

UMA AVALIAÇÃO DO LEQUE DAS PREVISÕES DE INFLAÇÃO DO BANCO CENTRAL DO BRASIL*

Ana Beatriz C. Galvão
Do Ibmec São Paulo

Publicado pelo Banco Central trimestralmente desde 1999, o leque de inflação contém informações sobre a incerteza prevista para os valores futuros da inflação, além de ser útil para o cálculo da previsão da probabilidade de a inflação estar acima da meta. Este artigo mostra como é possível avaliar a informação apresentada no leque de inflação, tanto através da sua precisão estatística quanto da sua relevância econômica. A avaliação, usando probabilidades cumulativas e a previsão de probabilidades de eventos, mostra que a precisão das previsões deteriora-se com o alongamento do horizonte e que os intervalos de previsão não consideram eficientemente a incerteza sobre a inflação. No entanto, as previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta para os próximos 6 a 12 meses têm sido importantes insumos na decisão de alteração da Selic.

1 INTRODUÇÃO

O Banco da Inglaterra divulga trimestralmente, desde 1997, previsões não só para o valor futuro médio da inflação como para toda a sua distribuição de probabilidade. O argumento em favor da divulgação de intervalos de previsão ao redor da média advém da informação sobre a incerteza incluída na estimação do ponto. Quando adotou o regime de metas de inflação em 1999, o Banco Central do Brasil (Bacen) começou a divulgar previsões para a inflação para vários horizontes de tempo como uma forma de mostrar a transparência das suas decisões de taxas de juros para manter a inflação futura na meta estabelecida. Além de publicar as previsões para a inflação mediana supondo a taxa de juros constante, divulga também os intervalos de previsão de 50% de confiança. No *Relatório de Inflação* do Bacen, de setembro de 1999, argumenta-se que o leque de inflação, construído sobre a hipótese de taxa de juros constante ao longo do tempo, é um “instrumental prospectivo para as discussões entre os membros do Copom assessorando-os no processo de tomada de decisões. Além disso, ao demonstrar o consenso entre os membros do Copom sobre o cenário esperado de inflação, (...), o leque de inflação permite justificar as decisões de política monetária tornando-a, portanto, mais transparente” [Bacen (1999, p. 79)]. Isso é um importante reconhecimento, como já fez o Banco da Inglaterra, da necessidade de definir a incerteza ao redor da inflação prevista.

Clements (2004) apresenta uma avaliação recente do leque da inflação, ou da densidade de previsão da inflação, publicada pelo Banco da Inglaterra.

* A autora agradece a dois pareceristas anônimos, a Pedro Valls, a Sabino Porto e a participantes de seminários no Ibmec-SP e no Banco Central pelos comentários construtivos. Agradece também o apoio financeiro do CNPq.

Os resultados obtidos implicam que as previsões feitas para a inflação acumulada nos próximos 12 meses ou, ainda, previsões um ano à frente sobreestimam a probabilidade de a inflação ser mais alta do que 2,5%. Passados 21 trimestres desde a primeira publicação do leque de inflação pelo Bacen, faz-se necessário avaliar essas previsões, objetivo deste artigo, que, para isso, busca verificar sua construção estatística e sua implicação para a definição da taxa de juros.

Os resultados dessa avaliação servem para averiguar como o Bacen tem medido a incerteza inflacionária durante esses cinco anos. Para a economia relativamente estável da Inglaterra, a avaliação do leque de inflação revelou algumas falhas na construção dos intervalos. O interesse em uma avaliação similar para o Brasil advém de um possível efeito dos fortes choques inesperados que ocorreram durante o período — crise da energia em 2001 e crise eleitoral em 2002 — na incerteza sobre a inflação futura incluída nos intervalos de previsão.

Com base nas densidades de previsão da inflação, pode-se extrair uma previsão para a probabilidade de a inflação ser maior do que a meta. A utilização da densidade para avaliação da previsão de eventos foi sugerida por Clements (2004). Se o Bacen usa as previsões divulgadas para definir a taxa de juros que garante que a inflação não ultrapasse a meta, é razoável supor que a taxa de juros seja modificada quando a inflação for maior que a meta. No entanto, não se sabe *a priori* qual é o horizonte de previsão razoável para a decisão de política, uma vez que, mesmo que a inflação acumulada prevista para o próximo trimestre esteja acima da meta, não é claro que a meta não será cumprida ao se computar a inflação anual. Este artigo avalia as previsões tanto para o trimestre corrente, como para o próximo trimestre e para o próximo ano. Esses horizontes de previsão também foram utilizados por Clements (2004), permitindo uma comparação entre os resultados do Bacen e do Banco da Inglaterra, cujos países têm históricos de políticas macroeconômicas bastante diferentes.

Trabalhos anteriores que avaliaram as previsões da média de inflação tiveram como objetivo verificar se a previsão do Bacen é equivalente à do mercado [Bacen (2003)] e se modelos de série de tempo prevêm melhor do que o Bacen [Lima e Céspedes (2003)]. Os resultados mostram que alguns modelos auto-regressivos simples são capazes de gerar previsões mais exatas que as do Bacen e que as expectativas do mercado são previsões para a inflação estatisticamente iguais às do Bacen. Analisando as previsões do mercado sobre inflação, Carvalho (2004) encontra viés de previsão — evidência de falta de racionalidade nas previsões — para horizontes de 12 meses. Neste artigo, as previsões da inflação feitas pelo mercado não são avaliadas, uma vez que as probabilidades de a inflação estar acima da meta e o intervalo de previsão não são coletados pela pesquisa Focus.¹

1. O Relatório Focus é a principal fonte de informação das previsões da inflação feitas pelo mercado (www.bcb.gov.br/?FOCUSREL).

Em linhas gerais, a contribuição deste artigo está nos resultados da avaliação de se incorporar a incerteza na previsão da inflação em uma economia sujeita a choques. A avaliação, que será apresentada em detalhes a seguir, mostra que a precisão das previsões deteriora-se com o alongamento do horizonte e que os intervalos de previsão não consideram eficientemente a incerteza sobre a inflação. No entanto, as previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta para os próximos 6 a 12 meses têm sido importantes insumos na decisão de alteração da Selic.

Na Seção 2, é discutido o método utilizado para avaliação das previsões de densidade e de probabilidade de a inflação ser maior do que a meta. A Seção 3 apresenta os resultados da avaliação. Já a Seção 4 avalia a relação entre as previsões da probabilidade de a inflação estar acima da meta e as mudanças na Selic. A Seção 5 sumaria os resultados e apresenta as conclusões.

2 MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE DENSIDADE DE PREVISÃO

2.1 Densidade de previsão: previsão para média, intervalo e probabilidade

“Previsão é uma afirmação sobre o futuro” [Hendry (2001, p. 15)].

Previsões são baseadas em um certo conjunto de informações: o passado da variável a ser prevista, a sua relação causal com outras variáveis e, em alguns casos, um modelo econômico e/ou econométrico. Assim, o exercício de previsão em macroeconomia consiste em projetar uma determinada variável no futuro tendo como base um conjunto de informações, geralmente associado a um método de previsão.

Formalmente, tendo como base o conjunto de informações disponível até T , I_T , a variável a ser prevista x tem valor desconhecido para os próximos h períodos, sendo uma variável aleatória caracterizada pela sua distribuição de probabilidade. A distribuição de probabilidade de x_{T+h} condicional a I_T é descrita como $f(x_{T+h} | I_T)$.

A esperança dessa distribuição condicional — a média condicional — $E(x_{T+h} | I_T)$ é a previsão ótima para x_{T+h} , obtida quando a função custo do erro de previsão é quadrática. A média condicional é a melhor previsão porque minimiza o erro quadrático médio, o que é o mesmo que minimizar uma função custo de previsão quadrática.

A dispersão da função densidade de probabilidade da previsão corresponde ao grau de incerteza embutido na previsão. Essa “incerteza conhecida” decorre de erros de previsão que ocorreram no passado, além da incerteza atribuída ao méto-

do de modelagem utilizado. O leque de inflação publicado pelo Bacen no *Relatório de Inflação* consiste em divulgar os limites superior e inferior de um intervalo de 50% de confiança para cada horizonte de previsão h . Além disso, são divulgados os limites dos percentis dentro desse intervalo e a mediana. Esses limites permitem que se tenha conhecimento de boa parte de $f(x_{T+h} | I_T)$, supondo que os valores de x são distribuídos uniformemente dentro de cada percentil.

A função densidade de previsão também pode ser utilizada para calcular a probabilidade de um determinado evento ocorrer no futuro. Acumulando as probabilidades associadas a valores de x , é possível obter a função cumulativa $F(c | I_T) = Pr(x_{T+h} \leq c | I_T)$. Supondo simetria da função de probabilidade, temos que $Pr(x_{T+h} > c | I_T) = 1 - F(c | I_T)$. No caso de avaliação da densidade de previsão do Bacen, podem existir assimetrias na função densidade de previsão; no entanto, é suposta simetria entre os 25% acima do limite superior e os 25% abaixo do limite inferior para ser possível calcular a probabilidade acumulada até um dado ponto.

2.2 Métodos para avaliação de previsão de densidade

Em geral, métodos para avaliação de n valores previstos para x_{T+h} são baseados no cálculo do erro quadrático médio (sobre 1, ..., n) e do erro absoluto médio. Essas medidas mensuram a exatidão do previsor e são baseadas em uma dada função perda de previsão (quadrática e absoluta). Outras possibilidades de avaliação das previsões para x_{T+h} são a verificação da ausência de viés, da ausência de correlação entre os erros de previsão em t e $t - 1$ e se toda a informação disponível em t é utilizada para obter \hat{x}_{T+h} .

Intervalos de previsão são também avaliados tendo por base a inexistência de correlação entre a posição do valor observado em relação ao intervalo de previsão em t e em $t - 1$ [ver Christoffersen (1998)]. Além disso, em vez de se verificar se o erro de previsão é na média 0, avalia-se se na média a cobertura do intervalo está correta. Isso implica mensurar se a incerteza sobre x_{T+h} está sendo considerada corretamente.

Por outro lado, a avaliação de densidades de previsão pode ser feita sem a definição de uma função perda, implicando que um determinado previsor é considerado exato, independentemente da função perda do consumidor da previsão. Essa forma de avaliar densidades de previsão foi proposta por Diebold, Gunther e Tay (1998) utilizando a idéia de que "(...) se uma densidade de previsão coincide com a densidade do verdadeiro mecanismo gerador dos dados, então ela será preferida por todas as pessoas que utilizam a previsão independentemente das suas funções custo de previsão".

Os autores sugerem calcular probabilidades cumulativas (*probability integral transforms*), ou seja, a probabilidade acumulada até o valor ocorrido, calculada

por meio da função cumulativa de previsão. Formalmente, em uma seqüência de probabilidades cumulativas para as densidades de previsão calculadas há h períodos $f(x_{T+b} | I_T)$ com informação até $T + i$ é dada por:

$$Z_{T+i+b} = \int_{-\infty}^{x_{T+i+b}} f(c | I_{T+i}) dc$$

$$\{Z_{T+i+b}\}_{i=0}^{n-1} = Z_{T+b}, Z_{T+b+1}, \dots, Z_{T+b+n-1}$$

Se o previsor está realizando previsões com um modelo capaz de reproduzir o processo gerador de dados, então essa seqüência de probabilidades cumulativas deve ser distribuída uniformemente entre 0 e 1. Para verificar se a seqüência $\{Z_{T+i+b}\}_{i=0}^{n-1}$ é distribuída de maneira uniforme, duas abordagens podem ser utilizadas. A primeira consiste em observar em um gráfico se a distribuição cumulativa empírica (de Z_T) é significativamente diferente de uma reta de 45 graus, que é a forma teórica da distribuição uniforme. A segunda abordagem é estatisticamente mais rigorosa e consiste em testar se a diferença máxima entre a distribuição cumulativa uniforme e a distribuição cumulativa empírica é estatisticamente diferente de 0. Essa é a abordagem do teste de Komolgorov-Smirnoff. No entanto, como o número de observações dessa avaliação (n) é pequeno, o resultado desse teste assintótico pode ser distorcido. Além disso, os testes podem ser afetados pela autocorrelação que existe na construção de probabilidades cumulativas quando $h > 1$. Assim, a análise gráfica é utilizada para a verificação de uniformidade da seqüência de probabilidades cumulativas $\{Z_{T+i+b}\}_{i=0}^{n-1}$.

2.3 Método para avaliação de previsão para probabilidade de evento

Uma outra abordagem para avaliar a previsão de densidade publicada pelo Bacen é verificar se o evento — inflação acima da meta inflacionária — é previsto corretamente. Usando a densidade condicional prevista para inflação daqui a h meses $f(\pi_{T+h} | I_T)$, é possível calcular a previsão para a probabilidade de a inflação daqui a h meses estar acima da meta estabelecida: $Pr(\pi_{T+h} > \pi_{T+h}^* | I_T) = \hat{P}_t$. Essa probabilidade prevista é comparada com $R_t = I(\pi_{T+h} > \pi_{T+h}^*)$, onde I é uma função indicador, implicando que R_t é uma variável binária igual a 1 quando a inflação ocorrida está acima da meta e 0 se está abaixo da meta de inflação.

Uma abordagem comum na literatura para avaliar probabilidades previstas é calcular critérios que medem a precisão da previsão de forma similar ao erro

quadrático médio. O critério mais popular é o *quadratic probability score*. No entanto, existe um outro critério estatístico, chamado *Kuipers Score* (KS), que tem pelo menos uma vantagem importante sobre o primeiro. A vantagem está no fato de que o KS é um critério proporcional a medidas para capacidade preditiva que consideram o valor econômico da previsão [ver Granger e Pesaran (2000)]. Veja que, no caso do Bacen, as previsões para a probabilidade de a inflação ser maior do que a meta podem indicar a necessidade de aumentar a taxa de juros. Essa medida tem impacto sobre a economia. Assim, previsões equivocadas podem aumentar o custo de estabilização monetária da economia.

Dado um determinado valor de corte q , o evento “inflação maior que a meta” é dito previsto se $\hat{P}_t > q$. Definem-se acertos (H) quando o evento é previsto corretamente ($\hat{P}_t > q$ e $R_t = 1$) e alarmes falsos (F) quando o evento foi previsto mas não ocorreu ($\hat{P}_t > q$ e $R_t = 0$). O KS é definido como:

$$KS = H - F$$

$$H = \frac{\sum_{t=1}^n R_t I(\hat{P}_t > q)}{n\bar{R}}; \quad F = \frac{\sum_{t=1}^n (1 - R_t) I(\hat{P}_t > q)}{n(1 - \bar{R})}$$

Uma boa sugestão para q é 0,5, muito utilizada na literatura. Isso quer dizer que o evento é previsto quando a probabilidade estimada é maior que 50%. Na verdade, esse valor é arbitrário porque qualquer q acima da probabilidade não-condicional de o evento ocorrer (\bar{R}) é aceitável por ser capaz de mostrar a contribuição da previsão do Bacen em relação à previsão constante da probabilidade não-condicional.

3 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE PREVISÃO DE DENSIDADE DO BACEN

3.1 Análise gráfica

O Gráfico 1 (conjunto de gráficos) apresenta as previsões para o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acumulado nos últimos 12 meses feitas no trimestre corrente ($h = 1$), há um trimestre ($h = 4$) e há um ano ($h = 13$). Esses horizontes são os mesmos utilizados por Clements (2004). As previsões foram obtidas no *Relatório de Inflação* do Bacen divulgado na última semana do trimestre (disponível em www.bcb.gov.br), sempre antes, portanto, da divulgação do IPCA, no último mês do trimestre. As previsões supõem a taxa de juros constante

para o período em que a inflação é prevista. Além dos valores previstos — supondo a taxa de juros prevista pelo mercado — não serem estatisticamente diferentes daqueles aqui apresentados, é justamente com base nesse cenário de previsão (supondo que a taxa Selic atual se mantenha para o período de previsão) que o Copom toma a decisão sobre uma possível alteração da taxa de juros.

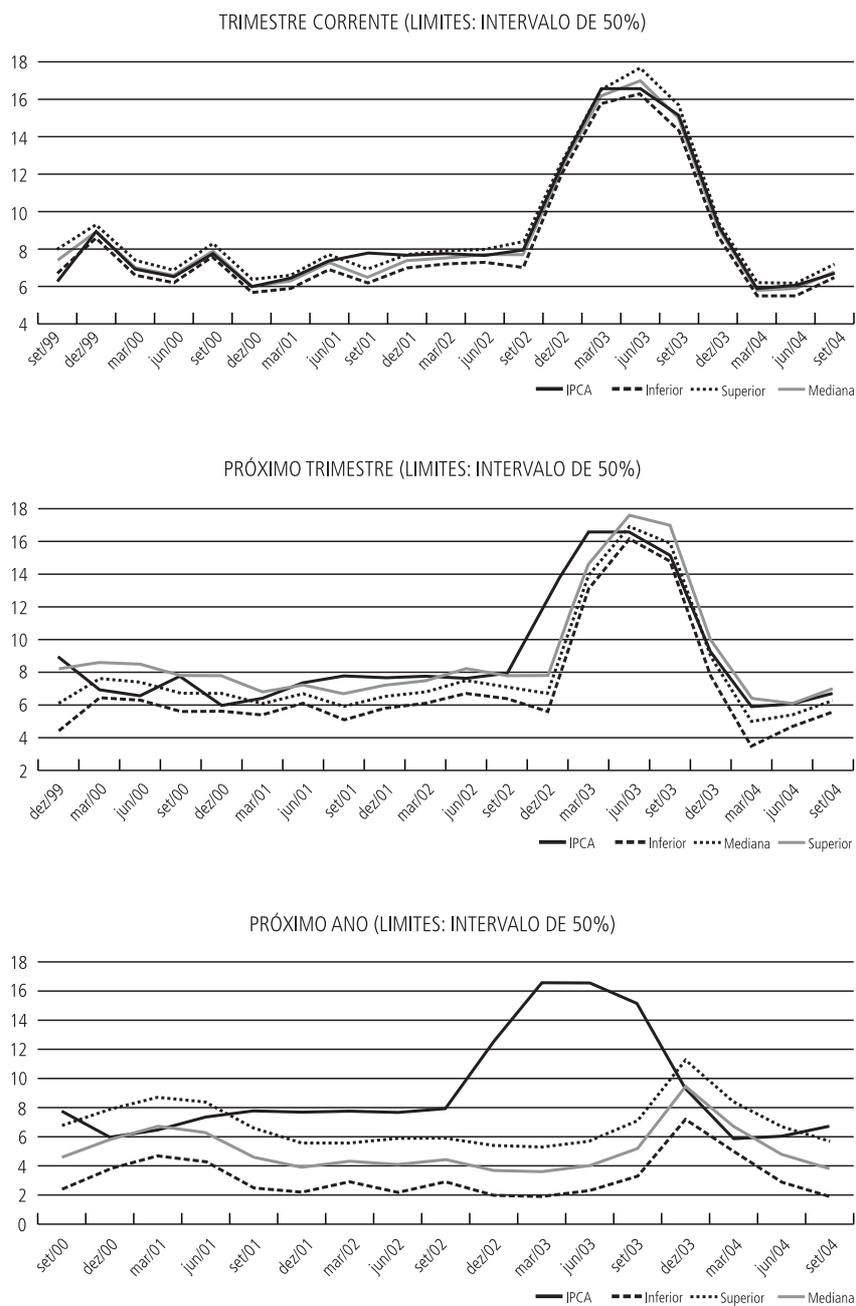
Além da mediana, ou da previsão para o valor da inflação, o Gráfico 1 apresenta os limites inferior e superior do intervalo de 50% de confiança para os valores da inflação. Como era de se esperar, os intervalos para previsões para o trimestre corrente são muito mais estreitos do que para o próximo trimestre e para o próximo ano. Claramente, o Bacen prevê mais incerteza sobre os valores futuros da inflação conforme o horizonte aumenta.

Antes de avaliar a densidade de previsão de inflação do Bacen, a verificação da possibilidade de a mediana ser viesada é relevante para a compreensão dos resultados. Uma seqüência de valores previstos é dita viesada se a média do erro de previsão for estatisticamente diferente de 0. Como os erros de previsão para $h > 1$ são, em geral, correlacionados, o erro-padrão da média é calculado usando o estimador de *Newey-West* robusto à autocorrelação e à heteroscedasticidade. Para o trimestre corrente, o viés é de 0,062 (0,098), indicando, portanto, ausência de viés. Já para previsões para o próximo trimestre, o viés aumenta para 0,867 (0,363), implicando que este é estatisticamente diferente de 0. O viés estatisticamente diferente de 0 de previsões para o próximo ano é 4,063 (1,525). Esse último resultado implica que, na média, as previsões do Bacen para inflação são 4 pontos percentuais (p.p.) menores do que a inflação ocorrida. Como a mediana é parte da densidade de previsão, esse viés pode afetar os resultados da avaliação da densidade de previsão.

Antes de analisar as probabilidades cumulativas, o Gráfico 1 apresenta uma informação importante sobre como o Bacen incorpora a incerteza de previsão. A justificativa para os grandes erros de previsão para o IPCA no final de 2002 e início de 2003 está relacionada ao fato de a inflação ter subido como resposta à crise detonada pela tensão eleitoral no segundo semestre de 2002. Os fatores que caracterizaram a crise desse período são: redução da entrada de capital estrangeiro no Brasil, aumento do risco país (mensurado pelo *spread* dos títulos soberanos brasileiros em relação à taxa de juros americana) e forte desvalorização do real em relação ao dólar americano [ver, por exemplo, Goldfajn (2003)]. Esses fatores pressionaram fortemente os preços de bens importados e as expectativas de inflação, afetando a inflação do período. Pode-se definir esse período de crise como um choque adverso na inflação. Espera-se que o leque de inflação do Bacen abra-se após o aumento inesperado da inflação, porque se desconhece, durante a crise, se seu efeito é permanente ou temporário, além de como quantificar o efeito desse choque na inflação dadas as taxas de juros correntes [ver, por exemplo, Albuquerque e Portugal (2004)].

GRÁFICO 1

PREVISÕES DO LEQUE DE INFLAÇÃO (MEDIANA, LIMITES PARA 50% DE CONFIANÇA) DO BACEN PARA O ACUMULADO DE 12 MESES DO IPCA E O IPCA OBSERVADO



Por exemplo, em dezembro de 2002, o Bacen verificou que a inflação ocorrida (12,5%) tinha sido 8,8 p.p. mais alta do que a prevista um ano antes (3,7%) — um erro de previsão muito alto, de 340%. A previsão para o próximo ano, feita em dezembro de 2002, foi de 9,5%, muito próxima do valor ocorrido de 9,3%. No entanto, as diferenças entre os limites superior e inferior das previsões para dezembro de 2002 e dezembro de 2003 são muito semelhantes — 3,4 e 4,1. Além disso, a largura do intervalo prevista para o ano seguinte em março de 2003 é a mesma que a prevista em dezembro de 2001 (3,4). Essa evidência implica que um grande choque inesperado na inflação teve um efeito muito pequeno na incerteza prevista pelo Bacen para a inflação do próximo ano.

A quase ausência de variação da diferença entre os limites superiores e inferiores ao longo do tempo é, em geral, também verificada para os horizontes mais curtos. Mesmo quando existem pequenas modificações na largura do intervalo, isso não parece estar relacionado com nenhum evento que possa alterar a incerteza prevista pelo Bacen sobre os valores futuros da inflação. Nesse caso, o Bacen previu que o choque inesperado ocorrido em 2002 não iria ocorrer novamente, dado que a incerteza gerada por esse choque não foi incorporada ao leque de previsão.

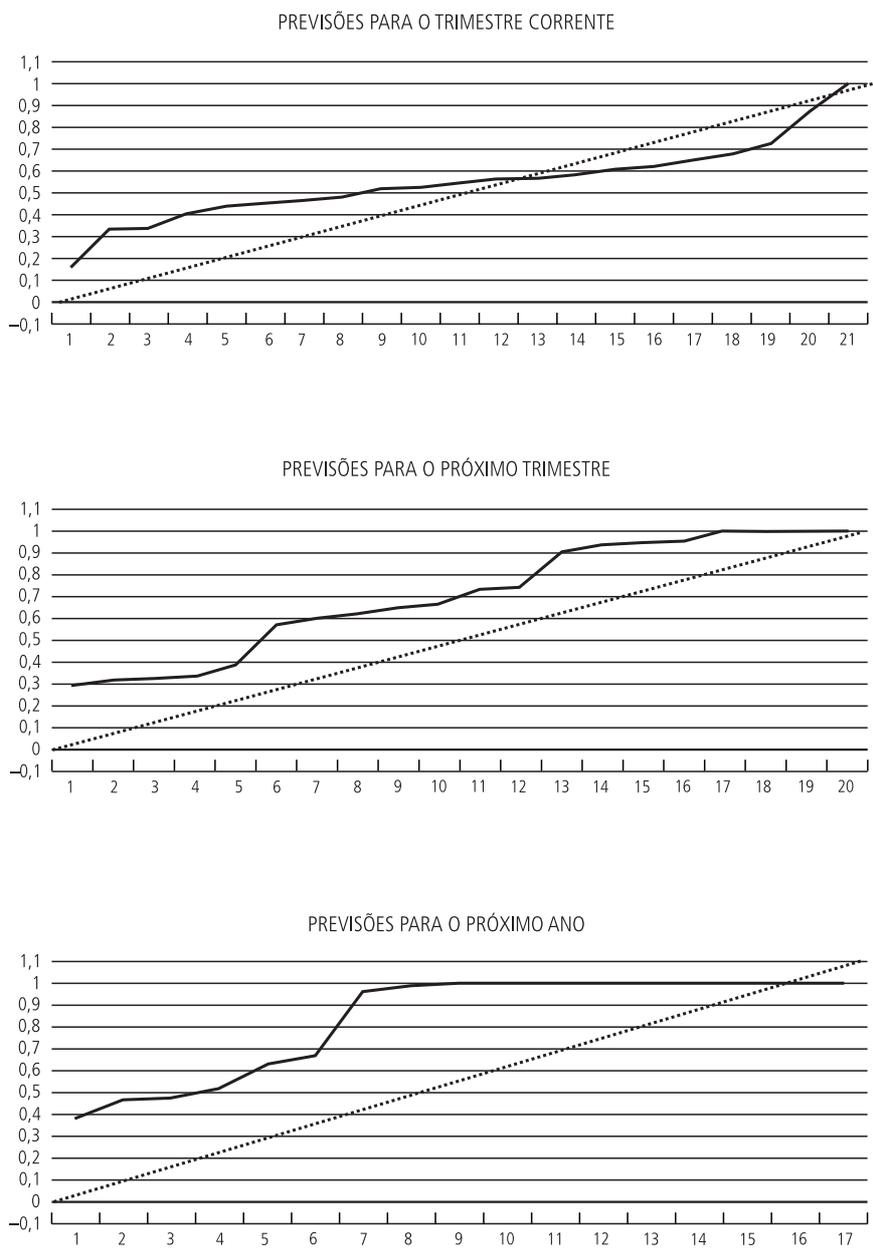
3.2 Análise baseada na probabilidade cumulativa

O Gráfico 2 (conjunto de gráficos) apresenta a distribuição das probabilidades cumulativas calculadas tal como descrito na Subseção 2.2² e a reta de 45 graus. A densidade de um bom previsor deve ser equivalente aos dados, de tal forma que as probabilidades cumulativas são uniformemente distribuídas entre 0 e 1 e quando acumuladas seguem a reta de 45 graus. As probabilidades cumulativas calculadas para previsões para o trimestre corrente cruzam a reta de 45 graus, o que é uma evidência de uniformidade. Já para os outros horizontes, os gráficos mostram evidências de que as probabilidades cumulativas não são distribuídas uniformemente. Portanto, a incerteza sobre os valores futuros da inflação não é eficientemente prevista pelo Bacen.

Podemos também usar as probabilidades cumulativas para verificar se a cobertura do intervalo está corretamente definida. Por exemplo, se a definição do intervalo é tal que existe uma probabilidade de 25% de que a inflação ocorrida esteja acima do limite superior, essa probabilidade poderá ser comparada com a percentagem das vezes em que a inflação observada ficar acima do limite superior ($z_t > 0,75$). Essa probabilidade observada é de 10% no caso de previsões para o trimestre corrente, de 40% para o próximo trimestre e de 65% para o próximo ano. Todos esses valores são razoavelmente diferentes do valor teórico de 25%.

2. Por conta da suposição de simetria para a obtenção das probabilidades cumulativas quando o valor da inflação observada está acima do limite superior, algumas probabilidades calculadas teriam valores maiores que 1. Nesse caso, supomos que $Z_t \approx 1$

GRÁFICO 2
 PROBABILIDADES CUMULATIVAS CALCULADAS USANDO O LEQUE DE INFLAÇÃO DO BACEN



Como as previsões para o próximo trimestre e o próximo ano são viesadas para baixo, esse resultado era, de alguma forma, esperado. No entanto, o resultado para o trimestre corrente é surpreendente: a mediana prevista não é viesada, mas a incerteza prevista é sobreestimada.

Em resumo, os resultados apresentados até aqui mostram evidências de ineficiência na construção do leque de inflação pelo Bacen.

3.3 Comparação com os resultados para a Inglaterra

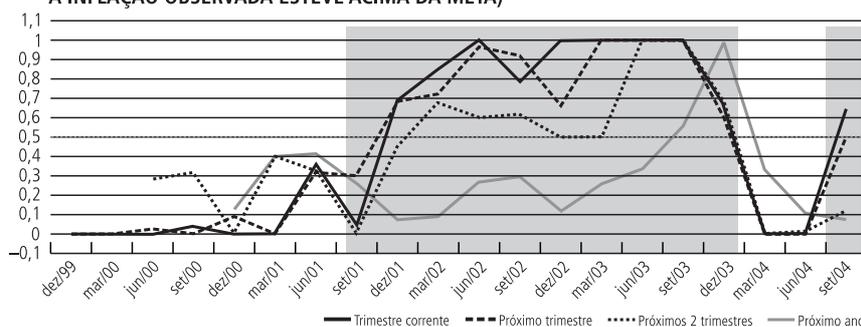
Comparando com as avaliações de Wallis (2003) e de Clements (2004) das previsões feitas pelo Banco da Inglaterra, podemos verificar que, enquanto as previsões para o Brasil são viesadas, o mesmo não é verdade para as previsões para a Inglaterra. Nesse primeiro nível de comparação, mostra-se o quão mais complicado é prever a inflação em uma economia sujeita a choques como a brasileira. No entanto, os resultados da avaliação da densidade de inflação para a Inglaterra para o próximo ano mostram também uma inadequação do leque de inflação aos dados: o leque atribui um peso exagerado à probabilidade de inflação alta. Assim, enquanto o Banco Central da Inglaterra sobreestima a incerteza atribuída aos valores futuros da inflação, o Bacen subestima essa mesma incerteza.

3.4 Avaliação das previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta

Tal como foi definido na Subseção 2.3, usaremos o leque de inflação para calcular a previsão da probabilidade de a inflação estar acima da meta — $Pr(p_{T+b} > \pi_{T+b}^* | I_T) = \hat{P}_t$. Essa previsão de probabilidade é calculada para quatro horizontes de previsão: trimestre corrente, próximo trimestre, próximos dois trimestres e próximo ano. Note-se que o valor de π_{T+b}^* muda para cada horizonte. Por exemplo, para a previsão para o próximo ano com origem em março de 2003, a meta prevista para março de 2004 inclui 3/4 da meta para 2003 e 1/4 da meta para 2004. Consideramos também que as metas ajustadas para 2003 e 2004, divulgadas em janeiro de 2003, só podem ser utilizadas para esse cálculo a partir das previsões com origem em março de 2003.

As probabilidades são apresentadas no Gráfico 3 junto com o período para o qual a inflação ocorrida ficou acima da meta de inflação (R_t). Para calcular R_t , usamos a inflação acumulada em 12 meses para o último mês do trimestre e a meta acumulada para os últimos 12 meses. Para calcular \hat{R}_t , a seguinte regra é definida usando $q = 0,55$: a previsão para a probabilidade de a inflação ficar acima da meta (\hat{P}_t) indica que o evento ocorre se $\hat{P}_t > 0,55$; em outras palavras, se $\hat{P}_t > 0,55$, então $\hat{R}_t = 1$. O valor 0,55 é escolhido porque a probabilidade não-condicional do evento é de 55%. Observando o Gráfico 3, os resultados para previsão desse evento para os horizontes mais curtos são bastante bons.

GRÁFICO 3
PREVISÕES CALCULADAS COM BASE NO LEQUE DE INFLAÇÃO PARA A PROBABILIDADE DE A INFLAÇÃO ESTAR ACIMA DA META (ÁREA SOMBREADA CORRESPONDE AO PERÍODO EM QUE A INFLAÇÃO OBSERVADA ESTEVE ACIMA DA META)



A Tabela 1 apresenta o KS para avaliar esse evento. Para esse exercício, o KS pode ser interpretado como a percentagem das previsões corretas do evento, porque não foi computado nenhum alarme falso. Os resultados mostram que o Bacen prevê 91% das vezes corretamente que a inflação estará acima da meta para o trimestre corrente e o próximo trimestre. Essa percentagem de acerto cai para os horizontes mais longos, chegando a 18% para o próximo ano. Assim, a deterioração para horizontes longos da previsão do Bacen também é percebida na avaliação da probabilidade de a inflação estar acima da meta.

TABELA 1
KS PARA AS PREVISÕES DA PROBABILIDADE DE A INFLAÇÃO ESTAR ACIMA DA META

Horizonte	KS
Trimestre corrente	0,909
Próximo trimestre	0,909
Próximos dois trimestres	0,545
Próximo ano	0,181

Nota: KS é igual à proporção de vezes em que o evento (inflação acima da meta) é previsto corretamente menos a proporção de vezes em que o evento é previsto mas não ocorre. O evento é dito previsto se $\hat{P}_t > 0,55$. Essa estatística é calculada com base nas previsões de probabilidades e a ocorrência do evento apresentados no Gráfico 3.

4 PROBABILIDADE DE A INFLAÇÃO ESTAR ACIMA DA META E ALTERAÇÃO NA TAXA DE JUROS SELIC

O argumento de que a taxa de juros afeta a inflação é geralmente bem recebido por economistas e formuladores de política monetária, desde que se considere que esse efeito ocorre depois de um razoável número de meses a partir da alteração da taxa de juros.³ Dado esse argumento, pode ser que a deterioração da precisão das

3. A carta aberta, enviada pelo Bacen ao ministro da Fazenda em janeiro de 2003 (www.bcb.gov.br), que cria as metas ajustadas para 2003 e 2004 admite claramente a defasagem do efeito dos juros na inflação.

previsões de inflação em horizontes longos seja causada pelo fato de que alterações na taxa de juros na origem de previsão, ou logo depois, acabam gerando uma inflação ocorrida muito diferente da prevista. Se esse for o caso, uma forma interessante de verificar as implicações econômicas do leque de inflação é analisar como a previsão para a probabilidade de a inflação estar acima da meta na origem de previsão afeta a variação da Selic. Em outras palavras, se o Bacen realmente considera as suas previsões de inflação no momento de decidir a taxa de juros, a taxa de juros aumenta se $\hat{P}_t > q$ e decresce ou mantém-se inalterada se $\hat{P}_t \leq q$. A avaliação econômica de previsão tem sido advogada por Granger e Pesaran (2000) e Clements (2004).

Um problema dessa avaliação é que não se sabe *a priori* quais são os horizontes de previsão de probabilidade que afetam a decisão da taxa de juros. Dados os efeitos defasados da taxa de juros na inflação, seria mais razoável supor que as previsões feitas em uma determinada origem para os horizontes mais longos sejam mais apropriadas para a decisão de taxa de juros. Usando a variação da Selic no trimestre (diferença entre a Selic no último dia do trimestre em relação à Selic do último dia do trimestre anterior) e as previsões para as probabilidades na origem de previsão,⁴ calculamos as estatísticas da Tabela 2, que apresenta a correlação entre a variação da Selic e as probabilidades previstas para cada horizonte de tempo. É também apresentada a contribuição para o R^2 da probabilidade prevista para cada horizonte em uma regressão entre a variação da Selic e as probabilidades previstas para cada horizonte. Os resultados mostram que as previsões para os seis meses seguintes têm o maior peso nas decisões de alterar a Selic, enquanto as previsões para horizontes curtos têm peso quase nulo.

TABELA 2
CORRELAÇÃO E R^2 PARCIAL ENTRE A VARIAÇÃO DA SELIC E AS PREVISÕES DA
PROBABILIDADE DE A INFLAÇÃO ESTAR ACIMA DA META NA ORIGEM DE PREVISÃO

Horizonte	Correlação	R^2 parcial
Trimestre corrente	0,071	0,023
Próximo trimestre	0,349	0,004
Próximos dois trimestres	0,670	0,274
Próximo ano	0,584	0,137

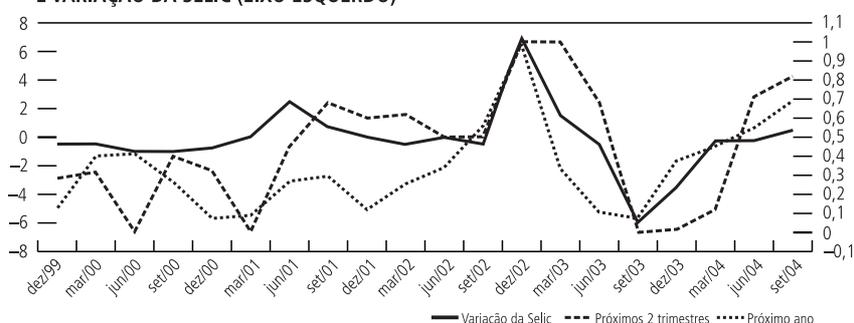
Nota: As previsões de probabilidade usadas para os cálculos desta tabela são apresentadas nos Gráficos 3 e 4. A variação da Selic é apresentada no Gráfico 4. O R^2 parcial é calculado baseado em uma regressão da variação da Selic nas previsões de probabilidade para cada horizonte mais uma constante.

4. Exemplo: as previsões de probabilidade de março de 2004 incluem as probabilidades calculadas para os quatro horizontes publicadas no *Relatório de Inflação*, de março de 2004.

Com base nos resultados anteriores, o Gráfico 4 apresenta a probabilidade prevista para os próximos seis meses (dois trimestres) e o próximo ano para cada origem de previsão, além da variação trimestral da Selic. O Gráfico 4 mostra que, em geral, quando as previsões de probabilidade são maiores que 50%, o Bacen aumenta a taxa de juros; quando elas estão abaixo desse limite, a taxa de juros cai. Esses resultados são interessantes porque podem ser usados para justificar o erro de previsão de inflação para horizontes mais longos como resultado da própria atuação do Bacen em perseguir a meta inflacionária.

Finalmente, vale salientar que a forte correlação apresentada foi calculada para duas variáveis no mesmo período de tempo. Essa correlação é mais fraca quando as probabilidades previstas em $t - 1$ são utilizadas para prever a variação da Selic em t , o que reduz um pouco a utilidade desse resultado para prever as decisões do Bacen utilizando o leque de inflação divulgado no último mês do trimestre. No entanto, as informações incluídas no leque de inflação não devem ser descartadas.

GRÁFICO 4
PREVISÕES CALCULADAS COM BASE NO LEQUE DE INFLAÇÃO PARA A PROBABILIDADE DE A INFLAÇÃO ESTAR ACIMA DA META DAQUI A SEIS MESES E DAQUI A UM ANO (EIXO DIREITO) E VARIAÇÃO DA SELIC (EIXO ESQUERDO)



5 SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Este artigo avalia todas as informações que podem ser extraídas do leque de inflação publicado pelo Bacen. Tal avaliação produz resultados interessantes ao mostrar que, em uma economia com alta incidência de fortes choques que causam um viés nas previsões para horizontes longos, não existe quase nenhuma mudança depois do choque na incerteza prevista pelo Bacen sobre os valores futuros da inflação. Esse resultado mostra que o Bacen avaliou que o choque que afetou a inflação em 2002 não irá se repetir no futuro. Em geral, a incerteza prevista subestima a verdadeira incerteza sobre o futuro da inflação, resultado que contrasta com a avaliação feita do leque publicado pelo Banco da Inglaterra [Clements (2004)].

Este artigo mostra também como o leque de inflação pode ser utilizado para calcular previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta. Quando esse tipo de previsão é avaliado, a percentagem de acerto é alta para horizontes de previsão curtos (próximo trimestre), mas ela se deteriora para os mais longos.

Finalmente, argumenta-se também que a falta de precisão na previsão da inflação para horizontes mais longos pode ser justificada, em parte, pelo fato de as previsões serem usadas para a tomada de decisão sobre a taxa de juros, taxa esta que, mesmo que de forma defasada, afeta o valor futuro da inflação. Essa argumentação é embasada pela forte correlação positiva entre a variação da Selic e as previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta para os próximos 6 a 12 meses.

Em geral, mesmo que a incerteza prevista no leque de inflação pelo Bacen apresente ineficiências estatísticas, o leque de inflação é útil para a decisão de alteração da taxa de juros quando utilizado para calcular previsões para a probabilidade de a inflação estar acima da meta. Dessa forma, o leque de inflação é um forte instrumento para dar transparência às decisões de política monetária. Um agente que utilize o leque de inflação para o próximo ano para uma tomada de decisão deve considerar que ele pode ser usado como um forte indicativo das variações da taxa de juros, mas que, justamente por isso, deve ser usado apenas como um insumo para a determinação do valor futuro da inflação.

ABSTRACT

The inflation fan chart published quarterly by the Brazilian Central Bank since 1999 presents information about the predicted uncertainty on future inflation. The fan chart can also be employed to obtain forecasts for the probability that the inflation is above the target. This paper shows how to evaluate the information available in the fan chart concerning its statistical accuracy and economic significance. The evaluation of probability integral transforms and of the predicted probabilities of events indicates that the statistical accuracy decreases with the horizon and that the uncertainty is not included efficiently in the forecasted intervals. Nevertheless, the forecasts for the probability that the inflation is above the target in the next 6 and 12 months are an important input to the process of deciding to change the target interest rate (Selic).

BIBLIOGRAFIA

- ALBUQUERQUE, C. R., PORTUGAL, M. S. *Pass-through for exchange rate to prices in Brazil: an analysis with time-varying parameters for the 1980-2002 period*. UFRGS, 2004, mimeo.
- BACEN. *Relatório de Inflação*, set. 1999. Acessível em: <www.bcb.gov.br>.
- _____. *Relatório de Inflação*, mar. 2003.
- CARVALHO, F. A. *Testing the rationality of market expectations on Brazilian inflation: evidence from an unbalanced panel*. UnB, 2004, mimeo.

- CLEMENTS, M. P. Evaluating the Bank of England density forecasts of inflation. *Economic Journal*, v. 114, p. 855-877, 2004.
- CHRISTOFFERSEN, P. F. Evaluating interval forecasts. *International Economic Review*, v. 39, p. 841-862, 1998.
- DIEBOLD, F. X., GUNTHER, T. A., TAY, A. S. Evaluating density forecasts with applications to financial risk management. *International Economic Review*, v. 39, p. 863-883, 1998.
- GOLDFAJN, I. *The Brazilian crisis, the role of the IMF and democratic governability*. Rio de Janeiro: PUC, 2003, mimeo.
- GRANGER, C. W. J., PESARAN, M. H. Economic and statistical measures of forecast accuracy. *Journal of Forecasting*, v. 19, p. 537-560, 2000.
- HENDRY, D. F. How economists forecast. In: HENDRY, D. F., ERICSSON, N. R. (eds.). *Understanding economic forecasts*. London: MIT Press, 2001.
- LIMA, E. C. R., CÉSPEDES, B. J. V. O desempenho do mercado (focus) e do Bacen na previsão da inflação: comparações com modelos lineares univariados. *Boletim de Conjuntura*, IPEA, n. 60, mar. 2003.
- WALLIS, K. F. Chi-squared tests of interval and density forecasts, and the Bank of England's fan charts. *International Journal of Forecasting*, v. 19, p. 165-175, 2003.

(Originais recebidos em janeiro de 2005. Revistos em março de 2005.)