



Nota Técnica SEI nº 2752/2023/MF

Assunto: **definição do Fator de Produtividade (Fator X) referente ao reajuste de preços de medicamentos para o ano de 2023.**

1. INTRODUÇÃO

1. A Lei nº 10.742, de 06 de outubro de 2003, prevê que o reajuste anual dos preços de medicamentos é baseado no modelo de regulação por teto de preços (*price cap*), o qual prevê a aplicação de um índice geral de preços ^[1], um fator de produtividade (Fator X) e dois fatores de ajuste de preços, um entre setores (Fator Y) e outro intra-setores (Fator Z), conforme descrito abaixo:

$$VPP = IPCA - X + Y + Z, \text{ onde}$$

- VPP = variação percentual do preço do medicamento;
- IPCA = taxa de inflação medida pela variação percentual do Índice de Preços ao Consumidor Amplo;
- X = fator de produtividade;
- Y = fator de ajuste de preços relativos entre setores;
- Z = fator de ajuste de preços relativos intra-setores.

2. Define-se Fator X como o indicador que mensura a produtividade da indústria farmacêutica brasileira. A partir dos valores observados, estima-se a sensibilidade (elasticidade) da produtividade em relação à taxa de juros de mercado, à taxa de câmbio, à inflação e ao Produto Interno Bruto (PIB), variáveis que retratam a situação macroeconômica do País. Conhecidas tais sensibilidades, diante de valores previstos das variáveis exógenas, torna-se possível prever valores para a produtividade. Tem-se, então, uma projeção esperada da produtividade média da indústria farmacêutica para o próximo ano.

3. Nos termos do art. 4º, § 3º da Lei nº 10.742/2003, o fator de produtividade, expresso em percentual, permite repassar aos consumidores, por meio dos preços dos medicamentos, projeções de ganhos de produtividade das empresas produtoras de medicamentos. Tal mecanismo cria incentivos para que as empresas busquem alcançar ganhos contínuos de eficiência, visto que toda a diferença entre o preço máximo de mercado (preço-fábrica, no caso dos medicamentos) e os custos de produção do bem pode ser por elas apropriada. Isto significa que um ganho de produtividade superior ao valor projetado pelo regulador poderia ser inteiramente retido pela empresa produtora do medicamento.

4. A fórmula para o cálculo do Fator X, tal como expressa nas Resoluções da Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED) nº 1, de 23 de fevereiro de 2015, e nº 5, de 12 de novembro de 2015, é apresentada abaixo:

$$\text{Equação 1: } X = 100 + \max \left[\left(\frac{\mu(X_t(h))}{\mu(X_{t+h})} \right) - 1, 0 \right], \text{ onde}$$

- X é o fator da produtividade projetada em percentuais
- $\mu(X_t(h))$ é a média da série prevista do índice de produtividade trabalho do setor farmacêutico de origem t e horizonte h
- $\mu(X_{t+h})$ é a média do índice de produtividade trabalho do setor farmacêutico de origem t e horizonte h

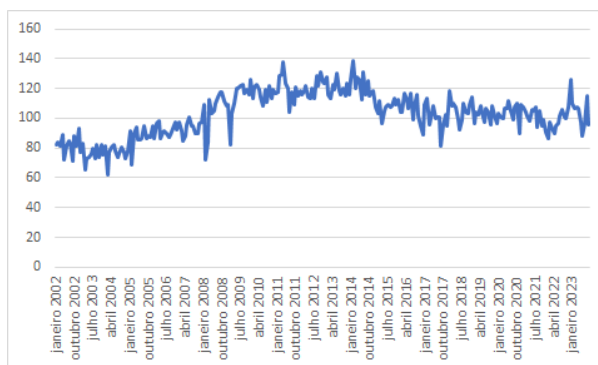
5. O índice que mensura a produtividade do trabalho no setor farmacêutico consiste na média das previsões econométricas da produtividade para os próximos 12 meses. O indicador é a razão entre o índice de produção física da indústria farmacêutica (PIF) de determinado mês e o total de horas trabalhadas na indústria farmacêutica no respectivo mês, para o período a partir de janeiro de 2002.

$$\text{Equação 2: } X(t+h) = \frac{IPF_{t+h}}{ITHT_{t+h}}, \text{ onde}$$

- IPF_{t+h} é o Índice de Produção Física do setor farmacêutico de origem t e horizonte h total
- $ITHT_{t+h}$ é o Índice do Total de Horas Trabalhadas de setor farmacêutico de origem t e horizonte h

6. A Figura 1 apresenta a série temporal do PIF, o numerador utilizado no cálculo do fator de produtividade do trabalho do setor farmacêutico.

Figura 1: Produção Física da Indústria Farmacêutica

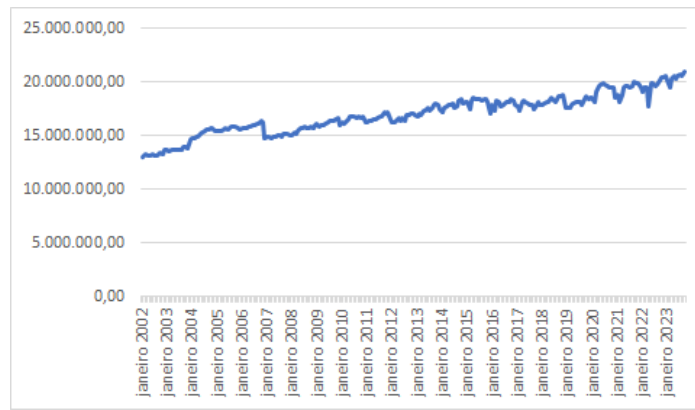


Fonte: (i) Tabela 8888 extraída da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/8888>>.

7. O denominador do índice de produtividade do trabalho do setor farmacêutico é o total de horas trabalhadas na indústria farmacêutica. A série foi construída utilizando informações do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) e do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), conforme dados apresentados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (SEI 38769495). A série temporal pode ser observada na Figura 2.

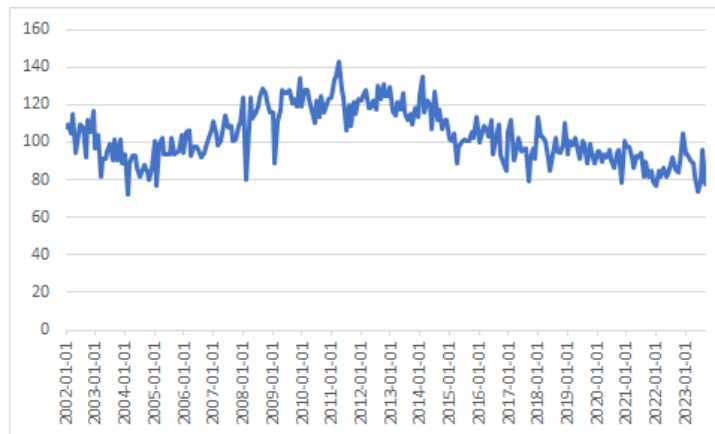
Figura 2: Horas trabalhadas no setor farmacêutico



Fontes: (i) RAIS. Disponível em: <https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_rais_vinculo_id/caged_rais_vinculo_basico_tab.php>; e (ii) dados apresentados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (SEI 38769495).

8. A figura 3 abaixo ilustra o movimento do índice de produtividade do setor farmacêutico desde 2002.

Figura 3: Índice de Produtividade do Setor Farmacêutico



Fontes: (i) Tabela 8888 extraída da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/8888>>; e (ii) dados apresentados pelo Ministério do Trabalho e Emprego (SEI 38769495).

2. CÁLCULO DO FATOR DE PRODUTIVIDADE (FATOR X) DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA NO BRASIL

2.1 Base de Dados

9. Em atendimento ao disposto nas Resoluções CMED nº 1/2015 e nº 5/2015, foram construídas as seguintes séries temporais:

- i. Variável endógena: índice de produtividade do trabalho da indústria farmacêutica brasileira obtida pela divisão, em cada período, do índice de quantum dessazonalizado da produção física da indústria farmacêutica, pelo total de horas mensais do pessoal ocupado na indústria farmacêutica, calculado a partir de informações do RAIS e do CAGED;
- ii. Variáveis exógenas:
 - ii.1 Variação real da taxa de câmbio livre do Real em relação ao Dólar dos Estados Unidos da América (EUA), ajustada pelo Índice de Preços ao Consumidor Ampliado (IPCA) e pelo Consumer Price Index (CPI) do Bureau of Labor Statistics (BLS) dos EUA;
 - ii.2 Taxa de juros real ex post, obtida pela taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia para títulos públicos federais (taxa Selic), ajustada pelo IPCA;
 - ii.3 Variação real do Produto Interno Bruto (PIB), obtida através do PIB nominal, e ajustada pelo IPCA;
 - ii.4 Variação mensal do IPCA.

2.2 Metodologia

10. De acordo com as Resoluções CMED nº 1/2015 e nº 5/2015, a modelagem e a previsão do índice de produtividade devem ser estimadas utilizando técnicas de análise econométrica de séries temporais, conforme abordagem de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) proposta por Box, Jenkins e Reinsel, que orienta (i) analisar e verificar a estacionariedade das séries temporais e/ou torná-las estacionárias; (ii) identificar o modelo de ordem da autocorrelação e autocorrelação parcial através do critério de Akaike e Schwarz; (iii) testar o impacto de variáveis exógenas – taxa de câmbio real, taxa de crescimento real do produto interno bruto da economia brasileira, taxa de juros real e taxa de variação do IPCA – sobre o Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico através dos testes T e de Wald; e (iv) estimar o modelo e verificar o modelo identificado para obter a série de previsão de erro quadrático mínimo.

11. Seguindo tais diretrizes, procede-se a um modelo autorregressivo integrado de médias móveis (ARIMA) com o uso das variáveis exógenas, por meio do *software* estatístico R e R Studio. Ao estimar o modelo, o *software* testa todas as possíveis combinações factíveis de vetores autorregressivos e médias móveis e sugere a melhor ordem do modelo, considerando critérios de robustez como os de Akaike (AIC) Schwarz (BIC).

12. Vale lembrar que o Fator X estimado através do modelo econométrico pode apresentar valores negativos, representando queda na produtividade do trabalho da indústria farmacêutica, ou valores positivos, representando crescimento na produtividade do trabalho da indústria farmacêutica. Entretanto, conforme concepção teórica do esquema regulatório mundialmente adotado, o Fator X deve gerar incentivos às empresas e ao setor a buscarem ganhos de produtividade de forma organizada. Nesse sentido, o Fator X não deve assumir valores negativos, pois, do contrário, os incentivos seriam perversos: as empresas menos produtivas seriam beneficiadas com aumentos de preços. Assim, quando o modelo econométrico gerar previsões de queda no índice de produtividade, o Fator X deve assumir valor igual a zero.

2.3 Cálculo do Fator X

13. Após a seleção do modelo adequado para se projetar a série do índice de produtividade do setor farmacêutico até junho de 2024, deve-se, nos termos do § 3º do artigo 2º da Resolução CMED nº 05/2015, estabelecer o valor do Fator X para o ano seguinte através da variação percentual entre a média dos 12 meses do índice de produtividade projetado e a média dos 12 meses do índice de produtividade observado.

Figura 4: Fator X 2024

	IPFF		IPFF
2022-07-01	88,54908983	2023-07-01	79,42954
2022-08-01	92,09470015	2023-08-01	95,75753
2022-09-01	85,95604042	2023-09-01	77,85702
2022-10-01	83,73642028	2023-10-01	84,69574
2022-11-01	89,49856004	2023-11-01	84,29042
2022-12-01	104,3575228	2023-12-01	84,87282
2023-01-01	93,23699135	2024-01-01	84,71385
2023-02-01	93,432189	2024-02-01	84,92337
2023-03-01	90,6082396	2024-03-01	84,85142
2023-04-01	88,90883435	2024-04-01	84,79816
2023-05-01	81,45970793	2024-05-01	84,56293
2023-06-01	73,51607473	2024-06-01	84,01134
	88,7795		84,56368
	5,8866%		-4,75%

14. Como é possível observar, o modelo estima uma variação no índice de produtividade da indústria farmacêutica para o período entre julho de 2023 e junho de 2024 na ordem de -4,75%. Entretanto, considerando que não pode assumir valores negativos, o Fator X deve ser equivalente a 0.

3. CONCLUSÃO

15. O cálculo do Fator X indica uma queda na produtividade da indústria para o período entre julho de 2023 e junho de 2024. Assim, o Fator X deve assumir para esse período valor equivalente a 0.

Documento assinado eletronicamente

MARIANA PICCOLI L. CAVALCANTI

Coordenadora-Geral

Documento assinado eletronicamente

ANA PATRIZIA GONÇALVES LIRA

Subsecretária de Regulação e Concorrência

Documento assinado eletronicamente

MARCOS BARBOSA PINTO

Secretário de Reformas Econômicas

[1] A Resolução CMED nº 1/2015 determina a utilização do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), calculado pelo IBGE, acumulado no período dos doze meses anteriores à publicação do ajuste de preços.

APÊNDICE I - FONTES DE DADOS UTILIZADAS

Data de Coleta dos Dados: outubro de 2023

- i. Produto Interno Bruto (PIB) - Valores correntes (R\$ milhões) - Mensal. Fonte: Banco Central do Brasil. Série 4380 do SGS/BCB.
- ii. Taxa de câmbio - R\$/US\$ - Livre (compra) - Média mensal. Fonte: Banco Central do Brasil. Série 3697 do SGS/BCB.
- iii. Taxa de juros - SELIC acumulada no mês anualizada base 252 - % a.a. Fonte: Banco Central do Brasil. Série 4189 do SGS/BCB.
- iv. Consumer Price Index (CPI) - Número Índice - Mensal. Fonte: Bureau of Labor Statistics dos EUA. Série CUSR0000SA0.
- v. Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) - Número Índice (base fixa dez/1993=100) - Mensal. Fonte: IBGE. Tabela 1737 do SIDRA/IBGE.
- vi. Produção Física Industrial (PIM/PF) - indústria farmacêutica - Número Índice com ajuste sazonal (2022=100). Fonte: IBGE. Tabela 8888 do SIDRA/IBGE. Selecionar para seções e atividades industriais apenas a opção 3.21 - Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos.
- vii. Pessoal ocupado em 31/12, vínculos CLT. Considerar as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de 2006) e as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até 2005) - Anual. Fonte: RAIS/MTE.
- viii. Horas contratadas (média do pessoal ocupado em 31/12), vínculos CLT. Considerar as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de 2006) e as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até 2005) - Anual. Fonte: RAIS/MTE.
- ix. Total de horas contratuais dos admitidos. Considerar as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até dezembro/2006) e as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de janeiro/2007) - Mensal. Fonte: CAGED/MTE.
- x. Total de horas contratuais dos demitidos. Considerar as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até dezembro/2006) e as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de janeiro/2007) - Mensal. Fonte: CAGED/MTE.
- xi. Total de empregados admitidos. Considerar as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até dezembro/2006) e as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de janeiro/07) - Mensal. Fonte: CAGED/MTE.
- xii. Total de empregados demitidos. Considerar as classes as classes 24.52-0, 24.53-8, 24.54-6 da CNAE 1.0 (até dezembro/2006) e as classes 21.21-1, 21.22-0 e 21.23-8 da CNAE 2.0 (a partir de janeiro/2007) - Mensal. Fonte: CAGED/MTE.
- xiii. Número de dias úteis - mensal. Fonte: IPEA. Série SGS12_NDIASUTEISPAS12 do IPEADATA.

APÊNDICE II - TRATAMENTO DAS BASES DE DADOS

Construção da Variável Endógena

O índice de produtividade do trabalho considera o volume produzido na indústria farmacêutica, através do índice de produção física extraído da PIM/PF, em relação ao número de horas trabalhadas na indústria farmacêutica, obtida com as informações disponibilizadas nas bases de dados da RAIS e do CAGED. Portanto, as classificações de atividade econômica (CNAE) utilizadas para filtrar os dados de horas trabalhadas da RAIS e do CAGED foram as mesmas CNAEs consideradas no indicador de

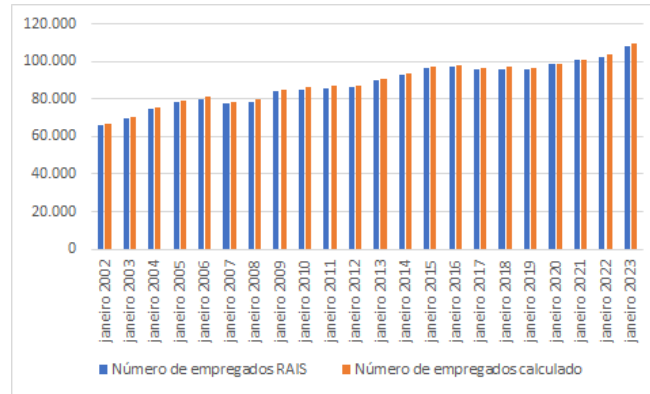
produção física da PIM/PF.

A RAIS fornece informações do número de empregados em todas as empresas formalizadas no Brasil e o número de horas contratadas em dezembro de cada ano. Para se obter o número de horas trabalhadas mensalmente, utilizou-se a informação do número de demitidos e de admitidos a cada mês, ou seja, o saldo mensal de postos de trabalho do CAGED e calculou-se, a partir do pessoal ocupado da RAIS em dezembro, a movimentação dos postos no ano seguinte. Assume-se que o ano y se inicia com o número de empregados em dezembro do ano $y-1$. Soma-se ao estoque de trabalhadores observado na RAIS em dezembro do ano $y-1$, o saldo registrado no CAGED em janeiro do ano t e assim por diante, entre janeiro e novembro. Em dezembro de cada ano t , se utilizou a informações anual da RAIS.

O número de horas trabalhadas mensalmente foi obtido multiplicando o número de trabalhadores no mês pela média das horas contratadas dos admitidos no mês m , contido no CAGED.

A Figura 4 apresenta os valores calculados e observados em janeiro de cada ano, assumindo que cada ano se inicia com o estoque de dezembro observado na RAIS. O hiato representa a diferença entre as duas séries em percentual.

Figura 4: Comparativo do número de empregados calculado com o número de empregados registrado na RAIS



Em geral, as diferenças encontradas foram inferiores a 1% do número de empregados registrado na RAIS. Apenas em 7 dos 22 anos verificados o hiato passou de 1%, sendo a maior diferença observada em janeiro de 2002, de 1,77%. Não obstante, 2006 é o ano em que ocorreu uma quebra na série, devido a mudança da tabela de classificações de atividade econômica (CNAE) da 1.0 para a 2.0.

Vale destacar que a indústria farmacêutica apresenta elevado grau de formalização, o que faz com que os dados do CAGED sejam uma boa referência para a movimentação de empregados no setor.

Construção das Variáveis Exógenas

Taxa de variação do Índice de Preços ao Consumidor Ampliado

$$IPCAVAR_t = \frac{ipca_t}{ipca_{t-1}}, \text{ onde:}$$

- $ipca_t$ se refere ao índice de preço ao consumidor amplo no mês;

Taxa de Câmbio Real

$$CAMBIOR_t = \frac{cambio_nom_t * \frac{uscpi_t}{uscpi_{t_0}}}{ipca_t / ipca_{t_0}}, \text{ onde:}$$

- $cambio_nom_t$ se refere ao câmbio nominal observado no mês;
- $uscpi_t$ se refere ao índice de preço ao consumidor dos Estados Unidos no mês;
- $ipca_t$ se refere ao índice de preço ao consumidor amplo no mês;
- t_0 se refere ao período inicial, dezembro de 2001.

Taxa de Juro real ex post

$$JUROSRT = i_{real_t} = \left[\left(1 + \frac{i_t}{100} \right) \left(1 + \frac{\pi_t}{100} \right)^{-1} - 1 \right] * 100, \text{ onde:}$$

- i_t é a taxa Selic mensal acumulada em 12 meses no mês t ;
- π_t é a variação mensal do IPCA acumulado em 12 meses.

Produto Interno Bruto Real

$$PIBR_t = PIB_t * \frac{ipca_t}{ipca_{t_0}}, \text{ onde}$$

- PIB_t se refere ao Produto Interno Bruto (PIB) no mês t ;
- $ipca_t$ se refere ao IPCA no mês t ;
- t_0 se refere ao período inicial, dezembro de 2001.

APÊNDICE III - TESTES ESTATÍSTICOS EMPREGADOS E PASSOS DE SELEÇÃO DO MODELO DO CÁLCULO DO FATOR X

Todos os procedimentos econométricos foram realizados utilizando o Software R_studio, versão 4.3.2.

A modelagem, definida nas Resoluções CMED nº 1/2015 e nº 5/2015, tem uma estrutura de séries temporais e será estimada via método de mínimos quadrados ordinários (MQO). Trata-se de uma abordagem tradicional e conhecida que busca explicar o comportamento de uma determinada variável, no caso a produtividade do trabalho, em relação a variações de outras variáveis. Como todo modelo, é impossível explicar e prever, com total precisão, todas as variações da produtividade. Essa parcela não explicada é chamada de resíduo. O método de MQO consiste num sistema de equações que mensuram a elasticidade de uma determinada variável em relação a outras de forma a minimizar a parcela residual, ou seja, explicando o máximo possível das variações da variável de interesse.

Estudo da estacionariedade das séries

Para que os testes e resultados sejam confiáveis, a abordagem MQO assume o pressuposto de estacionariedade das séries, ou seja, os resíduos devem ser independente e identicamente distribuídos (i.i.d.). A presença de correlação serial entre as observações de uma variável gera um comportamento não estacionário da série temporal. Para testar a estacionariedade, foram realizados os testes de raiz unitária Phillips-Perron (PP) e de estacionariedade Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS).

O teste PP é um método não paramétrico para verificar correlação nos resíduos. A hipótese nula testada assume que há presença de raiz unitária, isto é, que a série é não estacionária. Por outro lado, o teste KPSS testa a hipótese nula de que a série é estacionária. Os resultados do teste rejeitam a hipótese nula de estacionariedade da série em nível e assumem a presença de tendência estacionária.

Tabela 1: Testes de Estacionariedade

Teste Phillips-Perron

Teste KPSS

Variável	Equação de teste	Hipótese nula: série tem raiz unitária				Hipótese nula: série é estacionária			
		Valor		Valor Crítico		Valor		Valor Crítico	
		Teste-Estatístico	1%	5%	10%	Teste-Estatístico	1%	5%	10%
DIPFF	C	-5.1314	-3.457006	-2.872754	-2.572697	1.1826	0.739	0.463	0.347
	C, trend	-5.4843	-3.996629	-2.428398	-3.137312	0.853	0.216	0.146	0.119
DPIBR	C	-1.369	-3.457006	-2.872754	-2.572697	0.0577	0.739	0.463	0.347
	C, trend	-21.9709	-3.996758	-3.42846	-3.137349	0.0327	0.216	0.146	0.119
DCAMBIOR	C	-12.4565	-3.457098	-2.872796	-2.572719	0.1665	0.739	0.463	0.347
	C, trend	-12.4766	-3.996758	-3.42846	-3.137349	0.0464	0.216	0.146	0.119
DJUOSR	C	-9.6255	-3.457098	-2.872796	-2.572719	0.1573	0.739	0.463	0.347
	C, trend	-9.6491	-3.996758	-3.42846	-3.137349	0.0676	0.216	0.146	0.119

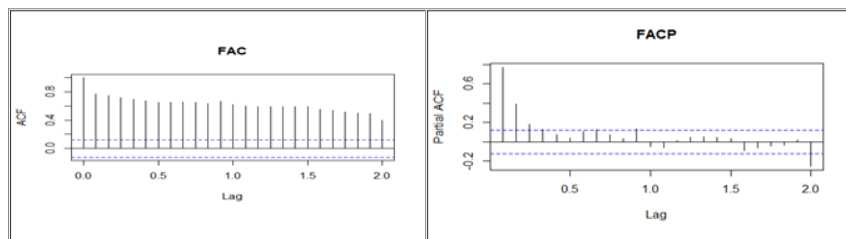
Notas: amostra de dados mensal entre janeiro de 2002 e setembro de 2023; IPFF é a série definida na equação 2 e no Apêndice II; PIBR, CAMBIOR, JUOSR e IPCAVAR são as séries definidas no Apêndice II; DIPFF é a primeira diferença do Índice de Produtividade do Trabalho da Indústria Farmacêutica; DPIBR é a primeira diferença da PIBR; DCAMBIOR é a primeira diferença da CAMBIOR; DJUOSR é a primeira diferença da JUOSR.

Os resultados do teste de PP realizados indicam a variável dependente IPFF se torna estacionária em primeira diferença, isto é, I(1). Do mesmo modo, os resultados dos testes para as variáveis independentes PIBR, CAMBIOR, JUOSR e IPCAVAR indicam que as séries passam a ser estacionárias em primeira diferença. Portanto, a modelagem posterior utilizará as séries em primeira diferença para todas as variáveis.

Identificação das ordens apropriadas para os processos AR e MA

Sabe-se que as funções de autocorrelação (AC) e de autocorrelação parcial (PAC) teóricas não são observadas, mas AC e PAC amostrais são conhecidas. Logo, deve-se buscar semelhanças entre as funções de autocorrelação teóricas e amostrais que sejam boas sugestões do processo que melhor explica a dinâmica da série em estudo.

A função de autocorrelação amostral estima a relação entre a covariância de k defasagens e a variância amostral de uma determinada série temporal. Dessa forma, é possível identificar o número de defasagens necessárias para que a série se comporte de forma estacionária, ou seja, apresente correlação nula. O correlograma amostral plota o resultado da razão entre a correlação das defasagens e a variância da série em relação ao número de defasagens.



Adicionalmente, a função de correlação parcial mostra que a série do índice de produtividade se torna estacionária em primeira diferença.

Após identificar a ordem de estacionariedade da série temporal e verificar a cointegração com as demais séries de variáveis exógenas, segue-se para o modelo econométrico, o qual segue a forma funcional de um modelo (ARIMA, conforme definido nas Resoluções CMED nº 1/2015 e nº 5/2015).

O modelo ARIMA (p,d,q) é a agregação de um modelo autorregressivo (AR) com o modelo de médias móveis (MA), em séries cointegradas. Já sabemos que as séries são estacionárias e cointegradas em primeira diferença, logo são I(1). A ordem de defasagem tanto do AR(p) quanto da MA(q) é sugerida pelo próprio pacote do R_Studio. O comando `auto.arima` testa todas as possíveis combinações de ordens do ARIMA que sejam factíveis, dado o número de variáveis exógenas, o tamanho da amostra e os graus de liberdade do modelo. A melhor combinação é aquela que minimiza os Critérios de Informação de Akaike (AIC).

O AIC é um teste de robustez que penaliza o uso de regressores no modelo, incluindo o intercepto e os componentes autorregressivos. Uma das vantagens do AIC é que o teste é válido também para previsões do modelo. Modelos com valores AIC mais baixos são preferíveis.

Foram testados diversos modelos, todos integrados de primeira ordem – I(1), conforme requisito do método MQO, e é apresentado abaixo o modelo mais robusto de acordo com critérios econométricos, sem levantar críticas em relação ao sentido econômico das variáveis escolhidas para explicar o índice de produtividade.

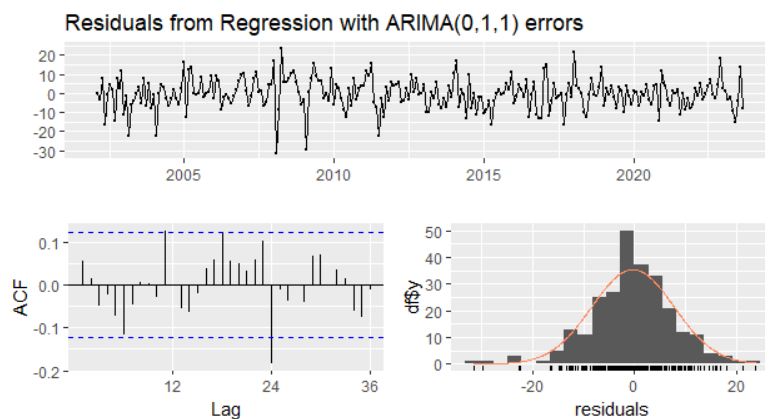
A) Modelo ARIMA (0,1,1)

Tabela 2: Resultados do modelo ARIMA (0,1,1)

	ma1	IPCAVAR	JUOSR	CAMBIOR	PIBR
Coefficientes	-0.7077	-0.0041	0.5994	2.9699	0e+00
s.e.	0.0544	1.4363	1.0428	5.9176	1e-04
sigma ² = 66.72: log likelihood = -909.29 AIC=1830.58 AICc=1830.92 BIC=1851.92					

O modelo ARIMA (0,1,1) foi o que apresentou o menor critério de Akaike e o maior número de coeficientes significativos. Todos os coeficientes dos componentes de média móvel foram significativos, para um intervalo de confiança de 90%.

A análise da função de autocorrelação dos resíduos do modelo ARIMA (0,1,1) indica que os mesmos não estão correlacionados entre si, garantido a eficácia dos coeficientes estimados para o seguinte exercício de previsão do Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico.



B) Considerações sobre a evolução recente do Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico

Considerando a metodologia utilizada para a construção do Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico (variável endógena) definida no Apêndice II, a sua trajetória depende das seguintes variáveis: (i) Índice de Produção Física Industrial da indústria farmacêutica (IPF); (ii) Total de Empregados Admitidos; (iii) Total de Empregados Demitidos; (iv) Total de Horas Contratuais dos Admitidos; e (v) Total de Horas Contratuais dos Demitidos.

Tabela 3: Taxa de variação das variáveis Número de Admitidos, Demitidos e Horas Contratadas dos Admitidos e Demitidos

	PFI	Taxa Variação IPF	Total de Empregados Admitidos	Taxa Variação Empregados Admitidos	Total de Empregados Demitidos	Taxa Variação Empregados Demitidos	Total de Horas Contratuais dos Admitidos	Taxa Variação Horas Contratuais dos Admitidos	Total de Horas Contratuais dos Demitidos	Taxa Variação Horas Contratuais dos Demitidos	Saldo Admitidos	Taxa Variação Saldo Admitidos	Saldo Horas Admitidos
Jul/2007 a Jun/2008	95,66		1915,33333		1536,583333		80697,25		64738,16667		378,75		15959,0833
Jul/2008 a Jun/2009	96,92	1,29%	1965,83333	2,57%	1583,583333	2,97%	82854	2,60%	66746,08333	3,01%	382,25	0,92%	16107,9167
Jul/2009 a Jun/2010	98,51	1,62%	1993,16667	1,37%	1630	2,85%	84045,25	1,42%	68725,66667	2,88%	363,1667	-5,25%	15319,5833
Jul/2010 a Jun/2011	100,83	2,30%	2080,25	4,19%	1697,25	3,96%	87586,83333	4,04%	71600,25	4,01%	383	5,18%	15986,5833
Jul/2011 a Jun/2012	103,11	2,21%	2097,41667	0,82%	1743,25	2,64%	88339,75	0,85%	73572,16667	2,68%	354,1667	-8,14%	14767,5833
Jul/2012 a Jun/2013	104,39	1,22%	2129,41667	1,50%	1775,916667	1,84%	89640,75	1,45%	74968,5	1,86%	353,5	-0,19%	14672,25
Jul/2013 a Jun/2014	105,33	0,90%	2134,75	0,25%	1848,666667	3,94%	89817,41667	0,20%	78025,33333	3,92%	286,0833	-23,57%	11792,0833
Jul/2014 a Jun/2016	105,36	0,02%	2072,33333	-3,01%	1867,25	1,00%	87267	-2,92%	78803,16667	0,99%	205,0833	-39,50%	8463,83333
Jul/2015 a Jun/2016	106,23	0,82%	2055,41667	-0,82%	1877,583333	0,55%	86457,75	-0,94%	79251,25	0,57%	177,8333	-15,32%	7206,5
Jul/2016 a Jun/2017	107,84	1,49%	2024,33333	-1,54%	1895,416667	0,94%	85161,83333	-1,52%	79977,16667	0,91%	128,9167	-37,94%	5184,66667
Jul/2017 a Jun/2018	107,64	-0,18%	1965,58333	-2,99%	1875,916667	-1,04%	82619,75	-3,08%	79158,58333	-1,03%	89,66667	-43,77%	3461,16667
Jul/2018 a Jun/2019	109,05	1,29%	1936,33333	-1,51%	1877,25	0,07%	81314,5	-1,61%	79220,91667	0,08%	59,08333	-51,76%	2093,58333
Jul/2019 a Jun/2020	110,28	1,11%	1911,41667	-1,30%	1853,166667	-1,30%	80250,08333	-1,33%	78202,16667	-1,30%	58,25	-1,43%	2047,91667
Jul/2020 a Jun/2021	111,26	0,88%	1895,41667	-0,84%	1823,5	-1,63%	79584	-0,84%	76965,08333	-1,61%	71,91667	19,00%	2618,91667
Jul/2021 a Jun/2022	111,96	0,63%	1885,66667	-0,52%	1806,166667	-0,96%	79176,41667	-0,51%	76180,25	-1,03%	79,5	9,54%	2996,16667
Ju/2022 a Jun/2023	111,88	-0,07%	1862,25	-1,26%	1763,75	-2,40%	78246,91667	-1,19%	74299	-2,53%	98,5	19,29%	3947,91667
Média	105,39		1995,31		1778,45		83941,22		75027,11		216,85		8914,11

C) Fator de Produtividade X

	IPFF		IPFF
2022-07-01	88,54908983	2023-07-01	79,42954
2022-08-01	92,09470015	2023-08-01	95,75753
2022-09-01	85,95604042	2023-09-01	77,85702
2022-10-01	83,73642028	2023-10-01	84,69574
2022-11-01	89,49856004	2023-11-01	84,29042
2022-12-01	104,3575228	2023-12-01	84,87282
2023-01-01	93,23699135	2024-01-01	84,71385
2023-02-01	93,432189	2024-02-01	84,92337
2023-03-01	90,6082396	2024-03-01	84,85142
2023-04-01	88,90883435	2024-04-01	84,79816
2023-05-01	81,45970793	2024-05-01	84,56293
2023-06-01	73,51607473	2024-06-01	84,01134
	88,7795		84,56368
	5,8866%		-4,75%

D) Scripts

```
> setwd("F:/SEAE/Saúde/Fator X/Fator X 2023")
> df <- read.csv("BaseR2023.csv", sep = ';', dec = '.')
> View(df)
```

	data	IPCAVAR	JUOSR	CAMBIOR	PIBR	PRODSFF	HORAS	IPFF
2	2002-02-01	0.360028100	10.6567253	2.405759	110502.3	83.94467	13120927	109.36359
3	2002-03-01	0.599899379	10.1826096	2.325754	116708.9	81.26695	13231013	104.99412
4	2002-04-01	0.800169601	9.6269292	2.291747	117680.0	88.82464	13192543	115.09305
5	2002-05-01	0.209779273	9.8366481	2.447424	120522.6	72.01306	13089805	94.04208
6	2002-06-01	0.419756541	9.6957498	2.668285	119894.3	80.99663	13234360	104.61841
7	2002-07-01	1.190233760	9.9122499	2.857646	121778.9	84.38544	13163623	109.58125
8	2002-08-01	0.649814906	9.6597152	3.017396	121892.6	83.16444	13142327	108.17068
9	2002-09-01	0.719810576	9.2270700	3.224619	118500.4	71.38988	13255435	92.06336
10	2002-10-01	1.310221609	10.2769209	3.632859	124433.9	87.74843	13381732	112.09110
11	2002-11-01	3.020224209	9.3005786	3.319154	123363.8	81.42260	13230506	105.19925
12	2002-12-01	2.099778259	9.3305795	3.301345	115738.8	93.23984	13680019	116.50886
13	2003-01-01	2.250242673	9.2542120	3.075168	109254.6	77.45431	13729580	96.43451
14	2003-02-01	1.570231291	8.4876419	3.179167	112418.8	82.82802	13607543	104.04990
15	2003-03-01	1.230156295	8.3612119	3.019576	118461.0	65.58784	13686017	81.92009
16	2003-04-01	0.969927582	8.1790271	2.695454	118039.4	72.99719	13673435	91.25836
17	2003-05-01	0.610079943	7.7400818	2.534891	116537.3	73.56605	13735996	91.55065
18	2003-06-01	-0.150103282	8.1662453	2.479121	114935.7	75.97902	13649991	95.14927
19	2003-07-01	0.199978853	8.6028101	2.479353	120278.4	79.47413	13705579	99.12257
20	2003-08-01	0.339973756	7.3218213	2.587481	119656.3	72.74007	13718895	90.63558
21	2003-09-01	0.780067581	5.1038151	2.507411	123655.9	82.27591	13886749	101.27826
22	2003-10-01	0.289920828	4.8746586	2.445067	129855.2	73.62341	13943965	90.25552
23	2003-11-01	0.340203760	6.5678675	2.482669	126476.5	81.91567	13812164	101.37932
24	2003-12-01	0.519847067	6.9619867	2.486282	121355.5	75.78631	14630341	88.54834
25	2004-01-01	0.759815025	7.9963754	2.415892	114950.1	81.05026	14772321	93.78855
26	2004-02-01	0.609856528	9.0085123	2.472662	113605.5	62.40900	14731246	72.41889
27	2004-03-01	0.469884476	9.7295136	2.445491	128259.9	77.29783	14936720	88.46188
28	2004-04-01	0.369921832	10.1669607	2.440805	126544.1	80.84777	14948508	92.45158
29	2004-05-01	0.509839194	10.0961445	2.601981	126695.5	82.25420	15182241	92.61180
30	2004-06-01	0.709805000	9.1843773	2.617264	127732.3	77.93417	15367938	86.68750
31	2004-07-01	0.909827787	8.3882340	2.519805	130976.1	73.69358	15456525	81.50081
32	2004-08-01	0.689856616	8.0955690	2.475906	129966.1	76.54190	15616019	83.78630
33	2004-09-01	0.330193509	8.7958111	2.383392	130231.0	80.42610	15625499	87.98472
34	2004-10-01	0.440084700	8.9326003	2.353923	133820.6	77.41320	15764450	83.94220
35	2004-11-01	0.690043477	9.0670059	2.293724	135667.3	73.19011	15696650	79.70573

36	2004-12-01	0.859796424	9.2012551	2.218811	131109.9	77.73817	15387753	86.35813
37	2005-01-01	0.579844263	9.7969977	2.184421	121436.7	91.27479	15484456	100.76252
38	2005-02-01	0.590178338	10.3213344	2.103561	119471.0	69.07019	15384957	76.74295
39	2005-03-01	0.609788758	10.6328869	2.184795	132205.7	89.87951	15474985	99.28293
40	2005-04-01	0.869825175	10.4084584	2.071841	130931.7	93.68421	15601469	102.64671
41	2005-05-01	0.490030896	10.6986157	1.959654	130447.3	85.60920	15661379	93.44038
42	2005-06-01	-0.020200551	11.6374006	1.929631	131491.0	85.31319	15590919	93.53811
43	2005-07-01	0.250133351	12.3438771	1.904632	132738.5	86.21175	15765124	93.47881
44	2005-08-01	0.170101618	12.9550962	1.902703	136191.6	94.75994	15847749	102.21187
45	2005-09-01	0.350087924	12.8006729	1.868248	134086.9	86.72629	15908306	93.19035
46	2005-10-01	0.749862659	12.1153806	1.826453	139206.5	87.89545	15863428	94.71385
47	2005-11-01	0.550051941	11.9137117	1.770722	140930.5	87.42160	15665773	95.39180
48	2005-12-01	0.359813325	11.8751679	1.824011	138046.4	94.94001	15612079	103.95196
49	2006-01-01	0.590044963	11.3056390	1.815034	129144.7	86.76423	15730326	94.28598
50	2006-02-01	0.410138177	11.1545402	1.719417	125284.3	96.90244	15701860	105.49400
51	2006-03-01	0.429940410	10.8408813	1.706778	137840.6	98.02029	15720334	106.58555
52	2006-04-01	0.209967222	11.0450953	1.693668	132637.4	86.29536	15880119	92.89189
53	2006-05-01	0.100107480	11.0075261	1.735940	139635.3	90.58338	15891471	97.43804
54	2006-06-01	-0.210092991	10.7189052	1.800142	137061.8	91.32971	15987893	97.64837
55	2006-07-01	0.189947910	10.5930463	1.759100	143012.9	89.71436	15999901	95.84927
56	2006-08-01	0.050013957	10.4176284	1.739067	146663.0	87.05919	16115065	92.34783
57	2006-09-01	0.210031117	10.0994220	1.737163	144083.0	88.84509	16099958	94.33065
58	2006-10-01	0.329854330	10.3472841	1.707548	153031.9	93.34116	16334983	97.67842
59	2006-11-01	0.309883909	10.3202737	1.710729	153912.0	97.44100	16289970	102.25053
60	2006-12-01	0.479912087	9.7424240	1.705481	149258.9	92.48391	14760862	107.10225
61	2007-01-01	0.440144548	9.8479482	1.691803	142624.6	96.99052	14942105	110.95877
62	2007-02-01	0.440119396	9.6210190	1.657542	138485.2	91.20920	14914642	104.53698
63	2007-03-01	0.369960426	9.5019843	1.653999	152800.0	84.88356	14790890	98.10100
64	2007-04-01	0.250011330	9.3029020	1.609886	149493.2	87.89183	14931980	100.61790
65	2007-05-01	0.279902053	8.9615573	1.572028	154940.0	95.53263	14930060	109.37909
66	2007-06-01	0.279872123	8.0434077	1.531848	152242.5	100.64287	15018966	114.54789
67	2007-07-01	0.240130667	7.7001388	1.491975	156427.9	94.70146	14985752	108.02450
68	2007-08-01	0.470141528	6.9618078	1.551121	157710.5	94.80307	14909426	108.69401
69	2007-09-01	0.180034742	6.7921951	1.502358	152799.9	89.47736	15162874	100.87320
70	2007-10-01	0.300013738	6.7855482	1.424462	164864.9	89.99763	15106455	101.83865
71	2007-11-01	0.379818531	6.7111507	1.405516	162623.8	96.69604	15207982	108.68791
72	2007-12-01	0.740167063	6.4354702	1.411966	157521.4	96.97765	15082254	109.91312
73	2008-01-01	0.539972617	6.3297883	1.399989	153670.7	108.79037	15025115	123.77039
74	2008-02-01	0.490101479	6.2769017	1.359835	152366.4	71.83457	15271893	80.40531
75	2008-03-01	0.480102035	6.1604059	1.342371	161612.7	83.93795	15186238	94.48270
76	2008-04-01	0.549930042	6.0246330	1.323459	164597.2	112.25659	15473544	124.01271
77	2008-05-01	0.790078649	5.7342283	1.298633	164950.0	103.42619	15656000	112.92598
78	2008-06-01	0.740118704	5.6848798	1.269950	166843.2	105.07802	15648617	114.78366
79	2008-07-01	0.529818166	5.6341753	1.250656	172775.6	109.70752	15777969	118.85828
80	2008-08-01	0.280026422	6.3619178	1.261670	170554.1	113.95387	15702945	124.04866
81	2008-09-01	0.259974143	6.7194639	1.405860	172785.1	117.35392	15647380	128.20357
82	2008-10-01	0.450105712	6.8137409	1.675476	179676.6	117.34549	15856537	126.50340
83	2008-11-01	0.360071388	6.8159589	1.710422	170982.3	112.00838	15738486	121.65548
84	2008-12-01	0.280090683	7.3249066	1.787250	162026.4	108.32239	15999638	115.73167
85	2009-01-01	0.479801995	7.0679347	1.718403	152648.0	109.04253	16100558	115.77082
86	2009-02-01	0.550100800	6.3808316	1.719168	150397.0	82.28667	15907770	88.42281
87	2009-03-01	0.199813188	5.7693810	1.714862	166400.6	103.27715	15950150	110.68369
88	2009-04-01	0.480097795	5.2838265	1.628692	162271.2	109.89851	15993352	117.46175
89	2009-05-01	0.469987732	4.7162003	1.516705	164769.9	120.35645	16108902	127.71666

90	2009-06-01	0.359889868	4.5213395	1.447400	165806.6	119.82422	16234530	126.16794
91	2009-07-01	0.239964949	4.3163927	1.425210	171536.6	121.47804	16449187	126.24014
92	2009-08-01	0.149955282	4.1069281	1.363101	171918.2	122.35755	16369351	127.77428
93	2009-09-01	0.240039212	4.1276320	1.343699	175371.4	116.39309	16442694	121.00362
94	2009-10-01	0.279989149	4.3042758	1.283828	187146.8	119.32229	16577214	123.04222
95	2009-11-01	0.410127614	4.2522783	1.273858	185664.7	115.90712	16673981	118.82695
96	2009-12-01	0.369868983	4.1590272	1.287561	182258.1	126.10249	16035294	134.42835
97	2010-01-01	0.749936207	3.8797525	1.300369	169559.5	113.23121	16305895	118.70408
98	2010-02-01	0.779877772	3.6429078	1.333859	167636.3	120.92636	16177840	127.77462
99	2010-03-01	0.519920494	3.3128553	1.287162	187542.3	122.67164	16401356	127.85230
100	2010-04-01	0.570155786	3.2868431	1.259218	182382.2	119.09302	16577388	122.80452
101	2010-05-01	0.430035320	3.9742068	1.293571	184104.8	114.36765	16727009	116.87699
102	2010-06-01	0.000000000	4.8634646	1.288250	184453.9	108.00587	16725900	110.38295
103	2010-07-01	0.009965474	5.4679129	1.264157	191628.2	119.38612	16752640	121.81891
104	2010-08-01	0.039857926	5.9093879	1.258345	193585.2	110.44677	16675525	113.21857
105	2010-09-01	0.449829547	5.6881952	1.225555	195198.9	122.10444	16723815	124.80737
106	2010-10-01	0.750090363	5.1950527	1.195655	201961.8	113.17764	16677424	116.00476
107	2010-11-01	0.829909770	4.7570973	1.209872	204574.1	118.82464	16822526	120.74230
108	2010-12-01	0.630061589	4.4862337	1.193098	197382.0	116.56006	16222248	122.82389
109	2011-01-01	0.830128697	4.5823906	1.174138	184273.8	117.77148	16254134	123.85697
110	2011-02-01	0.800019861	4.8633391	1.163747	185451.7	128.22556	16416733	133.51560
111	2011-03-01	0.789975987	5.0057037	1.154404	197449.6	129.46130	16440889	134.60426
112	2011-04-01	0.770039036	4.9100840	1.100502	194842.2	137.98343	16524198	142.74164
113	2011-05-01	0.470132492	5.0371452	1.117618	201397.9	123.69521	16561062	127.67587
114	2011-06-01	0.149943583	5.0485620	1.097607	198665.9	119.99786	16622308	123.40317
115	2011-07-01	0.159961441	5.0315991	1.082725	200263.0	104.16397	16774391	106.14875
116	2011-08-01	0.369940388	4.8447308	1.105052	203628.1	117.21079	16745863	119.64766
117	2011-09-01	0.530091455	4.2857695	1.207067	199975.2	108.93714	17168233	108.46622
118	2011-10-01	0.430123552	4.4217037	1.218456	206469.0	120.87723	17075148	121.01081
119	2011-11-01	0.519992402	4.4623338	1.226660	209555.1	115.23985	17158983	114.80354
120	2011-12-01	0.499881894	4.1281773	1.252499	205292.5	118.46221	16450120	123.09910
121	2012-01-01	0.559973911	4.2196261	1.216814	192869.0	115.77392	16196427	122.18999
122	2012-02-01	0.449925353	4.2994366	1.165639	193763.2	118.58543	16299621	124.36494
123	2012-03-01	0.209994212	4.3519654	1.217813	209263.0	121.93654	16322772	127.69800
124	2012-04-01	0.639981889	4.0396441	1.252263	201722.7	114.52491	16608668	117.87163
125	2012-05-01	0.359917634	3.6967087	1.333299	209324.2	113.50228	16438229	118.03035
126	2012-06-01	0.079886435	3.3117863	1.373507	205785.0	119.62951	16704624	122.41813
127	2012-07-01	0.430123582	2.7296853	1.354396	211971.3	113.24251	16439424	117.75166
128	2012-08-01	0.409983704	2.4796716	1.357171	216128.2	128.47140	16895378	129.98184
129	2012-09-01	0.570039066	2.0020446	1.354981	206652.9	121.35205	16910339	122.67016
130	2012-10-01	0.590023952	1.6881687	1.351865	220098.3	130.70835	17028740	131.20940
131	2012-11-01	0.600073180	1.5219410	1.366600	216348.5	124.31158	17051226	124.62355
132	2012-12-01	0.790102456	1.2485099	1.362281	208164.1	123.45955	16954647	124.47441
133	2013-01-01	0.859967911	0.9002590	1.322915	203986.8	127.27001	16838438	129.20176
134	2013-02-01	0.599982386	0.7591602	1.284529	197416.4	116.17269	17070388	116.33350
135	2013-03-01	0.470010177	0.5265415	1.281129	214526.7	113.24307	16984027	113.97644
136	2013-04-01	0.550046019	0.7197490	1.283840	219182.3	122.68509	17301969	121.21054
137	2013-05-01	0.369927044	0.8599336	1.300543	215846.1	119.62361	17360176	117.78959
138	2013-06-01	0.260099075	1.1285195	1.388526	212068.8	129.98578	17655076	125.85498
139	2013-07-01	0.029871472	1.8436954	1.441534	220714.1	118.12261	17386486	116.13560
140	2013-08-01	0.239976540	2.2237921	1.499136	220761.7	115.58100	17632852	112.04901
141	2013-09-01	0.349977858	2.8730577	1.448710	217070.1	119.69026	17808993	114.88507
142	2013-10-01	0.569940011	3.2242973	1.389332	229317.5	115.22173	17965919	109.62992
143	2013-11-01	0.540116480	3.4749363	1.451864	225501.9	123.40549	17855507	118.14257

144	2013-12-01	0.919957361	3.7666802	1.473988	221986.8	116.09953	17480205	113.53456
145	2014-01-01	0.549878256	4.3424083	1.492480	214170.4	126.02880	17235652	124.99315
146	2014-02-01	0.689975159	4.4951780	1.484819	213745.8	138.16454	17543082	134.62783
147	2014-03-01	0.920048462	4.2364451	1.438653	221886.4	120.28585	17771651	115.69935
148	2014-04-01	0.670021907	4.3192201	1.374300	221573.9	127.72313	17876204	122.13451
149	2014-05-01	0.459931201	4.2539605	1.363304	221273.3	125.90148	17925439	120.06189
150	2014-06-01	0.399994927	4.1086946	1.368608	211257.7	112.88362	18028612	107.03178
151	2014-07-01	0.010105297	4.1292708	1.363328	222948.3	130.60682	17544068	127.25642
152	2014-08-01	0.250080834	4.1187755	1.386243	220964.0	115.90340	17735351	111.71218
153	2014-09-01	0.569971426	3.8910191	1.417942	223191.2	125.39842	18274588	117.29746
154	2014-10-01	0.419919624	4.0649890	1.481524	230184.1	114.58987	18347607	106.76058
155	2014-11-01	0.509980040	4.3120418	1.531401	224309.9	117.87530	18003262	111.92207
156	2014-12-01	0.779954523	4.8610583	1.568971	223708.8	118.71078	18199644	111.49911
157	2015-01-01	1.239944235	4.3703210	1.536906	209200.9	107.75144	18181132	101.30859
158	2015-02-01	1.219891976	4.1303129	1.627544	203364.4	103.27879	17504363	100.85768
159	2015-03-01	1.320084416	4.1168565	1.795483	221690.0	112.01385	18299695	104.63380
160	2015-04-01	0.710039238	4.1679312	1.729930	212261.1	96.57395	18524553	89.11614
161	2015-05-01	0.739896212	4.31117272	1.733363	208665.3	104.88761	18458223	97.13560
162	2015-06-01	0.790113642	4.3028556	1.752703	206290.4	107.08848	18386993	99.55800
163	2015-07-01	0.619897503	3.7711464	1.807140	211966.6	109.19386	18381873	101.54361
164	2015-08-01	0.219962141	4.2223259	1.966109	209092.1	107.41964	18274896	100.47845
165	2015-09-01	0.539956058	4.2534406	2.168887	207252.2	108.21612	18366093	100.72083
166	2015-10-01	0.819885953	3.8398529	2.138878	214478.2	113.59970	18449514	105.25346
167	2015-11-01	1.009997844	3.3258268	2.063352	209175.3	109.05812	18197259	102.44627
168	2015-12-01	0.959902931	3.1416615	2.092740	208184.2	112.68697	17037410	113.06137
169	2016-01-01	1.269927468	3.1111241	2.162249	191891.8	104.45976	17910413	99.69826
170	2016-02-01	0.899954508	3.4380728	2.098597	193644.2	104.13213	17317828	102.78636
171	2016-03-01	0.429954826	4.3548639	1.953820	207625.9	116.34367	18288210	108.74660
172	2016-04-01	0.610073478	4.4585505	1.876716	203519.7	112.61090	18082145	106.45710
173	2016-05-01	0.779901057	4.4170854	1.852721	200256.2	106.82815	17720712	103.05016
174	2016-06-01	0.349929308	4.8751102	1.791324	201566.7	117.00883	17898088	111.75221
175	2016-07-01	0.520079547	4.9792528	1.703698	200615.8	98.95415	18019628	93.87119
176	2016-08-01	0.439992451	4.7492785	1.665177	203114.4	108.33613	18140969	102.08384
177	2016-09-01	0.080012836	5.2306805	1.692487	200538.3	116.13006	18190165	109.13201
178	2016-10-01	0.260097500	5.7255205	1.655360	205828.0	101.15602	18426888	93.83911
179	2016-11-01	0.180102086	6.4611513	1.735459	207905.4	95.07192	18334033	88.64177
180	2016-12-01	0.299910531	6.9264758	1.739985	207600.4	88.53654	17930774	84.40490
181	2017-01-01	0.380048998	7.4187822	1.659557	194282.8	109.53526	17686471	105.86609
182	2017-02-01	0.330006154	7.6948996	1.608834	192529.0	113.19240	17276427	111.99728
183	2017-03-01	0.249913196	7.2475995	1.616323	210869.2	95.30292	18093232	90.03973
184	2017-04-01	0.139992409	7.2130107	1.620345	201821.2	100.11580	18260683	93.71945
185	2017-05-01	0.310038025	7.2904864	1.651715	206200.3	108.28690	18147116	102.00288
186	2017-06-01	-0.230003242	6.9432458	1.701054	203337.4	100.04660	17978926	95.12238
187	2017-07-01	0.240052812	7.1056944	1.651527	205212.4	100.31298	17883210	95.88613
188	2017-08-01	0.189930778	6.5336315	1.626245	207655.9	100.86837	17865370	96.51329
189	2017-09-01	0.159898786	5.6684610	1.623600	202969.4	81.57654	17526663	79.56282
190	2017-10-01	0.420092865	5.1690466	1.647178	211229.5	95.58207	17853781	91.51460
191	2017-11-01	0.280051216	4.4708612	1.682113	212574.2	102.36735	18078716	96.79167
192	2017-12-01	0.440048050	3.9365519	1.695061	213018.2	94.90410	17806817	91.10513
193	2018-01-01	0.290046090	3.9326031	1.655421	203193.0	118.43679	17816618	113.63327
194	2018-02-01	0.320034397	3.7679132	1.670510	197929.0	107.94346	17942596	102.83837
195	2018-03-01	0.089962600	3.7973965	1.688748	215871.4	109.73144	18123391	103.49891
196	2018-04-01	0.219957786	3.5394160	1.755542	214731.5	107.28986	18157837	101.00403
197	2018-05-01	0.400053206	3.4465862	1.870086	204580.0	98.62799	18525860	91.00514

198	2018-06-01	1.260014172	1.9243939	1.918188	210000.8	91.93086	18456584	85.14402
199	2018-07-01	0.330065061	1.8329513	1.941519	212134.5	99.36578	18121316	93.73273
200	2018-08-01	-0.089901227	2.1181689	1.998153	214760.1	110.10199	18408603	102.23944
201	2018-09-01	0.479970573	1.7928787	2.087395	205663.8	104.45146	18738419	95.28526
202	2018-10-01	0.449926488	1.7626462	1.901685	217382.3	103.06801	18668540	94.37515
203	2018-11-01	-0.210044105	2.2624300	1.918637	216213.5	108.77905	18781152	99.00729
204	2018-12-01	0.150010701	2.5585850	1.966901	213158.8	113.81308	17635749	110.31699
205	2019-01-01	0.319961730	2.5280018	1.887932	204831.0	96.14399	17637508	93.18136
206	2019-02-01	0.429945299	2.4157947	1.875226	203204.0	103.77731	17563289	101.00449
207	2019-03-01	0.749961568	1.7448831	1.929389	210673.2	102.76246	17824932	98.54866
208	2019-04-01	0.569969502	1.3907824	1.950959	213379.2	107.91209	17978420	102.60363
209	2019-05-01	0.130017784	1.6642179	2.001712	213915.5	104.20446	18132995	98.23379
210	2019-06-01	0.009973627	2.9349351	1.929134	207503.9	97.42961	18196547	91.52634
211	2019-07-01	0.190055367	3.0787806	1.889687	219254.9	106.43900	18071154	100.68367
212	2019-08-01	0.110065120	2.3894591	2.010785	218191.1	103.99212	17899703	99.31131
213	2019-09-01	-0.039962294	2.7373713	2.066028	214663.2	95.43459	18353137	88.88729
214	2019-10-01	0.100041317	2.7746337	2.052532	225274.2	108.33993	18620904	99.45621
215	2019-11-01	0.510025664	1.5735610	2.080760	220258.7	101.34764	18409463	94.10586
216	2019-12-01	1.150052474	0.2721301	2.040841	217338.0	96.43148	18528182	88.96725
217	2020-01-01	0.209952540	0.1998514	2.059739	209280.7	103.46808	18595672	95.11273
218	2020-02-01	0.250027197	0.1777663	2.151187	210286.8	100.79563	18112023	95.13030
219	2020-03-01	0.069975209	0.6261593	2.408031	216158.4	99.92210	19089629	89.47634
220	2020-04-01	-0.309994036	1.2214154	2.613323	193533.5	106.92342	19618848	93.16300
221	2020-05-01	-0.379976406	1.1114037	2.777469	197705.6	106.33783	19770250	91.94323
222	2020-06-01	0.259994540	0.4382376	2.562016	207253.1	111.68088	19845352	96.19758
223	2020-07-01	0.359968904	-0.1521177	2.606941	218811.0	104.73916	19734905	90.72316
224	2020-08-01	0.240054036	-0.4865992	2.701657	215759.7	99.42908	19641972	86.53115
225	2020-09-01	0.640042110	-1.1977751	2.660466	217459.6	107.79113	19550107	94.24928
226	2020-10-01	0.860017620	-1.9422460	2.751062	223378.7	109.87718	19508543	96.27794
227	2020-11-01	0.890013461	-2.31156653	2.631283	223409.0	89.54784	19512095	78.45043
228	2020-12-01	1.350036088	-2.50432508	2.477283	229037.4	109.10283	18543285	100.57580
229	2021-01-01	0.249973474	-2.54324647	2.578343	220240.9	107.16648	18752227	97.69003
230	2021-02-01	0.859988986	-3.13262682	2.594866	227758.8	103.97317	18200165	97.65401
231	2021-03-01	0.930024918	-3.64702881	2.692919	245591.1	101.43391	18805711	92.20140
232	2021-04-01	0.309971241	-3.84912953	2.662183	233612.2	98.22664	19423509	86.44616
233	2021-05-01	0.830067231	-4.41073384	2.528273	228752.8	105.93326	19557603	92.58931
234	2021-06-01	0.530005784	-4.23368372	2.410617	227480.5	105.17037	19571686	91.85637
235	2021-07-01	0.959968665	-4.44500272	2.457772	234750.9	107.35330	19444679	94.37539
236	2021-08-01	0.869987657	-4.25764338	2.491615	232497.7	93.61374	19645678	81.45481
237	2021-09-01	1.159962900	-4.36875506	2.486686	227604.1	104.85981	20077970	89.27573
238	2021-10-01	1.249955839	-3.95095198	2.600541	227509.5	94.86857	19920009	81.40985
239	2021-11-01	0.950069037	-2.78900372	2.604381	230185.3	98.90144	19883529	85.02630
240	2021-12-01	0.729958243	-1.18205626	2.649917	231800.6	90.52967	19454019	79.54735
241	2022-01-01	0.540029150	-1.11381704	2.596795	212935.4	86.43478	19147737	77.16408
242	2022-02-01	1.010061611	-0.04854347	2.431206	219931.5	97.25427	19548562	85.04289
243	2022-03-01	1.620050070	-0.13424341	2.310376	240729.6	92.93111	19474725	81.57065
244	2022-04-01	1.060018081	-0.42952218	2.197993	232810.8	90.10644	17798336	86.54073
245	2022-05-01	0.470007269	0.69701844	2.299322	233485.6	94.79245	19881807	81.50083
246	2022-06-01	0.670057759	0.89655773	2.355045	231922.6	96.79493	19882634	83.21907
247	2022-07-01	-0.680003408	2.79877658	2.520091	241108.7	101.89263	19669930	88.54909
248	2022-08-01	-0.359952900	4.46319286	2.428960	242298.0	106.10572	19694651	92.09470
249	2022-09-01	-0.290035640	6.04763113	2.490648	238095.7	101.06971	20099662	85.95604
250	2022-10-01	0.590078395	6.74331048	2.494448	242307.6	99.83614	20380626	83.73642
251	2022-11-01	0.409960783	7.31748601	2.500927	242222.4	107.09564	20455019	89.49856
252	2022-12-01	0.619968294	7.43479717	2.473539	242955.9	125.51686	20559968	104.35752

253	2023-01-01	0.529958651	7.44555935	2.453547	223904.1	109.68478	20109545	93.23699
254	2023-02-01	0.839991396	7.62677009	2.428492	227824.8	106.84443	19547872	93.43219
255	2023-03-01	0.710033567	8.59928627	2.431219	254416.4	107.68607	20315895	90.60824
256	2023-04-01	0.610015326	9.08502299	2.336094	241615.0	106.93355	20559531	88.90883
257	2023-05-01	0.229925158	9.34631583	2.316471	240467.8	96.94846	20344274	81.45971
258	2023-06-01	-0.079966633	10.16709622	2.261346	239655.9	88.25943	20522154	73.51607
259	2023-07-01	0.119970871	9.28684384	2.238713	247076.3	96.29143	20722863	79.42954
260	2023-08-01	0.230056059	8.20378546	2.295761	249228.0	114.88506	20508540	95.75753
261	2023-09-01	0.260051951	7.40095898	2.314576	244800.3	95.74988	21022510	77.85702

Showing 237 to 260 of 260 entries, 8 total columns

```
> library(tseries)
> library("urca")
> library(forecast)
> library(fpp)
> library(fima)
> library(expsmooth)
> library(lmtest)
> library(zoo)
> library(tseries)
> library(vars)
> library(tidyverse)
> str(df)
'data.frame': 261 obs. of 8 variables:
 $ data : chr "2002-01-01" "2002-02-01" "2002-03-01" "2002-04-01" ...
 $ IPCAVAR: num 0.52 0.36 0.6 0.8 0.21 ...
 $ JUROSUR : num 10.62 10.66 10.18 9.63 9.84 ...
 $ CAMBIOR: num 2.37 2.41 2.33 2.29 2.45 ...
 $ PIBR : num 111793 110502 116709 117680 120523 ...
 $ PRODSFF: num 82.2 83.9 81.3 88.8 72 ...
 $ HORAS : num 12992090 13120927 13231013 13192543 13089805 ...
 $ IPFF : num 108 109 105 115 94 ...
> df$date <- as.Date(df$date)
> x=ur.pp(df$IPFF, type = c("Z-tau"), model = c("constant"))
> summary(x)
```

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####
```

Test regression with intercept

```
Call:
lm(formula = y ~ y.l1)
```

```
Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-38.773 -6.311 0.340 6.185 27.629
```

```
Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 22.84898 4.14912 5.507 8.82e-08 ***
y.l1 0.77829 0.03968 19.616 < 2e-16 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 9.195 on 258 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.5986, Adjusted R-squared: 0.5971
F-statistic: 384.8 on 1 and 258 DF, p-value: < 2.2e-16
```

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -5.1314

```
aux. Z statistics
Z-tau-mu 5.0517
```

```
Critical values for Z statistics:
1pct 5pct 10pct
critical values -3.457006 -2.872754 -2.572697
```

```
> x=ur.pp(df$IPFF, type = c("Z-tau"), model = c("trend"))
> summary(x)
```

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####
```

Test regression with intercept and trend

```
Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)
```

```

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-39.188 -5.977 0.201 6.034 26.728

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 24.669547 4.268798 5.779 2.17e-08 ***
y.l1 0.760778 0.040835 18.630 < 2e-16 ***
trend -0.013364 0.007819 -1.709 0.0886 .
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.161 on 257 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6031, Adjusted R-squared: 0.6
F-statistic: 195.3 on 2 and 257 DF, p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -5.4843

aux. Z statistics
Z-tau-mu 7.1731
Z-tau-beta -1.6716

Critical values for Z statistics:
1pct 5pct 10pct
critical values -3.996629 -3.428398 -3.137312

> x=ur.pp(df$PIBR, type = c("Z-tau"), model = c("constant"))
> summary(x)

#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept

Call:
lm(formula = y ~ y.l1)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-22541.4 -3903.1 -409.1 4045.6 26909.4

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 4.258e+03 2.188e+03 1.946 0.0528 .
y.l1 9.799e-01 1.148e-02 85.327 <2e-16 ***
---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7204 on 258 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9658, Adjusted R-squared: 0.9656
F-statistic: 7281 on 1 and 258 DF, p-value: < 2.2e-16

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -1.369

aux. Z statistics
Z-tau-mu 1.6972

Critical values for Z statistics:
1pct 5pct 10pct
critical values -3.457006 -2.872754 -2.572697

> x=ur.pp(diff(df$PIBR), type = c("Z-tau"), model = c("trend"))
> summary(x)

#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-22006.6 -4314.4 -156.3 3786.4 26921.0

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 615.9544 445.6131 1.382 0.1681
y.l1 -0.1818 0.0615 -2.957 0.0034 **
trend -1.8822 5.9443 -0.317 0.7518
---

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 7152 on 256 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.03331, Adjusted R-squared: 0.02576
F-statistic: 4.411 on 2 and 256 DF, p-value: 0.01308

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -21.9709

aux. Z statistics
Z-tau-mu 2.4708
Z-tau-beta -0.3591

Critical values for Z statistics:
1pct 5pct 10pct
critical values -3.996758 -3.42846 -3.137349

```
> x=ur.pp(diff(df$CAMBIOR), type = c("Z-tau"), model = c("constant"))  
> summary(x)
```

```
#####  
# Phillips-Perron Unit Root Test #  
#####
```

Test regression with intercept

Call:
lm(formula = y ~ y.l1)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.41614 -0.04121 -0.00431 0.03153 0.35638

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -0.0002811 0.0050763 -0.055 0.956
y.l1 0.2516116 0.0603535 4.169 4.19e-05 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0817 on 257 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.06334, Adjusted R-squared: 0.0597
F-statistic: 17.38 on 1 and 257 DF, p-value: 4.186e-05

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -12.4565

aux. Z statistics
Z-tau-mu -0.0556

Critical values for Z statistics:
1pct 5pct 10pct
critical values -3.457098 -2.872796 -2.572719

```
> x=ur.pp(diff(df$CAMBIOR), type = c("Z-tau"), model = c("trend"))  
> summary(x)
```

```
#####  
# Phillips-Perron Unit Root Test #  
#####
```

Test regression with intercept and trend

Call:
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-0.40656 -0.03854 -0.00216 0.03240 0.36520

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -3.149e-04 5.077e-03 -0.062 0.951
y.l1 2.475e-01 6.052e-02 4.090 5.79e-05 ***
trend 6.527e-05 6.808e-05 0.959 0.339

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08171 on 256 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.06669, Adjusted R-squared: 0.0594
F-statistic: 9.147 on 2 and 256 DF, p-value: 0.0001456

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -12.4766

aux. Z statistics
Z-tau-mu -0.0604
Z-tau-beta 0.9616

Critical values for Z statistics:

1pct 5pct 10pct

critical values -3.996758 -3.42846 -3.137349

```
> x=ur.pp(diff(df$JUROS), type = c("Z-tau"), model = c("constant"))
> summary(x)
```

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####
```

Test regression with intercept

Call:

```
lm(formula = y ~ y.l1)
```

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

-1.6164 -0.2643 -0.0140 0.2460 1.8180

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) -0.008248 0.029736 -0.277 0.782

y.l1 0.463195 0.055579 8.334 4.75e-15 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4785 on 257 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2128, Adjusted R-squared: 0.2097

F-statistic: 69.46 on 1 and 257 DF, p-value: 4.75e-15

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -9.6255

aux. Z statistics

Z-tau-mu -0.277

Critical values for Z statistics:

1pct 5pct 10pct

critical values -3.457098 -2.872796 -2.572719

```
> x=ur.pp(diff(df$JUROS), type = c("Z-tau"), model = c("trend"))
> summary(x)
```

```
#####
# Phillips-Perron Unit Root Test #
#####
```

Test regression with intercept and trend

Call:

```
lm(formula = y ~ y.l1 + trend)
```

Residuals:

Min 1Q Median 3Q Max

-1.58417 -0.26825 -0.01546 0.24475 1.84470

Coefficients:

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)

(Intercept) -0.0084727 0.0297502 -0.285 0.776

y.l1 0.4579121 0.0559292 8.187 1.27e-14 ***

trend 0.0003510 0.0004002 0.877 0.381

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.4787 on 256 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2151, Adjusted R-squared: 0.209

F-statistic: 35.08 on 2 and 256 DF, p-value: 3.429e-14

Value of test-statistic, type: Z-tau is: -9.6491

aux. Z statistics

Z-tau-mu -0.2907

Z-tau-beta 0.8722

Critical values for Z statistics:

1pct 5pct 10pct

critical values -3.996758 -3.42846 -3.137349

```
> x=ur.kpss(df$SIPFF, type = c("mu"))
> summary(x)
```

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####
```

Test is of type: mu with 5 lags.

Value of test-statistic is: 1.1826

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.347 0.463 0.574 0.739

```
> x=ur.kpss(df$IPFF, type = c("tau"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
```

```
# KPSS Unit Root Test #
```

```
#####
```

Test is of type: tau with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.853

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.119 0.146 0.176 0.216

```
> x=ur.kpss(diff(df$PIBR), type = c("mu"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
```

```
# KPSS Unit Root Test #
```

```
#####
```

Test is of type: mu with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.0577

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.347 0.463 0.574 0.739

```
> x=ur.kpss(diff(df$PIBR), type = c("tau"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
```

```
# KPSS Unit Root Test #
```

```
#####
```

Test is of type: tau with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.0327

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.119 0.146 0.176 0.216

```
> x=ur.kpss(diff(df$CAMBIOR), type = c("mu"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
```

```
# KPSS Unit Root Test #
```

```
#####
```

Test is of type: mu with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.1665

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.347 0.463 0.574 0.739

```
> x=ur.kpss(diff(df$CAMBIOR), type = c("tau"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
```

```
# KPSS Unit Root Test #
```

```
#####
```

Test is of type: tau with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.0464

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.119 0.146 0.176 0.216

```
> x=ur.kpss(diff(df$JUROSJ), type = c("mu"))
```

```
> summary(x)
```



```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####
```

Test is of type: mu with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.1573

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.347 0.463 0.574 0.739

```
> x=ur.kpss(diff(df$JUROSr), type = c("tau"))
```

```
> summary(x)
```

```
#####
# KPSS Unit Root Test #
#####
```

Test is of type: tau with 5 lags.

Value of test-statistic is: 0.0676

Critical value for a significance level of:

10pct 5pct 2.5pct 1pct

critical values 0.119 0.146 0.176 0.216

```
> xreg = cbind(ipcavar=diff(df$IPCAVAR), jurosr=diff(df$JUROSr), cambior=diff(df$CAMBIOR), pibr=diff(df$PIBR))
```

```
> view(xreg)
```

	ipcavar	jurosr	cambior	pibr
1	-0.160204708	0.035905440	0.036962179	-1290.90
2	0.239871279	-0.474115760	-0.080004799	6206.54
3	0.200270222	-0.555680383	-0.034006844	971.11
4	-0.590390328	0.209718896	0.155677251	2842.59
5	0.209977268	-0.140898305	0.220860398	-628.22
6	0.770477219	0.216500107	0.189361356	1884.58
7	-0.540418854	-0.252534652	0.159749740	113.66
8	0.069995670	-0.432645260	0.207223493	-3392.21
9	0.590411033	1.049850917	0.408239804	5933.57
10	1.710002600	-0.976342262	-0.313705490	-1070.16
11	-0.920445950	0.030000895	-0.017808964	-7624.97
12	0.150464414	-0.076367563	-0.226177258	-6484.17
13	-0.680011382	-0.766570074	0.103999533	3164.18
14	-0.340074996	-0.126430036	-0.159591356	6042.15
15	-0.260228713	-0.182184745	-0.324121707	-421.61
16	-0.359847639	-0.438945306	-0.160563096	-1502.07
17	-0.760183225	0.426163518	-0.055769739	-1601.60
18	0.350082135	0.436564766	0.000231759	5342.68
19	0.139994903	-1.280988767	0.108128271	-622.04
20	0.440093825	-2.218006248	-0.080070166	3999.62
21	-0.490146753	-0.229156448	-0.062343601	6199.24
22	0.050282932	1.693208835	0.037601720	-3378.65
23	0.179643307	0.394119277	0.003612675	-5121.05
24	0.239967958	1.034388673	-0.070389766	-6405.37
25	-0.149958497	1.012136937	0.056769884	-1344.65
26	-0.139972052	0.721001299	-0.027170803	14654.40
27	-0.099962644	0.437447029	-0.004686290	-1715.72
28	0.139917362	-0.070816140	0.161176195	151.36
29	0.199965806	-0.911767214	0.015282491	1036.83
30	0.200022787	-0.796143280	-0.097458537	3243.81
31	-0.219971171	-0.292665028	-0.043898719	-1010.10
32	-0.359663107	0.700242108	-0.092514725	264.94
33	0.109891191	0.136789163	-0.029468222	3589.58
34	0.249958777	0.134405653	-0.060199295	1846.77

	ipcavar	jurosr	cambior	pibr
35	0.169752947	0.134249216	-0.074913277	-4557.45
36	-0.279952161	0.595742527	-0.034389246	-9673.17
37	0.010334075	0.524336735	-0.080860758	-1965.69
38	0.019610420	0.311552480	0.081234303	12734.68
39	0.260036417	-0.224428480	-0.112953928	-1273.98
40	-0.379794279	0.290157330	-0.112187228	-484.39
41	-0.510231447	0.938784850	-0.030023018	1043.69
42	0.270333902	0.706476520	-0.024999189	1247.50
43	-0.080031733	0.611219080	-0.001928647	3453.08
44	0.179986306	-0.154423240	-0.034455048	-2104.69
45	0.399774735	-0.685292390	-0.041794571	5119.53
46	-0.199810718	-0.201668900	-0.055731142	1724.07
47	-0.190238616	-0.038543720	0.053288980	-2884.15
48	0.230231638	-0.569528930	-0.008977547	-8901.70
49	-0.179906786	-0.151098820	-0.095616349	-3860.37
50	0.019802233	-0.313658870	-0.012639742	12556.26
51	-0.219973188	0.204213960	-0.013109970	-5203.14
52	-0.109859742	-0.037569140	0.042272184	6997.92
53	-0.310200471	-0.288620920	0.064202585	-2573.50
54	0.400040901	-0.125858870	-0.041042734	5951.05
55	-0.139933953	-0.175417920	-0.020032718	3650.15
56	0.160017160	-0.318206430	-0.001903457	-2580.08
57	0.119823213	0.247862080	-0.029615937	8948.93
58	-0.019970421	-0.027010390	0.003181520	880.10
59	0.170028178	-0.577849645	-0.005248060	-4653.06
60	-0.039767539	0.105524146	-0.013678318	-6634.34
61	-0.000025152	-0.226929208	-0.034260899	-4139.34
62	-0.070158970	-0.119034679	-0.003542589	14314.72
63	-0.119949096	-0.199082289	-0.044113369	-3306.77
64	0.029890723	-0.341344686	-0.037857553	5446.76
65	-0.000029930	-0.918149609	-0.040180159	-2697.41
66	-0.039741456	-0.343268920	-0.039873092	4185.30
67	0.230010861	-0.738331050	0.059145483	1282.69
68	-0.290106786	-0.169612637	-0.048763016	-4910.61
69	0.119978996	-0.006646875	-0.077895710	12065.00
70	0.079804793	-0.074397494	-0.018945927	-2241.17
71	0.360348532	-0.275680583	0.006450504	-5102.40
72	-0.200194446	-0.105681822	-0.011977287	-3850.67
73	-0.049871138	-0.052886646	-0.040154311	-1304.26
74	-0.009999444	-0.116495791	-0.017463455	9246.30
75	0.069828007	-0.135772878	-0.018912631	2984.43
76	0.240148607	-0.290404704	-0.024825824	352.85
77	-0.049959945	-0.049348553	-0.028682759	1893.17
78	-0.210300538	-0.050704457	-0.019294167	5932.46
79	-0.249791744	0.727742472	0.011014197	-2221.49
80	-0.020052279	0.357546110	0.144189646	2230.98
81	0.190131569	0.094277058	0.269615963	6891.48
82	-0.090034324	0.002217979	0.034945795	-8694.30
83	-0.079980705	0.508947634	0.076828739	-8955.95
84	0.199711312	-0.256971901	-0.068847264	-9378.35
85	0.070298805	-0.687103111	0.000765252	-2251.02
86	-0.350287612	-0.611450590	-0.004306654	16003.58
87	0.280284607	-0.485554486	-0.086170088	-4129.33
88	-0.010110063	-0.567626154	-0.111986617	2498.70

	ipcavar	jurosr	cambior	piibr
89	-0.110097864	-0.194860831	-0.069304623	1036.68
90	-0.119924919	-0.204946755	-0.022189809	5730.03
91	-0.090009667	-0.209464666	-0.062109517	381.58
92	0.090083930	0.020703946	-0.019401489	3453.14
93	0.039949937	0.176643766	-0.059871758	11775.41
94	0.130138465	-0.051997528	-0.009969598	-1482.06
95	-0.040258631	-0.093251016	0.013702563	-3406.59
96	0.380067224	-0.279274785	0.012808227	-12698.60
97	0.029941565	-0.236844651	0.033489894	-1923.20
98	-0.259957278	-0.330052509	-0.046696758	19905.96
99	0.050235292	-0.026012177	-0.027944343	-5160.12
100	-0.140120466	0.687363665	0.034353745	1722.65
101	-0.430035320	0.889257862	-0.005321756	349.10
102	0.009965474	0.604448249	-0.024092877	7174.25
103	0.029892452	0.441474987	-0.005811576	1957.04
104	0.409971621	-0.221192669	-0.032789814	1613.64
105	0.300260816	-0.493142474	-0.029900526	6762.97
106	0.079819407	-0.437955427	0.014217018	2612.31
107	-0.199848181	-0.270863614	-0.016773424	-7192.15
108	0.200067108	0.096156870	-0.018960363	-13108.16
109	-0.030108836	0.280948547	-0.010390876	1177.88
110	-0.010043874	0.142364615	-0.009343373	11997.90
111	-0.019936951	-0.095619733	-0.053902127	-2607.43
112	-0.299906544	0.127061226	0.017116073	6555.75
113	-0.320188909	0.011416785	-0.020010567	-2732.02
114	0.010017858	-0.016962929	-0.014882622	1597.07
115	0.209978947	-0.186868286	0.022327339	3365.10
116	0.160151067	-0.558961261	0.102014531	-3652.88
117	-0.099967903	0.135934219	0.011389185	6493.77
118	0.089868850	0.040630019	0.008204750	3086.18
119	-0.020110508	-0.334156443	0.025838914	-4262.69
120	0.060092017	0.091448772	-0.035685317	-12423.45
121	-0.110048558	0.079810527	-0.051174846	894.16
122	-0.239931141	0.052528804	0.052173794	15499.82
123	0.429987677	-0.312321277	0.034449693	-7540.28
124	-0.280064255	-0.342935413	0.081036012	7601.51
125	-0.280031199	-0.384922402	0.040207959	-3539.21
126	0.350237147	-0.582101055	-0.019110253	6186.27
127	-0.020139878	-0.250013635	0.002774388	4156.91
128	0.160055362	-0.477627086	-0.002189455	-9475.32
129	0.019984886	-0.313875907	-0.003116036	13445.42
130	0.010049228	-0.166227640	0.014734717	-3749.76
131	0.190029276	-0.273431159	-0.004318813	-8184.40
132	0.069865455	-0.348250896	-0.039365982	-4177.29
133	-0.259985525	-0.141098737	-0.038386062	-6570.42
134	-0.129972209	-0.232618729	-0.003399940	17110.32
135	0.080035842	0.193207523	0.002710561	4655.61
136	-0.180118975	0.140184613	0.016703336	-3336.20
137	-0.109827969	0.268585825	0.087982799	-3777.33
138	-0.230227603	0.715175919	0.053008465	8645.27
139	0.210105068	0.380096683	0.057601743	47.66
140	0.110001318	0.649265644	-0.050426057	-3691.60
141	0.219962153	0.351239567	-0.059377826	12247.32
142	-0.029823531	0.250639056	0.062531279	-3815.59

	ipcavar	jurosr	cambior	piibr
143	0.379840881	0.291743888	0.022124583	-3515.09
144	-0.370079105	0.575728058	0.018491677	-7816.38
145	0.140096903	0.152769686	-0.007660950	-424.59
146	0.230073303	-0.258732813	-0.046165874	8140.63
147	-0.250026555	0.082774991	-0.064353131	-312.53
148	-0.210090706	-0.065259622	-0.010995383	-300.63
149	-0.059936274	-0.145265910	0.005303252	-10015.56
150	-0.389889630	0.020576227	-0.005279873	11690.60
151	0.239975537	-0.010495281	0.022915388	-1984.36
152	0.319890592	-0.227756462	0.031698787	2227.28
153	-0.150051802	0.173969940	0.063581920	6992.88
154	0.090060416	0.247052736	0.049877072	-5874.19
155	0.269974483	0.549016554	0.037569575	-601.16
156	0.459989712	-0.490737306	-0.032064755	-14507.87
157	-0.020052259	-0.240008099	0.090638282	-5836.54
158	0.100192440	-0.013456438	0.167938879	18325.62
159	-0.610045178	0.051074766	-0.065553437	-9428.90
160	0.029856974	0.143795955	0.003433007	-3595.76
161	0.050217430	-0.008871625	0.019340570	-2374.93
162	-0.170216139	-0.531709156	0.054437003	5676.20
163	-0.399935362	0.451179520	0.158968562	-2874.44
164	0.319993917	0.031114709	0.202778382	-1839.94
165	0.279929895	-0.413587712	-0.030009101	7226.01
166	0.190111891	-0.514026099	-0.075525711	-5302.94
167	-0.050094913	-0.184165372	0.029387305	-991.05
168	0.310024537	-0.030537402	0.069509661	-16292.42
169	-0.369972960	0.326948730	-0.063651781	1752.42
170	-0.469999682	0.916791105	-0.144777371	13981.66
171	0.180118652	0.103686570	-0.077104086	-4106.17
172	0.169827579	-0.041465095	-0.023995191	-3263.54
173	-0.429971749	0.458024887	-0.061396798	1310.50
174	0.170150239	0.104142569	-0.087625488	-950.87
175	-0.080087096	-0.229974307	-0.038521586	2498.54
176	-0.359979615	0.481402024	0.027309733	-2576.04
177	0.180084664	0.494839993	-0.037127081	5289.64
178	-0.079995414	0.735630766	0.080099374	2077.42
179	0.119808445	0.465324510	0.004525934	-304.93
180	0.080138467	0.492306406	-0.080428358	-13317.64
181	-0.050042844	0.276117356	-0.050722231	-1753.76
182	-0.080092958	-0.447300074	0.007488736	18340.18
183	-0.109920787	-0.034588769	0.004021521	-9048.06
184	0.170045616	0.077475628	0.031370674	4379.12
185	-0.540041267	-0.347240528	0.049338629	-2862.85
186	0.470056054	0.162448569	-0.049526490	1874.99
187	-0.050122034	-0.572062898	-0.025282049	2443.46
188	-0.030031992	-0.865170450	-0.002645443	-4686.50
189	0.260194079	-0.499414469	0.023578058	8260.15
190	-0.140041649	-0.698185357	0.034934985	1344.65
191	0.159996834	-0.534309310	0.012948236	443.99
192	-0.150001960	-0.003948760	-0.039640423	-9825.18
193	0.029988307	-0.164689998	0.015088924	-5263.96
194	-0.230071797	0.029483349	0.018238163	17942.34
195	0.129995186	-0.257980477	0.066793866	-1139.87

	ipcavar	jurosr	cambior	pibr
196	0.180095420	-0.092829824	0.114543868	-10151.54
197	0.859960966	-1.522192309	0.048102972	5420.79
198	-0.929949111	-0.091442620	0.023330642	2133.71
199	-0.419966288	0.285217604	0.056633586	2625.61
200	0.569871800	-0.325290151	0.089241968	-9096.26
201	-0.030044085	-0.030232481	-0.185709263	11718.52
202	-0.659970593	0.499783735	0.016951774	-1168.85
203	0.360054806	0.296154977	0.048263977	-3054.67
204	0.169951029	-0.030583203	-0.078969141	-8327.83
205	0.109983569	-0.112207023	-0.012706186	-1626.97
206	0.320016269	-0.670911609	0.054162707	7469.22
207	-0.179992066	-0.354100746	0.021570591	2705.98
208	-0.439951718	0.273435512	0.050753051	536.26
209	-0.120044157	1.270717207	-0.072577950	-6411.55
210	0.180081740	0.143845501	-0.039447270	11750.99
211	-0.079990247	-0.689321461	0.121098480	-1063.79
212	-0.150027414	0.347912192	0.055242151	-3527.92
213	0.140003611	0.037262342	-0.013495669	10611.02
214	0.409984347	-1.201072705	0.028228333	-5015.51
215	0.640026810	-1.301430911	-0.039918852	-2920.71
216	-0.940099934	-0.072278603	0.018897667	-8057.30
217	0.040074657	-0.022085097	0.091447652	1006.13
218	-0.180051988	0.448392902	0.256844124	5871.57
219	-0.379969245	0.595256151	0.205292509	-22624.90
220	-0.069982370	-0.110011696	0.164145606	4172.08
221	0.639970946	-0.673166146	-0.215453090	9547.51
222	0.099974364	-0.590355294	0.044924669	11557.86
223	-0.119914868	-0.334481476	0.094716092	-3051.21
224	0.399988074	-0.711175910	-0.041190969	1699.83
225	0.219975510	-0.744470915	0.090596012	5919.11
226	0.029995841	-0.369320496	-0.119779197	30.37
227	0.460022627	-0.192758551	-0.153999017	5628.36
228	-1.100062614	-0.038921386	0.101059786	-8796.48
229	0.610015512	-0.589380351	0.016522683	7517.86
230	0.070035932	-0.514401987	0.098052635	17832.36
231	-0.620053677	-0.202100722	-0.030735632	-11978.99
232	0.520095990	-0.561604310	-0.133910050	-4859.35
233	-0.300061447	0.177050115	-0.117655819	-1272.36
234	0.429962881	-0.211318999	0.047155294	7270.48
235	-0.089981008	0.187359338	0.033842620	-2253.21
236	0.289975243	-0.111111674	-0.004928565	-4893.61
237	0.089992939	0.417803077	0.113854947	-94.58
238	-0.299886802	1.161948262	0.003839681	2675.80
239	-0.220110794	1.606947457	0.045536013	1615.25
240	-0.189929093	0.068239219	-0.053122430	-18865.16
241	0.470032461	1.065273575	-0.165588787	6996.07
242	0.609988459	-0.085699946	-0.120829750	20798.13
243	-0.560031989	-0.295278762	-0.112383602	-7918.79
244	-0.590010812	1.126540613	0.101329694	674.76
245	0.200050490	0.199539289	0.055723115	-1563.01
246	-1.350061167	1.902218854	0.165046031	9186.09
247	0.320050508	1.664416284	-0.091131484	1189.35
248	0.069917260	1.584438266	0.061688174	-4202.33
249	0.880114035	0.695679345	0.003799558	4211.87

	ipcavar	jurosr	cambior	piibr
250	-0.180117612	0.574175536	0.006479534	-85.18
251	0.210007511	0.117311156	-0.027388388	733.52
252	-0.090009643	0.010762186	-0.019992201	-19051.77
253	0.310032745	0.181210740	-0.025054470	3920.70
254	-0.129957829	0.972516179	0.002726749	26591.60
255	-0.100018241	0.485736712	-0.095125020	-12801.41
256	-0.380090168	0.261292849	-0.019622533	-1147.22
257	-0.309891791	0.820780386	-0.055125240	-811.95
258	0.199937504	-0.880252382	-0.022632924	7420.46
259	0.110085188	-1.083058376	0.057048347	2151.67
260	0.029995892	-0.802826482	0.018814234	-4427.66

Showing 237 to 260 of 260 entries, 4 total columns

```
> df<-df[-c(1,)]
> IPFF<-ts(df$IPFF,start=c(2002,2),freq=12)
> view(IPFF)
```

	x
1	109.36359
2	104.99412
3	115.09305
4	94.04208
5	104.61841
6	109.58125
7	108.17068
8	92.06336
9	112.09110
10	105.19925
11	116.50886
12	96.43451
13	104.04990
14	81.92009
15	91.25836
16	91.55065
17	95.14927
18	99.12257
19	90.63558
20	101.27826
21	90.25552
22	101.37932
23	88.54834
24	93.78855
25	72.41889
26	88.46188
27	92.45158
28	92.61180
29	86.68750
30	81.50081
31	83.78630
32	87.98472
33	83.94220
34	79.70573
35	86.35813
36	100.76252
37	76.74295

x	
38	99.28293
39	102.64671
40	93.44038
41	93.53811
42	93.47881
43	102.21187
44	93.19035
45	94.71385
46	95.39180
47	103.95196
48	94.28598
49	105.49400
50	106.58555
51	92.89189
52	97.43804
53	97.64837
54	95.84927
55	92.34783
56	94.33065
57	97.67842
58	102.25053
59	107.10225
60	110.95877
61	104.53698
62	98.10100
63	100.61790
64	109.37909
65	114.54789
66	108.02450
67	108.69401
68	100.87320
69	101.83865
70	108.68791
71	109.91312
72	123.77039
73	80.40531
74	94.48270
75	124.01271
76	112.92598
77	114.78366
78	118.85828
79	124.04866
80	128.20357
81	126.50340
82	121.65548
83	115.73167
84	115.77082
85	88.42281
86	110.68369
87	117.46175
88	127.71666
89	126.16794
90	126.24014

x	
91	127.77428
92	121.00362
93	123.04222
94	118.82695
95	134.42835
96	118.70408
97	127.77462
98	127.85230
99	122.80452
100	116.87699
101	110.38295
102	121.81891
103	113.21857
104	124.80737
105	116.00476
106	120.74230
107	122.82389
108	123.85697
109	133.51560
110	134.60426
111	142.74164
112	127.67587
113	123.40317
114	106.14875
115	119.64766
116	108.46622
117	121.01081
118	114.80354
119	123.09910
120	122.18999
121	124.36494
122	127.69800
123	117.87163
124	118.03035
125	122.41813
126	117.75166
127	129.98184
128	122.67016
129	131.20940
130	124.62355
131	124.47441
132	129.20176
133	116.33350
134	113.97644
135	121.21054
136	117.78959
137	125.85498
138	116.13560
139	112.04901
140	114.88507
141	109.62992
142	118.14257
143	113.53456

x	
144	124.99315
145	134.62783
146	115.69935
147	122.13451
148	120.06189
149	107.03178
150	127.25642
151	111.71218
152	117.29746
153	106.76058
154	111.92207
155	111.49911
156	101.30859
157	100.85768
158	104.63380
159	89.11614
160	97.13560
161	99.55800
162	101.54361
163	100.47845
164	100.72083
165	105.25346
166	102.44627
167	113.06137
168	99.69826
169	102.78636
170	108.74660
171	106.45710
172	103.05016
173	111.75221
174	93.87119
175	102.08384
176	109.13201
177	93.83911
178	88.64177
179	84.40490
180	105.86609
181	111.99728
182	90.03973
183	93.71945
184	102.00288
185	95.12238
186	95.88613
187	96.51329
188	79.56282
189	91.51460
190	96.79167
191	91.10513
192	113.63327
193	102.83837
194	103.49891
195	101.00403
196	91.00514

x	
197	85.14402
198	93.73273
199	102.23944
200	95.28526
201	94.37515
202	99.00729
203	110.31699
204	93.18136
205	101.00449
206	98.54866
207	102.60363
208	98.23379
209	91.52634
210	100.68367
211	99.31131
212	88.88729
213	99.45621
214	94.10586
215	88.96725
216	95.11273
217	95.13030
218	89.47634
219	93.16300
220	91.94323
221	96.19758
222	90.72316
223	86.53115
224	94.24928
225	96.27794
226	78.45043
227	100.57580
228	97.69003
229	97.65401
230	92.20140
231	86.44616
232	92.58931
233	91.85637
234	94.37539
235	81.45481
236	89.27573
237	81.40985
238	85.02630
239	79.54735
240	77.16408
241	85.04289
242	81.57065
243	86.54073
244	81.50083
245	83.21907
246	88.54909
247	92.09470
248	85.95604
249	83.73642

	x
250	89.49856
251	104.35752
252	93.23699
253	93.43219
254	90.60824
255	88.90883
256	81.45971
257	73.51607
258	79.42954
259	95.75753
260	77.85702

Showing 237 to 260 of 260 entries, 1 total columns

```

> acf(IPFF,main="FAC")
> pacf(IPFF,main="FACP")
> acf(diff(IPFF),main="FAC")
> pacf(diff(IPFF),main="FACP")
> ggtsdisplay(df$IPFF,main="IPFF")
> ggtsdisplay(diff(df$IPFF),main="DIFFIPFF")
> ggtsdisplay(log(df$IPFF),main="LOGIPFF")
> IPFF_time <- time(IPFF)
> view(IPFF_time)

```

```

"x"
"1" 2002.083333333333
"2" 2002.166666666667
"3" 2002.25
"4" 2002.333333333333
"5" 2002.416666666667
"6" 2002.5
"7" 2002.583333333333
"8" 2002.666666666667
"9" 2002.75
"10" 2002.833333333333
"11" 2002.916666666667
"12" 2003
"13" 2003.083333333333
"14" 2003.166666666667
"15" 2003.25
"16" 2003.333333333333
"17" 2003.416666666667
"18" 2003.5
"19" 2003.583333333333
"20" 2003.666666666667
"21" 2003.75
"22" 2003.833333333333
"23" 2003.916666666667
"24" 2004
"25" 2004.083333333333
"26" 2004.166666666667
"27" 2004.25
"28" 2004.333333333333
"29" 2004.416666666667
"30" 2004.5
"31" 2004.583333333333
"32" 2004.666666666667
"33" 2004.75
"34" 2004.833333333333
"35" 2004.916666666667
"36" 2005
"37" 2005.083333333333
"38" 2005.166666666667
"39" 2005.25
"40" 2005.333333333333
"41" 2005.416666666667
"42" 2005.5
"43" 2005.583333333333
"44" 2005.666666666667
"45" 2005.75
"46" 2005.833333333333

```

"47" 2005.9166666667
"48" 2006
"49" 2006.0833333333
"50" 2006.1666666667
"51" 2006.25
"52" 2006.3333333333
"53" 2006.4166666667
"54" 2006.5
"55" 2006.5833333333
"56" 2006.6666666667
"57" 2006.75
"58" 2006.8333333333
"59" 2006.9166666667
"60" 2007
"61" 2007.0833333333
"62" 2007.1666666667
"63" 2007.25
"64" 2007.3333333333
"65" 2007.4166666667
"66" 2007.5
"67" 2007.5833333333
"68" 2007.6666666667
"69" 2007.75
"70" 2007.8333333333
"71" 2007.9166666667
"72" 2008
"73" 2008.0833333333
"74" 2008.1666666667
"75" 2008.25
"76" 2008.3333333333
"77" 2008.4166666667
"78" 2008.5
"79" 2008.5833333333
"80" 2008.6666666667
"81" 2008.75
"82" 2008.8333333333
"83" 2008.9166666667
"84" 2009
"85" 2009.0833333333
"86" 2009.1666666667
"87" 2009.25
"88" 2009.3333333333
"89" 2009.4166666667
"90" 2009.5
"91" 2009.5833333333
"92" 2009.6666666667
"93" 2009.75
"94" 2009.8333333333
"95" 2009.9166666667
"96" 2010
"97" 2010.0833333333
"98" 2010.1666666667
"99" 2010.25
"100" 2010.3333333333
"101" 2010.4166666667
"102" 2010.5
"103" 2010.5833333333
"104" 2010.6666666667
"105" 2010.75
"106" 2010.8333333333
"107" 2010.9166666667
"108" 2011
"109" 2011.0833333333
"110" 2011.1666666667
"111" 2011.25
"112" 2011.3333333333
"113" 2011.4166666667
"114" 2011.5
"115" 2011.5833333333
"116" 2011.6666666667
"117" 2011.75
"118" 2011.8333333333
"119" 2011.9166666667
"120" 2012
"121" 2012.0833333333
"122" 2012.1666666667
"123" 2012.25
"124" 2012.3333333333
"125" 2012.4166666667
"126" 2012.5
"127" 2012.5833333333
"128" 2012.6666666667
"129" 2012.75

"130" 2012.8333333333
"131" 2012.9166666667
"132" 2013
"133" 2013.0833333333
"134" 2013.1666666667
"135" 2013.25
"136" 2013.3333333333
"137" 2013.4166666667
"138" 2013.5
"139" 2013.5833333333
"140" 2013.6666666667
"141" 2013.75
"142" 2013.8333333333
"143" 2013.9166666667
"144" 2014
"145" 2014.0833333333
"146" 2014.1666666667
"147" 2014.25
"148" 2014.3333333333
"149" 2014.4166666667
"150" 2014.5
"151" 2014.5833333333
"152" 2014.6666666667
"153" 2014.75
"154" 2014.8333333333
"155" 2014.9166666667
"156" 2015
"157" 2015.0833333333
"158" 2015.1666666667
"159" 2015.25
"160" 2015.3333333333
"161" 2015.4166666667
"162" 2015.5
"163" 2015.5833333333
"164" 2015.6666666667
"165" 2015.75
"166" 2015.8333333333
"167" 2015.9166666667
"168" 2016
"169" 2016.0833333333
"170" 2016.1666666667
"171" 2016.25
"172" 2016.3333333333
"173" 2016.4166666667
"174" 2016.5
"175" 2016.5833333333
"176" 2016.6666666667
"177" 2016.75
"178" 2016.8333333333
"179" 2016.9166666667
"180" 2017
"181" 2017.0833333333
"182" 2017.1666666667
"183" 2017.25
"184" 2017.3333333333
"185" 2017.4166666667
"186" 2017.5
"187" 2017.5833333333
"188" 2017.6666666667
"189" 2017.75
"190" 2017.8333333333
"191" 2017.9166666667
"192" 2018
"193" 2018.0833333333
"194" 2018.1666666667
"195" 2018.25
"196" 2018.3333333333
"197" 2018.4166666667
"198" 2018.5
"199" 2018.5833333333
"200" 2018.6666666667
"201" 2018.75
"202" 2018.8333333333
"203" 2018.9166666667
"204" 2019
"205" 2019.0833333333
"206" 2019.1666666667
"207" 2019.25
"208" 2019.3333333333
"209" 2019.4166666667
"210" 2019.5
"211" 2019.5833333333
"212" 2019.6666666667

```

"213" 2019.75
"214" 2019.833333333333
"215" 2019.916666666667
"216" 2020
"217" 2020.083333333333
"218" 2020.166666666667
"219" 2020.25
"220" 2020.333333333333
"221" 2020.416666666667
"222" 2020.5
"223" 2020.583333333333
"224" 2020.666666666667
"225" 2020.75
"226" 2020.833333333333
"227" 2020.916666666667
"228" 2021
"229" 2021.083333333333
"230" 2021.166666666667
"231" 2021.25
"232" 2021.333333333333
"233" 2021.416666666667
"234" 2021.5
"235" 2021.583333333333
"236" 2021.666666666667
"237" 2021.75
"238" 2021.833333333333
"239" 2021.916666666667
"240" 2022
"241" 2022.083333333333
"242" 2022.166666666667
"243" 2022.25
"244" 2022.333333333333
"245" 2022.416666666667
"246" 2022.5
"247" 2022.583333333333
"248" 2022.666666666667
"249" 2022.75
"250" 2022.833333333333
"251" 2022.916666666667
"252" 2023
"253" 2023.083333333333
"254" 2023.166666666667
"255" 2023.25
"256" 2023.333333333333
"257" 2023.416666666667
"258" 2023.5
"259" 2023.583333333333
"260" 2023.666666666667

```

```

> IPFF_lm <- lm(IPFF~IPFF_time)
> summary(IPFF_lm)

```

```

Call:
lm(formula = IPFF ~ IPFF_time)

```

```

Residuals:
Min 1Q Median 3Q Max
-36.31 -9.95 -1.29 10.80 38.30

```

```

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 1309.168 279.768 4.679 4.65e-06 ***
IPFF_time -0.599 0.139 -4.310 2.33e-05 ***
---

```

```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

Residual standard error: 14.02 on 258 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.06716, Adjusted R-squared: 0.06354
F-statistic: 18.57 on 1 and 258 DF, p-value: 2.327e-05

```

```

> library(BETS)
> modArima <- auto.arima(IPFF,xreg=xreg,stepwise=FALSE,trace=TRUE,seasonal=F)

```

```

Fitting models using approximations to speed things up...

```

```

Regression with ARIMA(0,1,0) errors : 1911.835
Regression with ARIMA(0,1,0) errors : Inf
Regression with ARIMA(0,1,1) errors : 1825.929
Regression with ARIMA(0,1,1) errors : 1827.649
Regression with ARIMA(0,1,2) errors : 1826.242
Regression with ARIMA(0,1,2) errors : 1827.893
Regression with ARIMA(0,1,3) errors : 1826.945
Regression with ARIMA(0,1,3) errors : 1828.576

```

Regression with ARIMA(0,1,4) errors : 1829.082
Regression with ARIMA(0,1,4) errors : 1830.728
Regression with ARIMA(0,1,5) errors : 1830.474
Regression with ARIMA(0,1,5) errors : 1832.133
Regression with ARIMA(1,1,0) errors : 1859.511
Regression with ARIMA(1,1,0) errors : Inf
Regression with ARIMA(1,1,1) errors : 1826.091
Regression with ARIMA(1,1,1) errors : 1827.812
Regression with ARIMA(1,1,2) errors : 1827.041
Regression with ARIMA(1,1,2) errors : 1828.857
Regression with ARIMA(1,1,3) errors : 1829.172
Regression with ARIMA(1,1,3) errors : 1830.9
Regression with ARIMA(1,1,4) errors : 1828.046
Regression with ARIMA(1,1,4) errors : 1829.78
Regression with ARIMA(2,1,0) errors : 1847.484
Regression with ARIMA(2,1,0) errors : Inf
Regression with ARIMA(2,1,1) errors : 1833.012
Regression with ARIMA(2,1,1) errors : 1834.615
Regression with ARIMA(2,1,2) errors : 1827.295
Regression with ARIMA(2,1,2) errors : 1828.948
Regression with ARIMA(2,1,3) errors : 1829.454
Regression with ARIMA(2,1,3) errors : 1831.128
Regression with ARIMA(3,1,0) errors : 1835.852
Regression with ARIMA(3,1,0) errors : Inf
Regression with ARIMA(3,1,1) errors : 1831.992
Regression with ARIMA(3,1,1) errors : 1834.024
Regression with ARIMA(3,1,2) errors : 1826.251
Regression with ARIMA(3,1,2) errors : 1828.092
Regression with ARIMA(4,1,0) errors : 1836.764
Regression with ARIMA(4,1,0) errors : Inf
Regression with ARIMA(4,1,1) errors : 1828.781
Regression with ARIMA(4,1,1) errors : 1830.559
Regression with ARIMA(5,1,0) errors : 1838.554
Regression with ARIMA(5,1,0) errors : Inf

Now re-fitting the best model(s) without approximations...

Best model: Regression with ARIMA(0,1,1) errors

> summary(modArima)

Series: IPFF

Regression with ARIMA(0,1,1) errors

Coefficients:

ma1 ipcavar jurosr cambior pibr

-0.7077 -0.0041 0.5994 2.9699 0e+00

s.e. 0.0544 1.4363 1.0428 5.9176 1e-04

sigma^2 = 66.72: log likelihood = -909.29

AIC=1830.58 AICc=1830.92 BIC=1851.92

Training set error measures:

ME RMSE MAE MPE MAPE MASE

Training set -0.3154374 8.073356 6.031953 -0.8798433 5.981117 0.6295931

ACF1

Training set 0.05624838

> autoplot(residuals(modArima))

> checkresiduals(modArima)

Ljung-Box test

data: Residuals from Regression with ARIMA(0,1,1) errors

Q* = 35.282, df = 23, p-value = 0.04875

Model df: 1. Total lags used: 24

> expected_modArima <- matrix(c(-0.02007559,0.135856973,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,0.000,

+ 0.069825135,-0.3833734,0.298725691,0.164889513,0.497337597,0.359745838,0.252921706,-0.157951693,-1.097089417,

+ 0.055301322,0.007371573,0.062409905,0.064048352,0.065729813,0.067455418,0.069226325,0.071043724,0.072908835,

+ 7441.93,7668.16,7901.28,5865.08,5993.52,6124.78,6258.91,6395.98,6536.05), nrow=9,ncol=4))

> dimnames(expected_modArima) <- list(c("out23","nov23","dez23","jan24","fev24","mar24","abr24","mai24","jun24"),c("ipcavar","jurosr","cambior","pibr"))

> view(expected_modArima)

> myforecast=forecast(modArima,xreg=expected_modArima,level=c(95),h=9)

> print(summary(myforecast))

Forecast method: Regression with ARIMA(0,1,1) errors

Model Information:

Series: IPFF

Regression with ARIMA(0,1,1) errors

Coefficients:

ma1 ipcavar jurosr cambior pibr

-0.7077 -0.0041 0.5994 2.9699 0e+00
s.e. 0.0544 1.4363 1.0428 5.9176 1e-04

$\sigma^2 = 66.72$; log likelihood = -909.29
AIC=1830.58 AICc=1830.92 BIC=1851.92

Error measures:

ME RMSE MAE MPE MAPE MASE

Training set -0.3154374 8.073356 6.031953 -0.8798433 5.981117 0.6295931

ACF1

Training set 0.05624838

Forecasts:

Point Forecast Lo 95 Hi 95

Oct 2023 84.69574 68.68645 100.7050

Nov 2023 84.29042 67.61121 100.9696

Dec 2023 84.87282 67.54958 102.1961

Jan 2024 84.71385 66.76967 102.6580

Feb 2024 84.92337 66.37904 103.4677

Mar 2024 84.85142 65.72576 103.9771

Apr 2024 84.79816 65.10833 104.4880

May 2024 84.56293 64.32464 104.8012

Jun 2024 84.01134 63.23907 104.7836

> autoplot(myforecast)



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Piccoli Lins Cavalcanti, Coordenador(a)-Geral**, em 14/12/2023, às 11:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ana Patrícia Gonçalves Lira Ribeiro, Subsecretário(a)**, em 14/12/2023, às 13:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Barbosa Pinto, Secretário(a)**, em 15/12/2023, às 10:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.economia.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **38202791** e o código CRC **E34AF158**.