
NOTA TÉCNICA SUPOF/SEFAZ-RJ 09/2016

DATA: 12/07/2016

ASSUNTO: Metodologias e premissas das receitas para o período 2017-2019

I. Objetivo: Descrever a metodologia e premissas adotadas nas estimativas das receitas administradas pela UGE 9999 – Tesouro do Estado do Rio de Janeiro (ERJ), para os exercícios de 2017, 2018 e 2019.

II. Referencial legal: O Decreto nº 45.658, de 18 de maio de 2016 que dispõe acerca da revisão da programação do Plano plurianual para o período 2016/2019 e da Proposta Orçamentária para 2017, em seu Artigo 12, estabelece que a Secretaria de Estado de Fazenda deverá detalhar no SIPLAG as projeções de Receitas de origem Tributária, de Transferências, de Operações de crédito, de Royalties e das demais receitas do Tesouro para o período 2017/2019, acompanhadas de metodologia e de memória de cálculo. No Artigo 13, o Decreto determina que os Órgãos que possuam recursos próprios, bem como os que recebam recursos originários de Operações de Crédito diretas e/ou Convênios, sejam responsáveis pelas respectivas projeções de Receita para o referido período.

III. Metodologia empregada: Com base nas informações obtidas por diversos órgãos, foram projetadas as receitas considerando suas respectivas peculiaridades. Os modelos de projeção foram adequados a cada caso, levando em consideração a capacidade de previsão e os ajustes às séries de atividade econômica do ERJ. Como resultado, existirão distintos graus de detalhamento das memórias de cálculo.

De forma geral, três especificações basais foram empregadas para aferir as diversas rubricas de receita para o período 2017-2019, a saber:

- extrapolação de tendências para valores ajustados serviram como base para aplicação dos indicadores e indexadores econômicos; e somados a efeitos sazonais e choques econômicos;
- tratamentos diferenciados foram aplicados às peculiaridades de cada receita;
- regressões de acordo com as relações econômicas centrais que regem o comportamento das receitas.

Subsecretaria de Política Fiscal

Assim sendo, as predições de item de Receita foram sujeitas à aplicação de regressões com parâmetros macroeconômicos, como índice de preços e/ou nível de atividade econômica, e premissas particulares de cada rubrica.

As taxas adotadas para o crescimento real do PIB, entre 2017 e 2019, foram respectivamente de 0,85%; 2,0% e 2,0% conforme previsão da mediana da pesquisa FOCUS do Banco Central, de 03 de junho de 2016. Para a projeção das receitas a preços correntes do triênio, os índices de variação de preços medidos pelo IPCA entre 2017 e 2019 foram de 5,5%; 5,00% e 4,5% de acordo com a mesma fonte.

A seguir, são apresentadas, sucintamente, as memórias de cálculo dos valores de cada uma das rubricas das Receitas administradas pelo Tesouro Estadual, resultado de estudos desta Subsecretaria.

Como já descrito em Notas anteriores que tratam da mesma matéria, os tributos são estimados pela aplicação de modelos estatísticos construídos através de técnicas de econometria de séries temporais¹, cuja descrição da metodologia, segundo autores consagrados, está descrita a seguir.

Uma série temporal é qualquer conjunto de observações de dados numéricos sequencialmente ordenados no tempo, visando identificar e isolar os fatores de influência da série, indagar o mecanismo gerador da série temporal, fazer previsões de valores futuros da série, localizar os padrões não-aleatórios ou averiguar a ausência desses padrões, além de descrever apenas o comportamento da série, pesquisar intermitências relevantes nos dados, entre outros. Nesses casos, os padrões não-aleatórios são considerados como um indício de que determinado sistema ou processo está fora de controle.

De acordo com Morettin e Tolói (2006)², dois enfoques são utilizados na análise de séries temporais. No primeiro, o estudo é feito no domínio do tempo e os modelos propostos são paramétricos (parâmetros finitos); já no segundo, a análise é realizada no domínio de frequências e os modelos são os não-paramétricos.

“O pressuposto fundamental da análise de séries temporais é de que, aproximadamente da mesma maneira, os fatores que influenciaram padrões da

¹ A Secretaria de Fazenda utiliza-se de alguns modelos usualmente aplicados por pesquisadores e disponíveis na literatura, são eles: Modelos Estruturais, VAR (vetor autorregressivo), VECM (modelo de correção de erro), TAR (modelos com mudança de regime) e SARIMA (modelos autorregressivos integrados com médias móveis e componentes sazonais).

² MORETTIN, P. A.; TOLÓI, C. M. C. *Análise de séries temporais*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 538 p.

Subsecretaria de Política Fiscal

atividade no passado e no presente permanecerão a fazê-lo, no futuro” (BERENSON; STEPHAN; LEVINE, 2005)³.”

Kazmier (1982)⁴ expõe que a análise de série temporal é o meio pelo qual são identificados e separados os fatores ligados com o tempo que agem sobre os valores observados na série. Uma vez identificados, podem ser empregados para ajudar na interpretação e na projeção de valores da série temporal.

Segundo Morettin e Tolói (2006) as séries temporais podem ser decompostas em quatro componentes básicos: tendência, variações cíclicas, variações sazonais e variações irregulares. Ainda de acordo com os mesmos autores, em várias situações uma série temporal pode demonstrar comportamentos que não se encaixam na suposição de um processo linear. Alguns deles podem ser, por exemplo, mudanças repentinas, variância condicional evoluindo no tempo (volatilidade) e irreversibilidade no tempo.

É importante que o pesquisador, ao trabalhar com séries temporais, atente para uma questão fundamental: a estacionariedade da série. Do ponto de vista qualitativo, uma série estacionária é aquela que está em EQUILÍBRIO ESTATÍSTICO, no sentido que contém NENHUMA TENDÊNCIA, enquanto que uma série não-estacionária é aquela cujas propriedades mudam com o tempo.

Na prática, as séries são usualmente de três tipos: aquelas que exibem propriedades de estacionariedade em longo período; aquelas que possuem uma razoável estacionariedade em períodos curtos; e séries que são obviamente não estacionárias, no sentido que suas propriedades estão continuamente mudando com o tempo.

Neste sentido, a estacionariedade implica que a média e a função de auto correlação de uma série de dados não muda com o tempo. Diferentes pedaços de uma série de dados estacionária (por exemplo, os dados observados hoje e no futuro) podem ser considerados como tendo uma mesma média e mesma variância. Além disso, uma correlação entre variáveis em uma série estacionária é determinada apenas pela sua separação no tempo (ou seja, pela defasagem entre um período de tempo e outro) e não pela sua absoluta posição no tempo.

³ BERENSON, M. L.; STEPHAN, D; LEVINE, D. *Estatística: teoria e aplicações usando microsoft excel em português*. 3ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 2005. 840 p.

⁴ KAZMIER, L. J. *Estatística aplicada à economia e administração*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 386 p.

Subsecretaria de Política Fiscal

A maior parte dos métodos que trata com não-estacionaridade de séries temporais está baseada em técnicas para remover ou filtrar a parte não-estacionária, deixando apenas a parte que pode ser tratada como estacionária.

Quando a série é estacionária, os resultados da estatística tradicional são válidos. No entanto, quando a série apresenta raiz unitária (indicador de não estacionariedade⁵) há estimadores viesados, comprometendo, conseqüentemente, a validade dos resultados. Por isso, é importante a aplicação dos testes de raiz unitária na análise estatística de séries econômicas.

Em todas as estimativas realizadas pela SEFAZ, as séries foram tratadas de forma a se tornarem estacionárias.

Para tornar uma série estacionária, costuma-se utilizar o método das diferenças. Isto é, gera-se uma nova série de dados formada pela diferença dos dados da série original. Em alguns casos, é necessário gerar uma terceira ou quarta ou quantas forem necessárias a partir de uma nova diferença.

O número de diferenças necessário para que uma série se torne estacionária é conhecido como ordem de integração da série. Se uma série deve ser diferenciada **d** vezes antes de tornar-se estacionária, então ela contém **d** raízes unitárias e é dita ser integrada de ordem **d**. Os testes de raízes unitárias são capazes de detectar se a série foi suficientemente diferenciada para se tornar estacionária.

A incorreta identificação de ordem de integração (ou número de raízes unitárias) pode conduzir ao que ficou denominado de regressão espúria, ou seja, apesar dos testes estatísticos do modelo de regressão apresentarem-se significativos, os seus resultados não têm significado econômico. (HARRIS, 1995)⁶.

⁵ Variáveis cujas médias e variâncias mudam ao longo do tempo são conhecidas como não estacionárias ou variáveis com raiz unitária. Além disso, a literatura que estuda a raiz unitária mostra que a estimação pelos métodos clássicos, tal como o método dos mínimos quadrados ordinários (OLS), para estimar relacionamentos entre variáveis que contenham raiz unitária, leva a resultados incorretos, conceito que justamente ilustra o problema de regressão espúria.

⁶ HARRIS, R.I.D. Using cointegration analysis in econometric modelling. London, 1995, 176p.

III.1 – UMA DISCUSSÃO ACERCA DA ESTACIONARIEDADE

Como vimos, a aplicação de econometria de séries temporais implica a utilização de séries estacionárias. Entretanto, se a variável explicativa e a variável dependente são ambas não estacionárias de mesma ordem (denominadas integradas de ordem **d**, para **d** maior que zero), as regressões são chamadas cointegradas e por isso possuem características interessantes.

A interpretação econômica da cointegração consiste no seguinte: se duas ou mais séries não estacionárias estiverem ligadas por uma combinação linear de forma que haja uma relação de equilíbrio de longo prazo, então mesmo que isoladamente contenham uma tendência estocástica, elas irão ter um percurso bastante próximo ao longo do tempo e a diferença entre elas será estacionária.

O conceito de cointegração indica um equilíbrio de longo prazo, para o qual o sistema econômico converge no tempo. Nesse caso, é uma equação de cointegração que determina a relação entre as variáveis.

Uma série com uma tendência estocástica se caracteriza diferentemente de uma tendência determinística por não possuírem caráter transitório, mas permanente. A diferença é interpretada economicamente como a resposta dos agentes a eventuais choques externos ao modelo.

Quando a série é não estacionária, diz-se que possui raiz unitária. Existem diversos testes de raiz unitária: Dickey-Fuller (DF), Dickey-Fuller aumentado (ADF), Phillips-Perron (PP), entre outros.

Na maioria dos testes a hipótese nula⁷ é de que a série tenha raiz unitária (não estacionariedade). A exceção é o teste KPSS onde a hipótese nula é de que não existe raiz unitária (estacionariedade).

O teste mais simples de raiz unitária pode ser realizado sob uma série temporal do tipo auto regressivo de ordem um (isto é, os valores correntes da série dependem do valor da série no “tempo” anterior), um AR (1), com erros independentemente e identicamente distribuídos. Em termos matemáticos:

$$y_t = \phi y_{t-1} + \varepsilon_t, (1)$$

⁷ Hipótese nula é a proposição base do teste, podendo ser aceita ou não.



Subsecretaria de Política Fiscal

Se $\phi = 1$, y_t será não estacionário. Intuitivamente, é possível perceber que valores presentes (y_t) acumularão os choques nos valores passados (y_{t-1}) e a tendência será de divergência da série.

Exemplificando, supondo uma série de três períodos do tipo AR(1) e é dado o valor inicial da série Y_1 .

$$Y_3 = \phi y_2 + \varepsilon_3, (2)$$

$$Y_2 = \phi y_1 + \varepsilon_2, (3)$$

$$Y_1 = c (4)$$

Além de que assumimos que $\phi = 1$, ou seja, não estacionário. É possível recursivamente incluir um período no outro até ter somente uma equação. Primeiro substitui-se Y_1 em Y_2 :

$$Y_2 = 1.c + \varepsilon_2, (5)$$

Em seguida substitui-se Y_2 em Y_3 :

$$Y_3 = 1.(c + \varepsilon_2) + \varepsilon_3, (6), \text{ ou,}$$

$$Y_3 = c + \varepsilon_2 + \varepsilon_3,$$

A equação (6) ilustra o fato de que os choques no período dois serão permanentes em Y_3 . Como uma série temporal apresenta vários períodos, uma série estacionária tende a incorporar choques passados e ser explosiva (cresce indefinidamente).

O teste básico da raiz unitária consiste em:

$$H_0: \phi = 1, y_t \text{ não é estacionário.}$$

$$H_1: |\phi| < 1, y_t \text{ é estacionário.}$$

A solução no caso de raiz unitária será:

“Com uma tendência determinística, as variáveis podem ser transformadas em estacionárias pela inclusão de uma tendência temporal em qualquer regressão ou fazendo uma regressão preliminar sobre o tempo e subtraindo a tendência estimada. Com

Subsecretaria de Política Fiscal

uma tendência estocástica, são necessários testes quanto à cointegração e não estacionariedade.” [Gujarati (2000, p. 730)].

III.1.1 – Dickey-Fuller

O teste de DICKEY-FULLER segue a ideia do teste básico explicitado anteriormente. O teste permite avaliar o ajustamento dos valores defasados, por meio do coeficiente, a diferença da variável dependente. Em sua versão mais completa inclui-se tendência (t) e uma constante. A inclusão da tendência e da constante visa eliminar o efeito dessas sobre a variável dependente. A hipótese a ser testada nesse modelo corresponde a hipótese nula de que a série não é estacionária; contra a hipótese alternativa de que a série não é integrada, ou seja, trata-se de uma série estacionária ($H_1: y_t \text{ é } I(0)$).

III.1.2 – Dickey-Fuller Aumentado

A intuição por trás deste teste é que, se a série é integrada (possui raiz unitária), então o nível defasado da série (y_{t-1}) não fornecerá informação relevante para prever a variável dependente, além da informação fornecida por alterações em (Δy_{t-p}). Pode-se adicionar na eq. (1) valores defasados da variável endógena (Δy_t). Nesse caso, a hipótese nula (não estacionariedade) não é rejeitada. Novamente testar a significância do coeficiente de y_{t-1} do DICKEY-FULLER AUMENTADO implica em testar a raiz unitária.

III.1.3 – Phillips-Perron

O Phillips-Perron corrige para qualquer correlação serial e heterocedasticidade encontrada nos erros u_t , modificando as estatísticas de teste Dickey Fuller. Estatísticas de teste de Phillips e Perron podem ser vistas como as estatísticas de Dickey-Fuller realizadas de forma robusta para correlação serial usando o Newey-West (1987) correção de heterocedasticidade e autocorrelação. Uma vantagem dos testes PP ao longo dos testes ADF é que os testes PP são robustos para as formas gerais de heterocedasticidade do erro u_t .

III.1.4 – Cointegração

Se uma série deve ser diferenciada d vezes antes de tornar-se estacionária, então ela contém d raízes unitárias e é dita ser integrada de ordem d , denotada $I(d)$. Considere duas séries de tempo y_t e x_t , ambas $I(d)$, em geral, qualquer combinação linear dessas duas séries também será $I(d)$. Por exemplo, os resíduos obtidos da regressão de y_t contra x_t serão $I(d)$. Se, entretanto, existir um vetor β , tal que o termo de erro da regressão é de menor ordem de integração, define-se y_t e x_t como integradas de ordem (d, b) . Portanto, se y_t e x_t são ambas $I(1)$ e $\mu_t \sim I(0)$, as duas séries serão cointegradas de ordem $CI(1,1)$. Assim, pode-se estimar a relação de equilíbrio de longo prazo entre y_t e x_t .

Para usar o teste ADF para determinar a ordem de integração das séries de modo automático, estimamos inicialmente a equação completa de Dickey-Fuller Aumentado que compreende uma tendência, uma constante, e componentes autorregressivos, e medimos a existência de raiz unitária empregando a estatística ADF. Caso H_0 seja rejeitada, conclui-se que não existe raiz unitária e o procedimento é terminado.

Caso não se rejeite a hipótese nula, deve-se testar a hipótese nula de que a constante seja nula. E assim por diante, testamos com ou sem um componente até o esgotamento das possibilidades. Se todas as hipóteses forem rejeitadas, a série não possui raiz unitária. Caso contrário, ela possui raiz unitária e não é estacionária.

Em cada uma das equações acima, o número de defasagens utilizado (p) foi escolhido de acordo com o critério mais geral e caminhando para o mais simples. Em outras palavras, parte-se de um número máximo e o reduz ao mínimo. Se a defasagem for significativa ao nível de 5%, a mesma é mantida. Caso aquela não seja, a equação é estimada novamente, para uma defasagem menor, sendo novamente verificado o nível de significância da defasagem. O procedimento continua até que o coeficiente seja significativo ao nível de 5%.

É importante enfatizar que os resultados dos testes anteriormente descritos não são robustos, podendo ser inconclusivos, se houver quebra estrutural. As estatísticas ADF são viesadas à não-rejeição da raiz unitária. Por isso, aplica-se outro teste mais robusto, que no nosso caso o método escolhido é o teste de Perron.

Perron (1989) argumentou que na presença de quebra estrutural na tendência determinista os testes de raiz unitários indicam indevidamente a presença de raiz unitária. Para lidar com o problema da quebra estrutural, Perron (1989) desenvolveu um

Subsecretaria de Política Fiscal

procedimento para avaliar a raiz unitária admitindo a inclusão de uma quebra estrutural exógena. Ou seja, a quebra estrutural é conhecida. No entanto, há uma literatura extensa sobre quebras endógenas no qual a data da quebra é determinada seguindo critério de identificação através de procedimentos que identifiquem o outlier.

III.2 – SARIMA

Box e Jenkins (1970) introduziram os modelos ARMA e ARIMA onde o primeiro trabalha com variáveis no nível e o segundo com equações em diferença. A escolha entre os dois modelos é determinada pela estacionariedade⁸ das séries.

Nestes modelos a finalidade é encontrar uma equação que represente a série temporal X_t , por meio de uma estrutura dependente dos seus valores passados, X_{t-1}, \dots, X_{t-p} e seus erros de previsão um passo à frente, e_{t-1}, \dots, e_{t-q} , onde cada e_{t-q} , para todo $q < n$, é igual a $X_{t-q} - XP_{t-q}$, onde XP_{t-q} é a previsão de X_{t-q} utilizando informações amostrais até o período $t-q-1$.

O componente dependente de seus valores passados é a parte autorregressiva. O componente de médias móveis utiliza valores defasados dos erros de previsão para desenvolver a capacidade preditiva do modelo. A conjunção dos dois componentes constrói o modelo ARMA.

No caso de não estacionariedade devemos utilizar o modelo em diferenças. A determinação de em quantas diferenças deve-se trabalhar é o limite até que a série se torne estacionária. Quando determinado processo é não estacionário e sua diferença é estacionária ele é denominado um processo integrado.

Um modelo ARIMA (p, d, q) para determinada série de tempo X_t é um modelo no qual X_t é integrável de ordem d, a defasagem do processo autor-regressivo é de ordem p e a defasagem da média móvel é de ordem q.

Para inclusão dos componentes sazonais basta extrair os efeitos esperados da mesma forma que a utilização usual do ARIMA. Para tanto, um modelo ARIMA-Sazonal, denominado por SARIMA, é denotado por ARIMA (P, D, Q)_s, onde P é a ordem do componente autor-regressivo sazonal, D é a ordem das diferenças sazonais e Q é a ordem da média móvel sazonal. Em outras palavras, multiplica-se ao modelo central ARIMA, o efeito de um ARIMA com ordens sazonais. Por exemplo, o AR(1)

⁸ Uma série temporal é estacionária quando ela se desenvolve aleatoriamente, no tempo, em torno de uma média constante, refletindo alguma forma de equilíbrio estável.



Subsecretaria de Política Fiscal

com sazonalidade anual é na verdade um AR(12). A ideia é extrair a sazonalidade por meio de inclusão dos efeitos auto-regressivos com os períodos sazonais.

Devido as propriedades das séries de tempo, que apresentam tendência, sazonalidade e movimentos cíclicos, é desejável se combinar o modelo ARIMA tradicional com o modelo SARIMA puro, obtendo-se então o modelo ARIMA (p,d,q) x SARIMA(P,D,Q)s, isto é, constrói-se o modelo ARIMA com AR(p), MA(q) e integrado de ordem d e decompõe-se os efeitos sazonais por meio de um SARIMA.

III.3 – VAR

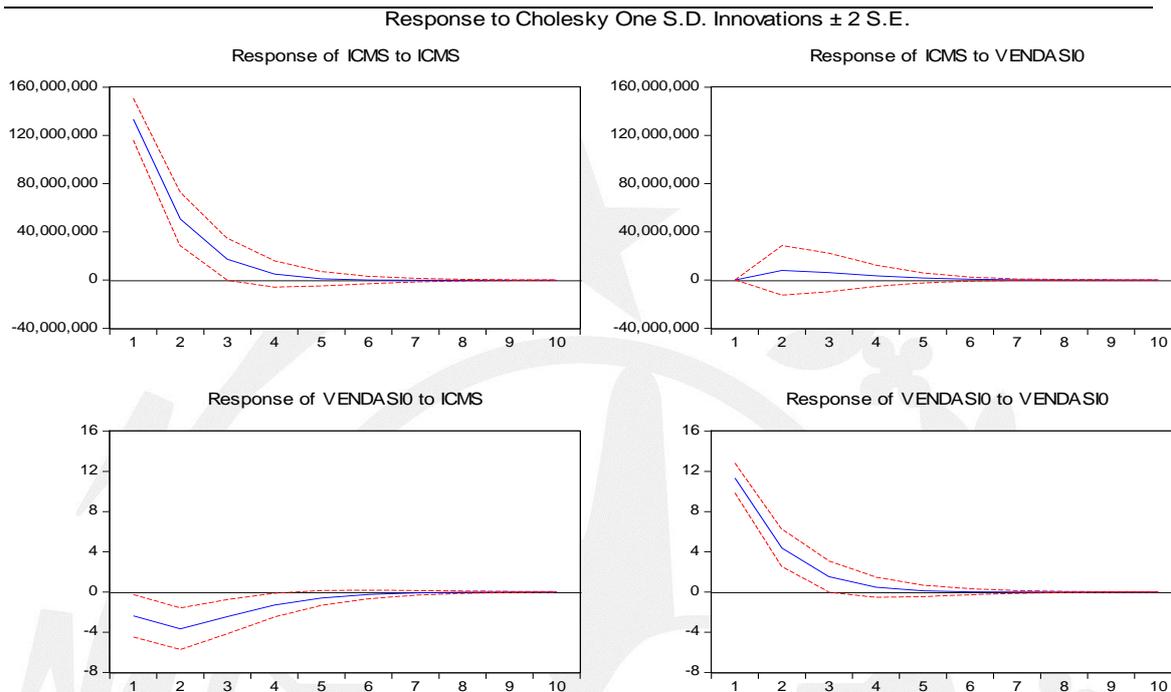
Se uma variável em um modelo multivariado não parece ser exógena, uma extensão natural é tratar cada variável simetricamente. Diferente dos modelos anteriores em que existia uma variável a ser explicada e as demais eram consideradas como conhecida, no VAR as variáveis se afetam e existe uma equação para cada uma.

No caso de duas variáveis, devemos considerar que elas se afetam mutuamente pelos seus valores correntes e passados, este caso é denominado como bivariado simples. No modelo bivariado simples existirá um conjunto de equações simultâneas onde cada uma das variáveis está presente na determinação das outras variáveis. Logo, são duas equações, uma para cada variável, podendo constar ambas as variáveis defasadas. E na equação de determinação de uma variável pode constar a outra variável no nível.

Podemos adicionar quaisquer instrumentos já válidos nas regressões simples do MQO: variáveis exógenas ao modelo que afetem tanto Z_t quanto Y_t ; dummies para efeitos sazonais; dummies para outliers, etc.

Para avaliação da relação entre as variáveis pode-se plotar o gráfico de impulso resposta (como uma variável reage a um impulso nela mesmo ou em outra). Abaixo exemplificamos a sua forma:

Subsecretaria de Política Fiscal



III.4 – O Modelo Univariado Estrutural

O termo estrutural é definido para indicar uma especificação selecionada que identifique os componentes de interesse: tendência, sazonal e irregular. Como os modelos econométricos convencionais, os modelos univariados empregados podem ser apresentados na forma estrutural e na forma reduzida. Alguns modelos são identificáveis e outros não observáveis. Descrevemos a seguir, separadamente, as especificações utilizadas para identificar cada componente não observável da série de tempo (tendência e sazonal) e apresentamos a forma reduzida dos modelos adotados, que têm uma representação ARIMA.

III.4.1 – Tendência

Na abordagem modelo-orientada, que tem dominado a literatura mais recentemente, a tendência é estudada com intuito de extrapolá-la para o futuro. Esta é definida com base nas suas propriedades de predição.

Nesse contexto a tendência é definida como aquele componente da série, para o qual o seu valor dessazonalizado tende, à medida que se aumenta o horizonte de previsão. Ou seja, a previsão de longo prazo da série dessazonalizada é igual à sua tendência.

Subsecretaria de Política Fiscal

Foram utilizadas duas especificações de tendência: sem taxa de crescimento (taxa de crescimento igual à zero) e com taxa de crescimento. Apresentamos a seguir as duas especificações alternativas para a tendência.

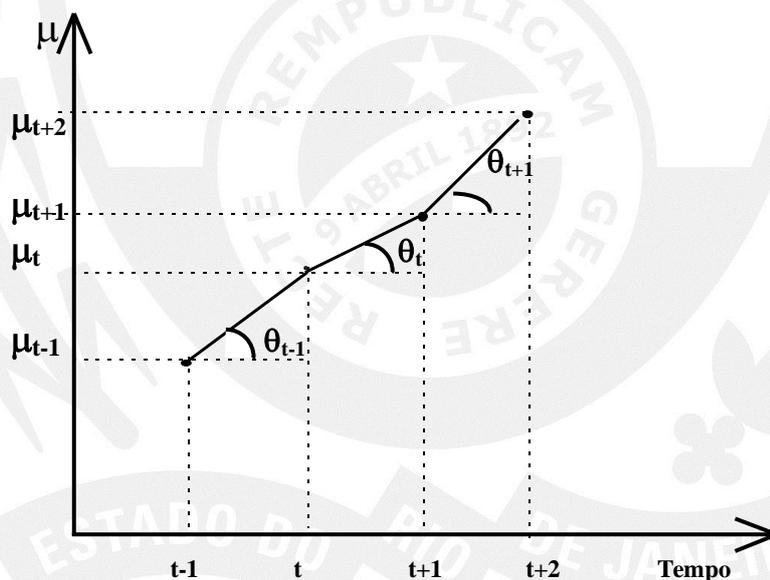
III.4.1.1 – Com Taxa de Crescimento

Neste caso a tendência é uma função linear do tempo e é válida localmente (tendência local). O nível dependerá de seu valor defasado AR(1) e de uma taxa de crescimento além dos choques estocásticos. Já a evolução do crescimento da Tendência é determinada pelo valor do crescimento no período anterior AR(1).

A relação entre a tendência e os valores dessazonalizados da variável de interesse (y_t) é dada por uma regressão simples:

$$y_t = \mu_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (7)$$

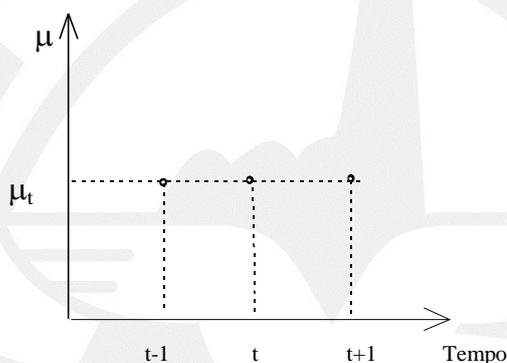
Observando-se o gráfico abaixo é fácil ilustrar o comportamento de uma tendência com crescimento. A partir de um valor inicial para o nível (μ_{t-1}), a tendência cresce a uma taxa de crescimento β_t (que é igual a $\tan \theta_t$).



A versão não estocástica apresentada não é interessante, pois não admite projeção da tendência da série. Na versão estocástica estimam-se os valores de μ e β , ao longo do tempo.

III. 4.1.2 – Sem Taxa de Crescimento

No modelo sem taxa de crescimento, a forma estrutural que permite identificar a tendência local depende apenas dos valores defasados da tendência. O gráfico a seguir apresenta o padrão das observações da série dessazonalizada, consistente com este tipo de tendência no caso não estocástico:



Como pode ser visto no gráfico, a tendência será constante ao longo do tempo, podendo se alterar em caso de choques.

III. 4.1.3 – Sazonal

Este componente é usualmente modelado em termos de variáveis ‘dummies’ estocásticas (fatores sazonais). Assim o componente sazonal pode se modificar no tempo, mas satisfazendo sempre a restrição de que a soma dos fatores sazonais tem esperança zero e variância constante (por exemplo, os efeitos sazonais permanecem dentro do ano). Uma forma alternativa de modelar sazonalidade é através de uma série de senos e cossenos.

III. 4.1.4 – Modelo Estrutural Completo

O tratamento estatístico dos modelos estruturais está balizado no formato de espaço de estados. Espaço de estados é um modo particular de escrever modelos lineares a tempo discreto, sendo determinada através de equações estocásticas de diferenças. A forma de espaço de estados é aplicada a uma série temporal y_t multivariada. O modelo estrutural completo possui tendência, taxa de crescimento, componentes cíclicos e componentes sazonais.

Subsecretaria de Política Fiscal

Para proporcionar uma maior flexibilidade ao processo de modelagem, o artifício utilizado foi constituir uma dinâmica estocástica para as componentes de tendência e sazonalidade, no sentido de admitir que estas componentes possam variar ao longo do tempo.

Por isso, o uso desse modelo completo abarca melhor a estimação das variáveis, levando em considerações componentes não observáveis.

III.5 – Os modelos escolhidos para estimação empírica:
III.5.1 – ICMS

Para previsão do ICMS optou-se por utilizar o modelo VAR dependendo exógenamente do PIB brasileiro (determinado pelas expectativas do boletim FOCUS) e consumo de petróleo (projetado por ARIMA). Endógenamente ao ICMS são previstas as vendas no varejo do Estado do Rio de Janeiro. Como ambas as variáveis tem correlação direta entre si, a escolha pelo VAR se tornou uma exigência conjectural. Na tabela abaixo podemos ver como se comportou o modelo. O R^2 ajustado para o ICMS foi satisfatório, atingindo 0,87. O ajustamento do modelo para as vendas também é satisfatório, de 0,87.

Vetor Autorregressivo - VAR		
	LOG(ICMS)	LOG(VENDAS)
LOG(ICMS(-1))	0,370123	0,186487
LOG(ICMS(-2))	0,070767	-0,108873
LOG(VENDAS(-1))	0,293878	0,017832
LOG(VENDAS(-2))	-0,141430	-0,037251
C	7,876466	-12,41747
LOG(PIB)	0,145460	0,248095
LOG(TAXADECAMBIOEFETIVA)	-0,022578	-0,058674
LOG(PETROLEO)	0,123864	0,933886
R^2	0,875934	0,872133
R^2 ajustado	0,870183	0,866205
Estatística F	152,300	147,1308

Fonte: Elaboração Sefaz

Subsecretaria de Política Fiscal
III.5.2 – IPVA

Para previsão do IPVA modelamos pelo VAR dependendo exógenamente do PIB brasileiro (determinado pelas expectativas do boletim FOCUS). Endógenamente ao IPVA temos as licenças, as quais foram incorporadas por serem um *proxy* da compra de automóveis e formação da frota. Na tabela abaixo podemos ver como se comportou o modelo. O R^2 ajustado para o IPVA foi adequado, alcançando 0,97. As licenças também são muito significantes para o IPVA, com ajustamento de 0,89.

Vetor Autorregressivo - VAR		
	LOG(IPVA)	LOG(LICENCAS)
LOG(IPVA(-1))	0,214624	-0,129837
LOG(IPVA(-2))	0,145768	0,070105
LOG(LICENCAS(-1))	0,110848	0,591957
LOG(LICENCAS(-2))	-0,032724	0,223199
C	6,970879	-2,018494
LOG(PIB)	0,301842	0,283841
@SEAS(1)	2,501339	-0,020148
@SEAS(2)	2,039612	0,195859
@SEAS(3)	1,265218	0,241473
@SEAS(4)	0,769948	0,099219
@SEAS(5)	0,524029	0,105201
@SEAS(6)	0,332571	0,055588
@SEAS(7)	0,422686	0,084618
@SEAS(8)	0,313427	0,078877
@SEAS(9)	0,135708	0,03311
@SEAS(10)	0,100144	-0,017215
@SEAS(12)	0,145943	0,113
R^2	0,976329	0,90418
R^2 ajustado	0,973662	0,893384
Estatística F	366,0568	83,74675

Fonte: Elaboração Sefaz

Subsecretaria de Política Fiscal

III.5.3 – ITD

Nessa receita o modelo escolhido foi uma regressão simples dependente da inflação dos imóveis (ponderação entre IPG-M e índice Zap-móveis) adicionado dos óbitos, que buscam refletir as doações por causa mortis. Abaixo temos a regressão:

Regressão Simples do LOG(ITD)
Mínimos Quadrados Ordinários

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t
DUMMIEITD*LOG(OBITOS)	0,567587	0,069441	8,173615
DUMMIEITD*LOG(INFLACAOIMOVEIS)	-1,964421	0,233207	-8,42353
LOG(OBITOS)	0,525343	0,05394	9,73933
LOG(INFLACAOIMOVEIS)	2,246261	0,195987	11,46126
R-squared	0,745003		
Adjusted R-squared	0,74013		

Fonte: Elaboração Sefaz

Todas as variáveis são bastante significativas. A dummy diferencia as variáveis no tempo. Quando a dummy é 1 (um), o período analisado é anterior ao REFIS (programa de refinanciamento dos tributos devidos pelos contribuintes), em caso de zero, o período é posterior ao REFIS e por isso o coeficiente é maior.

III.5.4 – FECP

O Fundo de Combate a Pobreza (FECP) é cobrado a partir de uma alíquota adicional àquela do ICMS em um rol específico de produtos e serviços. Por este motivo a arrecadação do FECP tem grande correlação com o desempenho do ICMS. Desta forma, utilizou-se a previsão já obtida do ICMS como base geradora do comportamento do FECP. Eliminamos os efeitos sazonais por meio de dummies, já que ambas as séries são parecidas.

Subsecretaria de Política Fiscal

 Regressão Simples do LOG(FECP)
Mínimos Quadrados Ordinários

Variável	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística t
LOG(ICMS)	0,321665	0,025461	12,63376
C	5,393517	1,089032	4,952577
@SEAS(1)	0,025312	0,024262	1,043279
@SEAS(2)	-0,010999	0,02422	-0,45415
@SEAS(3)	-0,021699	0,02422	-0,895906
@SEAS(4)	-0,016182	0,024215	-0,668236
@SEAS(5)	-0,023886	0,024214	-0,986457
@SEAS(6)	-0,074618	0,024727	-3,017639
@SEAS(7)	-0,080659	0,024747	-3,259309
@SEAS(8)	-0,089508	0,024827	-3,605324
@SEAS(9)	-0,053854	0,024814	-2,170303
@SEAS(10)	-0,025579	0,024823	-1,030434
@SEAS(11)	-0,024887	0,024891	-0,999854
DUMMIREDUCAO	-0,043911	0,014003	-3,135785
R ²	0,691033		
R ² ajustado	0,654848		
Estatística F	19,09708		
Prob(Estatística F)	0,00000		

Fonte: Elaboração Sefaz

III. 5.5 -Outras Receitas

As demais receitas foram estimadas por métodos não lineares e em estimações de caráter qualitativo, baseados em informações obtidas pelas inspetorias especializadas.

IV. Estimativas de Receita

Receita Tributária 2017, 2018 e 2019 – R\$ 46,19 bilhões, R\$ 49,20 bilhões e R\$ 52,42 bilhões.

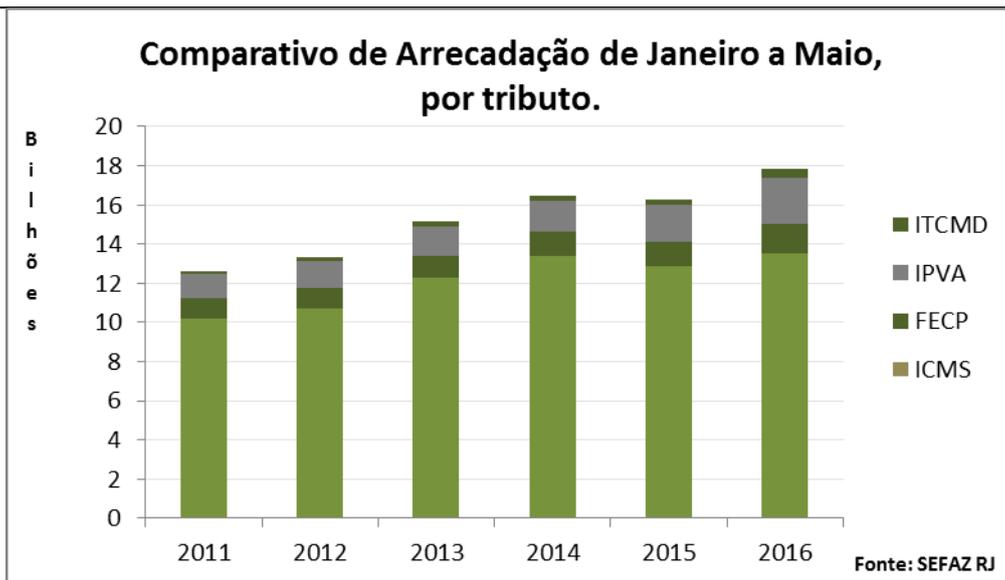
O arrefecimento da receita tributária no ERJ observado nos últimos dois anos tem refletido a deterioração da conjuntura econômica. É de se esperar, ainda, que na esteira do imbróglio político e o persistente desajuste da economia nacional, não haja condições para significativa reversão do ambiente arrecadatório nos próximos anos.

Há de ressaltar, entretanto, que o realinhamento das alíquotas tributárias propostas por meio de alterações da legislação estadual, objeto de análise mais adiante, produziu efeitos positivos sobre a arrecadação, o que pode ser notado nos primeiros cinco meses de 2016, resultado superior ao percebido no mesmo período do ano anterior, mas ainda em patamar pouco auspicioso.

Resta claro, que apesar do aumento da receita tributária, verificado no início do ano de 2016, o reequilíbrio fiscal continua a depender da recuperação da atividade econômica e o avanço mais consistente da arrecadação.

A título de elucidação, o gráfico abaixo mostra a evolução da arrecadação de impostos do Estado nesse período de janeiro a maio, mostrando o aumento tímido na receita tributária no ano de 2016.

Subsecretaria de Política Fiscal



Destaca-se que, nos primeiros cinco meses do ano de 2016, a arrecadação conjunta do ICMS, FECFP, ITD e IPVA apresentou crescimento nominal de 9,77 % em relação ao mesmo período de 2015. Para efeito de comparação a inflação acumulada nos últimos doze meses, em relação a maio, registrou um crescimento de 9,32%, segundo o IBGE. O avanço da arrecadação neste período reflete as medidas fiscais envidadas pelo Estado para o realinhamento de alíquotas tributárias e a resiliência do processo inflacionário.

As expectativas do mercado financeiro, colhidas pelo Banco Central, sugerem ligeira retomada do crescimento em 2017, implicando aumento real do PIB Nacional da ordem de 0,85%. O mesmo boletim prevê inflação de 5,5% para o IPCA, reflexo da alta de juros verificada em 2015.

Com esse cenário, projeta-se que a Receita Tributária, composta por impostos e taxas, representará, entre os anos de 2017 e 2019, respectivamente, 82,79%, 81,99% e 80,68% do total das Receitas Correntes. A título de comparação projeta-se para o ano de 2016, uma proporção de 83,32% da Receita Tributária sobre a Receita Corrente, o que indica uma redução singela para os próximos anos.

Espera-se que o **ICMS** contribua na massa orçamentária com cerca de R\$ 34,60 bilhões, R\$ 36,85 bilhões, e R\$ 39,29 bilhões nos próximos anos. Tais previsões seguem os parâmetros estabelecidos no Boletim Focus datado de 03 de junho de 2016, e estão amparadas na série histórica da arrecadação, nas expectativas da conjuntura econômica brasileira e do Estado do Rio de Janeiro, e ainda nas mudanças na legislação

Subsecretaria de Política Fiscal

pertinente ao imposto em questão. Neste sentido, observaram-se aumentos de alíquota para algumas categorias. Óleo diesel subiu de 12% para 14%; diesel para transporte público se manteve em 6%; importação ficou entre 13% a 15%, dependendo do local de entrada do produto e para 16% independente de local. Serviços de comunicação, por seu turno, aumentaram de 25% para 26%.

Para o **FECP** foi projetado uma arrecadação de R\$ 4,14 bilhões, R\$ 4,34 bilhões, e R\$ 4,55 bilhões. Para tal previsão, utilizaram-se como base geradora, os valores esperados para a arrecadação de ICMS.

Com a Lei Complementar 151 de 2013 foram alteradas algumas disposições da Lei 4.056/2002, que instituiu o FECP. Dentre as alterações destaca-se a prorrogação do prazo de vigência até 2018 (anteriormente estava previsto até 31/12/2014) e a manutenção do adicional de 2 pontos percentuais sobre a alíquota de ICMS (definido no Art. 2º inciso II da Lei nº 4.056/2002).

Pela Lei Complementar nº 167/2015 - DOE RJ de 29.12.2015, foram promovidas diversas alterações na legislação tributária do Estado do Rio de Janeiro, as quais produzem efeitos a partir de 28.03.2016. Com efeito, incorporaram-se ao modelo previamente definido os resultados esperados da majoração da alíquota de FECP objeto de alteração da legislação referida.

Dentre essas modificações destaca-se a majoração da alíquota de 1% para 2% do Fundo Estadual de Combate à Pobreza e às Desigualdades Sociais – FECP. O produto da arrecadação adicional de dois pontos percentuais correspondentes a um adicional geral da alíquota atualmente vigente do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, ou do imposto que vier a substituí-lo.

Os recursos do FECP são, por lei, vinculados a atividades que visam à melhoria da qualidade de vida dos cidadãos fluminenses, pela implementação de ações de combate à pobreza. No Art. 3º da Lei 4.052/2002 são citadas nove ações prioritárias para aplicação dos recursos, como, por exemplo, o Fundo Estadual de Habitação e de Interesse Social, FEHIS, que promove ações de urbanização de comunidades de baixa renda e auxílio à construção de habitações populares e saneamento. O artigo 3º da Lei Complementar 151/2013 inclui outros onze itens para aplicação dos recursos arrecadados com o FECP:



Subsecretaria de Política Fiscal

- ✓ programa de subsídio à integração entre diferentes modais e entre serviços diversos prestados dentro de um mesmo modal de transporte público - Bilhete Único a ser transferido para o Fundo Estadual de Transporte previsto na Lei nº 5.628/2009;
- ✓ programa de implantação do Bilhete Único intermunicipal em todas as regiões do interior do Estado do Rio de Janeiro;
- ✓ programas de pagamento de Aluguel Social para reassentamento de população de baixa renda;
- ✓ programas de ações de saúde de pronto atendimento noite e dia - UPA 24 horas;
- ✓ programas de complementação financeira para a obtenção de renda mínima no Estado do Rio de Janeiro - Renda Melhor;
- ✓ programas de premiação de performance e incentivo financeiro para estudantes da rede pública - Renda Melhor Jovem;
- ✓ programas de incentivo para expansão da política de Educação Profissional e Tecnológica Pública e gratuita no Estado do Rio de Janeiro;
- ✓ programa de subsídio para prorrogar a vigência da Tarifa Aquaviária Temporária no sistema aquaviário, no mínimo, até 31 de dezembro de 2018;
- ✓ programa de controle da Tuberculose até que os indicadores desta doença atinjam a média nacional;
- ✓ apoio a oferta de educação infantil nos municípios com áreas socialmente degradadas; e
- ✓ implantação do sistema de alarme de risco de desastres em comunidades carentes.

Acrescentaram-se outros cinco incisos ao artigo 3º da Lei Complementar nº 151/2013, com a nova redação:

- ✓ programa de ações físicas para aumentar a acessibilidade das pessoas com deficiência nas edificações públicas estaduais e nos espaços públicos estadual e municipais.
- ✓ programas de Cotas nas Universidades Públicas do Estado do Rio de Janeiro
- ✓ na manutenção e apoio as universidades públicas estaduais.
- ✓ Na modernização dos equipamentos dos Centros de Referência de Assistência Social - CRAS e Centro de Referência Especializado de Assistência Social - CREAS, mediante co-financiamento.
- ✓ na construção do campus da Universidade Estadual da Zona Oeste - UEZO."

Para o **IRRF**, os valores estimados são de R\$ 3,29 bilhões, R\$ 3,53 bilhões e R\$ 3,77 bilhões para os anos de 2017, 2018 e 2019, respectivamente. O critério de projeção adotado teve como base a estimativa de crescimento da folha de pessoal para os próximos anos, a partir de ajustes salariais já previstos em Lei, para diversas categorias e além da provável realização de novos concursos para áreas estratégicas, no caso Segurança Pública.

Subsecretaria de Política Fiscal

Para **IPVA** os valores esperados de R\$ 3,08 bilhões, R\$ 3,29 bilhões e R\$ 3,51 bilhões para triênio 2017-2019. Além das iniciativas que corroboram a intensificação dos esforços fiscais, destaca-se, também, o aumento de alíquotas para veículos flex de 3% para 4%; para veículos GNV: aumento de 1% para 1,5%; trator não agrícola, redução de 4% para 1% e veículos a energia elétrica: saiu de 1% para 0,5%. Diante dos resultados apresentados pelo modelo e em face ao alinhamento das expectativas com relação à recente elaboração da LDO/2017-2019, os valores esperados para receita tributária referente ao IPVA coadunam com os valores já explicitados na última LDO.

Em relação ao ITD foram projetados R\$ 1,06 bilhão, R\$ 1,16 bilhão e R\$ 1,27 bilhão para 2017, 2018 e 2019 respectivamente. A referida variação reflete o ajuste das expectativas dos agentes econômicos com relação à nova conjuntura macroeconômica, o aumento para bens e imóveis até 400 mil UFIR, registrou elevação de 4% para 4,5%. Bens e imóveis acima de 400 mil UFIR verificaram, por seu turno, aumento de 4% para 5%.

Receita Patrimonial projetada para 2017, 2018 e 2019 – R\$ 5,20 bilhões, R\$ 6,43 bilhões e R\$ 7,90 bilhões.

Dentre estas receitas, destaca-se o valor projetado para Participações Governamentais provenientes da exploração do petróleo e gás (Royalties e Participações Especiais), que estão estimadas em R\$ 4,73 bilhões para o ano de 2017.

Esta previsão teve como base a estimativa de produção fornecida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)⁹, Autarquia Federal responsável por promover a regulação, contratação e fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo. Para 2018 e 2019, espera-se arrecadar R\$ 5,93 bilhões e R\$ 7,36 bilhões, respectivamente.

A projeção da Receita de Participações Governamentais foi feita considerando o preço do barril de petróleo tipo Brent no mercado internacional nos últimos meses e a ausência de estudos mais específicos sobre o comportamento dessa commodity. Por essa

⁹ Informações disponibilizadas através do Convênio de Cooperação ANP/Estado do Rio de Janeiro nº 01/15

Subsecretaria de Política Fiscal

razão, optou-se por utilizar como referência o preço do Brent a US\$ 40,00 para todo o período. Para o câmbio, dada a incerteza sobre seu comportamento nos próximos anos, utilizou-se como parâmetro o valor de R\$/US\$ 3,50 para o triênio.

Cabe alertar sobre a incerteza na estimativa de arrecadação de Participações Governamentais, dada sua relação direta com o comportamento das variáveis aqui relacionadas, o que nos levou a optar por cenário conservador.

Transferências Correntes – R\$ 2,82 bilhões, R\$ 3,03 bilhões e R\$ 3,23 bilhões

As Receitas de Transferências Correntes são compostas basicamente pelas transferências constitucionais e legais de recursos da União para os Estados. Destacam-se pela maior relevância o Fundo de Participação dos Estados - FPE, o IPI-Exportação, o Salário Educação, as Transferências previstas na Lei 87/96 (compensação pela desoneração do ICMS nas operações de exportação, conhecida como Lei Kandir), a Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, incidente sobre o preço de combustíveis derivados do petróleo e o Auxílio ao Fomento das Exportações (FEX). Abaixo é descrita a metodologia aplicada na estimativa das principais receitas:

FPE – R\$ 1,26 bilhão em 2017 – Formado por percentual de 21,5% da arrecadação líquida do Imposto de Renda e Proventos de Qualquer Natureza (IR) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), estima-se expansão de 6,4% em relação ao valor estimado para 2016 para as receitas que compõem esse Fundo. Para os anos seguintes espera-se R\$ 1,35 bilhão em 2018 e R\$ 1,45 bilhão em 2019.

IPI – Estados Exportadores - R\$ 882 milhões em 2017 – A receita do IPI exportação é proveniente de 10% (dez por cento) da arrecadação federal do Imposto sobre Produtos Industrializados - IPI, distribuídos proporcionalmente aos Estados de acordo com a participação destes nas exportações de produtos industrializados, conforme o inciso II do artigo 159 da Constituição Federal. O desempenho esperado da receita proveniente desta fonte de arrecadação ficou comprometido devido à desaceleração da atividade industrial. Para os anos de 2018 e 2019 estima-se R\$ 946 milhões e R\$ 1.011 bilhão, respectivamente.

Subsecretaria de Política Fiscal

Salário Educação – R\$ 446 milhões em 2017 – A estimativa para 2017 considera expansão de 6,4% em relação ao valor estimado para 2016. O crescimento esperado está alinhado com as demais transferências, considerando o crescimento da massa salarial habitual e a manutenção do coeficiente de participação do ERJ no montante a ser distribuído. Para os exercícios de 2018 e 2019, a receita está estimada em R\$ 489 milhões e 524 milhões, respectivamente.

Auxílio ao Fomento das Exportações (FEX) – R\$ 64 milhões em 2017 – Anualmente a União edita uma lei ou medida provisória liberando recursos aos Estados e Municípios a título de auxílio à exportação. Para projetar o valor a ser recebido em 2017 tomamos como base a Medida Provisória nº720, de 29/03/2016, que destinou R\$1,95 bilhão para serem repartidos entre os entes, referente ao auxílio financeiro do exercício de 2016. A MP fixou o coeficiente de participação do Estado do Rio de Janeiro em 4,08796%, sendo 75% dos recursos destinados ao próprio Estado e 25% aos seus municípios.

Transferências da Lei 87/96 (Lei Kandir) – R\$ 85,78 milhões em 2017 – a chamada Lei Kandir determinou em 1996 a isenção do ICMS de produtos e serviços destinados à exportação. A medida imputou perdas no ICMS dos Estados. Sendo assim, a União vem estabelecendo em seu orçamento valores para compensação parcial das perdas e os distribui mensalmente entre os entes. A compensação possui montante estático desde 2006, de forma que os valores projetados são invariáveis e se manterão iguais nos próximos anos.

Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE - R\$ 85 milhões - Com a publicação do Decreto nº 8.395 em janeiro de 2015, a União restabeleceu alíquotas da CIDE incidente sobre a importação e a comercialização de petróleo, gás natural e seus derivados e álcool etílico combustível. Para o exercício de 2018, a expectativa de repasse é de R\$ 90 milhões e, para 2019, R\$ 91 milhões.

Multas e Juros e Dívida Ativa – R\$ 771,05 milhões - Os valores para 2017 foram projetados com base na arrecadação prevista para 2016, levando em conta, ainda, as expectativas de crescimento do PIB e o comportamento do índice de inflação nos

Subsecretaria de Política Fiscal

próximos anos. Os valores de multas e juros para 2017 foram estimados em R\$ 581,08 milhões, enquanto os valores da dívida ativa foram projetados em R\$ 189,96 milhões.

Alienação de Bens – R\$ 1,5 bilhões- O valor para 2017 foi projetado com base na expectativa de arrecadação com a proposta do ERJ no que tange à securitização da dívida ativa, através da Lei 7.040/2015. A Lei estabelece a possibilidade de o Executivo ceder o fluxo de pagamento dos créditos inscritos em Dívida Ativa para uma sociedade de propósito específico, que poderá securitizar tais valores. Para os anos seguintes, ainda não há expectativa de arrecadação.

Liliane Figueiredo da Silva

Coordenadora de Projeções e Acompanhamento de Metas Fiscais

Raphael Philipe dos Santos Lopes Leal de Moura

Superintendente de Relações Federativas e Transparência Fiscal

De acordo,

Josélia Castro de Albuquerque

Subsecretária de Política Fiscal