



MINISTÉRIO DA ECONOMIA
 Secretaria Especial de Produtividade e Competitividade
 Secretaria de Advocacia da Concorrência e Competitividade
 Subsecretaria de Advocacia da Concorrência
 Coordenação-Geral de Inovação, Indústria de Rede e Saúde

Nota Técnica SEI nº 61193/2021/ME

Assunto: **definição do Fator de Produtividade (Fator X) referente ao reajuste de preços de medicamentos para o ano de 2022.**

1. INTRODUÇÃO

1. Esta Nota Técnica tem por objetivo apresentar o cálculo do fator de produtividade (Fator X), conforme metodologia exposta pela câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED) nas Resoluções CMED nº 1, de 23 de fevereiro de 2015, e nº 05 de 12 de novembro de 2015, que estabelecem os critérios de composição de fatores para o ajuste de preços de medicamentos[1].

2. A Lei nº 10.742, de 06 de outubro de 2003, prevê o reajuste anual dos preços de medicamentos baseado no modelo de regulação por teto de preços (price cap). O modelo prevê a aplicação de um índice geral de preços[2], um fator de produtividade (X) e dois fatores de ajuste de preços, um entre (Y) e o outro intra-setores (Z), conforme descrito abaixo:

$VPP = IPCA - X + Y + Z$, 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.

3. Define-se Fator X como o indicador que mensura a produtividade da indústria farmacêutica brasileira. A partir dos valores observados (passados) do indicador, estima-se a sensibilidade (elasticidade) da produtividade 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.

4. O cálculo do fator de produtividade (Fator X) permite repassar aos preços projeções de ganhos de produtividade das empresas produtoras de medicamentos. Este dispositivo cria incentivos para que as empresas busquem alcançar ganhos contínuos de eficiência, visto que toda a diferença entre o preço de mercado máximo (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.

5. A fórmula para o cálculo do Fator X, tal como expressa na Resolução CMED 05/2015 é apresentada abaixo:

Equação 1: $X = 100 * \max \left[\left[\frac{\mu(\hat{X}_t(h))}{\mu(X(t+h))} \right] - 1, 0 \right]$, 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

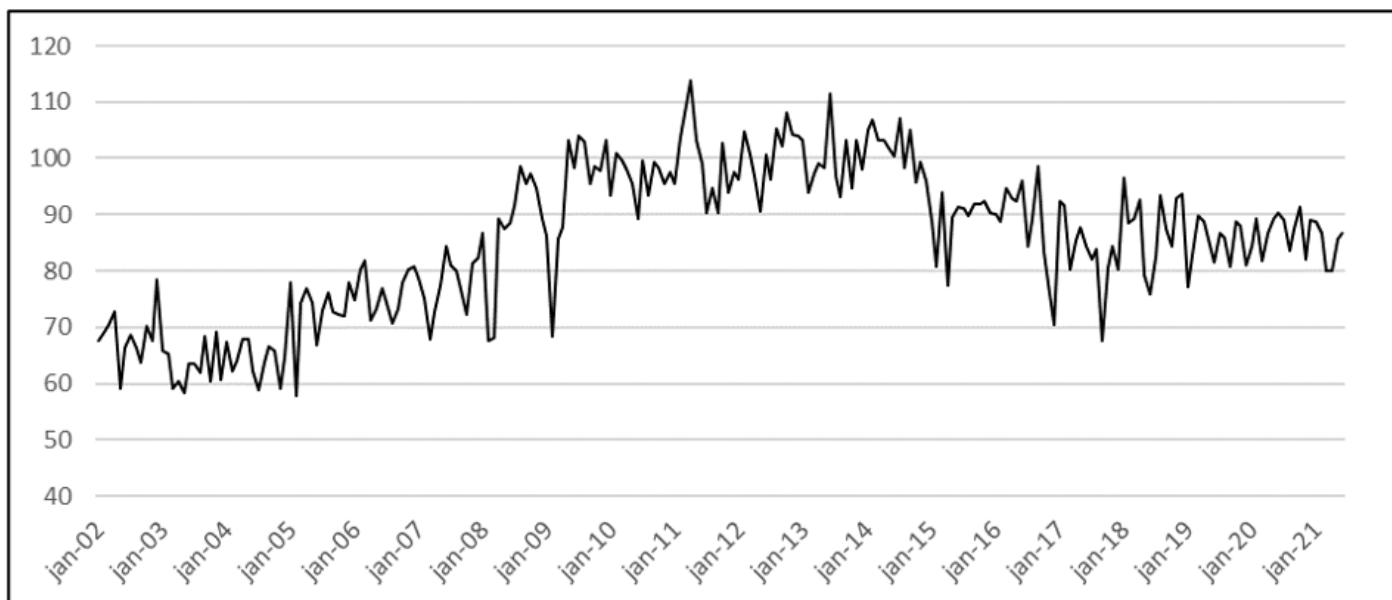
6. O índice que mensura a produtividade do trabalho no setor farmacêutico consiste na média das previsões econométricas da produtividade para os próximos 12 meses. O indicador é a razão entre o *Índice de Produção Física da Indústria Farmacêutica* de determinado mês e o *Total de Horas Trabalhadas na Indústria Farmacêutica* no respectivo mês, para o período de janeiro de 2002 a junho de 2021.

Equação 2: $X(t + h) = \frac{IPF_{t+h}}{ITHT_{t+h}}$, 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 origen t e horizonte h

7. A Figura 1 apresenta a série temporal do Índice de Produção Física do Setor Farmacêutico, extraída da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que inclui a fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos. Esse índice é o numerador utilizado no cálculo do índice de produtividade do trabalho do setor farmacêutico.

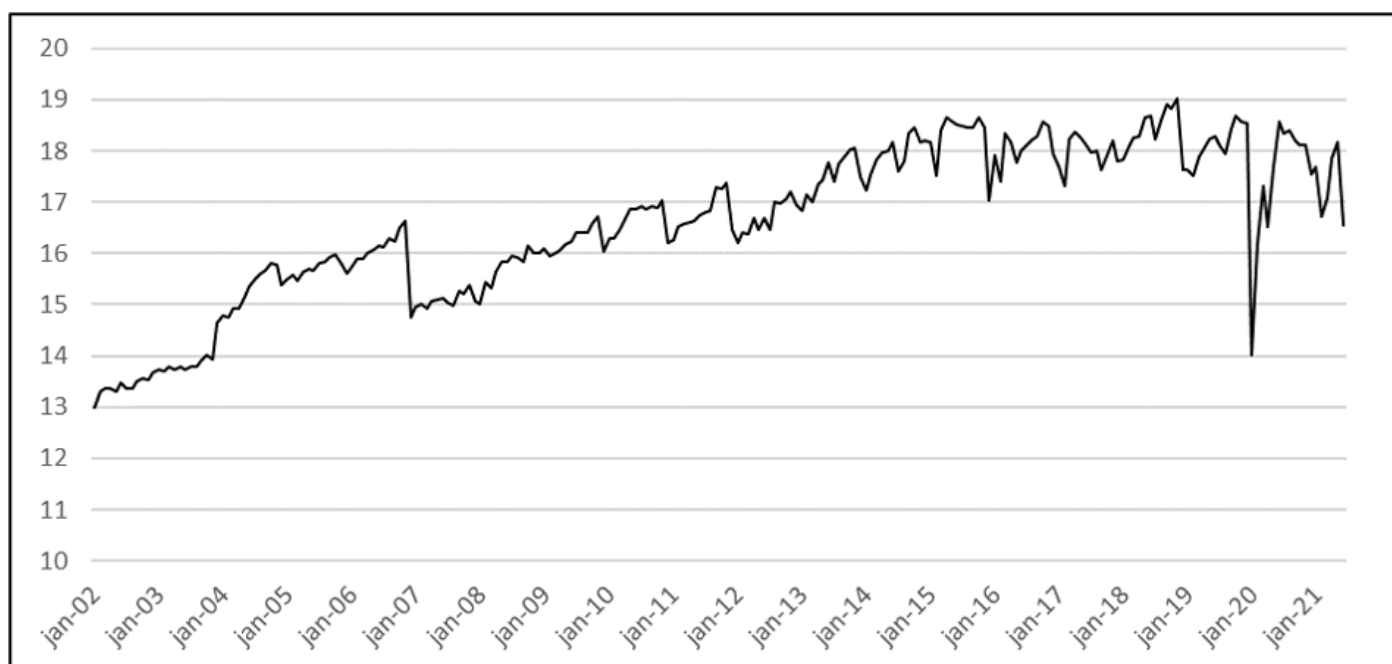
Figura 1: Índice de Produção Física Industrial – Fabricação de Produtos Farmoquímicos e Farmacêuticos (Base: média de 2012=100, com ajuste sazonal), janeiro de 2002 a junho de 2021



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

8. 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). Os filtros utilizados e a metodologia de construção da série estão detalhados no Apêndice II deste relatório. A série temporal pode ser observada na Figura 2.

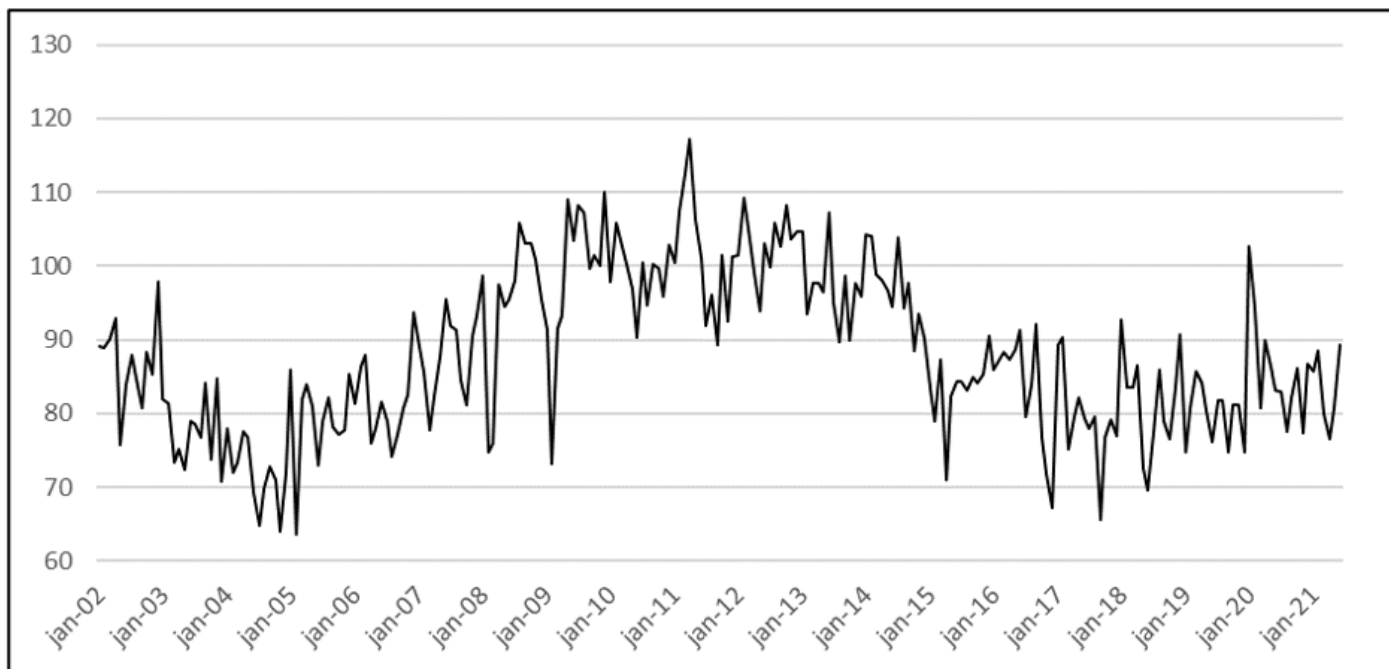
Figura 2: Horas trabalhadas no setor farmacêutico (em milhões) – de janeiro de 2002 a junho de 2021



Fontes: RAIS, CAGED.

9. O Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico foi construído com dados disponíveis a partir de janeiro de 2002 a junho de 2021, gerando uma série temporal com 234 observações mensais, conforme Figura 3 abaixo.

Figura 3: Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico (Base: dez/2006 = 100) - de janeiro de 2002 a junho de 2021



Fonte: RAIS, CAGED, IBGE.

10. Conforme as Resoluções CMED nº 01/2015 e CMED nº 05/2015, a modelagem e previsão do índice de produtividade devem ser estimadas utilizando técnicas de análise econométrica de séries temporais, conforme a 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; (iv) estimar o modelo e verificar o modelo identificado para obter a série de previsão de erro quadrático mínimo.

11. O Apêndice I descreve as séries temporais utilizadas na estimação, bem como suas fontes. Os testes estatísticos realizados, bem como os passos de seleção do modelo do cálculo do Fator X estão descritos no Apêndice III.

12. 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. O Fator X, portanto, não deve assumir valores negativos, pois nesse caso os incentivos seriam perversos: as empresas menos produtivas seriam beneficiadas com aumentos de preços. Conforme disposto na Resolução CMED 05/2015, quando o modelo econométrico gerar previsões de queda no Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico, o Fator X deve ser igual à zero.

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

2.1 Base de Dados

13. De acordo com o disposto nas Resoluções CMED nº 01/2015 e nº 05/2015 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, divulgado na Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF), 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

14. Conforme disposto, o modelo estimado segue a especificação proposta por Box e Jenkins, que consiste em ajustar um modelo autorregressivo integrado de médias móveis - ARIMA(p, d, q) com o uso de variáveis exógenas. Trata-se da mesma metodologia utilizada no reajuste concedido em 2021, conforme consta da Nota Técnica SEI nº 50248/2020/ME, de 19 de novembro de 2021 (Processo SEI ME nº 10099.100810/2020-29).

15. O modelo foi estimado utilizando o *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 o melhor ordem do modelo, considerando critérios de robustez como os de Akaike (AIC) Schwarz(BIC).

2.3 Cálculo do Fator X

16. Após a seleção do modelo adequado para se projetar a série do Índice de Produtividade do Trabalho da Indústria Farmacêutica para o período de 12 meses entre julho e junho do ano seguinte, de acordo o disposto no parágrafo 3º do artigo 2º da Resolução CMED nº 05/2015, é preciso estabelecer o valor do Fator X para o ano seguinte. O Fator X é calculado através da variação percentual entre a média dos 12 meses do Índice da Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico Projetado e a média dos 12 meses do Índice observado.

3. CONCLUSÃO

17. O cálculo do Fator X, de acordo com a metodologia disposta nas Resoluções CMED nº 01/2015 e nº 05/2015, com os procedimentos descritos na presente Nota Técnica e com os dados disponíveis para as séries observadas bem como suas previsões, indica uma **variação estimada de -1,5% na produtividade da indústria para o período entre julho de 2021 e junho de 2022.**

À consideração superior.

Documento assinado eletronicamente

MARIANA PICCOLI L. CAVALCANTI

Coordenadora-Geral de Inovação, Indústria de Rede e Saúde

De acordo.

Documento assinado eletronicamente

ANDREY VILAS BOAS DE FREITAS

Subsecretário de Advocacia da Concorrência

De acordo.

Documento assinado eletronicamente

ALEXANDRE MESSA

Secretário de Advocacia da Concorrência e Produtividade Substituto

APÊNDICE I - FONTES DE DADOS UTILIZADAS

Data de Coleta dos Dados: 19/12/2021

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 de período – R\$ 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). Fonte: IBGE. Tabela 1737 do SIDRA/IBGE.
- vi. Produção Física Industrial (PIM/PF) – indústria farmacêutica – Índice de base fixa com ajuste sazonal (Base: média 2012=100) – mensal. Fonte: IBGE. Tabela 3653 do SIDRA/IBGE. Selecionar para seções e atividades industriais apenas a opção 3.21 – Fabricação de produtos farmacêuticos 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 (media 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

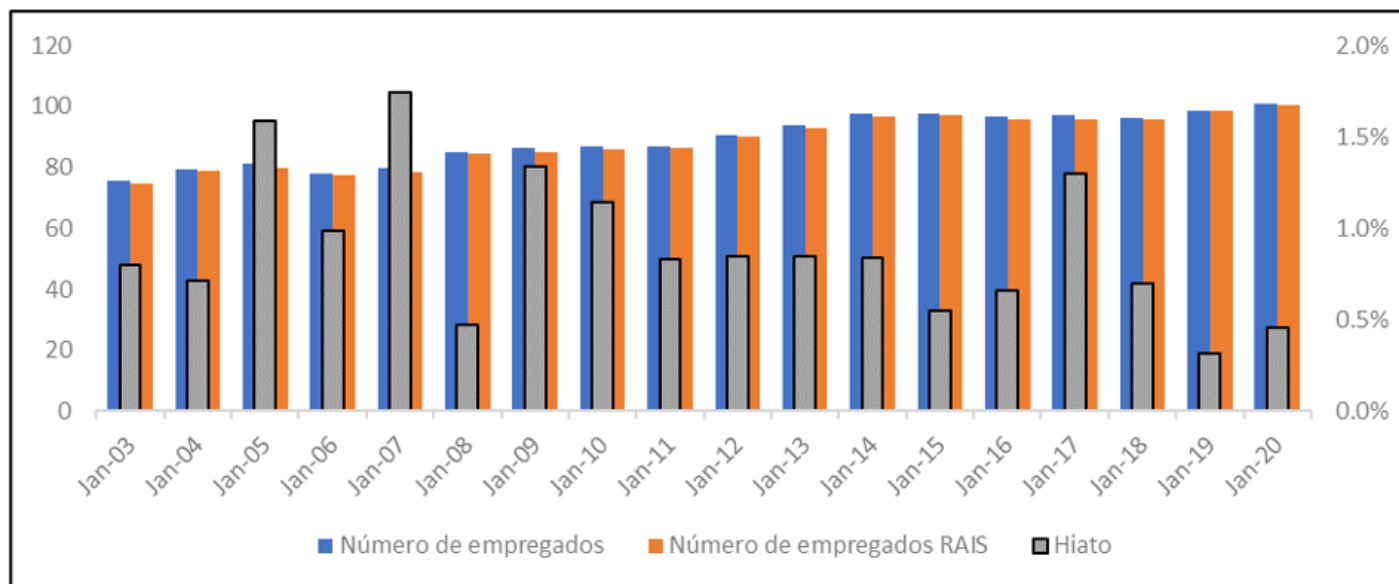
O índice de produtividade do trabalho considera o volume produzido na indústria farmacêutica, através do índice de produção física extraído da PIM-PF, em relação ao número de horas trabalhadas na indústria farmacêutica, obtida com as informações disponibilizadas nas bases de dados da RAIS e no CAGED. 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 obtida 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 mil)



Fontes: RAIS e CAGED.

Em geral, as diferenças encontradas foram inferiores a 1% do número de empregados registrado na RAIS. Apenas em 5 dos 18 anos verificados o hiato passou de 1%, sendo a maior diferença observada em janeiro de 2007, de 1,7%. 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

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

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

Taxa de Câmbio Real

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

- $cambio_nom_t$ 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

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

- 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 4.1.1.

A modelagem, definida na Resolução CMED nº 05/2015, tem uma estrutura de séries temporais e será estimado 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 foi utilizado a mesma metodologia proposta na Nota Técnica SEI nº 50248/2020/ME. Foram realizados os testes de raiz unitária *Phillips-Perron* (PP) e de estacionariedade *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin* (KPSS).

O teste de *Phillips-Perron* (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

--	--	--	--

Variável	Equação de teste	Teste Phillips-Perron				Teste KPSS			
		Hipótese nula: série tem raiz unitária				Hipótese nula: série é estacionária			
		Estatística	Valor Crítico			Estatística	Valor Crítico		
			1%	5%	10%		1%	5%	10%
DIPROD	C	-26,29	-3,46	-2,87	-2,57	0,03	0,35	0,46	0,74
	C, trend	-26,23	-4,00	-3,43	-3,14	0,02	0,22	0,15	0,12
DPIBR	C	-20,30	-3,46	-2,87	-2,57	0,11	0,35	0,46	0,74
	C, trend	-20,32	-4,00	-3,43	-3,14	0,03	0,22	0,15	0,12
DCAMBIOR	C	-17,81	-3,46	-2,87	-2,57	0,16	0,35	0,46	0,74
	C, trend	-17,87	-4,00	-3,43	-3,14	0,03	0,22	0,15	0,12
DJUOSR	C	-11,00	-3,46	-2,87	-2,57	0,11	0,35	0,46	0,74
	C, trend	-11,00	-4,00	-3,43	-3,14	0,08	0,22	0,15	0,12
DIPCAVAR	C	-19,31	-3,46	-2,87	-2,57	0,02	0,35	0,46	0,74
	C, tren	-19,27	-4,00	-3,43	-3,14	0,02	0,22	0,15	0,12

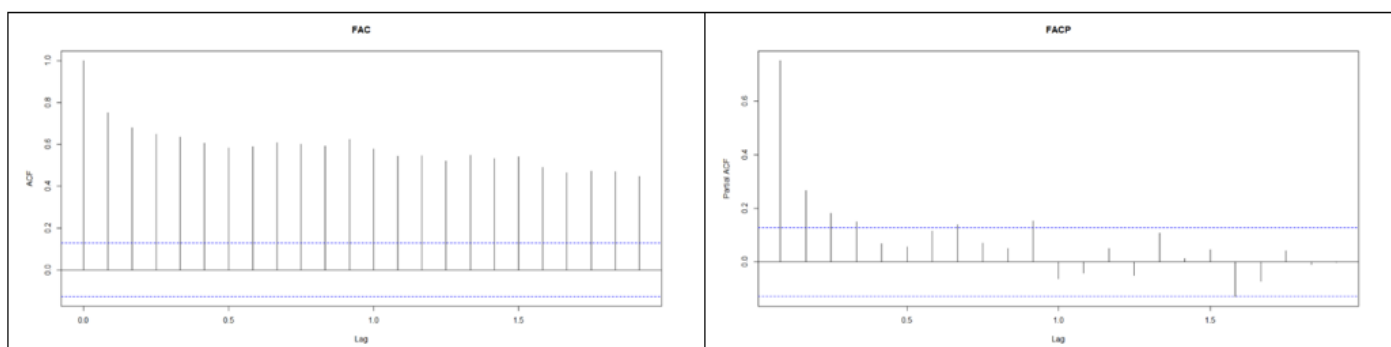
Fonte: Cálculos próprios. | Notas: amostra de dados mensal entre janeiro de 2002 e agosto de 2021; IPROD é a série definida na equação 2 e no Apêndice II; PIBR, CAMBIOR, JUOSR e IPCAVAR são as séries definidas no Apêndice II; DIPROD é a primeira diferença do Índice de Produtividade do Trabalho da Indústria 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 Phillips-Perron realizados indicam a variável dependente IPROD se torna estacionária em primeira diferença (DIPROD), 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 (DPIBR, DCAMBIOR, JUOSR, DIPCAVAR). 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 as 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 mesmo segue a forma funcional de um modelo Autorregressivo Integrado de Médias Móveis (ARIMA), conforme definido nas Resoluções CMED nº 01/2015 e CMED nº 05/2015 e aplicado na Nota Técnica SEI nº 50248/2020/ME.

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 serão apresentados os dois modelos mais robustos 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 (0,1,2)

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

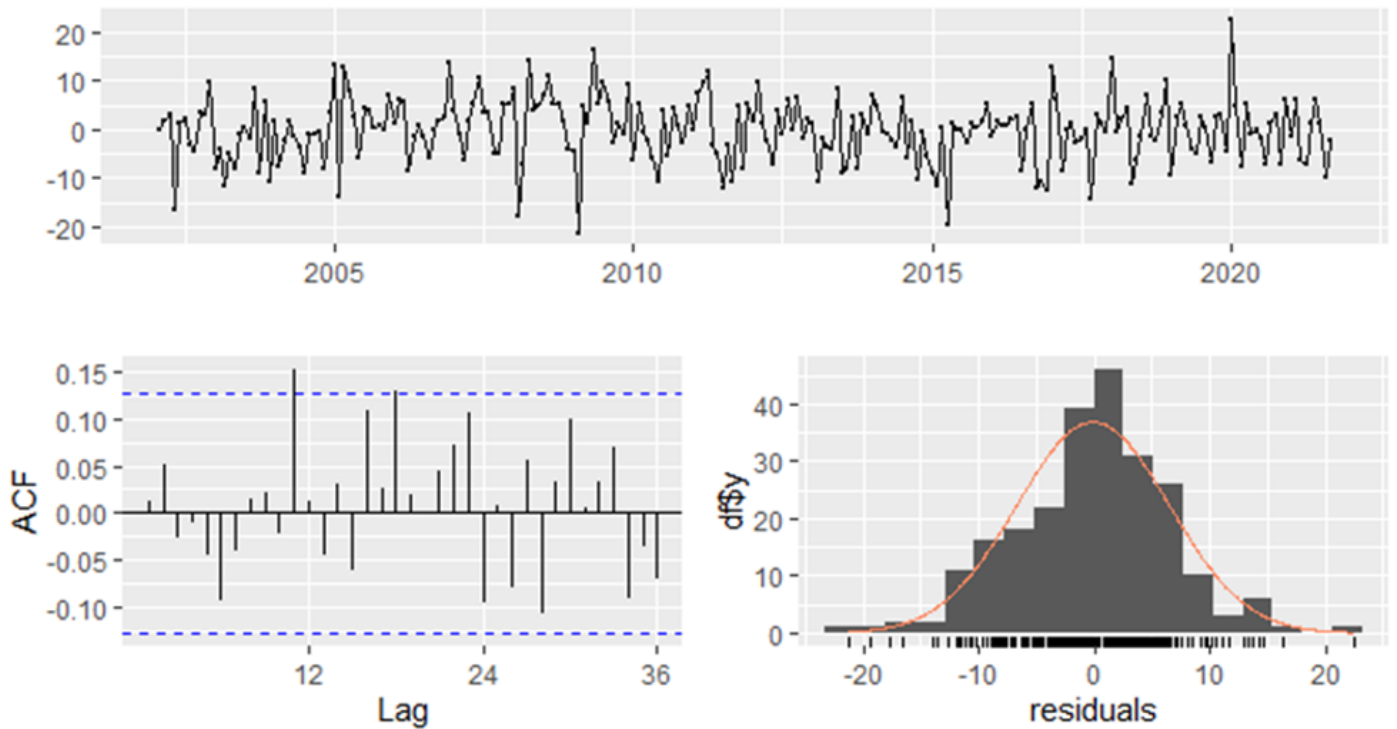
	ma1	ma2	DIPCAVAR	DJUOSR	DCAMBIOR
Coefficientes	-0,5705	-0,1823	-1,3597	0,8795	2,0480
Pr(> z)	0,0621	0,0610	1,2336	0,9265	2,4205
AIC=1568,61 AICc=1569,1 BIC=1516,71					

O modelo ARIMA com 2 componentes de média móvel 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 de confiança de a 90%.

A variável de inflação foi inserida no modelo em primeira diferença e defasada, ou seja, a diferença do IPCA em t-1 explica a diferença da produtividade em t. O coeficiente do DIPCAVAR, apesar de não revelar significância estatística, foi de -1,36. O sinal do coeficiente sugere que variação da produtividade de um mês para o seguinte é menor quanto maior for a variação do IPCA do mês anterior. As primeiras diferenças da DJUOSR e da DCAMBIOR apresentaram coeficientes de 0,88 e 2,05, sem significância estatística. Intuitivamente, os sinais do coeficientes sugere que a primeira diferença da produtividade apresenta elasticidade positiva com as primeiras diferenças da taxa de juros e da taxa de cambio. Ou seja, quanto maior a variação dos juros ou da taxa de cambio de um mês para o outro, maior será a variação da produtividade de um mês para o outro, em um movimento de correlação positiva.

A análise da função de autocorrelação dos resíduos do modelo ARIMA (0,1,2) indicam 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.

Residuals from Regression with ARIMA(0,1,2) errors



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 Horas Contratuais dos Admitidos (HADM); iii) Total de Horas Contratuais dos Demitidos (HDEM); iv) Total de Empregados Admitidos (ADM); e v) Total de Empregados Demitidos.

A análise das médias anuais para cada uma das variáveis referidas no parágrafo anterior demonstram que o ano de 2020 apresentou valores bastantes distintos das médias históricas. De modo a expandir a informação apresentado na Figura 3, a tabela 3 apresenta as médias anuais entre julho do ano t e junho do ano $t+1$, período que importa para o cálculo do Fator X.

A média do Índice de Produção Física do Setor Farmacêutico registrou variações negativas de 0,7% e 0,3% entre julho de 2019 e junho de 2020 e entre julho de 2020 e junho de 2021, respectivamente, quando comparados com os períodos imediatamente precedentes. Sendo este o numerador do Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico, essas contrações impactam diretamente no índice.

Por outra parte, a média de trabalhadores admitidos diminuiu 2,8% entre julho de 2019 e junho de 2020, com relação aos 12 meses anteriores, e a média de trabalhadores demitidos sofreu uma redução de 8,5% no mesmo período, quando comparada com a média entre julho de 2018 e junho de 2019. Portanto, a média do saldo de trabalhadores admitidos mostrou um crescimento de 22% entre julho de 2019 a julho de 2020, com respeito ao observado entre julho de 2018 a junho de 2019. Considerando que o saldo de trabalhadores admitidos é uma das variáveis utilizadas para a construção do Total de Horas Trabalhadas no Setor Farmacêutico, o denominador do Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico, essa variação impacta negativamente no índice.

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

Período	IPF	IPF TV (%)	ADM	ADM TV (%)	DEM	DEM TV (%)	HADM	HADM TV (%)	HDEM	HDEM TV (%)	SADM	SADM TV (%)	SHADM	SHADM TV (%)
jul 2007 a jun 2008	80.0	-	1915	-	1537	-	80697	-	64738	-	379	-	15959	-
jul 2008 a jun 2009	91.4	14.2%	1911	-0.2%	1853	20.6%	80250	-0.6%	78202	20.8%	58	-85%	2048	-87%
jul 2009 a jun 2010	98.3	7.5%	2115	10.6%	1681	-9.3%	88641	10.5%	70269	-10.1%	433	644%	18372	797%
jul 2010 a jun 2011	100.7	2.5%	2248	6.3%	1998	18.9%	93700	5.7%	83245	18.5%	250	-42%	10455	-43%
jul 2011 a jun 2012	96.6	-4.1%	2368	5.3%	2073	3.8%	98654	5.3%	86416	3.8%	295	18%	12238	17%
jul 2012 a jun 2013	101.9	5.5%	2395	1.1%	2084	0.5%	99451	0.8%	86781	0.4%	310	5%	12670	4%
jul 2013 a jun 2014	100.8	-1.1%	2379	-0.6%	2092	0.4%	99121	-0.3%	87440	0.8%	287	-7%	11681	-8%
jul 2014 a jun 2015	93.6	-7.2%	2279	-4.2%	2068	-1.1%	93961	-5.2%	85422	-2.3%	211	-27%	8539	-27%
jul 2015 a jun 2016	91.9	-1.9%	1693	-25.7%	1751	-15.3%	68887	-26.7%	71840	-15.9%	-59	-128%	-2953	-135%
jul 2016 a jun 2017	85.5	-6.9%	1509	-10.9%	1548	-11.6%	62015	-10.0%	63379	-11.8%	-39	-33%	-1364	-54%
jul 2017 a jun 2018	83.4	-2.4%	1798	19.2%	1539	-0.6%	73742	18.9%	62931	-0.7%	259	-758%	10811	-893%
jul 2018 a jun 2019	86.7	3.9%	1866	3.8%	1589	3.2%	76248	3.4%	65030	3.3%	277	7%	11218	4%
jul 2019 a jun 2020	86.1	-0.7%	1814	-2.8%	1477	-7.0%	70600	-7.4%	57804	-11.1%	338	22%	12796	14%
jul 2020 a jun 2021	85.8	-0.3%	1965	8.3%	1602	8.5%	75273	6.6%	59475	2.9%	363	8%	15799	23%
Média	91.6		2018		1778		82946		73069		240		9876	

Fonte: Cálculos próprios a partir de dados da RAIS e CAGED.

Por fim, o saldo de horas contratadas no setor farmacêutico também apresentou uma variação positiva de 14% entre julho de 2019 e junho de 2020, com relação ao registrado entre julho de 2018 e junho de 2019. Sendo o Saldo de Horas Contratadas a outra variável utilizada para o cálculo do Total de Horas Trabalhadas no Setor Farmacêutico, essa variação também impactou negativamente no Índice de Produtividade do Trabalho do Setor Farmacêutico. Para o período entre julho de 2020 e junho de 2021, as variáveis tem um comportamento similar ao verificado no período anterior.

Vale destacar que os exercícios de previsão estatística realizados entre os anos de 2020 e 2021 foram impactados negativamente pelo choque exógeno que ocorreu nesse período, derivado das restrições adotadas no Brasil e em outros países para conter a propagação do Covid-19 e que afetou as variáveis macroeconômicas (preços, cambio, juros e PIB) que são determinantes para a evolução do Índice de Produtividade.

C) Fator de Produtividade X

	Índice de Produtividade do Trabalho					Índice de Produtividade do Trabalho Previsto	
						ARIMA (0,1,2)	
2018-07	77.3776	2019-07	81.7075	2020-07	82.9379	2021-07	85.6558
2018-08	85.9151	2019-08	81.8134	2020-08	77.6611	2021-08	75.3943
2018-09	78.9839	2019-09	74.7713	2020-09	82.1137	2021-09	77.3729
2018-10	76.6092	2019-10	81.1214	2020-10	86.1136	2021-10	81.4348
2018-11	83.4697	2019-11	81.0994	2020-11	77.3496	2021-11	83.1711
2018-12	90.6823	2019-12	74.7874	2020-12	86.6466	2021-12	83.1503
2019-01	74.7861	2020-01	102.6648	2021-01	85.8126	2022-01	83.4200
2019-02	80.7179	2020-02	94.2628	2021-02	88.4634	2022-02	82.1482
2019-03	85.6860	2020-03	80.7670	2021-03	80.0125	2022-03	81.7611
2019-04	84.1054	2020-04	89.8267	2021-04	76.4948	2022-04	82.0212
2019-05	80.4381	2020-05	86.3222	2021-05	80.7156	2022-05	81.4122
2019-06	76.1953	2020-06	83.1853	2021-06	89.3907	2022-06	81.8549
Média	81.25		84.36		82.81		81.57
Fator X			1.98%		3.29%		
Observado			3.83%		-1.84%		
Previsto							-1.50%

[1] A Resolução CMED 05/2015 retifica os itens 2.2.1 e 2.2.3.1.1 da resolução CMED 01/2015.

[2] A resolução CMED 01/2015 determina a utilização do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA, calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, acumulado no período dos doze meses anteriores à publicação do ajuste de preços.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Messa Peixoto da Silva, Secretário(a) Adjunto(a)**, em 21/12/2021, às 14:27, 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 **Andrey Vilas Boas de Freitas, Subsecretário de Advocacia da Concorrência**, em 22/12/2021, às 15:02, 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 **Mariana Piccoli Lins Cavalcanti, Coordenador(a)-Geral**, em 22/12/2021, às 15:24, 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 **21205770** e o código CRC **545D385F**.

Referência: Processo nº 10099.100930/2021-15.

SEI nº 21205770