

ÍNDICE DE PREÇOS AO CONSUMIDOR (IPC): A MATEMÁTICA FINANCEIRA CONTRIBUINDO NA MEDIÇÃO DO CUSTO DE VIDA

Mirna Valéria Coimbra Dias¹
Marcus Antônio Croce²

RESUMO

O artigo presente propõe mostrar como o Índice de Preços ao Consumidor (IPC), através da matemática financeira, formaliza o custo de bens e serviços em um ano-base. Este trabalho procura demonstrar como o IPC é usado para medir o nível geral dos preços e ao mesmo tempo verificar como a variação percentual do IPC é uma ferramenta de medição da taxa de inflação. São detectadas nessa pesquisa algumas imperfeições como “tendência à substituição” e “introdução de novos bens” que geram certas divergências com o cálculo formal do IPC. Entretanto a matemática financeira possibilita visualizar com certa clareza fatores como valores monetários em tempos distintos, indexação e a relação de taxas de juros reais, nominais e inflação que dão margem para a formalização da variação monetária através do tempo.

Palavras-chave: índice de preço ao consumidor; matemática financeira; custo de vida.

ABSTRACT

The present article proposes to show how the Consumer Price Index (CPI) by financial mathematics, formalizes the cost of goods and services in a base year. This paper demonstrates how the CPI is used to measure the general price level and at the same time see how the percentage change in CPI is a tool for measuring the rate of inflation. Are detected in this study some imperfections as "tendency to substitute" and "introduction of new goods" that generate certain differences with the formal calculation of the CPI. However note that the financial mathematics allows one to visualize clearly factors as monetary values different times, and the relation of indexing real interest rates, nominal and inflation that give rise to formalize the exchange rate variation through time.

Keywords: consumer price index, financial mathematics, cost of living.

INTRODUÇÃO

A matemática financeira é uma ferramenta fundamental para verificar o conceito de inflação e através dela calcular alguns índices oficiais como IPA, INCC, IGB e o objeto de pesquisa desse artigo, o IPC (índice de preços ao consumidor).

O IPC é uma medição temporal do custo geral de bens e serviços utilizados pelo consumidor. Tal função estatística compara valores monetários como o salário, por exemplo, em épocas diversas, verificando se o consumidor está perdendo ou ganhando com sua fonte de renda através da inflação. Observa-se que o IPC se eleva quando o consumidor gasta sua renda em maior volume para manter o seu padrão de vida.

A matemática financeira por sua vez entra nesse contexto com a função de detectar como a inflação participa desse processo e através dela comprovar que o nível geral de preços se

¹ Especialista em Matemática Financeira e Estatística pelo IBE-FACEL e graduada em Matemática pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e-mail: mirna_coimbra@hotmail.com

² Doutor em Economia pelo CEDEPLAR-UFGM, Mestre em História pela UFF e professor do Departamento de Economia e Administração da FASAR e prof. substituto do Dep. de Economia da UFGM e-mail: mcroce@cedeplar.ufmg.br

encontra ascendente ou descendente. O presente trabalho tem como objetivo então, demonstrar formalmente como a matemática financeira alcança tais resultados.

O desenvolvimento dessa pesquisa foi dividido em três tópicos gerando uma conclusão onde se visualiza com maior clareza o processo e a relação entre a matemática financeira e o IPC na medição do custo de vida em valores monetários de uma população.

No primeiro tópico o interesse baseia-se na demonstração do cálculo do IPC. Através desse primeiro seguimento utilizam-se fatores como fixação de uma cesta, coleta de preços, cálculo do custo de uma cesta de bens e serviços, a escolha de um ano-base e o cálculo da taxa de inflação permitindo medir o IPC.

Já no segundo tópico são incluídos os itens constituintes da cesta do IPC. Em um segundo momento demonstram-se questões como a “tendência à substituição” e a “introdução de novos bens”, que contribuem para uma inflexão sobre a matemática financeira na medição do custo de vida.

Na terceira e última parte do desenvolvimento desse artigo há ênfase na questão dos valores monetários em tempos distintos e a indexação da inflação. Finalizando, demonstram-se graficamente como as taxas reais e nominais de juros e inflação influenciam diretamente no cálculo do IPC.

Espera-se por fim, respeitando todas as especificidades da matemática financeira, demonstrar como o cálculo do IPC direciona o cotidiano de toda uma sociedade.

1. O CÁLCULO DO IPC

Para se calcular o IPC, a Fundação Getúlio Vargas que é contratada pelo governo brasileiro para essa função, utiliza dados referentes ao valor monetário ou preços de uma grande gama de bens e serviços. Buscando exemplificar de maneira bem simples como a matemática financeira interage nesse contexto, suponha um quadro econômico abstrato e simples onde os consumidores possam comprar somente dois bens, no caso, arroz e feijão. Para a conclusão desse cálculo, utilizam-se cinco passos fundamentais:

- a) **Fixação da cesta de bens:** Tal fixação consiste em detectar qual preço o consumidor considera mais importante, ou seja, o de menor valor. Exemplo: Se o consumidor prefere adquirir maior quantidade de arroz a de feijão, tudo indica que o preço do arroz é mais acessível.
- b) **Coleta de preços:** A coleta de preços representa no IPC a verificação dos valores monetários de cada um dos bens e serviços da cesta em épocas distintas.
- c) **Cálculo do custo da cesta:** Nessa etapa calculam-se só os preços variáveis. Tal cálculo é feito mantendo constante a cesta de bens e ao mesmo tempo isolando os efeitos das mudanças de preços dos efeitos de qualquer variação de quantidade que possa estar ocorrendo ao mesmo tempo.
- d) **Escolha de um ano-base:** A escolha do ano-base é arbitrária. Ao se fazer esta escolha padroniza-se este em relação aos outros anos comparados.
- e) **Cálculo da taxa de inflação:** A fórmula abaixo é usada na matemática financeira considerando dois anos e um posterior ao outro. Tal cálculo demonstra a variação percentual do índice de preços em relação a uma época anterior (HALL, R. E; LIEBERMAN, M., 2003 p. 117).

$$\text{Taxas de inflação do ano 2} = \frac{\text{IPC do ano 2} - \text{IPC do ano 1}}{\text{IPC do ano 1}} \times 100$$

Tabela 1: Demonstração Formal de todas as Etapas do Cálculo Geral do IPC

Etapa 1: Pesquisa entre os consumidores para determinação de uma cesta fixa de bens.		
Cesta = 4 kg de arroz e 2 kg de feijão.		
Etapa 2: Coleta do preço de cada bem a cada ano.		
ANO	PREÇO DO ARROZ	PREÇO DO FEIJÃO
2008	\$ 1	\$ 2
2009	\$ 2	\$ 3
2010	\$ 3	\$ 4
Etapa 3: Calcular o custo da cesta de bens a cada ano		
2008	$(\$ 1 \times 4 \text{ kg de arroz}) + (\$ 2 \times 2 \text{ kg de feijão}) = \$ 8$ por cesta	
2009	$(\$ 2 \times 4 \text{ kg de arroz}) + (\$ 3 \times 2 \text{ kg de feijão}) = \$ 14$ por cesta	
2010	$(\$ 3 \times 4 \text{ kg de arroz}) + (\$ 4 \times 2 \text{ kg de feijão}) = \$ 20$ por cesta	
Etapa 4: Escolha do ano-base (2008) e calcular o IPC em cada ano		
2008	$(8 : 8) \times 100 = 100$	
2009	$(14 : 8) \times 100 = 175$	
2010	$(20 : 8) \times 100 = 250$	
Etapa 5: Usar o IPC para calcular a taxa de inflação em relação ao ano anterior		
2009	$(175 - 100) / 100 \times 100 = 75\%$	
2010	$(250 - 175) / 175 \times 100 = 43\%$	

Fonte: MANKIW, N. G. **Introdução à Economia.** Cengage Learning, 2009, São Paulo p. 511. (tabela modificada pelo professor Marcus Antônio Croce do Departamento de Economia da UFMG).

Verifica-se que na tabela acima, foi escolhido o ano-base de 2008 e no decorrer desse ano a cesta de arroz e de feijão custou \$ 8. Nas etapas seguintes observa-se que o preço da cesta é dividido por \$ 8 e multiplicado por 100. Os resultados do IPC são respectivamente 100 em 2008, 175 em 2009 e 250 em 2010. É interessante identificar que a inflação do ano de 2009 (75%) se mostrou bem mais elevada do que do ano de 2010 (43%).

2. ITENS DA CESTA DO IPC.

O Bureau of Labor Statistics, órgão mundial elaborador da fórmula do cálculo do IPC, apresenta como elementos da cesta e suas respectivas porcentagens:

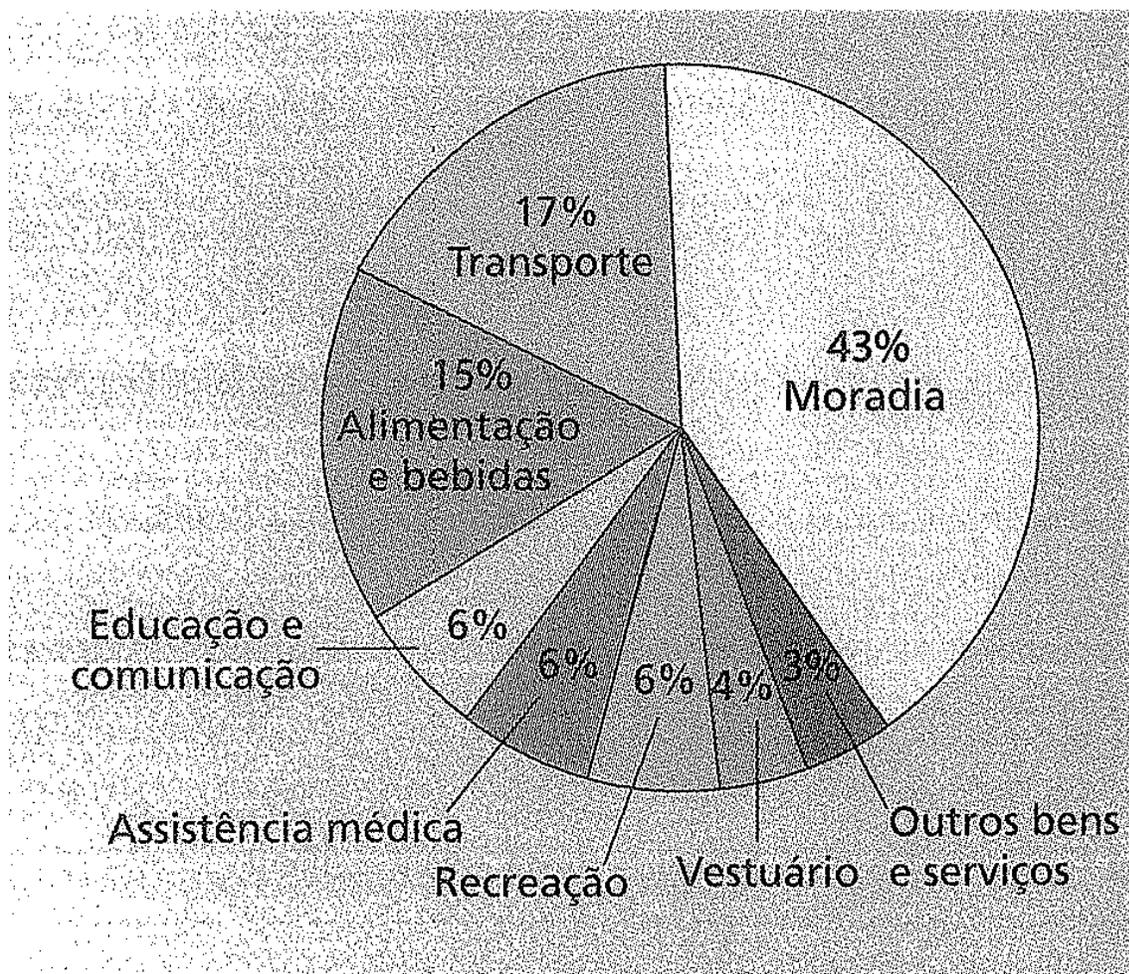


Figura 1: Cesta de Índice de Preços ao Consumidor (IPC).

Fonte: Bureau of Labor Statistics. In: MANKIW, N.G. *Introdução à Economia*. Cengage Learning. São Paulo, 2009 p. 513.

Os itens acima se subdividem em:

- **Moradia:** Esse item corresponde a 43% da cesta do IPC onde 33% é baseado no custo da moradia, 5% em serviços públicos e 5% em mobília e material de limpeza.
- **Transporte:** Representa despesas com carro, gasolina, passagem de ônibus, metrô, dentre outros, totalizando 17% da cesta do IPC.
- **Alimentação e bebidas:** Esse fator apresenta gastos relativos a 8% com alimentação consumida em domicílio, 6% com alimentação consumida em bares, restaurantes e similares e 1% para bebidas alcoólicas.
- **Assistência médica, recreação e educação:** Tais itens correspondem a 6% da cesta direcionados a gastos com despesas com a saúde, instrução educacional e lazer.
- **Vestuário:** Corresponde a 4% da cesta de bens referentes a roupas, calçados e jóias.
- **Outros bens e serviços (3%):** Classificação genérica para bens e serviços que os consumidores adquirem e contratam que não se enquadram nas demais categorias. Exemplo: cigarro, cabeleireiro, funerais etc.

2.1 A confrontação do cálculo do IPC frente à “tendência de substituição” e a “introdução de novos bens”.

O cálculo do IPC tem a função de medir o custo de vida. Porém, estudos recentes apresentam duas imperfeições que confrontam diretamente com a precisão do cálculo do IPC. A primeira é a “tendência à substituição”. Tal tendência mostra que os preços quando se elevam de um ano para o outro não mudam na mesma proporção. Colocada essa questão os consumidores respondem trocando os bens por substitutos como, por exemplo, o caso da manteiga e da margarina.

A matemática financeira formal calcula o IPC baseado em uma cesta de bens fixos, ignorando a possibilidade de bens substitutos, supondo que tais consumidores continuem consumindo produtos da cesta fixa independentemente do preço deles terem aumentado. O fato exposto aponta que o cálculo do IPC *superestima o aumento do custo de vida de um ano para o outro* (MANKIW, 2009 p. 512).

O segundo problema que põe em xeque a confiabilidade do cálculo do IPC é a “introdução de novos bens”. O problema apresentado parte do princípio de que, quando surge um novo produto no mercado, conseqüentemente os consumidores passam a ter mais opção. Relacionando essa questão com o nível de bem-estar econômico logo se chega à conclusão que o custo de vida reduz (MANKIW, 2009 p. 513). O fato pode ser exemplificado através da comparação entre uma loja de grande e uma de pequeno porte.

Diante desse caso, supõe-se que um consumidor possa escolher em fazer suas compras em uma grande loja que oferece uma grande variedade de produtos e uma loja menor em que exista limitação de produtos. Certamente existirá uma maior possibilidade de escolha na grande loja e essa possibilidade determina que a moeda tenha mais valor, uma vez que, a maior oferta no mercado indica maior queda de preço. O que esse fato mostra em relação ao cálculo do IPC é que esse índice sendo fixo, não reflete o aumento do valor da moeda, o que ocorre com a introdução de novos bens.

Um exemplo claro dessa questão se deu com a entrada do vídeo cassete e posteriormente do DVD no mercado aumentando a opção de lazer dos consumidores. Esse fato contribuiu na escolha dos consumidores entre assistir a filmes em sua residência ou se locomover aos cinemas, acontecendo então uma queda natural dos freqüentadores das salas cinematográficas.

O IPC perfeito, calculado na matemática financeira, iria diagnosticar uma redução do custo de vida, pois com a “introdução de novos bens” de consumo, apesar do mercado cinematográfico ter se reduzido o nível de vida do consumidor não caiu.

Observa-se mais uma vez que a fixação dos bens de consumo empregada no cálculo do IPC enfrenta dificuldades em explicar os fenômenos da “tendência de substituição” e “introdução de novos bens”.

3. VALORES MONETÁRIOS EM TEMPOS DISTINTOS, INDEXAÇÃO E TAXAS DE JUROS REAIS E NOMINAIS

3.1 Valores monetários em tempos distintos

Para se calcular valores monetários em tempos distintos, o IPC parte da questão salarial onde a regra básica é inflacionar o salário de um trabalhador para transformar esse valor em valor atual.

Escolhendo arbitrariamente um período anterior, no caso o ano de 1931, e o atual de 2007, formaliza-se a questão chamando o período de 1931 de ano T . Assim para transformar o valor do salário do ano T em valores atuais:

$$\text{Quantia em valores atuais} = \text{Quantias em valores do ano } T \times \frac{\text{Nível de preços atuais}}{\text{Nível de preços do ano } T}$$

(MANKIWI, 2009 p. 517 e HALL, R. E.; LIEBERMAN, M., 2003 p. 134).

Com base na fórmula acima, suponha-se que o salário do trabalhador era de \$80.000 em 1931, então quanto ele será em 2007?

O IPC vai medir o nível de preço e conseqüentemente o nível da correção e da inflação. Supondo que o governo e suas estatísticas apontem um IPC de 15,2 para o ano T e de 207 para 2007, podemos concluir que o nível geral de preço subiu por um fator de 13,6 ($207 \div 15,2$). A partir daí utilizando a fórmula temos que:

$$\begin{aligned} \text{Salário em 2007} &= \text{salário em 1931} \times \frac{\text{Nível de preços em 2007}}{\text{Nível de preços em 1931}} \\ &= \$80.000 \times \frac{207}{15,2} \\ &= \$1.089.474 \end{aligned}$$

(MANKIWI, 2009 p. 517 e HALL, R. E.; LIEBERMAN, M., 2003 p. 13).

3.2 Indexação

O sub-tópico anterior mostra que o IPC é um mecanismo usado para compensar os efeitos da inflação em valores monetários de tempos distintos.

Já a indexação por sua vez, é uma correção automática por força de lei ou de contrato de um valor corrigido por mudanças no nível de preço. Quando esse valor é corrigido pode-se dizer que ele está “indexado pela inflação”.

Contratos de longo prazo envolvendo empresas e sindicatos apresentam uma indexação total ou parcial do salário pelo IPC.

Analisando também os benefícios da seguridade social, estes são reajustados a cada ano para auxiliar os aposentados à elevação de preços (CARVALHO, T. M.; CYLLENO, P. E., 1971).

3.3 Taxas de juros reais e nominais

Associando juros com inflação parte-se do ponto de que o conceito da taxa de juros fundamentalmente relaciona a comparação de valores em épocas distintas. De acordo com MANKIWI (2009) verifica-se um exemplo desse caso. O autor supõe que se uma pessoa depositar \$1000 em uma conta bancária que pagam a taxa de juros de 10% ao ano, ela terá \$100 de juros. Mankiw então pergunta: *essa pessoa está \$100 mais rica do que quando fez o depósito um ano antes?* (MANKIWI, 2009 p. 519).

A resposta é questionável uma vez que torna-se necessário medir o que se pode adquirir com o dinheiro ganho nos juros. Se os preços subiram e a quantia estava parada no banco, cada \$1 compra menos que um ano atrás, logo, o seu poder de compra não aumentou 10%. Sendo assim é necessária a compreensão nesse contexto do que é taxa de juros nominal e taxa de juros real.

A taxa de juros nominal é a taxa de juros que o banco determina para pagar seus clientes. Já a taxa de juros real é aquela corrigida pela inflação. A representação entre a taxa de juros nominal, real e inflação se dá na seguinte fórmula (PAULANI, L.; BRAGA, M. B., 2001):

$$\text{Taxa de juros real} = \text{Taxa de juros nominal} - \text{taxa de inflação}$$

De acordo com MANKIW (2009) verifica-se um exemplo gráfico interessante a respeito de taxas de juros nominal e real.

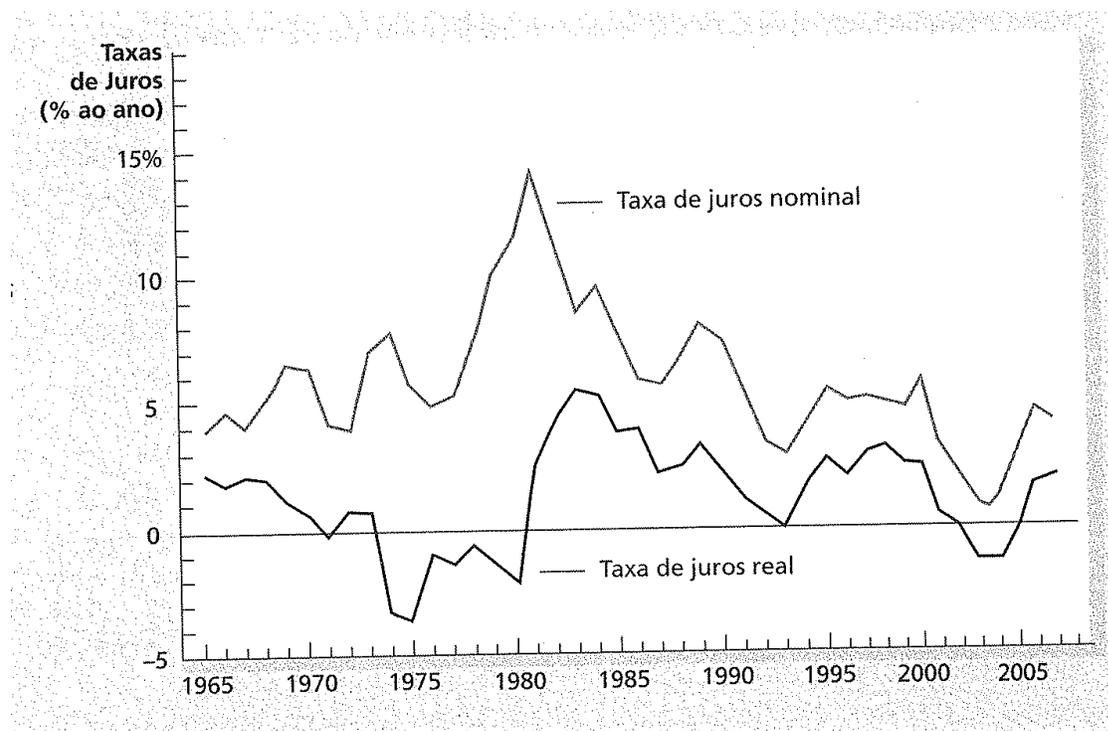


Figura 2: Taxas de Juros Real e Nominal

Fonte: MANKIW N. G. **Introdução à Economia.** Cengage Learning. São Paulo, 2009 p. 520).

A partir desse panorama financeiro conclui-se que a taxa de juros nominal representa a elevação do valor da conta bancária através de épocas distintas e a taxa de juros real representa o poder aquisitivo, ou seja, de compra de sua conta bancária através do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas últimas linhas desse artigo é satisfatório perceber que apesar de ocorrer imperfeições no cálculo do IPC, a matemática financeira permite visualizar, de certa forma, um horizonte da variação monetária e da inflação.

A matemática financeira utilizando mecanismos como fixação de cesta de bens e serviços, coleta de preços, cálculo do custo da cesta, ano-base, taxa de inflação, valores monetários variáveis no tempo, indexadores e taxas de juros reais e nominais, posiciona uma teoria condizente sobre a questão de perdas e ganhos no nível de vida de uma sociedade.

A teoria juntamente com os exemplos empíricos apresentados nesse trabalho mostra que a relação existente entre a matemática financeira e o cálculo do IPC apresenta uma profunda significância no panorama sócio-econômico de um país que pretende expor aos seus contribuintes

uma transparência sobre o fator de renda nacional e da medição do custo de vida de sua população.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, T. M.; CYLLENO, P. E. **Matemática Comercial e Financeira**. Rio de Janeiro. FENAME, 1971.

FONTES, C. A. **Introdução à Matemática Comercial e Financeira**. Editora IFF.edu.br, 2010.

GIL, C. G. **Como Elaborar Projeto de Pesquisa**. Editora Atlas. São Paulo, 1996.

HALL, R. E.; LIEBERMAN, M. **Macroeconomia: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. pp. 142 a 167.

MANKIW N. G. **Introdução à Economia**. Cengage Learning. São Paulo, 2009.

PAULANI, L.; BRAGA, M. B. **A Nova Contabilidade Social**. São Paulo. Editora Saraiva, 2001.

VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia**. Editora Saraiva. São Paulo, 2006.