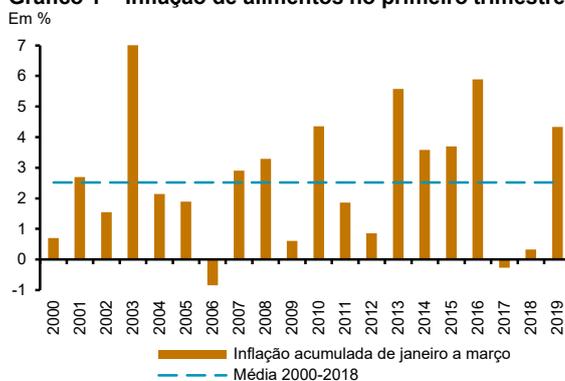


Impactos do clima na inflação de alimentos

Estudo Especial nº 57/2019 – Divulgado originalmente como boxe do Relatório de Inflação de junho de 2019

Nos três primeiros meses de 2019, a inflação de alimentos acumulou alta de 4,34%, acima da variação média para o período considerando as duas últimas décadas (Gráfico 1). A inflação acima do padrão sazonal repercutiu principalmente as variações observadas nos meses de fevereiro e março para os preços de alimentos *in natura*, além do preço de feijão. Este estudo investiga quanto da variação atípica dos preços de alimentos neste início de 2019 pode ser atribuída a choques climáticos.

Gráfico 1 – Inflação de alimentos no primeiro trimestre



O *El Niño*, fenômeno caracterizado pelo aquecimento na superfície oceânica do Pacífico Equatorial, está em vigor desde o final de 2018 de acordo com dados do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA)¹, podendo causar anomalias de precipitação e temperatura, afetando assim o plantio, a colheita e os preços de diversas culturas.

Para o Brasil, ocorrências moderadas e fortes de *El Niño* são tipicamente associadas a temperaturas mais altas, excesso de chuvas no Sul e Sudeste e estiagem no Norte e Nordeste. No entanto, dados de precipitação, também do NOAA, evidenciaram chuvas acima da média na região Nordeste em março; abaixo da média no Sudeste em janeiro e março; e alternância entre excesso e escassez de precipitação na região Sul em janeiro e fevereiro. No primeiro trimestre deste ano, portanto, as anomalias de precipitação não seguiram o padrão de outras ocorrências de *El Niño*.

Para mensurar como o *El Niño* e as chuvas vêm afetando os preços de alimentação, especificou-se o seguinte modelo de vetores autoregressivos (VAR):

$$\mathbf{y}_t = \sum_{i=1}^2 A_i \mathbf{y}_{t-i} + \mathbf{z}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t,$$

onde $\mathbf{y}_t = (\pi_t^{AD}, h_t, \pi_t^*, ONI_t^*, c_t)$, π_t^{AD} denota a inflação de alimentação no domicílio, h_t o hiato do produto, calculado com base em função de produção, π_t^* a inflação externa, mensurada pelo Índice de *Commodities* – Brasil (IC-Br) agropecuário em reais, $ONI_t^* = (ONI_t + 0,5)^2$ (descrito a seguir), c_t um índice de precipitação (também descrito a seguir) e \mathbf{z}_t inclui uma constante e *dummies* sazonais. A amostra utilizada

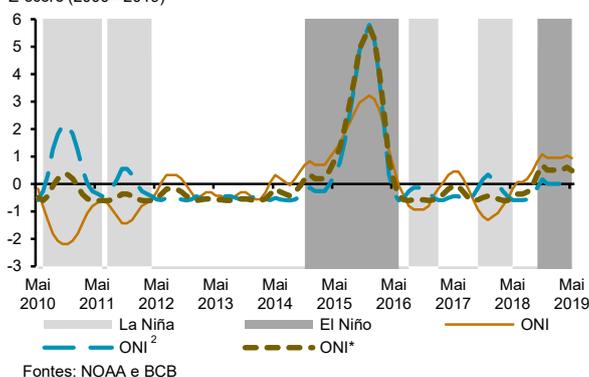
1/ A NOAA, agência meteorológica do governo dos Estados Unidos, é a referência para previsão dos fenômenos climáticos *El Niño* e *La Niña*.



na estimação abrange desde o terceiro trimestre de 2001 ao primeiro trimestre de 2019. Empregou-se a decomposição de Cholesky como estratégia de identificação.²

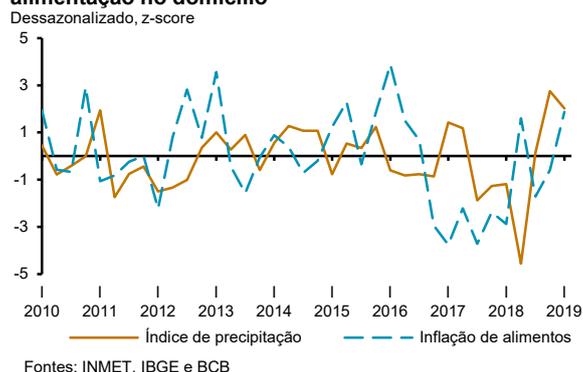
O *Oceanic Niño Index* (ONI) é um índice normalizado de oscilação nas temperaturas superficiais do Oceano Pacífico Equatorial, utilizado para indicar a ocorrência de *El Niño* (quando o indicador se encontra acima de 0,5 na média dos três últimos meses) e *La Niña* (quando a média móvel trimestral é inferior a -0,5). Para capturar a influência positiva dessas anomalias climáticas nos preços de alimentos, o ONI é usualmente utilizado ao quadrado em modelos de inflação de alimentos. Neste estudo, no entanto, optou-se por empregar uma versão modificada do ONI ao quadrado, o $ONI_t^* = (ONI_t + 0,5)^2$, para permitir que episódios de *El Niño* exerçam pressão inflacionária maior que episódios de *La Niña*.^{3,4} O Gráfico 2 compara o ONI, o ONI ao quadrado e o ONI*. Conforme projeções do NOAA, o *El Niño* atual pode durar até o final de 2019, embora apresente intensidade fraca.

Gráfico 2 – Indicadores de ocorrência de *El Niño* e *La Niña*
Z-score (2000 - 2019)



O índice de precipitação c_t , também utilizado para mensurar o impacto do clima na inflação de alimentos, foi construído com base em dados de chuva de 196 estações meteorológicas.⁵ Para definir o peso das estações

Gráfico 3 – Índice de precipitação e inflação de alimentação no domicílio
Dessazonalizado, z-score



2/ Optou-se por utilizar o seguinte ordenamento: ONI_t^* , c_t , π_t^* , h_t , e, finalmente, π_t^{AD} .

3/ Esta assimetria foi verificada por meio da estimação de uma equação para explicar a variação trimestral de alimentação no domicílio, contendo como variáveis explicativas 4 *dummies* (1 para ONI neutro positivo e zero caso contrário; 1 para ONI neutro negativo ou zero, caso contrário; 1 para ONI em ocorrências de *La Niña* e zero, caso contrário; e 1 para ONI em ocorrências de *El Niño* e zero, caso contrário) multiplicadas pelo ONI ou pelo ONI ao quadrado. Enquanto as *dummies* associadas a neutralidade foram multiplicadas pelo ONI, as vinculadas às ocorrências de *La Niña* ou *El Niño* foram multiplicadas pelo quadrado do ONI. Os sinais dos coeficientes revelam, conforme esperado, que apenas em períodos de ONI neutro e negativo há efeitos baixistas do clima para a inflação.

4/ O valor -0,5 marca, de acordo com o NOAA, a mudança de neutralidade climática para *La Niña* e por isto foi escolhido. A constante, no entanto, poderia ter sido estimada. Nesse caso, o valor encontrado, com base em metodologias diversas, também se aproxima de -0,5.

5/ Das 256 estações disponíveis no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), apenas 196 apresentavam dados no início e fim do período de estimação.

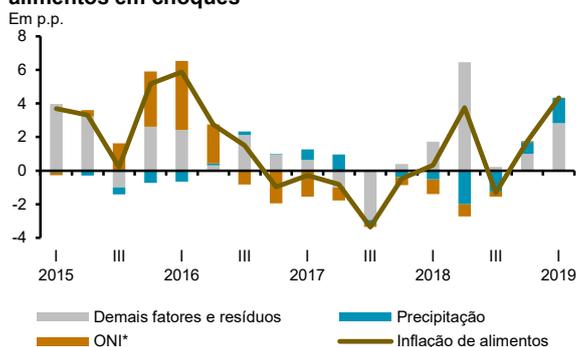


no índice, estimou-se um modelo com o método Lasso⁶, regredindo a inflação de alimentação no domicílio nos índices pluviométricos dessas estações, já dessazonalizados, do primeiro trimestre de 2003 ao último de 2016.⁷ O modelo selecionou apenas 20 estações com relevância para a inflação de alimentos. O índice pluviométrico resultante tem mais da metade do peso total concentrado nas regiões Sul e Sudeste. O Gráfico 3 exibe a evolução do índice de precipitação até o primeiro trimestre de 2019 e da inflação de alimentos.

O Gráfico 4 sintetiza as contribuições dos dois componentes climáticos para a inflação de alimentação, à luz do modelo VAR. Do terceiro trimestre de 2015 ao segundo trimestre de 2016, quando o *El Niño* foi classificado como forte pelo NOAA, a contribuição do fenômeno para a inflação de alimentos atingiu cerca de 11,34 p.p. Do terceiro trimestre de 2016 até o terceiro trimestre de 2018, período de relativa neutralidade do ONI e de chuvas moderadas, o clima contribuiu para reduzir a inflação de alimentos.

No primeiro trimestre de 2019, choques de clima passaram novamente a contribuir para elevação da inflação de alimentos. Dessa vez, no entanto, o impacto do *El Niño* nos preços foi muito inferior ao estimado em 2016, refletindo a ocorrência de um fenômeno fraco a moderado. Os resultados da análise sugerem que a inflação acima da média histórica no primeiro trimestre de 2019 sofreu influência significativa de chuvas atípicas para o período em estações climáticas classificadas como relevantes para a inflação de alimentos. Da alta de 4,34% nos preços da alimentação no domicílio no primeiro trimestre, cerca de 1,50 p.p. pode ser atribuída à precipitação atípica.

Gráfico 4 – Decomposição da inflação trimestral de alimentos em choques



Fontes: INMET, IBGE, NOAA e BCB

Este estudo trouxe evidências de que o fator clima contribuiu para o desvio da inflação de alimentos em relação ao padrão histórico ao longo dos últimos anos. Em 2019, especificamente, o impacto do *El Niño* para a inflação tem se mostrado positivo, porém bastante inferior ao exercido pelas anomalias de precipitação, diferentemente do observado do segundo trimestre de 2015 a meados de 2016.

6/ Lasso: *Least Absolute Shrinkage and Selector Operator*. Este é um modelo que penaliza a soma do valor absoluto dos coeficientes das variáveis explicativas, e tem por característica a capacidade de, sob certas condições, selecionar, de um conjunto potencialmente grande de variáveis, apenas aquelas que sejam relevantes.

7/ O período mais recente – foco desta análise – foi propositalmente deixado de lado na estimação dos pesos do índice de precipitação.