

# Underreaction e Overreaction nas Expectativas de Inflação do Boletim Focus

Dezembro 2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Luisa de Carvalho Leite

Orientador: Tiago Couto Berriel

Matrícula: 1521181



# Underreaction e Overreaction nas Expectativas de Inflação do Boletim Focus

Dezembro 2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Luisa de Carvalho Leite

Orientador: Tiago Couto Berriel

Matrícula: 1521181



Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.

## **Agradecimentos**

Ao prof. Tiago Berriel, pela orientação. Aos meus pais, Vivian e Mauro pelo apoio constante, e ao Leandro, por todo suporte emocional durante a elaboração deste trabalho.

# Capítulos

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Revisão de Literatura</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Modelos de Rigidez Informacional</b>	<b>11</b>
3.1	Sticky Information . . . . .	12
3.2	Noisy Information . . . . .	13
3.3	Expectativas Individuais . . . . .	14
3.4	Atenção Assimétrica . . . . .	15
3.5	Crenças especulativas e a curva de Phillips . . . . .	16
3.6	Estudos Empíricos no Brasil . . . . .	17
<b>4</b>	<b>Metodologia</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Fontes de Dados</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Resultados</b>	<b>21</b>
6.1	Expectativa de inflação agregada para 12 meses . . . . .	21
6.2	Expectativa de inflação agregada mensal . . . . .	23
6.3	Previsões Individualizadas . . . . .	24
6.4	Underreaction e overreaction simultâneos . . . . .	26
6.5	Curva de Phillips em Expectativas . . . . .	27
<b>7</b>	<b>Conclusão</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Referências</b>	<b>29</b>

## Lista de Figuras

1	Erro ex-post e revisão ex-ante - IPCA acumulado em 12 meses . . . . .	21
2	Coefficiente de atualização do IPCA em 12 meses - Rolling Window Regression	22
3	Resultados agregados por horizontes de previsão . . . . .	23
4	Coefficientes das previsões individualizadas, por horizonte de tempo . . . . .	25
5	Erro de previsão e nível de inflação . . . . .	27

## Lista de Tabelas

1	Resultados: IPCA acumulado em 12 meses . . . . .	21
2	Resultados por Horizonte de previsão . . . . .	24
3	Resultados: Previsões Individualizadas, Agrupado por Horizonte de Previsão	25
4	Resultados: Previsões Individualizadas, Agrupado por Horizonte de Previsão	26
5	Phillips . . . . .	27

# 1 Introdução

As expectativas sobre variáveis macroeconômicas como produto e inflação têm um papel fundamental no estudo das ciências econômicas. Por muitos anos, a modelagem das expectativas ocorreu sob a hipótese de Full Information Rational Expectations (FIRE), onde os agentes de uma economia (i) têm à disposição as informações relevantes sobre o estado da natureza atual e (ii) interpretam essas informações de forma racional, visando maximizar seus ganhos/utilidade. Desde o trabalho de Shiller (1981), múltiplas pesquisas indicaram evidências empíricas que contrariam a hipótese de FIRE.

Em particular, Coibion and Gorodnichenko (2015) propõe, em um trabalho seminar, testar parte da hipótese da existência de rigidez informacional identificando a previsibilidade dos erros de previsão a partir da revisões dos agentes nos dados de expectativas de surveys como Blue Chip e Survey of Professional Forecasters. Posteriormente, Bordalo et al. (2020) utiliza uma versão modificada desta mesma metodologia para testar a hipótese de irracionalidade dos agentes. Ambos os trabalhos identificam previsibilidade dos erros de previsão e rejeitam a hipótese de FIRE.

O objetivo deste trabalho é utilizar a metodologia proposta pelos autores acima para testar a existência de um componente de underreaction, ou seja, quando os agentes demoram para incorporar novas informações às suas previsões, e/ou overreaction, quando a reação às novas informações é extrapolativa, na economia brasileira a partir de dados do Boletim Focus. O comportamento das previsões dos agentes é de vital importância para a elaboração de políticas monetárias eficazes no combate da inflação.

Como mencionado neste trabalho, a evidência encontrada aponta para a existência simultânea de underreaction e overreaction nas previsões de inflação. Os dados do Focus apontam que existe um componente de rigidez informacional na expectativas dos agentes, que demoram pelo menos seis meses para incorporar novas informações às suas previsões. Simultaneamente, as expectativas individualizadas dos agentes também apontam para um overreaction. Isso ocorre, de acordo com a literatura, porque os agentes tendem a crer uma persistência maior de choques do que ocorre na realidade.

O trabalho também aponta que os coeficientes responder ao estado da natureza: períodos de maior volatilidade e/ou aceleração inflacionária tendem a ter menor underreaction nas expectativas. Adicionalmente, um teste com diferentes horizontes de tempo de previsão indicam um underreaction no curto prazo e overreaction para horizontes mais longos.

Este trabalho está dividido como segue. No capítulo 2, será apresentada a revisão da literatura referente ao tema desta monografia. O capítulo 3 aborda os modelos teóricos nos quais os testes de unreaction e overreaction se baseiam. O capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada para os testes empíricos. O capítulo 5 apresenta os dados utilizados. O capítulo 6 demonstra os resultados dos testes. No 7, concluo.

## 2 Revisão de Literatura

As expectativas sobre fundamentos econômicos como inflação e retorno de ativos aparecem, naturalmente, em diversos modelos econômicos. Desde a década de 60, com o trabalho de Muth (1961), e posteriormente com Lucas (1969), a modelagem das expectativas ocorreu através da hipótese de Expectativas Racionais.

Como observado por Barberis (2018), esta hipótese é baseada em duas premissas essenciais: (i) as pessoas possuem crenças racionais e incorporam novas informações em suas expectativas para o futuro, e (ii) os agentes tomam decisões buscando maximizar sua utilidade esperada de acordo com as crenças formadas a partir das informações disponíveis.

De acordo com Reis (2020), a premissa de expectativas racionais era a mais comum nos modelos até os anos 2000 devido à escassez de premissas consistentes com múltiplos modelos. No entanto, desde o trabalho onde Shiller (1981) apontou que as flutuações no preço de ativos não poderiam ser explicadas apenas por mudanças de expectativas racionais de dividendos futuros, múltiplas pesquisas indicaram evidências contrárias à hipótese de expectativas racionais.

Dadas as evidências de excesso de volatilidade mostradas por Shiller, o campo de finanças comportamentais se desenvolveu na tentativa de prover modelos mais realistas sobre a formação de expectativas. No entanto, uma grande crítica à hipótese de que agentes possuem um processo não-racional de formação de expectativas é que isso geraria possibilidades de arbitragem – agentes mais sofisticados, ao observar desvios dos preços “racionalis”, aproveitariam o desvio para lucrar, corrigindo as distorções de preço de forma imediata.

Essa crítica foi tratada por Long et al. (1990), que teoriza que existiriam limites a esse tipo arbitragem, pois, mesmo agentes sofisticados teriam aversão ao risco de curto prazo. Como distorções de preços podem persistir por longos períodos, essa aversão ao risco limitaria a arbitragem, tornando possível, portanto, que agentes irracionais afetem os preços.

Uma das primeiras formas de se modelar expectativas não-racionais partiu de Long et al. (1990), que introduziu um modelo de expectativas extrapolativas. Alguns agentes observavam altos retornos passados e, baseado nisso, previam altos retornos futuros. Este conceito foi amplamente utilizado para explicar diversos padrões empíricos de finanças, incluindo o excesso de volatilidade apontado por Shiller, e teriam um papel importante para explicar o processo de formação de bolhas. Barberis (2018)

Apesar do sucesso teórico do campo de finanças comportamentais, foi apenas nas

últimas décadas que, a partir de dados de surveys, resultados empíricos começaram a apontar para a existências de crenças extrapolativas. Greenwood and Shleifer (2014) mostram que a expectativas de agentes de retornos futuros de ativos se dá através de uma função positiva do retorno passado.

Além de crenças extrapolativas, outros modelos foram desenvolvidos no campo de economia/finanças comportamentais para explicar o processo de formação de expectativas. Malmendier and Nagel (2015) sugerem que a demanda por ativos de risco de um agente está relacionada com a média ponderada dos retornos obtidos pelo agente durante sua vida, criando um viés em expectativas correlacionado com a idade do agente.

A partir daí, com a ampla evidência de que agentes têm crenças extrapolativas no campo de finanças, a literatura começou a explorar os impactos desses desvios em variáveis macroeconômicas. Malmendier and Nagel (2015) aplicam o estudo anterior na formação de expectativas de inflação, mostrando que aqueles que vivenciaram períodos de alta de preços nos Estados Unidos têm expectativas de inflação mais altas.

De forma mais sistemática, Coibion and Gorodnichenko (2015), utilizando as regressões explicadas na metodologia deste trabalho, usam resultados de surveys para identificar a existência de uma previsibilidade nos erros de previsão de inflação – incompatíveis com a hipótese de expectativas racionais. Coibion e Gorodnichenko estimam a relação entre erros de previsão ex-post e revisões de previsão ex-ante para estimar um componente de underreaction nas expectativas de inflação. Os resultados apontam que, para os Estados Unidos, os agentes tendem a underreact a novas informações no processo de formação de expectativas. Esta evidência é consistente com agentes racionais, desde que a informação seja difundida lentamente.

Já Bordalo et al. (2020) analisa previsões profissionais de 20 variáveis macroeconômicas e, usando método similar ao de Coibion and Gorodnichenko (2015), identifica que, individualmente, agentes tendem a overreact a novas informações, mas que há um componente de underreaction nas previsões de consenso, o que é difícil de conciliar com a literatura, especialmente com modelos de rigidez informacional. Dado que os testes ocorrem ao nível do indivíduo, a previsibilidade no erro é uma evidência de desvios de racionalidade.

Por fim, Kohlhas and Walther (2021) mostram que, além dos desvios de racionalidade ou referentes à absorção de novas informações, agentes tendem a extrapolar eventos recentes. Ou seja, formam expectativas baseadas na tendência recente. Porém, quando confrontados com choques, tenderão a underreact, demorando para incorporar novas informações. Isto também é de difícil conciliação com a literatura teórica recente.

### 3 Modelos de Rigidez Informacional

A metodologia de Coibion and Gorodnichenko (2015), explicada no capítulo 3 deste trabalho, tem como objetivo testar empiricamente os modelos de rigidez informacional propostos por Mankiw and Reis (2002), Woodford (2001) e Sims (2003). A estimação da relação entre erros de previsão ex-post e revisões de previsão ex-ante busca identificar: (i) se há previsibilidade nos erros de previsão e (ii) se a rejeição da hipótese de FIRE (Full Information Rational Expectations) é proveniente da hipótese de expectativas racionais dos agentes ou da hipótese de full information, mantendo-se a hipótese de racionalidade.

No trabalho, Coibion et al. (2018) se baseiam em dois modelos teóricos. O primeiro é o modelo de Sticky Information de Mankiw e Reis (2003), onde os agentes têm um custo fixo de aquisição de informações e atualizam seu conjunto informacional com probabilidade  $\lambda$ . O grau de rigidez informacional é a probabilidade  $1 - \lambda$  de não atualizar previsões adquirindo um novo conjunto de informações.

O segundo vem de uma classe de modelo chamada de noisy information, proposto por Woodford (2003), Sims (2003), entre outros. Nesta classe de modelos, os agentes nunca observam o estado da natureza completo, mas recebem sinais, que precisam ser interpretados. As previsões são formadas via uma média ponderada entre previsões antigas e as novas informações recebidas, onde o peso da previsão passada é interpretado como o grau de rigidez informacional.

Ambos fazem a mesma previsão sobre o coeficiente da atualização da previsão. Ele dependeria, de acordo com esta abordagem teórica, do grau de rigidez informacional. Em um cenário sem a presença de rigidez de informação, não existe previsibilidade de erros de previsão. É importante ressaltar que, nestes modelos, esta previsibilidade é uma propriedade existente apenas do agregado das expectativas, não ocorrendo em nível individual. Isso significa que a previsibilidade surge da rigidez informacional, mas, individualmente, os agentes se comportam de maneira racional, possuindo erros imprevisíveis. Sob essas hipóteses, o coeficiente que relaciona os erros de previsão ex-post e as revisões ex-ante deve ser estritamente positivo, uma vez que é interpretado com o grau de rigidez informacional.

Finalmente, a análise dos dados de Coibion et al. (2018) do Survey of Professional Forecasters de 1969 a 2104 e rejeita a nulidade da hipótese de Full Information Rational Expectations (FIRE) com o coeficiente de revisão positivo, consistente com o modelo de expectativas racionais incorporando rigidezes informacionais. Os resultados sugerem um período de seis a sete meses para a incorporação de novas informações.

### 3.1 Sticky Information

O modelo de Mankiw and Reis (2002) possui agentes que atualizam seu set informacional em cada período com probabilidade  $(1 - \lambda)$ , e adquirem nova informações com probabilidade  $\lambda$ . Já  $\frac{1}{1-\lambda}$  é a duração média do período em que o agente não atualiza seu conjunto de informação. Quando a informação está atualizada, o agente tem expectativas consistentes com a hipótese de FIRE.

A média das expectativas dos agentes em um determinado período é dada por uma média ponderada entre as expectativas com conjunto de informações atualizado e não atualizado.

$$F_t X_{t+h} = (1 - \lambda) \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j E_{t-j} X_{t+h} \quad (1)$$

Sendo a média em  $t - 1$

$$F_{t-1} X_{t+h} = (1 - \lambda) \sum_{j=0}^{\infty} \lambda^j E_{t-1-j} X_{t+h} \quad (2)$$

O que significa que a média de hoje é uma média ponderada entre as expectativas passadas e as atualizadas.

$$F_t X_{t+h} = (1 - \lambda) E_t X_{t+h} + \lambda F_{t-1} X_{t+h} \quad (3)$$

As expectativas FIRE são dadas por

$$E_t X_{t+h} = X_{t+h} - v_{t+h} \quad (4)$$

Combinando (3) e (4) temos a relação prevista no modelo deste trabalho.

$$X_{t+h} - F_t X_{t+h} = \frac{\lambda}{1 - \lambda} F_t X_{t+h} - F_{t-1} X_{t+h} + v_{t+h} \quad (5)$$

### 3.2 Noisy Information

Modelo supõe que variáveis previstas seguem um processo AR(1).

$$X_t = \rho X_{t-1} + v_t \quad (1)$$

Os agentes nunca observam a variável, e em vez disso recebem um sinal dado por.

$$Y_{it} = X_t + \omega_t \quad (2)$$

Expectativas são formadas através de um filtro Kalman.

$$F_{it}X_t = GY_{it} + (1 - G)F_{it-1}X_t \quad (3)$$

$$F_{it+h} = \rho^h F_{it}X_t \quad (4)$$

Similarmente, o modelo prevê para a relação entre erro ex-post e revisão de expectativas ex-ante.

$$X_{t+h} - F_t X_{t+h} = \frac{G}{1 - G} F_t X_{t+h} - F_{t-1} X_{t+h} + v_{t+h} \quad (5)$$

### 3.3 Expectativas Individuais

Bordalo et al. (2020) utiliza a metodologia proposta por Coibion e Gorodnichenko para testar previsões a nível individual. Os autores observam que, assim como relatado no trabalho anterior, o consenso das expectativas underreacts a novas informações. À nível individual, porém, os agentes overreacts a novas informações.

O trabalho ressalta que os dois testes (consenso e individual) buscam informações distintas sobre a nulidade da hipótese de FIRE. O teste de expectativas individuais testa a racionalidade dos agentes, enquanto o teste das expectativas agregadas testa o papel da rigidez informacional.

O trabalho aponta que o nível de over-reaction está relacionado ao processo gerador da variável analisada, mais especificamente sua persistência e volatilidade. Séries mais persistentes possuem menor nível de over-reaction.

Para conciliar a evidência de expectativas não racionais dos agentes com rigidez informacional no agregado, os autores propõem um modelo de expectativas de diagnóstico como em BGLS (2019). Inspirado pelos modelos de distorções de crenças de Kahneman e Tversky, sinais que são mais representativos sobre um determinado estado da natureza acabam sendo exagerados na construção de expectativas. Intuitivamente, agentes constroem expectativas baseadas em heurísticas que exageram atributos que são mais representativos sobre um determinado objeto.

Por exemplo, para o caso da inflação, choques positivos levam a uma atualização de expectativas de diagnóstico maior do que na contrafactual racional bayesiana porque com a chegada dessa nova informação, inflação alta passa a ser mais representativa, levando a um overreaction.

Por fim, este modelo é consistente com um consenso que underreact caso novas informações privadas sobre a inflação não sejam difundidas entre todos os agentes simultaneamente, fazendo que novos choques não sejam imediatamente incorporados para todos. Com isso, a informação é lentamente incorporada, gerando underreaction mesmo que individualmente os agentes estejam extrapolando.

### 3.4 Atenção Assimétrica

Kohlhas and Walther (2021) mostram que uma atenção assimétrica focada em componentes pró-cíclicos das variáveis explica a existência simultânea de um componente de underreaction e de overreaction nas expectativas dos agentes.

Para Kohlhas and Walther (2021), agentes extrapolam eventos recentes ao incorporar em suas expectativas uma persistência maior do que a real na existência de choques, e, simultaneamente, demoram para incorporar novas informações, como previsto por Coibion and Gorodnichenko (2015). O modelo depende de uma hipótese de atenção assimétrica – os agentes não prestam atenção em todos os componentes da variável a ser prevista. Para a inflação, por exemplo, seria tal como observassem com mais atenção em determinados preços ou núcleos, ignorando ou não sendo tão cuidadosos com o restante.

Caso os componentes que os agentes mais prestam atenção sejam pró-cíclicos, enquanto que o restante se comporta contra-cíclicamente, abre-se a possibilidade de overreaction a eventos recentes. Para isso, basta notar que, de forma racional, o componente pró-cíclico será corretamente predito – ou seja, elevados níveis deste componente hoje de fato estão relacionados a níveis mais altos no futuro. No entanto, o componente contra-cíclico, que tenderá a cair no futuro quando o nível hoje é alto, é ao mesmo tempo negligenciado. Com isso, no agregado, a expectativa agregada de ambos os componentes será maior do que deveria, gerando a extrapolação ao nível.

### 3.5 Crenças especulativas e a curva de Phillips

Resultados como os expostos acima que indicam desvios da hipótese de expectativas racionais são de extrema relevância. Como visto, desvios de racionalidade podem levar a precificação errada de ativos e causar bolhas financeiras. Além disso, a compreensão de formação de expectativas é de vital importância para a adoção de políticas monetárias.

A curva de Phillips sugere uma correlação negativa entre desemprego e salários nominais (Phillips, 1958). O papel das expectativas foi, desde então, enfatizado na análise da Curva de Phillips (Friedman, 1968). Hoje, a New Keynesian Phillips Curve (NKPC), em geral assume expectativas racionais, mostrando a inflação como função das expectativas dos agentes em relação à inflação futura.

No entanto, nem todos os modelos assumem que expectativas são atualizadas de forma imediata, sugerindo algum nível de rigidez informacional. É o caso de Mankiw e Reis (2001) que mostram que a modelos de dinâmica do ajuste de preços devem incorporar a premissa que a informação demora a se disseminar pela população.

Coibion et al. (2018), mostram que, como a hipótese das expectativas racionais parece não ser satisfeita, deveríamos testar a curva de Phillips levando esse desvio em consideração. O desvio poderia, inclusive, explicar problemas usuais encontrados nas estimativas da curva de Phillips. Os autores sugerem o uso de dados de survey de expectativa de inflação para aprimorar a capacidade preditiva da Curva, incorporando à NKPC a hipótese de expectativas não-rationais.

### 3.6 Estudos Empíricos no Brasil

No Brasil, há estudos que analisam empiricamente um componente de underreaction e overreaction nas previsões dos indicadores do boletim Focus. Valente (2019) usa o método proposto por Coibion & Gorodnichenko (2015). Os resultados indicam que as previsões agregadas underreacts a informações. À nível individual, apenas as previsões de câmbio overreacts, enquanto para PIB, inflação e juros, não se pode rejeitar a hipótese de expectativas racionais.

Esse trabalho se propõe a expandir os resultados de Valente (2019) com os seguintes passos: (i) replicando os resultados de identificação de underreaction e overreaction para inflação com dados mais recentes; (ii) estabelecer em que horizonte no futuro se identifica esses componentes de under e overreaction (ii) aplicando a metodologia proposta por Kohlhas Walther (2021) para avaliar expectativas de eventos recentes e novas informações e, finalmente (iii) estimando uma curva de Phillips conforme proposto por Coibion et al. (2018) usando dados de survey.

## 4 Metodologia

O método proposto por Coibion and Gorodnichenko (2015) estima a correlação entre a revisão da previsão agregada e o futuro erro de previsão. Sob a premissa de Expectativas Racionais, o erro de previsão deveria ser imprevisível. O teste Coibion and Gorodnichenko (2015) é dado por:

$$x_{t+h,t} - F_t x_{t+h,t} = \alpha + \beta (F_t x_{t+h,t} - F_{t-1} x_{t+h,t}) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Onde  $F_t x_{t+h,t}$  é a previsão em t para a variável x para h períodos a frente. Temos o erro de previsão do lado esquerdo e do lado direito a última revisão da previsão. A previsão é dada pelo consenso de mercado, ou a mediana do boletim Focus.

Sob a hipótese de full-information rational expectations (FIRE), os erros de previsão são imprevisível, com  $\beta = 0$ . Quando  $\beta > 0$ , há underreaction, o que significa que previsões revisadas tem erros positivos, acima do previsto pelas expectativas dos agentes. Quando  $\beta < 0$ , revisões tem erros negativos, ou seja, previram uma inflação maior que a realizada, o significa que os agentes overreacts em relação à estimativa FIRE.

Para analisar o erro a nível individual (por instituição), o trabalho usará uma adaptação da estimação acima proposta por Bordalo et. al.(2020). A estimação foi feita com uma regressão em painel com efeitos fixos e com efeitos aleatórios, que resultam em coeficientes similares

$$x_{t+h,t} - F_t x_{t+h,t}^i = \alpha + \beta (F_t x_{t+h,t}^i - F_{t-1} x_{t+h,t}^i) + \varepsilon_t \quad (2)$$

Também foi utilizada a metodologia proposta por Kohlhas Walther (2021). O primeiro teste é uma regressão em erros de previsão em inflação realizada.

$$x_{t+k} - F_{it} x_{t+k}^i = \alpha_i + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Onde temos os erros de previsão ex-post em t do lado esquerdo e a inflação realizada em t-1 do lado direito.

$$x_{t+k} - F_{it} x_{t+k}^i = \alpha_i + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (4)$$

O segundo teste é similar ao proposto por Bordalo et al, utilizando a média das revisões no lugar das revisões individuais.

$$x_{t+h,t} - F_t x_{t+h,t}^i = \alpha + \beta \left( \bar{F}_t x_{t+h,t}^- \bar{F}_{t-1} x_{t+h,t} \right) + \varepsilon_t \quad (5)$$

## 5 Fontes de Dados

Este trabalho usará os dados do Boletim Focus, do Banco Central do Brasil. O Relatório Focus é divulgado semanalmente e resume as expectativas de mercado coletadas até a sexta-feira anterior à sua divulgação. Ele é divulgado toda segunda-feira.

A expectativas de mercados são coletadas on-line, e instituições acreditadas podem fazer atualizações de suas expectativas a qualquer momento. Os dados datam de 1999 e o sistema possui hoje mais de cem instituições cadastradas. Este trabalho utilizará as projeções do IPCA.

Também são utilizados os dados desagregados – com previsões por instituição cadastrada, disponibilizada de forma anonimizada pelo Banco Central. Foram utilizados dados de expectativa de inflação mensal e inflação esperada para os próximos 12 meses.

Os dados disponibilizados têm frequência diária. Porém, como não é prática comum que as instituições cadastradas atualizem diariamente suas expectativas este trabalho utiliza a última observação do mês.

Para dados de desemprego, o trabalho usará a taxa de desocupação estimada pela PNAD Contínua. A pesquisa produz indicadores trimestrais sobre a força de trabalho e tem como unidade de investigação o domicílio. A PNAD foi implantada pelo IBGE em 2012 e abrange todo o território nacional. Sua amostra foi planejada de modo a produzir resultados para Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação, Regiões Metropolitanas que contêm Municípios das Capitais, Região Integrada de Desenvolvimento - RIDE Grande Teresina, e Municípios das Capitais.

Para o hiato do produto, foi utilizada a série histórica disponibilizada pelo IPEA.

## 6 Resultados

Nesta sessão, eu apresento os resultados dos testes realizados a partir da metodologia descrita acima.

### 6.1 Expectativa de inflação agregada para 12 meses

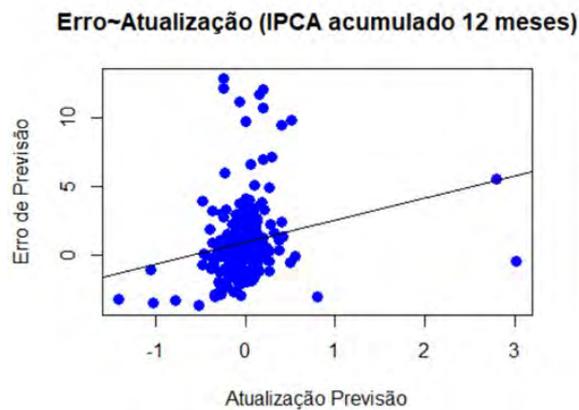


Figura 1: Erro ex-post e revisão ex-ante - IPCA acumulado em 12 meses

	Coefficientes	Erro Padrão	t-valor
Intercepto	0.9704***	0.1815	5.346
$\beta$	1.5966**	0.4963	3.217
R-squared	0.04416		
R-squared ajustado	0.03989		

Tabela 1: Resultados: IPCA acumulado em 12 meses

A tabela acima mostra os resultados de over e underreaction nas expectativas agregadas do Boletim Focus. Vemos que a relação entre os erros ex-post da mediana de expectativa de inflação e o valor efetivo do IPCA e as revisões ex-ante é maior que zero ao nível de significância de 1%.

O resultado é consistente com a existência de um componente de underreaction/rigidez informacional, similar aos resultados encontrados na literatura por Coibion & Gorodnichenko (2015), Bordalo et Al (2018), e Valente (2019).

O coeficiente estimado de 1,59 indica um período de cerca de 7 meses para incorporação de novas informações, de acordo com os modelos teóricos de sticky information e noisy information.

Para avaliar o comportamento do coeficiente ao longo do tempo, também foram estimados coeficientes através de uma rolling window regression com uma janela de 36 meses.

Os resultados podem ser vistos no gráficos/tabela abaixo. Vemos um  $\beta > 0$ , indicando underreaction, em todo período, exceto momentos em 2014 e 2016. Como apontado por Coibion & Gorodnichenko (2015), o underreaction é state-dependent. Períodos de alta volatilidade possuem um underreaction menor do que momentos de volatilidade reduzida, o que é observado nos Estados Unidos após a Great Moderation, período que vai dos anos 1980 até a crise de 2008 e é caracterizado pela grande redução na volatilidade da economia americana.

Vemos no gráfico que os períodos com  $\beta < 0$  coincidem com períodos de aceleração inflacionária, o que a frente será explorado pelo teste proposto por Kohlhas Walther (2021).



Figura 2: Coeficiente de atualização do IPCA em 12 meses - Rolling Window Regression

## 6.2 Expectativa de inflação agregada mensal

A partir das expectativas de mercado agregadas mês a mês, utilizando a mediana, foi testada a especificação feita por Coibion & Gorodnichenko em diferentes horizontes temporais. Por exemplo, quando  $h=1$ , considera-se as previsões feitas no período  $t$  para a inflação um mês à frente,  $h=2$  são dois meses à frente e assim em diante.

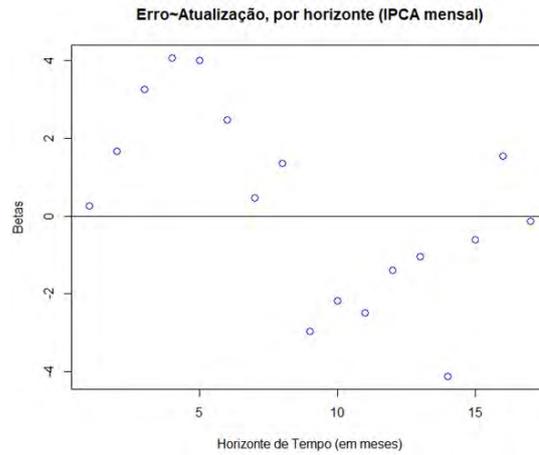


Figura 3: Resultados agregados por horizontes de previsão

Encontra-se evidência de underreaction significativo na parte curta do horizonte de expectativas – até 8 meses – com Betas variando de 0.2 à 4. Resultados são significativos a 5% até o horizonte de sete meses à frente.

Na parte longa – 9 a 14 meses – o resultado inverte, com evidência forte de overreaction. No horizonte de 9 a 11, em particular, Betas variam de -2.18 à -2.9, sendo os dois primeiros significativos a 5% e o último a 10%. O resultado é consistente com o trabalho de Kohlhas Walther (2021), que apontam a existência simultânea de underreaction e overreaction. Neste modelo, os agentes demoram à incorporar novas informações às expectativas e, simultaneamente, assumem uma persistência maior para choques.

Horizonte (meses)	Intercepto	\beta	Erro	t-valor	R-squared
1	0.005342081	0.2642615	1.270687	9.920992	1.72E-01
2	0.038599687	1.6795349	2.471599	10.2148265	3.07E-01
3	0.077509715	3.2726566	3.808964	7.0949109	1.76E-01
4	0.095429625	4.0701101	4.30664	5.9649918	1.31E-01
5	0.082083644	4.0161817	3.42079	4.3752149	7.62E-02
6	0.079181332	2.4685339	3.133355	2.6905321	3.05E-02
7	0.082455416	0.4784285	3.155903	0.5415912	1.28E-03
8	0.08434839	1.3554649	3.208013	1.2245067	6.56E-03
9	0.088314949	-2.9605787	3.380416	-3.1413194	4.18E-02
10	0.088875838	-2.1824764	3.399163	-2.4621157	2.62E-02
11	0.091740569	-2.4971379	3.490052	-1.8967982	1.58E-02
12	0.089563603	-1.3903654	3.423817	-1.412468	8.87E-03
13	0.081618047	-1.0294933	3.46576	-1.259026	7.09E-03
14	0.059019876	-4.1172802	2.066696	-1.6494879	2.20E-02
15	0.060935193	-0.602338	2.107124	-0.2385295	4.74E-04
16	0.061653054	1.5553379	2.119476	0.6856973	3.94E-03
17	0.066091143	-0.1215245	2.248872	-0.0513429	2.23E-05

Tabela 2: Resultados por Horizonte de previsão

### 6.3 Previsões Individualizadas

Para as previsões desagregadas, com dados anonimizados por respondentes, o teste efetuado foi uma regressão em painel com efeitos fixos e efeitos aleatórios. Ambos os testes resultaram em coeficientes similares. Também foram feitas múltiplas regressões, agrupadas por horizonte de tempo entre a data da expectativa e a realização do dado.

A evidência aponta que, no desagregado por instituição, há evidência de underreaction apenas no curtíssimo prazo – nas previsões para um, dois e três meses à frente.

Encontra-se evidência de overreaction significativo nos demais horizontes e com Betas variando entre -0.08 e -0.7. Os resultados são significativos a 1%.

O resultado é consistente com o explorado na literatura por Bordalo et al, com overreaction consistente nas projeções individuais. Cabe ressaltar que o teste individualizado, de acordo com a literatura, tem objetivos diferentes do originalmente proposto por Coibion & Gorodnichenko. Enquanto o primeiro assume agente racionais e testa a hipótese

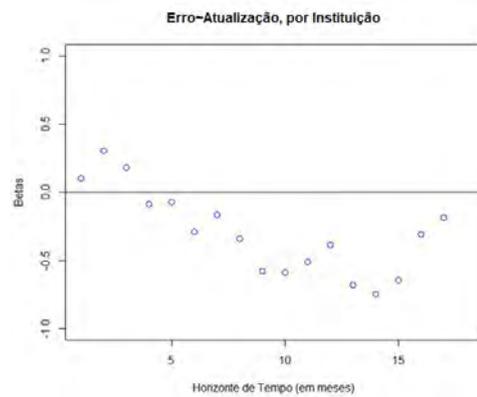


Figura 4: Coeficientes das previsões individualizadas, por horizonte de tempo

de rigidez informacional – que, de acordo com a teoria, se reverte no longo prazo – o teste de Bordalo et al visa estimar um coeficiente relacionado à quebra da hipótese de racionalidade, advinda de uma superestimação da persistência de choques. Por este motivo, é esperado que o primeiro se reverta de acordo com os horizontes, mas não o segundo.

	Coeficientes	Erro Padrão	t-valor
Intercepto	-3.90863***	0.24893	-15.7
Coeficiente	0.80127**	0.03759	21.32
R-squared	0.6728		
R-Square Ajustado	0.6713		

Tabela 3: Resultados: Previsões Individualizadas, Agrupado por Horizonte de Previsão

Horizonte (meses)	Intercepto	\beta	Erro	t-valor	R-squared
1	0.0036056	0.10007259	2.940653	20.430478	2.41E-02
2	0.03697381	0.30118752	9.431191	20.125132	2.90E-02
3	0.05021126	0.17733318	15.47816	6.322952	3.18E-03
4	0.05284221	-0.08951723	14.44015	-2.484575	6.20E-04
5	0.05706387	-0.07358152	11.96793	-1.623932	2.87E-04
6	0.04077508	-0.29078794	9.935557	-6.053011	2.79E-03
7	0.04745271	-0.16343475	10.08685	-3.188023	9.44E-04
8	0.06969214	-0.34100164	18.17309	-6.591166	3.43E-03
9	0.07443519	-0.57626098	5.233019	-10.266432	1.13E-02
10	0.06656572	-0.58770597	15.39495	-10.60656	9.57E-03
11	0.08109844	-0.51100118	19.01346	-8.076606	6.89E-03
12	0.11508648	-0.38896346	5.7223	-6.746772	6.54E-03
13	0.06533351	-0.68096066	8.392051	-10.354067	1.33E-02
14	0.09338958	-0.74610624	9.911965	-9.373278	1.50E-02
15	0.04716284	-0.6455476	6.228399	-6.255856	7.40E-03
16	0.04279054	-0.31072005	9.72212	-3.119247	1.70E-03
17	0.05530552	-0.18550636	10.72675	-1.609533	5.82E-04

Tabela 4: Resultados: Previsões Individualizadas, Agrupado por Horizonte de Previsão

## 6.4 Underreaction e overreaction simultâneos

Esta sessão mostrará os resultados dos testes propostos por Kohlhas Walther (2021). O teste foi realizado com o agregado de 12 meses para o IPCA. O Beta é igual a 0.8. Esse teste visa estimar um componente de extrapolação. O coeficiente de underreaction se dá devido à atenção assimétrica a componentes pro-cíclicos. Os resultados são significativos a 1%

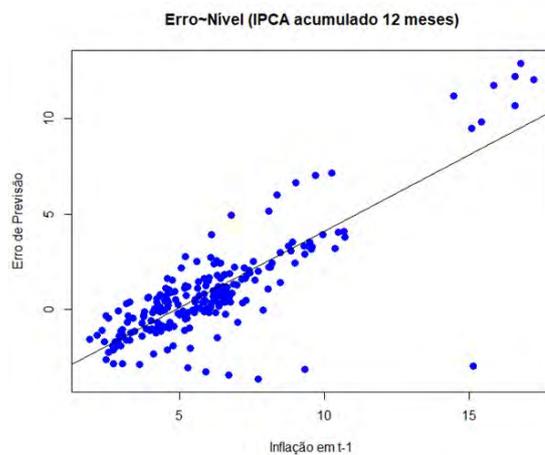


Figura 5: Erro de previsão e nível de inflação

## 6.5 Curva de Phillips em Expectativas

A estimação foi feita usando a série para hiato do produto disponibilizado pelo IPEA. Nós observamos, na tabela abaixo, a relação entre o hiato do produto e a inflação. Um ponto percentual de desvio indica uma queda de 0.03 ponto percentual.

	Coefficientes	Erro Padrão	t-valor
Intercepto	2.55057**	0.82764	0.00234
Valor Previsto	0.6742**	0.1551	3.40E-05
Hiato	-0.03119	0.07203	0.66549

Tabela 5: Phillips

## 7 Conclusão

O objetivo deste trabalho foi avaliar a existência de um componente de underreaction e de overreaction nas expectativas de inflação do Boletim Focus, tanto do ponto de vista dos indivíduos quanto do consenso de mercado. Para tanto, foram utilizadas as metodologias propostas por Coibion and Gorodnichenko (2015), Bordo et al. (2020) e Kohlhas and Walther (2021), que buscam medir componentes sistemáticos nos erros de previsão através do uso de pesquisas de opinião.

As estimações dos modelos sugerem que há um componente de rigidez informacional nas expectativas de inflação dos agentes. Há um forte componente de previsibilidade da inflação doze meses a frente da mediana das expectativas, o que pode acontecer quando informações demoram a se propagar entre todos os agentes, mesmo que todos sejam racionais individualmente. Este efeito decorre principalmente de underreaction das expectativas no curto prazo, já que para períodos mais longos, encontra-se evidências de overreaction, o que é mais difícil de se conciliar com apenas teorias de rigidez informacional.

Adicionalmente, há um componente extrapolativo que faz com que a persistência de choques seja superestimada quando são analisados os resultados de pesquisas com os agentes individuais. De acordo com Bordo et al. (2020), isto pode ser interpretado como um desvio de racionalidade na atualização das expectativas dos indivíduos. Além disso, agentes parecem extrapolar informações sobre o nível da inflação – quanto maior, mais alto preveem, mesmo que de forma previsivelmente errada. Sob a luz de Kohlhas and Walther (2021), isso pode ocorrer caso os agentes possuam atenções assimétricas sobre a composição dos determinantes da inflação.

Por fim, expectativas de inflação são cruciais para o entedimento da dinâmica da curva de Phillips. Usando a especificação proposta por Coibion et al. (2018), que estima esta curva usando apenas dados de pesquisas de opinião de inflação, mostro que para o Brasil há uma relação forte, na direção esperada pela literatura, de inflação sendo determinada por estas expectativas. Dado a evidência de que a formação de crenças sobre o futuro não necessariamente satisfaz as hipóteses de informação completa ou de racionalidade dos agentes, pode ser relevante que a política monetária leve em consideração estes desvios de forma a otimizar seus objetivos de controle de inflações. Este é um tema para pesquisa futura.

## 8 Referências

- Barberis, N. (2018). Chapter 2 - psychology-based models of asset prices and trading volume. In *Handbook of Behavioral Economics - Foundations and Applications 1*, Volume 1 of *Handbook of Behavioral Economics: Applications and Foundations 1*, pp. 79–175. North-Holland.
- Bordalo, P., N. Gennaioli, Y. Ma, and A. Shleifer (2020, September). Overreaction in macroeconomic expectations. *American Economic Review* 110(9), 2748–82.
- Coibion, O. and Y. Gorodnichenko (2015, August). Information rigidity and the expectations formation process: A simple framework and new facts. *American Economic Review* 105(8), 2644–78.
- Coibion, O., Y. Gorodnichenko, and R. Kamdar (2018, December). The formation of expectations, inflation, and the phillips curve. *Journal of Economic Literature* 56(4), 1447–91.
- Greenwood, R. and A. Shleifer (2014, 01). Expectations of Returns and Expected Returns. *The Review of Financial Studies* 27(3), 714–746.
- Kohlhas, A. N. and A. Walther (2021, September). Asymmetric attention. *American Economic Review* 111(9), 2879–2925.
- Long, J. B. D., A. Shleifer, L. H. Summers, and R. J. Waldmann (1990). Noise trader risk in financial markets. *Journal of Political Economy* 98(4), 703–738.
- Malmendier, U. and S. Nagel (2015, 10). Learning from Inflation Experiences \*. *The Quarterly Journal of Economics* 131(1), 53–87.
- Mankiw, N. G. and R. Reis (2002). Sticky Information versus Sticky Prices: A Proposal to Replace the New Keynesian Phillips Curve. *The Quarterly Journal of Economics* 117(4), 1295–1328.
- Muth, J. F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica* 29(3), 315–335.
- Reis, R. (2020, December). Comment on “Imperfect Expectations: Theory and Evidence”. In *NBER Macroeconomics Annual 2020, volume 35*, NBER Chapters, pp. 99–111. National Bureau of Economic Research, Inc.
- Shiller, R. J. (1981). Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends? *The American Economic Review* 71(3), 421–436.

Sims, C. A. (2003, April). Implications of rational inattention. *Journal of Monetary Economics* 50(3), 665–690.

Valente, J. (2019). A study of expectations formation process in a unique dataset.

Woodford, M. (2001, December). Imperfect Common Knowledge and the Effects of Monetary Policy. NBER Working Papers 8673, National Bureau of Economic Research, Inc.