

A dependência entre a inflação cabo-verdiana e a portuguesa: uma abordagem de cópulas.

Jailson da Conceição Teixeira Oliveira¹

Murilo Massaru da Silva²

Robson Oliveira Lima³

Resumo: Cabo Verde é um país onde a estrutura produtiva é fraca, o que lhe torna fortemente dependente das importações de bens e mercadorias com destaque para alimentos e combustíveis que representam 2/3 das necessidades nacionais. Este trabalho tem como objetivo verificar o grau de dependência entre a inflação cabo-verdiana e a portuguesa. Será adotada a metodologia de cópulas por não fazer nenhuma suposição a respeito da distribuição das variáveis, e por ser capaz de captar a presença de associação não linear entre as variáveis e ainda conhecer o formato desta relação. Neste trabalho estima-se uma série de cópulas paramétricas com o intuito de se encontrar qual delas melhor pode representar a relação de dependência entre as variáveis em questão. Fez-se uso das medidas de dependência *Rho de Spearman* e *Tau de Kendall* e os resultados indicam que a inflação global de Portugal apresenta uma relação de dependência muito fraca com a inflação cabo-verdiana, contrariando as expectativas a priori deste estudo. Já no caso do IPC de alimentos, os resultados se comportam mais de acordo com o esperado. Os resultados deste trabalho evidenciam o perigo em se trabalhar com modelos bivariados entre a inflação cabo-verdiana e a inflação global portuguesa. Tal aplicação pode gerar resultados espúrios se as duas séries forem independentes de fato.

Palavras-chave: Cabo Verde, Inflação, Dependência, Cópulas.

1 Introdução

Altas taxas de inflação não são bem vistas, dado o fato de trazerem custos para a economia nacional, como reforçar a concentração de renda (imposto inflacionário), dificultar a formação de expectativas e a consequente queda no nível de investimentos, facilitar os desequilíbrios da Balança de Pagamentos, atrapalhar o desenvolvimento do mercado de capitais, etc. Nesse sentido, tanto os Bancos Centrais, quanto a comunidade acadêmica buscam entender quais os determinantes da inflação, visando o seu controle.

Desde 1990 a economia cabo-verdiana entrou num processo gradual de abertura econômica, inserindo, portanto o país no cenário mundial, visando aumentar sua produtividade, investimentos

¹ Departamento de Economia – UFPB. E-mail: jailson.consultor@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Economia – UFPB. E-mail: murilomassaru@gmail.com

³ Programa de Pós-Graduação em Economia – UFPB. E-mail: robson.o.l@hotmail.com

estrangeiros diretos e estabilidade dos preços. Alguns estudos como Baptista e Silva (2004), Delgado e Santos (2006) e Pina (2008) mostraram que a inflação de Portugal é uma variável que deve ser considerada na estimação de modelos de previsão da inflação em Cabo Verde, principalmente porque foi adotado o regime cambial fixo em 1998.

Deste modo, este estudo se propõe a estudar a relação de dependência entre a inflação de Cabo Verde e a de Portugal. Para tanto, se recorre à metodologia de cópulas por não fazer nenhuma suposição a respeito da distribuição das variáveis, e por ser capaz de captar a presença de associação não linear entre as variáveis e ainda conhecer o formato desta relação. O trabalho encontra-se dividido em quatro seções, além desta breve introdução. Na segunda seção, tem-se a descrição da metodologia empírica que será usada no trabalho. Na terceira seção encontram-se expostos os resultados obtidos. Por fim, na quarta seção é apresentada as considerações finais.

2 Metodologia

Para entender melhor a aplicação de cópulas é fundamental conhecer o Teorema de Sklar (1959) que pode ser formalmente descrito como: Assuma que H é uma função de distribuição conjunta com margens F e G . Desta forma, existe uma cópula C que para quaisquer x e y pertencentes a $\bar{\mathbf{R}}$,

$$H(x, y) = C(F(x), G(y)) \quad (1)$$

Sendo assim, a estimação de cópulas consiste em encontrar uma cópula paramétrica que melhor representa a função de distribuição de probabilidade bivariada H . Como a forma funcional de $F(x)$ e $G(y)$ também é desconhecida, adota-se o procedimento de utilizar pseudo-observações⁴ para estimar as cópulas.

As medidas de dependência utilizadas se encontram na Tabela 1, como descritas em Nelsen (2006) e Trivedi e Zimmer (2005). O *Rho* de Spearman e o *Tau* de Kendall medem o grau de associação geral entre as variáveis e variam de -1 à 1, enquanto que o *Tail Index* mede a concentração de dependência nas caudas inferior e superior e varia de 0 à 1.

Tabela 1 - Medidas de Dependência

Rho de Spearman	Tau de Kendall	Tail Index Inferior	Tail Index Superior
$\rho_{X,Y} = 12 \iint_{I^2} C(u, v) dudv - 3.$	$\tau_{X,Y} = 4 \iint_{I^2} C(u, v) dC(u, v) - 1.$	$\lambda_L = \lim_{v \rightarrow 0^+} \frac{C(v, v)}{v}$	$\lambda_U = \lim_{v \rightarrow 1^-} \frac{S(v, v)}{1 - v}$

⁴Dadas n realizações $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{id})$, i em $\{1, \dots, n\}$ de um vetor aleatório X , as pseudo-observações são definidas por $u_{ij} = r_{ij} / (n+1)$ for i in $\{1, \dots, n\}$ e j em $\{1, \dots, d\}$, onde r_{ij} denota o rank de x_{ij} entre todos x_{kj} , k in $\{1, \dots, n\}$.

Ao se investigar a relação de dependência entre variáveis é importante considerar a hipótese de que elas sejam independentes entre si. Genest e Rémillard (2004) propõem um teste baseado na cópula empírica. A estatística de teste é definida por:

$$T_{A,n}^S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n-p+1} \sum_{k=1}^{n-p+1} \prod_{j \in A} \left\{ \frac{2n+1}{6n} + \frac{R_{i+j-1}(R_{i+j-1}-1)}{2n(n+1)} + \frac{R_{k+j-1}(R_{k+j-1}-1)}{2n(n+1)} - \frac{\max(R_{i+j-1}, R_{k+j-1})}{n+1} \right\} \quad (2)$$

Sob a hipótese nula de independência, a distribuição limite de $T_{A,n}^S$ é a mesma de $\xi_{|A|}$, onde

$$\xi_k = \sum_{(i_1, \dots, i_k) \in \mathbb{N}^k} \frac{1}{\pi^{2k} (i_1, \dots, i_k)^2} Z_{i_1, \dots, i_k}^2 \quad (3)$$

com os Z_{i_1, \dots, i_k}^2 sendo variáveis aleatórias independentes $N(0,1)$. Os valores críticos deste teste são encontrados na Tabela 3 de Genest e Rémillard (2004).

2.1 Base de dados

Para o presente estudo se valeu do Índice de Preços no Consumidor divulgado pelo Banco de Cabo Verde, o Índice de Preços no Consumidor Global e o Índice de Preços no Consumidor de Produtos Alimentares e Bebidas não Alcoólicas, divulgadas pelo Banco de Portugal. Têm-se dois períodos amostrais, no primeiro com dados de janeiro de 1992 e vai até março de 2013 e o segundo que começa após à assinatura do ACC (Acordo de Cooperação Cambial), respectivamente. Pois a partir de então foram criadas condições que facilitarão o comércio entre Cabo Verde e Portugal, e que poderiam ter aumentando o grau de dependência dos índices de inflação de ambas as economias. Estas séries serão apresentadas nas bases mensal e trimestral. Por questão de simplicidade, trataremos as variáveis utilizadas neste estudo pelo seu respectivo código que está descrito abaixo na Tabela 2.

Tabela 2– Código das variáveis utilizadas

Variável	Código
IPC cabo-verdiano mensal	CV
IPC cabo-verdiano trimestral	triCV
IPC cabo-verdiano mensal após ACC	CV98
IPC cabo-verdiano trimestral após ACC	triCV98
IPC português global mensal	gPT
IPC português global trimestral	trigPT
IPC português global mensal após ACC	gPT98
IPC português global trimestral após ACC	trigPT98
IPC português de alimentos mensal	aPT
IPC português de alimentos trimestral	triaPT
IPC português de alimentos mensal após ACC	aPT98
IPC português de alimentos trimestral após ACC	triaPT98

3 Resultados

A partir das cópulas escolhidas para os oito pares de variáveis foram calculados as medidas de dependência descritas na Tabela 1 e os resultados estão apresentados na Tabela 3. Percebe-se que o IPC global de Portugal apresenta uma relação de dependência muito fraca com a inflação cabo-verdiana. Em alguns casos, esta medida é negativa, o que contraria as expectativas *a priori* deste estudo. Já no caso do IPC de alimentos, os resultados se comportam mais de acordo com o esperado.

Tabela 3 - Medidas de Dependência

	Tau de Kendall	Rho de Spearman	Tail Index inferior	Tail Index superior
CV-gPT	-0.01947	-0.02880	0.00000	0.00000
triCV-trigPT	0.02859	0.04288	0.00149	0.00149
CV98-gPT98	-0.07225	-0.10745	0.00000	0.00000
triCV98-trigPT98	-0.01402	-0.02103	0.01342	0.01342
CV-aPT	0.10881	0.16166	0.00000	0.14423
triCV-triaPT	0.14029	0.20916	0.25953	0.25953
CV98-aPT98	0.08196	0.12268	0.10657	0.10657
triCV98-triaPT98	0.15739	0.23427	0.27006	0.27006

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram que quando considerado o IPC global de Portugal, todos os testes não rejeitam a hipótese nula de independência, considerando um nível de significância de 1%. Dessa forma, justificam-se os resultados apresentados na Tabela 3, na qual o grau de dependência era muito baixo e até mesmo negativo em alguns casos.

Tabela 4 - Teste de Independência de Genest e Rémillard (2004)

	Estatística	P-valor
CV-gPT	0.018657	0.71978
triCV-trigPT	0.012189	0.963537
CV98-gPT98	0.038429	0.172328
triCV98-trigPT98	0.01531	0.87962
CV-aPT	0.06834	0.033467
triCV-triaPT	0.057317	0.049451
CV98-aPT98	0.039511	0.165335
triCV98-triaPT98	0.049449	0.094406

Já em relação ao IPC de alimentos de Portugal, a hipótese nula de independência foi rejeitada em três dos quatro casos, considerando um nível de significância de 10%. A não rejeição no caso CV98-aPT98 deve ser analisada com cautela, pois a estatística de teste depende do tamanho da amostra.

4 Conclusão

Assim, temos que os resultados encontrados não vão de encontro com o que pesquisas anteriores postulam, ou seja, de uma forte relação entre a inflação cabo-verdeana com a portuguesa. Mesmo quando considerada o IPC de alimentos de Portugal, o grau de dependência entre as séries se mostrou fraco. Essa conclusão foi reforçada pelos resultados obtidos pelo Teste de Independência de Genest e Rémillard. No entanto, admite-se uma pequena dependência da inflação de Cabo Verde com a inflação dos produtos alimentares e não alcoólicas de Portugal. Desse modo, fica como sugestão para trabalhos futuros que pretendem modelar a previsão da inflação em Cabo Verde num contexto multivariado, fazer uso da variável inflação dos produtos alimentares e não alcoólicas de Portugal, bem como dar maior atenção a outras variáveis econômicas internas.

REFERÊNCIAS

- [1] BAPTISTA, A. J. M. S.; SILVA, R. G. *Previsão de inflação em Cabo Verde por meio de vetores autoregressivos*. XLII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, Cuiabá - MG, 2004.
- [2] DELGADO, J.; SANTOS, O. *Determinantes da Inflação em Cabo Verde*. Banco de Cabo Verde, Workingpaper, 2006.
- [3] GENEST, C.; RÉMILLARD, B. *Tests of Independence and Randomness Based on the Empirical Copula Process*. Sociedad de Estadística e Investigación Operativa. Vol. 13, No. 2, pp. 335-369, 2004.
- [4] NELSEN, R. B. *An Introduction to Copulas*. Segunda Edição, Springer, Nova York, 2006.
- [5] PINA, J. E. B. L. *Determinantes da inflação numa pequena economia aberta o caso de Cabo Verde*. Dissertação de Mestrado em Economia Monetária e Financeira - Universidade Técnica de Lisboa, 2008.
- [6] SKLAR, A. *Fonctions de répartition à n dimensions et leurs marges*. PublInst Statist Univ Paris, 8:229-231, 1959.
- [7] TRIVEDI, P. K.; ZIMMER, D. M. *Copula Modeling: An Introduction to Practitioners*. Econometrics, Vol. 1, No 1, pp. 1-111, 2005.