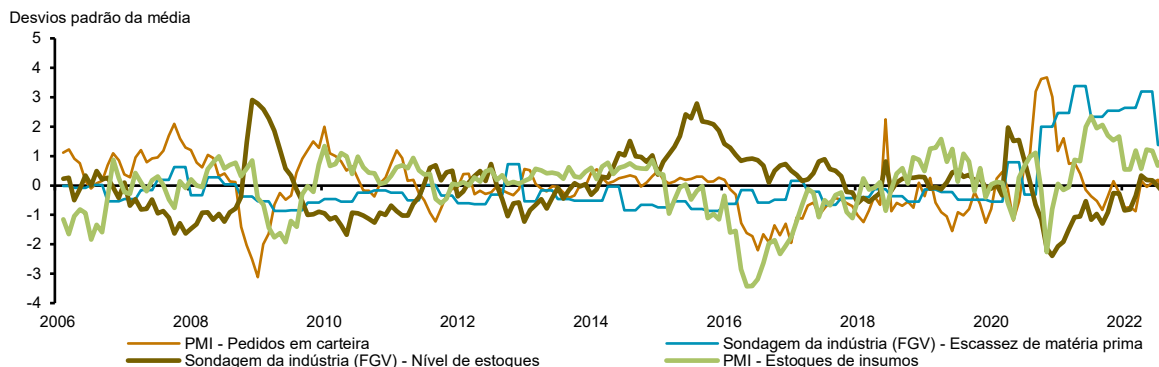


Escassez de insumos

O último conjunto de indicadores refere-se à escassez de insumos, que também pode ser sinal de pressão nas cadeias de produção. O primeiro indicador, derivado da Sondagem da Indústria de Transformação (FGV), mede mais diretamente o problema. Refere-se ao percentual de empresas que aponta a escassez de matéria prima como fator limitativo da produção.⁸

Os demais indicadores capturam de forma indireta a escassez. A variação dos estoques de insumos da indústria é refletida no indicador do PMI. Valores mais baixos podem sinalizar dificuldade de obtenção de insumos. Já valores mais altos podem estar associados a uma demanda precaucional derivada de pressões na cadeia de produção. O indicador de pedidos em carteira do PMI mede a variação da quantidade de pedidos não finalizados, também possivelmente associados a dificuldades de entrega de produtos. Por fim, a medida de adequação de estoques de produtos finais, segundo a Sondagem da Indústria de Transformação (FGV), reflete o saldo entre empresas que enxergam seu estoque como insuficiente ou excessivo. Neste caso, valores baixos (estoques insuficientes) são interpretados como sinais de dificuldade de produção.

Gráfico 3 – Escassez de insumos



8/ Como a variável é disponibilizada apenas para o primeiro mês de cada trimestre, seu valor foi repetido em todos os meses do trimestre.



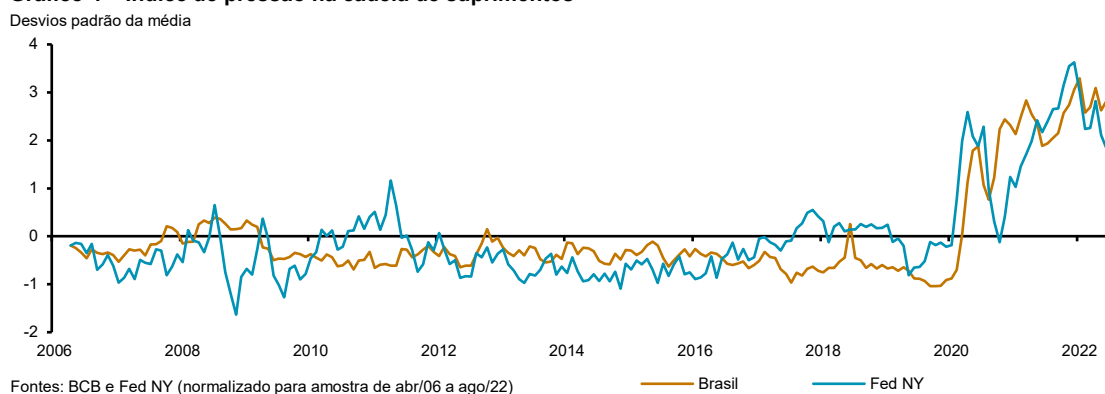
A partir da recuperação iniciada no segundo semestre de 2020, houve aumento da escassez de matéria prima, forte redução do nível de estoques de produtos finais e alta de pedidos não finalizados. O indicador de estoques de insumos apontou queda rápida no final de 2020, mas em seguida voltou a níveis mais positivos, indicando variação positiva de estoques de insumos, mesmo quando as firmas apontavam cenário de escassez de matéria prima. Essa discrepância pode refletir demanda por estoque precaucional de insumos, em cenário de incerteza no suprimento.

O indicador de escassez da FGV se mantém em nível elevado desde o quarto trimestre de 2020. Dados do terceiro trimestre, no entanto, mostram alguma normalização nesse fator limitativo. Prospectivamente, o aperto monetário nas economias avançadas pode conter a demanda ao redor do mundo, reduzindo a escassez de componentes. No entanto, a política de combate à transmissão da Covid-19 na China e consequências da guerra na Ucrânia ainda geram riscos de interrupção nos suprimentos.

Cálculo do índice

Para a construção do índice de pressão nas cadeias de suprimentos brasileiras, utilizou-se o método de componentes principais, em linha com metodologia empregada pelo Fed. As nove variáveis discutidas acima foram normalizadas e controladas pela demanda, para que o índice capture apenas os efeitos da oferta que pressionam a cadeia de suprimentos brasileira. As variáveis foram regredidas contra uma *proxy* de demanda⁹, com duas defasagens. O resíduo das regressões foi utilizado para o cálculo do índice. O resultado é apresentado no Gráfico 4¹⁰.

Gráfico 4 – Índice de pressão na cadeia de suprimentos



Em linhas gerais, a trajetória do índice brasileiro assemelha-se àquela do índice do Fed,¹¹ que mede as pressões globais. Ambos indicadores mostram crescente pressão sobre as cadeias de suprimento desde o início da pandemia, sendo o final de 2021 o auge. Desde então, as pressões apresentam contínua distensão, porém ainda se encontram em patamar elevado para o padrão histórico. Relativamente ao indicador global, a pressão na cadeia brasileira parece ter normalização ligeiramente mais lenta a partir de maio de 2022.

9/ As variáveis do PMI foram regredidas contra o indicador de novas ordens, também do PMI. As variáveis de preços de transporte foram regredidas contra o Índice de Atividade Econômica do Banco Central – Brasil (IBC-Br). As variáveis da Sondagem da Indústria de Transformação da FGV foram regredidas contra a variável de demanda total da mesma pesquisa. A variável da Sondagem do Comércio da FGV foi regredida contra o indicador de volume de demanda atual da mesma pesquisa.

10/ Foram feitos vários testes para verificar o quão robusto é o resultado e o quão susceptível o índice é à escolha das variáveis. Testou-se a retirada de cada variável, uma a uma, e não houve mudança significativa no comportamento do índice, demonstrando que o indicador captura movimentos disseminados. Também foi testado o quanto o controle por demanda muda o índice. O efeito foi muito limitado e não gera mudanças relevantes no resultado final. Outro teste realizado foi utilizar apenas as variáveis do PMI, índice de frete aéreo, Harpex e BDI, resultando em índice em nível um pouco mais baixo que o apresentado, mas com comportamento semelhante.

11/ Para esta comparação o índice do Fed foi normalizado no mesmo período para o qual o índice brasileiro foi calculado (abr/2006 a ago/2022).



Conclusão

A pandemia implicou choques severos para as cadeias globais de suprimentos, levando a filas de navios em portos, altas significativas nos fretes, escassez de insumos e outros sinais de desequilíbrio. No Brasil não foi diferente: indústrias foram obrigadas a interromper a produção por falta de insumos e os preços de fretes atingiram recordes históricos. Adicionalmente, a incerteza e o maior tempo de entrega podem ter provocado aumento precaucional das importações para reduzir os riscos de escassez de insumos. Com a vacinação e a redução das medidas restritivas, somadas à redução dos estímulos monetários e fiscais nas economias avançadas, as cadeias mundiais têm apresentado atenuação desses gargalos, reduzindo os preços dos fretes, a escassez de insumos e os tempos de entrega. Novos choques, no entanto, podem interromper a trajetória de normalização dos índices, especialmente novos *lockdowns* para combate à transmissão da Covid-19 na China ou problemas derivados da guerra entre Rússia e Ucrânia.