

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIANA IGNÁCIO RODRIGUES

**NÚCLEO DE INFLAÇÃO:
ANÁLISE DE CONCEITOS E AVALIAÇÃO DAS
APLICAÇÕES**

Rio de Janeiro

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MARIANA IGNÁCIO RODRIGUES

**NÚCLEO DE INFLAÇÃO:
ANÁLISE DE CONCEITOS E AVALIAÇÃO DAS
APLICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Economia da Universidade Federal
do Rio de Janeiro como exigência para obtenção
do título de Bacharela em Ciências Econômicas.

Orientador: Antônio Luis Licha

Rio de Janeiro

2021

MARIANA IGNÁCIO RODRIGUES

NÚCLEO DE INFLAÇÃO: ANÁLISE DE CONCEITOS E AVALIAÇÃO DAS
APLICAÇÕES

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Instituto de Economia da
Universidade Federal do Rio de Janeiro,
como requisito para a obtenção do título
de Bacharela em Ciências Econômicas.

Rio de Janeiro, 02/08/2021.

ANTONIO LUIS LICHA - Presidente

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

MARGARIDA MARIA GOMES PEREIRA SARMIENTO GUTIERREZ

Professora Dra. do Instituto Coppead de Administração da UFRJ

JOÃO FELIPPE CURY MARINHO MATHIAS

Professor Dr. do Instituto de Economia da UFRJ

RESUMO

O núcleo de inflação é uma medida com a finalidade de reduzir a volatilidade do índice de inflação ao filtrar movimentos idiossincráticos do mercado e a influência dos choques econômicos temporários. Por isso, uma medida de núcleo é essencial para a condução da política monetária mas na prática existem várias dificuldades relacionadas a essa abordagem que incluem desde a definição do conceito teórico do que constitui o núcleo, a melhor forma de cálculo e incluem também a questão sobre como é possível avaliar o desempenho do mesmo. No Brasil, o Banco Central (BC) acompanha diferentes núcleos de inflação obtidos através do corte e da reponderação de componentes do Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA). Este projeto tem por objetivo sumarizar conceitos, métodos de cálculo, bem como as dificuldades enfrentadas ao adotar essa abordagem e também apresentar os critérios usados para sua avaliação. Além disso, para dar continuidade à análise feita por Silva Filho e Figueiredo (2011), analisa-se o desempenho das medidas divulgadas pelo Banco Central do Brasil. Para isso, faz-se uso de dois critérios estatísticos que visam acompanhar o viés e capturar a tendência, que levaram Filho e Figueiredo a concluir que as medidas divulgadas não apresentam as características necessárias de ausência de viés e capacidade preditiva. Para calcular o viés, estima-se um modelo linear para explicar a inflação através das medidas de núcleo, já para observar a captura da tendência usa-se os critérios de erro quadrático médio e desvio médio absoluto. Assim como no trabalho original que este artigo busca replicar, os índices de inflação divulgados pelo BC não apresentaram resultados satisfatórios. Portanto, é recomendado que medidas de núcleo de inflação sejam utilizadas com cautela e desconfiança apesar da relevância teórica da discussão.

Palavras-Chave: Inflação, Núcleo de Inflação, Regime de Metas de Inflação

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Medidas divulgadas oficialmente	25
Tabela 2 – Estatísticas descritivas básicas dos núcleos divulgados	26
Tabela 3 – Resultados	29
Tabela 4 – Distância em relação a tendência de inflação	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
BC/Bacen	Banco Central
RMSE	<i>Root Mean Squared Error</i>
MAD	<i>Mean Absolute Error</i>

SUMÁRIO

I	INTRODUÇÃO	7
II	CONCEITOS E MEDIDAS	11
II.1	Conceitos	11
II.2	Métodos e abordagens para estimar o núcleo de inflação	15
II.3	Critérios para escolha de uma métrica	21
III	ANÁLISE DOS NÚCLEOS NO BRASIL	25
III.1	Apresentação dos Núcleos	25
III.2	Estatísticas usadas para avaliação	27
III.3	Desempenho	28
IV	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
	REFERÊNCIAS	33
	ANEXOS	34
	Índice	35

I INTRODUÇÃO

Na medida em que mais países aderiram ao regime de metas de inflação e mais bancos centrais anunciaram o objetivo principal de busca por um determinado nível de inflação, torna-se imprescindível para a condução da política monetária a discussão sobre a meta de inflação. Muito além da discussão sobre qual meta deve ser perseguida pelo país, é essencial que exista uma medida de inflação oficial que propicie o acompanhamento adequado, isto é, livre de ruídos e choques transitórios.

A medida de inflação mais comum oficialmente adotada pelos Bancos Centrais é um índice amplo ao consumidor que são formados pela ponderação de produtos essenciais à cesta de consumo básica. Essa definição é ampla e subjetiva, sujeita a mudanças temporais que refletem que esse tipo de índice é baseado no conceito de custo de vida. No Brasil, o IBGE produz mensalmente o Índice de Preços Amplo ao Consumidor Amplo (IPCA) desde 1980 e os pesos atribuídos a cada item na cesta é baseado na pesquisa de orçamento familiar (POF), feita pelo mesmo instituto. Esse tipo de índice é pensado para acompanhar mudanças no custo de vida da população por isso está sujeito a variações de preço que refletem sazonalidades, choques de oferta e também aumento de impostos e preços administrados.

Dessa maneira, índices de inflação tradicionais reagem demasiadamente a choques econômicos, sem discernir entre mudanças de preços generalizadas ou idiossincráticas nem entre choques persistentes ou temporários. Além desses problemas, também surgem outros relacionados aos desajustes de preços relativos, o que provoca antecipação do aumento de preços em algumas categorias e defasagem em outras, não permitindo a apuração adequada do movimento inflacionário.

De acordo com Bryan & Cecchetti (1993), destacam-se dois principais problemas no uso de um índice de preços amplo: o primeiro é decorrente da presença de ruídos na consistência do índice principalmente devido a choques econômicos temporários e o segundo problema trata do viés obtido ao ponderar os itens com base nas despesas. Como consequência de ponderação, ignora-se sinalizações de preço importantes advindas de outros setores da economia e prejudica-se o controle da inflação pela autoridade monetária, uma vez que esse aumento de preços pode generalizar-se por outras atividades e atingir também a cesta de consumo medida pelo índice de inflação. Por isso, na visão defendida pelos autores, o banco central deve preocupar-se com a inflação presente em todos os setores da economia, sem fazer nenhuma distinção entre eles uma vez que consideram que a política monetária visa atenuar os efeitos da inflação sobre as decisões econômicas em sua totalidade e não somente sobre a cesta de consumo básica.

Diante desse cenário, os autores argumentaram que um índice de preços amplos não é uma medida perfeita para nortear, sozinha, a política monetária, nem mesmo a medida não foi pensada para isso. Sendo assim, faz-se necessária a elaboração de um índice complementar para acompanhar e medir a parcela menos volátil da inflação para efeitos de política monetária e acompanhar não apenas o custo de vida captado pelo IPCA mas também o movimento inflacionário subjacente ao mesmo, que muitas vezes é ofuscado por ruídos transitórios na economia. Além do monitoramento do índice de preços mais geral, referido na literatura como *headline inflation*, com o objetivo de analisar o custo de vida, adiciona-se a medida de *core inflation*, para discernir mudanças na taxa de inflação que são voláteis e não irão perdurar na economia.

Assim, tem-se duas medidas com focos diferentes: enquanto o índice de preços amplo é construído para analisar a inflação microeconomicamente, isto é, a forma em que a inflação afeta a cesta de consumo das famílias, a medida de *core inflation* seria capaz de analisar e discernir o movimento macroeconômico da inflação. Evita-se, portanto, que o Bacen interfira desnecessariamente na economia quando há uma mudança de preços que não pode ser ajustada com o aumento da taxa de juros ou qualquer outra taxa de política. Nesse caso, a interferência apenas traria prejuízo para a atividade econômica através do aumento de juros e restrição de investimentos, sem corrigir os choques exógenos e conseqüentemente, a inflação.

Alguns exemplos de choques que não podem ser corrigidos são problemas com safras ou variações nos preços internacionais do petróleo. Esse é um argumento fundamental para defender o núcleo de inflação mais comumente usado pelos bancos centrais, *Exclude Food and Energy*. No Brasil, o Banco Central divulga quatro medidas de exclusão que tem por base essa abordagem. Nessa medida, exclui-se setores alimentícios e energéticos do cálculo da inflação, com a justificativa de que esses setores são mais voláteis e suscetíveis a choques. Alterações na taxa de juros não conseguem influenciar o preço desses bens, dado que a variação tem origem num problema de oferta que não pode corrigido, logo eles não precisariam ser considerados na meta de inflação a ser perseguida pelo Banco Central e não há necessidade de reação diante de um movimento inflacionário desse tipo.

Além de evitar um desgaste econômico desnecessário, o núcleo de inflação também auxilia na prestação de contas pelo Banco Central. Isso acontece porque torna-se possível discernir o aumento inflacionário causado por movimentos externos a economia, fora do controle da autoridade monetária e portanto que ajudam a compreender melhor situações em que a inflação se encontra distante da meta central ou até mesmo fora da banda da meta.

Entretanto, não são todas as visões positivas sobre a abordagem de núcleos de inflação. Como mostrado em da Silva Filho & Figueiredo (2011), a utilização de tais medidas como ferramenta de auxílio à condução da política monetária continua sendo

objeto de controvérsias. De fato, como será discutido adiante, há dificuldade até mesmo para apresentar um conceito econômico bem definido daquilo que é chamado de núcleo. Não há uma definição se o núcleo é a inflação subjacente e persistente que é incorporada pelas expectativas dos agentes econômicos ou se é apenas uma medida generalizada da inflação filtrando-se os ruídos. Como não existe tal definição, o conceito fica largado a sua aplicação prática e reduzido a uma noção intuitiva de uma medida teoricamente capaz de distinguir a mudança de direção da curva do ruído, moldando-se através das aplicações práticas.

Com certeza esse é um dos fatores que impossibilita que haja uma definição sobre qual a melhor forma de estimar essa inflação limpa de ruídos. Questões relacionadas à qual seria a melhor abordagem para construir uma medida de núcleo de inflação e a capacidade dessa medida de ser um bom previsor da inflação continuam fazendo parte da agenda de discussão e de pesquisa tanto de bancos centrais quanto da academia. Uns dos poucos resultados da literatura sobre núcleo de inflação que mais se aproximam de um consenso é o de que não há evidências de que haja uma medida de núcleo de inflação que seja superior em qualquer situação e de que a utilidade relativa de uma medida pode mudar dependendo da natureza dos choques que afetam os preços ou até mesmo de acordo com a finalidade do estudo. O núcleo de inflação configura-se portanto como uma medida tão útil conceitualmente quanto difícil de ser estimada.

Dentre várias dificuldades de mensuração enfrentadas, seja no aspecto prático seja no aspecto teórico, Silva Filho & Figueiredo (2011) destacam que muitas vezes a busca por uma medida de inflação sem ruídos resulta numa medida menos robusta, dada a dificuldade de separação do ruído do sinal de mudança na série temporal. Além disso, tem sido questionada a importância que bancos centrais concedem a tais medidas uma vez que as mesmas não apresentam capacidade para substituir um índice de preços completo e bancos centrais como os da Austrália e Nova Zelândia que antes definiam a meta com base no núcleo de inflação já percorrem o caminho inverso e adotam agora a inflação cheia como meta. De forma semelhante ao que acontece com as autoridades monetárias, o núcleo de inflação também parece ter sido esquecido pelos economistas, tendo uma grande gama de estudos sobre o mesmo nos anos 90 e no início dos anos 2000, e vem perdendo espaço na ciência econômica. Um dos autores que mais contribuiu para o desenvolvimento da literatura sobre o tema, Cecchetti (2006), defende que como a principal função do núcleo é indicar a tendência de inflação e as medidas de núcleo não são as melhores medidas de previsão disponíveis é necessário e voltar a atenção para projeções de inflação plena e não focar nas medidas de núcleo.

Além disso, a abordagem *exclude food and energy* é extremamente criticada pelos economistas devido a falta de consistência teórica presente nessa metodologia. As críticas às abordagens em específico são tratadas em mais detalhes posteriormente. Mas esse não é

somente um problema dessa medida, nas palavras de Silva Filho & Figueiredo (2011):

“Além disso, embora a maioria das críticas se refira à medida básica tradicional, ela também abrange outros tipos de núcleos. Por exemplo, a OCDE (2005) analisou o desempenho de uma variedade de medidas básicas em vários países e, em muitos casos, elas apresentam características problemáticas. Em vários casos, a inflação manchete não foi atraído pelo núcleo da inflação, o que, em tese, deveria acontecer com bons núcleos. Evidência de viés, entre outros problemas, também foi generalizado. Smith (2004) também encontrou evidências de viés entre várias medidas essenciais para os EUA, Rich & Steindel (2005) encontraram evidências de que ‘. . . nenhuma medida central faz um excelente trabalho prevendo a inflação do IPC. ‘, enquanto Bryan & Cecchetti 1994 encontraram evidências para os EUA. que a inflação manchete é um indicador melhor de si mesma do que o antigo núcleo de alimentos e energia tradicional. Algumas evidências perturbadoras vêm de Gavin & Mandal (2002)”

Outra crítica em relação a abordagens de núcleos de inflação de uma maneira geral é fornecida por Marques et al. (2003) e Clinton (2006). Para os autores, o núcleo não é capaz de fornecer uma previsão para a inflação no curto prazo já que no curto prazo o que impera são justamente os fatores transitórios que as medidas de núcleo buscam filtrar.

Apesar disso, os autores realizam um trabalho pioneiro ao questionar o desempenho das medidas de núcleo de inflação calculadas pelo Banco Central, enquanto diversos outros empenham-se em construir medidas alternativas com foco no acompanhamento de mercado, muitas vezes sem acompanhar o resultado prático apresentado pelas medidas que já são calculadas. O trabalho de Silva Filho & Figueiredo (2011) foi o primeiro a questionar os núcleos de inflação divulgados oficialmente pelo Banco Central do Brasil ao testar o que se espera de uma boa medida de núcleo de inflação usando ferramentas estatísticas.

Este trabalho segue a linha analítica iniciada pelos autores e além disso, busca também detalhar os conceitos e as medidas de inflação usados com mais frequência na literatura econômica. No próximo capítulo, são revisados e formalizados os conceitos de *core inflation* assim como apresentadas as principais abordagens de cálculo e suas principais críticas. Posteriormente, analisa-se as medidas divulgadas pelo Banco Central do Brasil de acordo com a metodologia estipulada por Silva Filho & Figueiredo 2011. Por fim, conclui-se que núcleos de inflação devem ser usados com cuidado e não podem substituir nenhum outro índice, tendo seu papel como auxiliar para compreender a inflação em cenários específicos no quais existem choques econômicos.

II CONCEITOS E MEDIDAS

Nesse capítulo é feita uma análise dos conceitos e abordagens encontrados na literatura econômica sobre o núcleo de inflação. Embora a maioria dos estudos não se preocupe tanto em formalizar aquilo que é o principal objeto de estudo do tema, o *core inflation*, algumas contribuições substanciais foram feitas em Wynne (1997) e Roger (1998). Acredita-se que a definição adequada desse conceito é o pilar que falta para conceder a sustentação adequada às formas de cálculo, que por sua vez apresentam uma gama variada de opções. Mesmo assim, o método *Exclude Food and Energy* tem o maior destaque no acompanhamento feito pelos Bancos Centrais e, de forma controversa, também é o mais criticado.

Como é possível então avaliar qual núcleo de inflação é mais adequado? Para responder essa pergunta, primeiro deve-se pontuar que existem núcleos de inflação adequados para cada finalidade e cada um constitui uma ferramenta de análise diferente. Tendo isso em mente, diversos critérios de análise são explorados, desde critérios que ajudam a consolidar teoricamente uma medida até características estatísticas que essa medida deve apresentar. Por fim, conclui-se que nenhum núcleo de inflação apresenta todas as características desejadas o tempo todo, uma vez que a apresentação das características estatísticas pode variar conforme o tempo. Assim sendo, o núcleo é apenas mais uma ferramenta de análise a disposição dos Bancos Centrais e dos economistas de uma forma geral. O bom uso dessa ferramenta também depende da compreensão de suas limitações e capacidades.

II.1 Conceitos

A primeira menção ao termo *core inflation* é feita na década de 80, no livro de Otto (citeyear). A partir daí, a idéia de um núcleo duro de inflação que é responsável pela parte invariável, ou menos variável da inflação, enquanto outros elementos transitórios orbitam o núcleo ganhou cada vez mais aderência, especialmente na década de 90 e anos 2000. A partir daí, esse conceito ganhou e perdeu espaço na mesma rápida velocidade, e hoje muitas vezes é preterido em função das ferramentas econométricas.

A definição mais adequada do núcleo, entretanto, não é feita com base num conceito próprio e sim baseando-se naquilo que um núcleo se propõe a fazer. Nesse sentido, o núcleo de inflação é uma medida que se propõe a filtrar ruídos que são considerados de curto prazo, idiossincráticos e temporários. Em particular, um bom núcleo de inflação precisa ser capaz de diferenciar o movimento específico de uma categoria ou item de um movimento generalizado no mercado e também diferenciar um choque temporário de um choque

persistente. Além disso, o núcleo da inflação precisa ser capaz de antecipar a tendência de inflação no curto prazo.

Essa falta de definição que permeia a literatura econômica pode ser percebida pela definição simples de núcleo de inflação, oferecida por Mankiw é:

"Um outro indicador, às vezes chamado núcleo da inflação, mede o aumento nos preços de uma cesta de consumo que exclui alimentos e produtos do setor de energia elétrica. Uma vez que os preços destes bens exibem grande volatilidade a curto prazo, o núcleo da inflação é visto como um melhor indicador para as tendências de inflação a curto prazo. "

Percebe-se pela definição do autor a falta de consenso sobre o que realmente é o núcleo de inflação e, conseqüentemente, também não há consenso sobre qual seria a melhor forma de medi-lo. Assim, confunde-se o núcleo com a medida do mesmo e não há um desenvolvimento adequado para a teoria subjacente, apenas foca-se no desenvolvimento das medidas adequadas. A metodologia mais popular para mensurar o núcleo é "*ex. food and energy*", e por isso o núcleo pode ser definido como uma medida adaptada da inflação agregada mas já existem novas abordagens com maior desenvolvimento estatístico em detrimento da seleção subjetiva de itens. Apesar da ausência de consenso, o conceito de núcleo de inflação ganhou espaço significativo em meio aos regimes de metas de inflação e alguns bancos centrais como da Austrália e Nova Zelândia chegaram a determinar suas metas de inflação com base nessa abordagem.

Uma discussão levantada por Wynne (1999) é a relação entre o núcleo de inflação e a teoria *Cost-of-Living Index*. Segundo o autor, assume-se que mudanças no núcleo de inflação são essencialmente diferentes de mudanças no custo de vida. Isso acontece porque a parte do índice de preço que é considerada como choque é retirada, sem levar em consideração o efeito gerado pelas mesmas na vida econômica. Portanto, adicionalmente a definição apresentada em função de suas capacidades, também pode-se diferenciar o núcleo de inflação da inflação como uma medida de inflação que não reflete o custo de vida microeconômico e sim uma aproximação da inflação que efetivamente pode ser combatida, afinal os efeitos de choques temporários de oferta, como os resultantes de fatores climáticos ou sazonais na volatilidade dos grupos de alimentação e combustível, não podem ser regulados por alterações na taxa de juros e também são rapidamente revertidos sem modificar as expectativas dos agentes, não justificando uma resposta da política monetária.

A relação entre o núcleo de inflação e a inflação pode ser descrita em um primeiro momento como:

$$\pi = \pi_{core} + v_t \quad (\text{II.1})$$

Sendo:

π = inflação

π_{core} = núcleo de inflação

v_t = medida dos distúrbios transitórios

A partir daí, já podemos traçar duas novas distinções: a primeira daqueles que defendem que deve haver ponderação dos itens pelo grau de importância na cesta do consumidor para qualquer medida de inflação e aqueles que defendem que a inflação advinda de todos os setores da economia precisa ser considerada igualmente. Se mantemos a ponderação na medida de inflação, também tentamos fazer com que a medida de núcleo siga o custo de vida, ainda que em menor grau que um índice amplo ao consumidor. Dessa forma, essa abordagem é bastante útil para estimar a inflação que afeta mais profundamente a população no cotidiano e, para muitos, a qualidade de vida deveria ser o foco principal do Banco Central no combate ao nível de preços.

A visão contrária é defendida por Bryan (1993) que reforça que a força da sinalização de inflação nos preços de bens e serviços não é necessariamente relacionado à parcela de um item do orçamento doméstico típico. Como fenômeno monetário, a inflação deve influenciar o preço de todos os bens e serviços igualmente, e será repassada entre as atividades. Portanto, uma vez que o conceito é abandonado de custo de vida como norteador da medida de inflação, pode-se tratar todos os preços como iguais - sejam eles preços de fatores de produção, preços intermediários ou preços para consumo final: todos carregam informações importantes sobre a inflação como fenômeno monetário. É importante ressaltar que essa visão também é fundamentada na opinião de que o Banco Central deve trabalhar com o objetivo de proporcionar a melhor qualidade de vida possível para o cidadão, a diferença consiste apenas nos meios.

Até aqui, as definições de *core inflation* apresentadas são descritas de forma a facilitar abordagens empíricas, sem trabalhar o que isso significa conceitualmente. Para trabalhar o conceito subjacente as abordagens de mensuração, Roger (1998) dividiu o núcleo de inflação entre dois conceitos: o conceito de componente persistente da inflação e o conceito de um componente generalizado de inflação.

Esses conceitos explicitam a percepção de que choques de oferta podem ser temporários e irrelevantes para a economia no longo prazo, dada a possibilidade de ajuste entre oferta e demanda. Sendo assim, o conceito de núcleo de inflação como um componente inflacionário persistente é frequentemente associado aos componentes expectacionais e pressão da demanda na inflação.

O conceito de núcleo de inflação como componente persistente ou estável está relacionado com o conceito de Friedman (1963) de inflação natural constante. Sendo assim, esse conceito evoca a distinção entre choques de nível de preços – tendo apenas um impacto temporário na medição da inflação – e choques de inflação mais persistentes, nesse último

trata-se de choques econômicos que alteram as expectativas de inflação. Nesse caso, apenas o componente expectacional pode gerar um *trade-off* de curto prazo entre inflação e nível de emprego através de um erro na formação de expectativas. Considerando que os agentes econômicos são capazes de aprender com esses erros e não voltam a cometê-los, então o *trade-off* desaparece. Esse componente expectacional constante e devidamente antecipado pelos agentes econômicos é o que constitui o núcleo de inflação como um conceito de inflação persistente.

Uma boa formalização desse conceito é fornecida por Bryan e Checcetti (1994) através da definição do núcleo da inflação como "componente da mudança de preços que deve persistir em horizontes de médio prazo de vários anos".

Já o conceito de núcleo de inflação como componente generalizado é focado no movimento geral dos preços, geralmente associados à inflação esperada e à expansão monetária. Nesse caso, os distúrbios na inflação são considerados ruídos que ofuscam a inflação generalizada ou subjacente. Na prática, esse conceito é o mais usado entre os Bancos Centrais, em virtude do método mais popular de cálculo de *core inflation* se dar através da manipulação do índice de inflação "cheio" para obter a inflação subjacente - o núcleo. Ainda assim, ressalta-se que na prática ambos os conceitos tendem a se aproximar: a distinção é baseada numa discussão teórica macroeconômica.

Além desses dois principais conceitos, também temos uma vertente que trabalha com o núcleo de inflação como o componente da inflação que tem a maior capacidade de previsão da inflação para os próximos períodos. Assim como o conceito de inflação como inflação generalizada, esta é uma definição em termos práticos e não oferece nenhuma base econômica teórica sólida e chega a ser difícil discernir os dois conceitos nas abordagens. Na prática, o que muda é o foco em projeções econométricas e embora seja consenso que medidas de núcleo devem primordialmente revelar informações relevantes sobre a tendência inflacionária não há como afirmar que esse deve ser o único critério aplicado para definir quais componentes da inflação irão compor o núcleo. O foco único em previsão é criticado pela própria lógica que sustenta a necessidade da existência de tais medidas: existem fenômenos econômicos que são imprevisíveis e alteram substancialmente o curso das variáveis.

Exemplos encontrados na literatura de abordagens que usam esse conceito são oferecidos por Blinder (1997): "Para mim, a parte durável das informações em cada mês o relatório de inflação foi a parte útil na previsão da inflação a médio e curto prazo." e também por: "a parte da inflação que está mais correlacionada ao crescimento monetário" (Bryan e Cecchetti, 1994)

Seguindo a metodologia de Silva e Figueiredo, adota-se a seguinte definição para o núcleo de inflação:

$$\pi_{i,t} = \pi_{trend} + \varepsilon_{i,t} \quad (\text{II.2})$$

em que: $\pi_{i,t}$ é a inflação do bem i no tempo t , π_{trend} é a tendência de inflação em t e $\varepsilon_{i,t}$ é um componente idiossincrático. Nessa definição tem-se que: trend = core.

As definições formais de quais são os componentes da inflação e quais deles compõem o núcleo são geralmente abandonadas em favor de uma discussão sobre como esse núcleo pode ser medido e/ou avaliado. Diante da ausência de um objeto inicial bem definido não surpreendente que também não exista consenso entre os métodos e critérios para avaliação dos núcleos. Portanto, conclui-se que falta na literatura econômica sobre *core inflation* uma base conceitual sólida para o completo desenvolvimento do tema.

II.2 Métodos e abordagens para estimar o núcleo de inflação

Existem infinitos métodos de cálculo e estimação do núcleo uma vez que a maioria deles corresponde a alguma manipulação do índice de inflação cheio, excluindo, reponderando e combinando ambas as estratégias para obter uma medida de núcleo nova. A vantagem dessa flexibilidade é a possibilidade de construção de medidas de acordo com a finalidade do estudo, por exemplo pode-se construir núcleos que isolem o efeito do aumento de impostos e preços administrados sobre a inflação ao longo do tempo. A desvantagem está na falta de um padrão bem estabelecido para a realização de comparações internacionais e também na dificuldade de acompanhar tantas medidas diferentes, que podem apresentar sinalizações diferentes sem que haja um critério bem estabelecido de hierarquia entre elas.

Além disso, existem diversas técnicas que podem ser usadas para analisar a inflação de forma suavizada, sem necessariamente usar um núcleo de inflação. Para isso, pode-se empregar comparações mês-a-mês ou um filtro de sazonalidades para remover esse tipo específico de ruído por exemplo. Ou também pode-se observar a média móvel para suavizar movimentos que ocorrem na ponta dos dados.

Dito isso, os principais métodos para mensuração de um núcleo de inflação na literatura econômica são:

- Exclusão e reponderação de variáveis:
- Estimadores truncados
- Amortecer o efeito da componente transitória utilizando filtros
- Modelos econométricos com especificação teórica - em especial, o SVAR

Dentre essas abordagens, o método mais popular, inclusive entre bancos centrais, é a exclusão e/ou reponderação de variáveis que têm maior volatilidade. Essa abordagem evoca o conceito de inflação generalizada, uma vez que o núcleo de inflação é definido pela inflação agregada, excluindo uma variedade de itens cujos movimentos de preços

são considerados susceptíveis de distorcer ou obscurecer a tendência mais geral de outros preços.

A praticidade e fácil compreensão de indicadores desse tipo justificam o seu sucesso metodológico, apesar de não existir nenhuma fundamentação teórica nesse método que busca tão somente reduzir a volatilidade do índice de preços ao retirar ou reponderar os componentes que apresentarem maior contribuição para a volatilidade do índice. Por isso, é importante destacar as dificuldades enfrentadas, que passam por problemas ligados à subjetividade da decisão e também por dificuldades de comparação devido à consistência do índice no tempo, uma vez que os grupos do IPCA são adaptados de acordo com a cesta de consumo que é adequada ao seu tempo.

Dentro desse grupo, o método mais conhecido é “*Exclude Food and Energy*” dada a grande influência dos choques dessas variáveis na medida da inflação. Alimentação e energia são categorias mais sujeitas a choques externos uma vez que estão sujeitos a fenômenos naturais como o *el niño* para a alimentação, questões de geopolítica que alteram os preços de petróleo e derivados e também estão sob forte influência do cenário internacional, uma vez que são bens *tradeables*.

Dentre esses fatores, destaca-se que bens comercializáveis apresentam grande variação de acordo com o câmbio e a predição do câmbio é uma das questões mais complexas economicamente, uma vez que o mesmo é altamente volátil e também depende de questões políticas, além de questões econômicas. Em relação à predição do câmbio, muitos argumentam que só é possível explicar essa variável quando consideramos que ela segue um percurso de passeio aleatório, ou seja: quando considera-se que a única forma de explicar a variável é através da acumulação dos choques exógenos que a impactam e através dela mesma. Por todas essas razões, faz sentido que essas categorias ofusquem o movimento de preços subjacente a elas.

Entretanto, choques podem ocorrer em qualquer setor da economia e ainda que essa medida seja eficiente em eliminar as variações transitórias que ocorrem nesses grupos, o núcleo de inflação ainda estará contaminado por variações transitórias que incidem sobre outros componentes da inflação. Ademais, não é possível simplesmente estender a exclusão a outras categorias que apresentarem um determinado choque, pois não é possível prever quando ou em qual setor irá ocorrer um determinado choque.

Essa solução portanto não é válida num cenário ex-ante e não auxilia no acompanhamento da inflação, que é o principal objetivo prático de uma medida de núcleo, já num cenário ex-post pode servir para eventual prestação de contas. Também deve ser mencionado que ao excluir completamente duas categorias com bastante peso na determinação final do índice amplo de preços, há uma perda significativa de informações que podem oferecer evidências importantes para a tendência da inflação nos próximos períodos, como demonstrado em Gavin e Mandal (2002).

De acordo com Wayne 1997 esse método de exclusão remete muito fortemente as origens das discussões sobre avaliação de inflação durante os anos 1970, com os choques do petróleo e o fenômeno da estagflação. Por isso, é natural que a medida mais popularizada nesse contexto seja essa. É o fenômeno de estagflação como choque de oferta que promove a ampla compreensão da inflação como algo além do reflexo do crescimento econômico e do natural, ou seja, a percepção de um componente volátil na composição da inflação que não necessariamente tem uma causa econômica mas afeta a economia. Essa percepção é essencial para a percepção do núcleo de inflação como um componente de inflação generalizado e não como um componente persistente.

Outra linha de pensamento, apresentada por Blinder (2006), defende a exclusão dos componentes de alimentação e energia não pela volatilidade apresentada por esses grupos, mas tão somente porque a política monetária não é capaz de impactar na cadeia de produção desses grupos. Dessa maneira, a autoridade apenas prejudicaria a economia ao impor uma política monetária restritiva que não iria surtir o efeito desejado no nível de preços.

Mais recentemente, já existem métodos que superam a subjetividade da exclusão de categorias mais voláteis para adotar métodos mais estatísticos, dentro do mesmo espectro de abordagens de núcleo por exclusão e reponderação. Uma medida interessante, por exemplo, é a exclusão apenas de itens cuja volatilidade esteja acima do percentil 80 ou abaixo do percentil 20 na distribuição. Ou então: exclusão apenas de itens cuja volatilidade ultrapasse a média da amostra calculada quando o item é retirado. Pode-se criar diversos critérios estatísticos para exclusão de itens e assim diminuir a subjetividade das medidas. Porém esses critérios sempre serão arbitrários em algum nível, ainda que muito menor.

Além disso, variabilidade de medidas podem ser que podem ser construídas de acordo com a finalidade do estudo com certeza ajudam a explicar o sucesso e a dominância dessa medida sobre as outras. Em Donkers et. al. (1983-4) a medida de núcleo da inflação construída busca excluir os efeitos variação dos impostos indiretos em relação à taxa de inflação geral, já que não faz sentido para o Banco Central se opor a tal tipo de inflação. Já Diewert and Fox (1998) sugerem outro método para medir o efeito de taxas sobre a inflação usando comparações de bem-estar. É claro que tanta versatilidade assim suscita novamente a questão: o que o núcleo de inflação que tenta-se medir? Afinal, cada uma dessas abordagens pode levar a diversos tipos de análises e conclusões diferentes e não necessariamente alinhados.

Outra alternativa que também segue a mesma linha dessa abordagem é a reponderação de variáveis. O primeiro problema da abordagem de exclusão é resolvido pois não há eliminação completa de informações relevantes porém o problema de subjetividade das medidas ainda estará presente uma vez que novamente não se pode formular um critério

estritamente científico para determinar como deve ser feita a reponderação do índice. A própria questão sobre a necessidade ou não de uma ponderação dos itens que estão mais presentes na cesta de consumo da população já é questionada na literatura econômica, então não há consenso sobre qualquer tipo de ponderação.

Ainda assim, esse tipo de medida também conquistou bastante espaço entre os Bancos Centrais, inclusive no Brasil. Assim como os núcleos por exclusão a versatilidade para construir novas medidas e a facilidade de manipulação e compreensão dessas medidas é a chave para compreender a grande aderência ao formato. Além disso, as duas abordagens podem ser combinadas, propiciando uma gama ainda maior de ferramentas de análise disponíveis.

Por fim, medidas de reponderação apesar de serem consideradas um avanço em relação à perda de informação das medidas de exclusão, problemas como a ausência de uma base de teoria econômica para solidificar tais medidas ainda são mantidos, além do grau de subjetividade da análise - ainda que seja pequeno.

Os estimadores obtidos por esse processo de reponderação também podem ser classificados como estimadores de influência limitada. Ou seja, são estimados que limitam a influência das volatilidades advindas de determinadas categorias na medida de inflação. Dentro desse grupo, destacam-se a abordagem feita através da ponderação pela volatilidade média do item e abordagem de estimadores truncados - isso é, estimadores baseados na média de um período.

A forma mais comum de utilização é apresentar, por exemplo, os dados de inflação num formato de média móvel para suavizar as variações ocorridas na ponta e valorizar a trajetória dos dados no período anterior mas existem formas mais sofisticadas de utilização desse mesmo método.

Os estimadores truncados foram propostos por Bryan & Checcheti e, apesar de serem menos sujeitos à subjetividade presente no método anterior, ainda não formam um consenso sobre a medida e levantam a questão: “*To Trim or not to trim?*” Bakhshi, H. & Yates, T. Uma vantagem dessa pergunta em aberto, isso é, uma vantagem da não definição de um horizonte de tempo para apresentar a suavização dos dados é a possibilidade de se trabalhar com a mesma medida para curto, médio e longo prazo de forma simples e compreensível, como no exemplo de uma média móvel de três, seis e doze meses.

Ademais, também há como formalizar mais rigorosamente a medida e escolher o grau ideal de truncamento minimizando o erro médio quadrático da média aparada para uma média móvel centrada na inflação. Por outro lado, quanto maior o número de períodos usados no processo de truncamento, mais suave torna-se a tendência de inflação e também torna-se menor a influência das observações mais recentes, prejudicando a capacidade do índice em discernir mudanças de sinais.

Essa falta de sensibilidade é um grande problema para esse tipo de estimador pois a tendência de inflação pode ser extremamente volátil, dependendo do cenário econômico do país. Consequentemente, a tendência em $t-6$ não necessariamente será a tendência em t , e essa mudança não será apontada num estimador de médias truncadas no curto prazo, prejudicando a capacidade de análise do núcleo para o período atual ou futuro.

Sendo assim, essa é uma medida de núcleo que apenas suaviza a apresentação dos dados sobre inflação que não lida bem com novas informações e tem péssimo desempenho em caso de choque inflacionário permanente, como uma restrição na oferta de petróleo.

Além dessas medidas, também pode-se aplicar um processo de alisamento de dados às taxas de inflação para obter um núcleo de inflação que consiste nesse caso simplesmente numa medida suavizada da inflação. Esse método econométrico é conhecido como modelagem de séries estruturais.

Um processo de modelagem de dados que pode ser aplicado consiste em supor um modelo para o processo de inflação do tipo passeio aleatório. Essa nomenclatura é devido ao fato de variáveis que seguem esse processo serem explicadas unicamente pela acumulação de choques e, no limite, são determinadas pelo acaso.

Um modelo de passeio aleatório é definido por:

$$Y_t = Y_{t-1} + u_t \quad (\text{II.3})$$

Isso implica que que:

$$Y_t = \sum (u_{t-i}) \quad (\text{II.4})$$

Ou seja, uma variável que segue um processo de caminho aleatório é definida puramente através da acumulação dos ruídos estatísticos aleatórios, tornando a variável Y_t aleatória também.

O processo de suavização então adotado é feito através da aplicação do filtro Hodrick-Prescott (filtro HP) às taxas para penalizar o componente cíclico. O filtro primeiramente precisa separar a série de dados em três partes: um componente de tendência τ , um componente cíclico c e por fim um componente de erro ϵ .

A fórmula do filtro é dada por:

$$\min_{\tau} \left(\sum_{t=1}^T (\pi_t - \tau_t)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2 \right) \quad (\text{II.5})$$

Porém, pode-se apontar vários motivos pelos quais alguns economistas defendem que não é apropriado aplicar filtros de alisamento sobre os dados, em especial quando não há evidência que corrobora que o processo do núcleo de inflação realmente siga um modelo de passeio aleatório. Afinal, se o núcleo de inflação é uma medida que capta os determinantes de longo prazo da inflação, filtrando-se os ruídos, não há nenhuma justificativa econômica

para que esses determinantes sejam aleatórios. Portanto, embora esse modelo não incorra nos problemas anteriores relacionados a subjetividade de análise, incorre-se em outro problema metodológico relacionado principalmente à questão de aplicabilidade do modelo. E mesmo se esses problemas fossem superados, ainda existiriam outros relacionados ao próprio uso do filtro, que por si só já é objeto de controvérsias.

Na prática, os núcleos de inflação acompanhados pelos bancos centrais combinam diversas estratégias e metodologias diferentes para alcançar um melhor resultado.

Por último, a modelagem econométrica de Quah e Vahley (1995) é o primeiro modelo a incorporar a mensuração do núcleo com alguma base econômica teórica. A proposta dos autores é a utilização de um modelo estrutural de vetores autorregressivos (SVAR) com a condição de que no médio e no longo prazo o efeito de uma variação no núcleo de inflação é nulo sobre o produto. Esse tipo de estimação supera os problemas relacionados a aplicabilidade pois permite que os dados revelem qual é a relação que deve ser estabelecida entre as equações que descrevem a relação entre as variáveis do modelo.

Por isso, é perfeito para adequar a definição dada pelos autores ao núcleo de inflação: a parte da inflação não exerce influência sobre o produto no médio e longo prazo. Essa definição oferece certa flexibilidade para abranger a noção de que a moeda não é neutra no curto prazo uma vez que existe rigidez de preços e custos de menu que impedem que o aumento de preços seja repassado para economia imediatamente. Portanto, as hipóteses desse modelo são compatíveis com uma curva de Phillips vertical no longo prazo. Apesar do modelo ser compatível com a concepção da inflação como um fenômeno puramente monetário, não há nenhuma imposição nesse sentido e não há nenhuma causa explícita apontada para a inflação.

Num modelo VAR, trabalha-se com uma equação estrutural que irá moldar as equações a serem estimadas, introduzindo todos os lags necessários para estimação do modelo sem que haja necessariamente uma definição entre variáveis endógenas e variáveis exógenas pois todas as variáveis serão consideradas como variáveis endógenas e explicadas a partir de sua própria defasagem e também alimentadas por outras variáveis e suas respectivas defasagens. Tem-se assim uma equação simples para cada variável que pode ser estimada até mesmo por uma MQO - método dos quadrados ordinários. Para analisar adequadamente essas equações, são construídas funções de impulso-resposta, isso é, simula-se o efeito de um choque na inflação e obtém-se a simulação dos impactos econômicos desse choque.

Destaca-se que nesse modelo são comportadas tantas teorias ortodoxas quanto teorias heterodoxas pois não há uma especificação sobre o impacto de uma variação no núcleo de inflação no curto prazo, apenas no médio-longo prazo. Em se tratando de teorias de teorias ortodoxas com equilíbrio instantâneo devido a total flexibilidade de preços na economia, essas admitem um *trade-off* de curto prazo apenas quando há erro na formação

de expectativas. Se a ilusão for consistente, é possível que haja um impacto positivo no produto agregado devido a um erro de cálculo inflacionário mas por outro lado, se o erro não for repetido devido a hipótese das expectativas racionais, os agentes irão aprender com seus erros e então não haverá mais aumento do produto por erro de cálculo nas expectativas nem mesmo no curto prazo. Já para teorias que admitem a hipótese de rigidez de preços em que o ajuste econômico não é automático e por isso há um *trade-off* consistente entre inflação e produto. As críticas a essa modelagem são concentradas no aspecto prático da estimação do modelo: vão desde críticas a modelagem estrutural de um VAR até as dificuldades em tornar um conjunto de funções de impulso resposta compreensíveis ao grande público de forma que de fato melhore a percepção dos agente econômicos sobre a inflação e a qualidade da gestão do Banco Central.

A popularidade do tipo de medida é inversamente proporcional a sua dificuldade de cálculo, de forma que as medidas puramente econométricas são geralmente usadas apenas para estudos enquanto as medidas por ponderação e exclusão são mais presentes no acompanhamento da inflação pelos bancos centrais e pelo mercado de uma forma geral. Por fim, cabe pontuar nenhuma medida de *core* é superior as demais: cada uma é adequada a diferentes tipos de análises e todas podem ser ferramentas úteis, quando há ciência das limitações presentes. Sendo assim, faz-se essencial compreender melhor como pode-se avaliar as medidas de núcleo de inflação.

II.3 Critérios para escolha de uma métrica

Como mencionado anteriormente, as medidas de núcleo podem ser construídas com finalidades diferentes e por isso não há um critério universal para decidir o que constitui um bom núcleo. Ainda assim, é possível estabelecer algumas condições básicas para que a medida seja compreensível e replicável, com objetivo de manter um padrão mínimo de qualidade e facilitar a seleção de núcleos usados em diferentes situações. Afinal, não é fácil acompanhar tantas medidas diferentes, principalmente quando são semelhantes, como no caso das medidas de núcleo por exclusão que são divulgadas pelo Banco Central do Brasil.

São vários os critérios para avaliar uma medida de núcleo de inflação que vão desde critérios teóricos para facilitar a compreensão do que é o núcleo em si até critérios estatísticos para avaliar o desempenho de um núcleo de inflação. Porém, é importante ressaltar que esses critérios não são suficientes para descartar nenhum tipo de medida sem uma avaliação mais profunda da mesma.

Os principais critérios teóricos são:

1. **Temporalidade:**

a métrica deve representar um período de tempo bem definido que possa ser acom-

panhado pelo Banco Central e, preferencialmente, por toda a sociedade. Todas as medidas discutidas anteriormente apresentam essa característica, porém existem medidas que aplicam filtros dupla facetados como proposto por Baxter e King (1995) que perdem essa propriedade. Destaca-se que isso não ocorre com a aplicação do filtro de Hodrick e Prescott.

2. **Compreensível ao público:**

Um dos principais usos do núcleo de inflação, como auxiliar num regime de metas está justamente na função de prestação de contas do Banco Central à sociedade e apresentar justificativas que façam sentido econômico para eventuais desvios do aumento de preços em relação à meta central desejada ou a banda estabelecida. Assim, aprimora-se a confiança no Banco Central mesmo em situações de ressalva quando há uma justificativa que faça sentido econômico e tenha um embasamento sólido.

Por isso, é altamente desejável que a medida de núcleo de inflação seja compreensível e acessível ao grande público para facilitar a comunicação do banco central. uma vez que o núcleo de inflação é uma ferramenta que deve ser usada como principal objetivo de melhorar a compreensão do fenômeno da inflação não só pelo Banco Central mas também por toda a sociedade. Deve-se considerar que quanto mais simples são as medidas de núcleo, maior será a compreensão pelo grande público. Modelos econométricos, portanto, possuem desvantagem nesse quesito, em especial o modelo estrutural . Quando lidamos com informações ao público, também precisamos que o histórico deixado por esse núcleo de inflação estimado seja constante - ou seja, não pode-se alterar aquilo que já foi divulgado ao público, por isso medidas derivadas de procedimentos econométricos podem ficar comprometidas nesse critério caso seus parâmetros sejam recalculados (e alterados em larga medida) a cada nova informação obtida.

3. **Embasamento teórico:**

as medidas de núcleo de inflação não devem ser expostas a um alto grau de subjetividade - como acontece com os núcleos formados por exclusão e, em menor grau, por reponderação. É desejável que tenham alguma teoria econômica sólida para embasar a construção do núcleo, o que só ocorre na metodologia de Quah & Vahey (1995) que condicionam a construção do núcleo à nulidade da moeda sobre o produto. Ressalta-se porém que é uma hipótese teórica que foi condicionada aos dados.

Em maior ou menor grau, esses critérios são flexíveis e não determinam se uma medida é apropriada ou não, são apenas características desejáveis que ajudam no uso da medida quando é pensada para facilitar a comunicação do Banco Central com o publico. Entretanto, como já mencionado, podem co-existir diversas medidas com diversas

finalidades e a importância de um estudo como o de Quah & Vahey (1995) não deve ser subestimada.

Em relação aos critérios estatísticos, destacam-se:

1. Ausência de viés estatístico:

Ou seja, é desejável que não haja distorção sistemática entre a medida de núcleo e o valor real da grandeza estimada - a inflação. Isso significa dizer que espera-se que o núcleo de inflação apresente, em média, um resultado consistente em comparação a inflação efetiva do período.

2. Menor volatilidade:

Um dos objetivos do núcleo é filtrar os ruídos presentes na taxa de inflação. Por isso, não há sentido acompanhar um núcleo de inflação que seja mais volátil que a medida oficial de inflação. Para apurar essas características, pode-se empregar a análise gráfica dos núcleos em comparação com a inflação, empregar o cálculo de desvio padrão e variância, além de observar a amplitude dos dados em comparação ao seu valor médio.

Em alguns núcleos como núcleos por exclusão, reponderação, essa propriedade geralmente está presente mas não reflete uma qualidade do núcleo e sim a forma de construção da medida.

3. Capturar a tendência de inflação:

O objetivo principal da formulação de um núcleo de inflação é justamente separar o componente volátil da inflação do componente de longo prazo. Existem diversas formas de estimação da tendência e algumas delas são até aceitas como núcleos de inflação.

Uma excelente forma de verificar o devido acerto da tendência da inflação é comparar o movimento do núcleo com a média móvel da inflação, para diferentes valores como média móvel de três, seis e até mesmo 12 meses.

Nesse caso, destaca-se que algumas medidas de núcleo, por construção, já constituem uma medida de tendência de inflação. É o que acontece quando aplica-se um filtro Hodrick & Prescott ou um *Kalman Filter* sobre a medida de inflação ou ainda quando usamos um alisamento por truncamento de dados, como na centrado n-h média móvel (CMA) da inflação geral, como proposto por Bryan et al. (1997)

4. *Forward looking*:

A métrica deve possibilitar algum grau de previsão para a tendência de inflação, isto é, deve conter a indicação para a previsão da tendência da inflação no curto

prazo. Essa é uma boa sinalização de qualidade da medida uma vez que prova que a separação entre o ruído e o sinal da inflação está sendo feita de forma efetiva.

Por construção, apenas o núcleo de inflação estimado através de um *Structural Vector Autoregressive* SVAR contém essa propriedade e possibilidade um modelo econométrico de previsões.

Porém, isso pode ser contornado aplicando algum modelo econométrico preditivo usando alguma das medidas propostas para o núcleo de inflação. Uma boa solução é aplicação de um modelo *autoregressive integrated moving average* ARIMA (p,d,q), isso é, um modelo auto-regressivo integrado de média móvel em que p é o número de termos auto-regressivos, d é o número de vezes que a série precisa ser diferenciada para tornar-se estacionária e q é o número de termos com média móvel, conforme proposto em Box Jenkins (1994). Por essa metodologia, primeiro faz-se a identificação do valores de (p,d,p) através de um correlograma e de um correlograma parcial, depois estima-se os parâmetros do modelo, normalmente fazendo uso de um modelo de mínimos quadrados ordinários, e se o modelo estiver bem ajustado aos dados pode-se realizar a previsão econométrica.

Uma boa forma de testar a adequação de um núcleo é testar se o modelo ARIMA apenas com o índice de inflação oficial e comparar o resultado da previsão com o mesmo modelo, adicionando-se lags do núcleo de inflação. Se não houver melhora no desempenho do modelo, o core avaliado não está cumprindo a função de contribuir para a previsão da inflação.

Alguns desses critérios não serão ou serão atendidos pelos índices de acordo com a forma pela qual foram construídos, de forma que isso não reflete necessariamente uma qualidade ou deficiência do índice. Portanto, é necessário enfatizar que reconhecer limitações dos índices é essencial para haja um bom uso das ferramentas. Principalmente, a avaliação desses critérios adequação as propostas que os núcleos de inflação podem ou não atender, já que por diversas vezes espera-se que núcleo seja uma medida multifuncional capaz de explicar, prever e capturar a tendência ao mesmo tempo. Na prática, essas medidas tem limitações que não permitem que o mesmo desempenho para todas as funções que os economistas esperam.

III ANÁLISE DOS NÚCLEOS NO BRASIL

III.1 Apresentação dos Núcleos

No ano de 1999, os primeiros relatórios de inflação divulgados pelo Banco Central faziam referência ao núcleo apenas para discutir a conjuntura da inflação americana e canadense. Já no segundo relatório de inflação do ano de 2000 pela primeira vez discute-se o conceito de núcleo de inflação para o Brasil e suas formas de estimação. No início do ano de 2000 a FGV, a partir de março, passou a divulgar mensalmente uma medida de núcleo para o IPC-Br, baseada na técnica de médias aparadas.

O IPEA também apresentou no Boletim de Conjuntura (EDIÇÃO 48) em janeiro de 2000 os resultados preliminares de medidas de núcleo de inflação para o IPCA utilizando suavização de médias aparadas, tendência comum dos vários componentes do índice e tendência comum dos vários índices de inflação. Ao introduzir o conceito de núcleo de inflação, destacam a necessidade de compreensão da tendência de inflação no Brasil.

Atualmente, o Banco Central divulga nove medidas de núcleo de inflação, como podem ser vistas na tabela 1 abaixo.

Apesar de serem apresentadas nove medidas, não há grande variação dentro dos métodos empregados pelo Banco Central, sendo mais da metade dos núcleos apresenta-

Tabela 1 – Medidas divulgadas oficialmente

Nome	Metodologia	Tipo
Médias aparadas sem suavização	Exclui os itens cuja variação mensal esteja acima do percentil 80 ou abaixo do percentil 20 na distribuição. Os 60% restantes são utilizados para calcular a variação mensal do núcleo.	Reponderação
Médias aparadas com suavização	Igual ao anterior, porém com processo de suavização aplicado a alguns itens antes do cálculo de novos pesos.	Reponderação
EX0	Exclui os preços do subgrupo alimentação no domicílio + segmento de administrados	Exclusão
EX1	Exclui itens em Alimentação no Domicílio* + itens em combustíveis domésticos e combustíveis de veículos.	Exclusão
EX2	Exclui todos os preços administrados + itens em Alimentação no domicílio* + itens em serviços serviços* + itens em bens industriais*	Exclusão
EX3	EX2 + exclui todo o subgrupo alimentação no domicílio	Exclusão
EXFE	Exclui todo o subgrupo alimentação em domicílio, menos os subitens alcoólicos + Item Combustíveis e energia + Subitem óleo lubrificante + Item Combustíveis (veículos)	Exclusão
Dupla ponderação DP	Ajusta os pesos originais de cada item de acordo com sua volatilidade relativa, reduzindo a importância de componentes mais voláteis.	Reponderação
Percentil 55 P55	O núcleo corresponde à variação do 55-ésimo percentil da distribuição ponderada pelos pesos dos subitens. A medida se assemelha à mediana da inflação.	Reponderação

Fonte: Banco Central do Brasil

Tabela 2 – Estatísticas descritivas básicas dos núcleos divulgados

Variável	IPCA	Médias aparadas com suavização	Médias aparadas sem suavização	Dupla ponderação	EX0	EX1	EX2	EX3	EXFE
Média	0,50	0,48	0,41	0,49	0,45	0,48	0,48	0,47	0,47
Desvio Padrão	0,39	0,21	0,23	0,26	0,27	0,29	0,27	0,25	0,26
Variância	0,15	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07

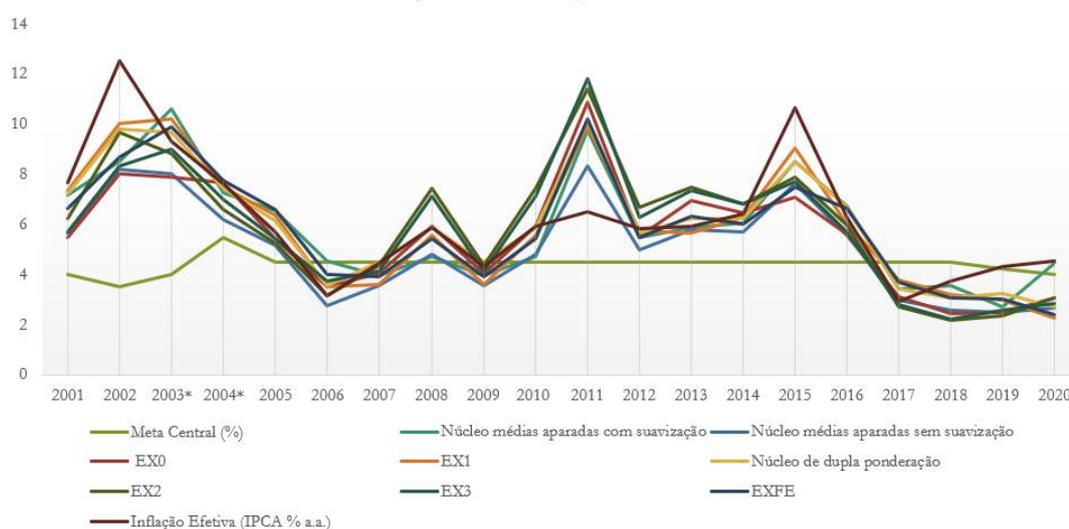
Fonte: Banco Central do Brasil.

dos variações da abordagem *Exclude Food and Energy* e outras quatro abordagens de reponderação. Dentro das últimas, tem-se duas medidas de médias aparadas - tendo uma combinado a metodologia com a aplicação de uma suavização; uma medida de dupla ponderação, ou seja, os pesos originais são ponderados por um componente que penaliza maiores volatilidades; e por fim, um núcleo de acordo com a variação mais frequente na distribuição.

Destaca-se que o núcleo por médias aparadas, com ou sem suavização, não deixam de ser uma forma de núcleo por exclusão também, com o adicional de que o critério para a exclusão dos itens é estatístico, o que torna a análise menos subjetiva e permite que haja uma rotatividade nos itens excluídos. Por outro lado, uma crítica a essa método é que preços rígidos, como preços administrados que apresentam aumentos apenas de forma discreta são consistentemente ignorados por essa abordagem, dado que os aumentos dessa categorias geralmente são grandes já que são válidos por um longo período de tempo.

Pela tabela 3 apresentada, todas as medidas de núcleo apresentadas, a princípio, cumprem bem o seu papel como núcleo por apresentarem menor volatilidade que a inflação. Além disso, como pode ser visto no gráfico abaixo, as medidas acompanham bem a inflação do IPCA e estão descoladas apenas quando há choques econômicos, de forma que ainda é possível o acompanhamento da tendência de inflação livre de ruídos através das medidas de núcleo. Dessa forma, não se percebe nenhuma inconsistência no longo prazo.

Trajetória da Inflação e Núcleos



III.2 Estatísticas usadas para avaliação

Com o objetivo de dar continuidade a análise feita por Silva Filho & Figueiredo ((FILHO; FIGUEIREDO, 2011)), busca-se analisar o desempenho das medidas de núcleo de inflação divulgadas pelo Bacen através dos critérios estatísticos apresentados anteriormente: ausência de viés, menor volatilidade (em relação à medida de inflação oficial), captura da tendência de inflação e capacidade preditiva no período de 2001 à 2021. Para isso, usa-se das estatísticas descritas no final do capítulo anterior, que levaram os autores a concluir que as medidas de núcleo de inflação não apresentam as características necessárias de ausência de viés e previsão da inflação. Portanto, é recomendado que medidas do núcleo de inflação sejam utilizadas com cautela e desconfiança.

Para isso, começa-se testando se há algum viés de estimação nas medidas de núcleo apresentadas. Seguindo a metodologia do artigo original, estima-se o seguinte modelo de mínimos quadrados ordinários para cada núcleo de inflação apresentado a fim de testar a existência de viés na estimação:

$$\pi_t = \alpha + \beta\pi_{ct} + \varepsilon_t \quad (\text{III.1})$$

sendo:

π_t = a inflação no período t

α = coeficiente angular

β = coeficiente de correlação

π_{ct} = o núcleo de inflação em t

ε_t = um termo de erro estocástico

Se não houver viés estatístico espera-se que o intercepto α seja igual a 0, pois não há valor médio da inflação corrente quando a variável explicativa é igual a 0 ao mesmo tempo em que espera-se que o coeficiente de correlação obtido seja igual a um, uma vez que o objetivo da variável é explicar a inflação, filtrando-se os ruídos ε_t . Portanto, testa-se a hipótese conjunta de que $\alpha = 0$ e $\beta = 1$, se aceita significa que não há indícios de viés sistêmico na estimação do núcleo. Testa-se então a significância estatística dos parâmetros obtidos de forma separada e conjunta e observa-se o grau de ajuste (R^2) do modelo aos dados.

O segundo critério determina que o núcleo de inflação deve ser capaz de capturar a tendência da inflação no longo prazo. Existem diversos métodos econométricos para a extração da tendência de uma série temporal, sejam elas de longo, médio ou curto prazo. Mas, por fins de simplificação, usa-se como tendência a meta de inflação a ser perseguida pelo Banco Central. Para definir a proximidade do núcleo em relação à tendência, usa-se os

critérios de desvio quadrático médio (*RMSE* - *root mean squared error*) e também a média do desvio absoluto. Novamente, esses critérios foram escolhidos para dar continuidade à metodologia adotada no artigo original.

$$RMSE = \left(\frac{\sum_{t=1}^T (\pi_{ct} - \pi_{trend})^2}{T} \right)^{1/2} \quad (\text{III.2})$$

$$MAD = \left| \frac{\sum_{t=1}^T (\pi_{ct} - \pi_{trend})}{T} \right| \quad (\text{III.3})$$

Uma limitação desse estudo é não avaliar a mudança de desempenho nas previsões da inflação quando adiciona-se informações referentes ao comportamento do núcleo de inflação. Para essa avaliação, pode ser utilizada a comparação de dois modelos do tipo ARIMA, sendo um com defasagens adequadas do núcleo que se pretende avaliar e um segundo controlado apenas por defasagens da inflação. Se não houver diminuição significativa no erro da previsão, pode-se afirmar que não há uma grande alteração feita pela medida de núcleo na previsão da inflação.

Apesar dessa limitação, acredita-se que os dois critérios propostos são essenciais para avaliar o desempenho de uma medida de núcleo no acompanhamento da inflação no tempo presente. Ou seja, avaliar se o núcleo de inflação é capaz de acertar a média de inflação e também precisa demonstrar a capacidade de acertar a tendência de inflação.

III.3 Desempenho

Inicia-se a avaliação do primeiro critério definido na secção anterior. Usa-se o IPCA para a medida de inflação e como variável explicativa usa-se cada um dos núcleos divulgados pelo Banco Central, com os dados mensais da variação percentual mês a mês de cada um dos núcleos, com exceção do núcleo de percentil (P55). Os dados usados encontram-se no intervalo de janeiro de 2001 a dezembro de 2020, totalizando 19 anos de análise mensal dos quais não foram retirados nenhum outliers, uma vez que busca-se compreender o desempenho de medidas de núcleo justamente em situações extremas.

Tabela 3 – Resultados

Regressões	Intercepto	Coefficiente de Correlação	R ²
Núcleos médias aparadas com suavização	-0,12695	1,31951	0,4689
Núcleo média aparada sem suavização	-0,1183	1,4977	0,7769
EX0	0,06337	0,98876	0,4685
Núcleo de Dupla Ponderação	-0,15747	1,35504	0,8017
EX1	-0,02587	1,10512	0,6555
EX2	0,03456	0,99514	0,4795
EX3	0,05225	0,97079	0,3825
EXFE	-0,01174	1,09448	0,5353

Fonte: Banco Central do Brasil. Tabela de Elaboração própria

Pelo resultado apresentado, pode-se afirmar que existem alguns indícios de viés nos núcleos testados, assim como ocorreu com a análise de Silva Filho e Figueiredo. O coeficiente beta em nenhum momento ultrapassou uma diferença de 0,5 em relação ao esperado e, na outra margem, esteve no mínimo em 0,90. Essa é uma distância considerável de inclinação uma vez que corresponde a 50% de variação em relação ao valor esperado de 1. Ressalta-se que todos os coeficientes de correlação são significantes a 0,001%. O mesmo não acontece com os coeficientes angulares, que algumas vezes não são estatisticamente significantes. O surpreendente é que todos os coeficientes beta próximos do esperado, ou seja 1, pertencem a núcleos estimados por exclusão. Mas em relação ao ajuste do modelo, apenas os núcleos de dupla ponderação e médias aparadas sem suavização tiveram um grau de ajuste relativamente alto, com R² em 0,80 e 0,77 respectivamente.

Em relação ao segundo critério, para calcular a raiz quadrada do erro médio e o desvio total absoluto, foram acumulados os dados de variação mensal do IPCA, uma vez que a meta de inflação divulgada pelo BC é anual. Todas as metas de inflação foram obtidas em: <https://www.bcb.gov.br/controleinflacao/historicometas>

Os desvios são calculados em relação à meta de inflação, que aqui podem ser interpretadas como uma proxy da tendência de inflação para o médio-longo prazo. Sendo assim, calcula-se os desvios em relação ao IPCA também, para que seja possível avaliar se os núcleos são melhores que a inflação cheia para capturar a tendência.

Pelos resultados obtidos na tabela 3, pode-se observar que os diferentes núcleos apresentam resultados bem distantes entre si. Enquanto o núcleo com médias aparadas apresenta erros bem menores em relação a tendência quando comparado com o IPCA, outras medidas como EX1 e EX2 performam muito mal nesse avaliação uma vez que o erro quadrático médio é muito similar ao resultado obtido pelo IPCA. Dessa forma, no caso desses núcleos, a perda de informações através da exclusão de variáveis não resultou numa aproximação melhor da tendência de inflação. O melhor resultado é obtido pelo núcleo de médias aparadas com suavização.

Tabela 4 – Distância em relação a tendência de inflação

Variável	IPCA	Médias aparadas com suavização	Médias aparadas sem suavização	Dupla ponderação	EX0	EX1	EX2	EX3	EXFE
Média	0,50	0,48	0,41	0,49	0,45	0,48	0,48	0,47	0,47
Desvio Padrão	0,39	0,21	0,23	0,26	0,27	0,29	0,27	0,25	0,26
Variância	0,15	0,04	0,05	0,07	0,07	0,08	0,07	0,06	0,07
RMSE	3,09	2,70	2,08	2,82	2,43	2,92	3,01	2,86	2,65
MAD		1,52	0,66	1,62	1,17	1,50	1,59	1,49	1,42

Fonte: Banco Central do Brasil. Tabela de Elaboração própria

Apesar de serem estimados 9 núcleos de inflação no Brasil, nenhum deles desempenhou bem em testes estatísticos simples. Enquanto os núcleos de inflação por exclusão acertaram de forma mais consistente a média de inflação para o período analisado, esses também foram os núcleos mais distantes da aproximação da tendência. É importante ressaltar que isso não ocorreu ao acaso. Se o núcleo está mais próximo do IPCA e o IPCA está mais distante da tendência era de se esperar que o núcleo performasse da mesma maneira.

Isso acontece porque há um pedido por características que não estão alinhadas, impossibilitando que o núcleo realmente apresente todas essas características desejáveis. Ou o núcleo acertará a média do IPCA ou a tendência de longo prazo, uma vez que no curto prazo o índice de inflação e a tendência do mesmo são divergentes. Nesse aspecto, prevalece a interpretação de que a inflação é alterada por acontecimentos do curto prazo de forma consistente. Por isso nenhum critério de avaliação pode ser absoluto e todos estão sujeitos a alguma margem de interpretação.

IV CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho reforça o ceticismo dos autores Silva Filho & Figueiredo (2011) ao constatar que os núcleos de inflação divulgados pelo Banco Central continuam apresentando algumas dificuldades estatísticas mesmo para as novas medidas de núcleo. Além disso, os autores empenharam-se em construir novas medidas e também não encontraram resultados estimulantes. Ademais, diversos trabalhos abraçam o ceticismo em relação as reais capacidades de uma medida de núcleo, como em Checcetti (2006) que mostra como a capacidade preditiva dos núcleos é inferior às ferramentas econométricas mais recentes. Com certeza o desenvolvimento tecnológico envolvido no processamento de dados contribuiu para que núcleos simples como *Exclude Food and Energy* fossem deixados de lado e abrissem espaço para outras formas de previsões mais precisas sem que haja perda da facilidade e simplicidade da aplicação, que contribuem significativamente mais para a previsão da inflação, a exemplo do modelo ARIMA. Apesar do conceito de núcleo ser cada vez mais esquecido pela literatura econômica, continuam sendo atuais as discussões sobre como identificar da melhor maneira a tendência de um conjunto de dados e como podem ser discernidos o ruído do sinal. A mudança está na forma em que está na forma em que essa separação é feita.

Outra crítica válida a performance dos núcleos de inflação reside no fato que o desempenho dos núcleos não é satisfatório em momentos pós-crise. Isso é extremamente problemático pois a sinalização da queda na inflação é muito importante para a composição do cenário econômico do período.

Entretanto, as limitações apresentadas surgem em parte devido a forma que os núcleos foram pensados e tais limitações não devem ser superestimadas. Pela análise gráfica podemos perceber que núcleos de inflação podem ajudar a compreender melhor o quadro econômico, quando existem choques de inflação, ainda que a análise dos núcleos não seja necessária em situações normais, quando a inflação está bem comportada.

Principalmente, a aplicabilidade dos núcleos de inflação fica extremamente comprometida quando há uma insistência em usá-los de forma multifuncional, sem análise prévia de qual função uma medida de núcleo realmente está qualificada a exercer. Dessa maneira, as medidas de *core* não são capazes de exercer todas as funções para as quais foram pensadas simultaneamente, mas ainda tem contribuições relevantes em outros aspectos.

Da mesma maneira, o papel do núcleo de inflação não deve ser superestimado: eles não são capazes de substituir o acompanhamento do IPCA, que deve continuar a ser a principal variável de preocupação para a autoridade monetária. Nesse sentido, o papel do núcleo de inflação num regime de metas é puramente auxiliar, sendo de grande uso em

situações como prestação de contas numa eventual situação de não cumprimento da meta.

Por fim, o conceito de núcleo de inflação continua em aberto, condicionado sempre a sua aplicação prática. Por isso, nada impede que uma nova aplicação supere as limitações apresentadas e se concretize como aquela medida idealística e multifuncional de *core inflation* que foi pensada inicialmente. Até lá, os núcleos de inflação comumente usados não atendem a todos os objetivos que foram propostos para o mesmo. Não se trata de uma ferramenta mágica, capaz de ao mesmo tempo: explicitar a tendência de inflação, discernir choques econômicos temporários, ter uma base teórica econômica sólida e ser facilmente calculado e acompanhado. As medidas que temos são cheias de limitações mas como toda ferramenta elas ainda apresentam seu valor.

REFERÊNCIAS

- BOX, G.; GWILYM, M.; JENKINS, G. R. *Time series analysis: Forecasting and control*. 3rd. ed. [S.l.]: Prentice Hall, 1994. ISBN 0130607746,9780130607744. Citado na página 24.
- BRYAN, M.; CECCHETTI, S. The consumer price index as a measure of inflation. *Federal Reserve Bank of Cleveland Economic Review*, v. 4, n. 4, p. 15–24, 1993. Citado 2 vezes nas páginas 7 e 13.
- BRYAN, M.; CECCHETTI, S. Measuring core inflation. In: MANKIWI, G. (Ed.). *Monetary Policy*. Chicago: University of Chicago Press, 1994. cap. 6, p. 195–215. Citado na página 10.
- BRYAN, M. F.; CECCHETTI, S. G.; II, R. L. W. Efficient inflation estimation. *National Bureau of Economic Research*, n. 6183, 1997. Citado na página 23.
- CECCHETTI, S. Commentary. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, n. (May/June), p. 161–67, 1997. Citado 2 vezes nas páginas 11 e 17.
- CECCHETTI, S. Core inflation is an unreliable guide. *Financial Times*, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 9 e 31.
- FILHO, T. N. T. S.; FIGUEIREDO, F. M. R. Has core inflation been doing a good job in brazil? *RBE Rio de Janeiro*, n. v. 65 n. 2, p. 207–233, 2011. Citado 6 vezes nas páginas 2, 8, 9, 10, 27 e 31.
- FRIEDMAN, M. *Inflation: Causes and Consequences*. [S.l.]: Asia Publishing House, 1963. Citado na página 13.
- QUAH, D.; VAHEY, S. Measuring core inflation. *The Economic Journal*, v. 105, p. 1130–44, 1995. Citado 3 vezes nas páginas 20, 22 e 23.
- WYNNE, M. Federal reserve bank of dallas. *Working Paper*, n. 99-03, 1999. Citado na página 12.

Anexos

ÍNDICE

Considerações finais, 31

Introdução, 7