

---

**NOTA TÉCNICA SUPOF/SEFAZ-RJ Nº 12 /2018**

**DATA: 09/08/2018**

**ASSUNTO:** Metodologia e premissas das Receitas para o período 2019-2021

**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 2019, 2020 e 2021.
- Apresentar os valores projetados para a Receita Estadual no âmbito do cenário base, bem como evidenciar os valores de arrecadação relativos às medidas fiscais previstas no Plano de Recuperação Fiscal.

**II. Referencial legal:** O Decreto nº 46.307, de 09 de maio de 2018 que dispõe acerca da revisão da programação do Plano Plurianual para o período 2016/2019 e da Proposta Orçamentária para 2019, em seu Artigo 11, 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 2019/2022, acompanhadas de metodologia e de memória de cálculo”*. No Artigo 12, o Decreto determina que *“as Unidades Orçamentárias que possuam recursos próprios, bem como os que recebam recursos originários de Operações de Crédito diretas e/ou Convênios, deverão detalhar no SIPLAG, as estimativas das suas receitas para os exercícios de 2019 a 2022, acompanhadas de metodologia e memória de cálculo.”*

**III. Metodologia empregada cenário base:** As receitas aqui projetadas consideram as peculiaridades de cada uma delas. Os modelos de projeção adequados a cada caso levam 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.

Igualmente como em exercícios passados, segue-se a metodologia específica para o ERJ, resultado de estudos do Prof. Elcyon Caiado Rocha Lima da UERJ; são três as especificações basais empregadas para aferir as diversas rubricas de receita para o período 2019-2021, a saber:



Subsecretaria de Política Fiscal

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

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

Os indicadores econômicos demonstrados na Tabela a seguir, nortearam as estimativas das diversas Naturezas de Receita apresentadas para a Lei de Diretrizes Orçamentárias LDO:

Parâmetros LDO 2019				
ESPECIFICAÇÃO	2018	2019	2020	2021
PIB Nacional (variação % anual)	2,80	3,00	2,65	2,50
Taxa de Câmbio (R\$/US\$ - valor médio anual)	3,28	3,34	3,44	3,50
IGP-DI (variação % anual)	4,36	4,25	4,00	4,00
IPCA (variação % anual)	3,81	4,25	4,00	4,00
Taxa SELIC (média anual)	6,75	7,88	8,00	8,00
PIB (valor absoluto em R\$ milhões)	6.500.761	6.695.784	6.873.222	7.045.053

Fonte: Boletim Focus de 16/02/2018 (parâmetros); IBGE (PIB 2016).

As alterações na conjuntura econômica e as mudanças percebidas no setor de óleo e gás acenam para a necessidade de realinhamento das previsões das receitas estaduais. Ante o exposto, a LOA 2019 indica a atualização dos parâmetros macroeconômicos e orienta a estimativa de Receita do ERJ.

Parâmetros LOA 2019					
ESPECIFICAÇÃO	2018	2019	2020	2021	2022
PIB Nacional (variação % anual)	2,18	3,00	2,50	2,50	2,50
Taxa de Câmbio (R\$/US\$ - valor médio anual)	3,49	3,45	3,54	3,60	3,66
IGP-DI (variação % anual)	5,81	4,31	4,00	4,00	4,00
IPCA (variação % anual)	3,65	4,01	4,00	4,00	4,00
Taxa SELIC (média anual)	6,53	7,13	8,00	8,00	8,00
PIB (valor absoluto em R\$ milhões)	6.702.947	6.904.035	7.076.636	7.253.552	7.434.891

Fonte: Boletim Focus de 01/06/2018 (parâmetros)



**Subsecretaria de Política Fiscal**

No item IV comentam-se os resultados do método aplicado a cada imposto e, no item V, apresenta-se a memória de cálculo dos valores de cada uma das rubricas das Receitas administradas pelo Tesouro Estadual, resultado de estudos desta Subsecretaria. Em Anexo, segue a metodologia descritiva de cada Método, trabalho elaborado pelo Prof. Elcyon Caiado Rocha Lima da UERJ, citado anteriormente, resultado da análise da série histórica das receitas do ERJ e das variáveis que influenciam em cada uma dessas receitas.

**IV . Os modelos escolhidos para estimação empírica:**

**IV.1 – ICMS**

Para previsão do ICMS optou-se por utilizar o modelo VAR dependendo exogenamente do PIB brasileiro (determinado pelas expectativas do boletim FOCUS), consumo de energia elétrica na região sudeste (projetado por ARIMA) e taxa de câmbio efetiva (determinado pelas expectativas do boletim FOCUS). Endogenamente 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 0,86. O ajustamento do modelo para as vendas também é satisfatório, de 0,84.



Subsecretaria de Política Fiscal

ICMS - Vetor autorregressivo - VAR

	LOG(ICMS)	LOG(VENDAS)
LOG(ICMS (-1))	0,454126	0,197269
LOG(ICMS (-2))	0,136672	0,045213
LOG(VENDAS (-1))	0,284443	0,034754
LOG(VENDAS (-2))	-0,195681	-0,098442
C	6,618224	-14,054780
LOG(TAXA DE CAMBIO EFETVA)	-0,023805	0,063050
LOG(PIB)	0,122101	1,072037
LOG(ENERGIA ELÉTRICA)	0,101665	-0,150830
R <sup>2</sup>	0,861202	0,842072
R <sup>2</sup> ajustado	0,85565	0,835755
Estatística F	155,1173	133,2998

Fonte: Elaboração Sefaz

#### IV.2 – IPVA

Para previsão do IPVA modelamos pelo VAR que depende endogenamente da Frota do ERJ, que foi incorporado ao cálculo por representar a evolução do mercado automobilístico. Na tabela abaixo podemos ver como se comportou o modelo. O R<sup>2</sup> ajustado para o IPVA foi adequado, alcançando 0,98. A frota também é considerado um indicador significativo para as projeções de receita do IPVA, com ajustamento de 0,99.



Subsecretaria de Política Fiscal

IPVA - Vetor autorregressivo - VAR

	LOG(IPVA)	LOG(FROTA)
LOG(IPVA(-1))	-0,016351	-0,000224
LOG(IPVA(-2))	0,066999	0,000361
LOG(FROTA(-1))	32,235330	1,551454
LOG(FROTA(-2))	-32,163750	-0,558883
C	15,089450	0,115848
Dummy (1)	2,835907	-0,000050
Dummy (2)	2,929352	0,000039
Dummy (3)	1,999707	-0,000369
Dummy (4)	1,614028	-0,000600
Dummy (5)	0,955397	-0,000303
Dummy (6)	0,753824	-0,000705
Dummy (7)	0,750059	-0,000144
Dummy (8)	0,569912	-0,000033
Dummy (9)	0,357742	-0,000320
Dummy (10)	0,235595	-0,000327
Dummy (12)	0,063612	-0,000020
DUMMIEIPVA	0,087190	-0,000233
R <sup>2</sup>	0,981530	0,999978
R <sup>2</sup> ajustado	0,975105	0,999970
Estatística F	152,780000	130408

Fonte: Elaboração Sefaz

### IV.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:



**Subsecretaria de Política Fiscal**

Regressão Simples do LOG(ITD)  
Mínimos Quadrados Ordinários

Variable	Coefficiente	Erro Padrão	Prob.
LOG(OBITOS)	1,164854	0,002869	0,0000
DUMMIEITD*LOG(INFLACAOIMOVEIS)	0,112315	0,020018	0,0000
R <sup>2</sup>	0,34765		
R <sup>2</sup> ajustado	0,344082		

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 reflete a quebra verificada na receita de ITD, quando a arrecadação verificou aumento estrutural em razão da expectativa da primeira majoração de alíquota tributária, consoante a Lei nº 7174/15. No caso de zero, o período é anterior ao período do aumento referido na Lei supracitada.

#### **IV.4 – FECP**

O Fundo de Combate a Pobreza (FECP) é cobrado a partir de uma alíquota adicional àquela do ICMS em produtos e serviços discriminados em legislação própria. 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

Variable	Coefficiente	Erro Padrão	Prob.
LOG(ICMS)	0,36783	0,03670	0,00000
C	3,42456	1,57338	0,03130
Dummy (1)	0,03962	0,03521	0,26240
Dummy (2)	-0,01772	0,03514	0,61490
Dummy (3)	-0,02453	0,03514	0,48640
Dummy (4)	-0,02791	0,03524	0,42970
Dummy (5)	-0,02322	0,03523	0,51090
Dummy (6)	-0,06447	0,03586	0,07440
Dummy (7)	-0,07294	0,03588	0,04400
Dummy (8)	-0,07434	0,03594	0,04050
Dummy (9)	-0,04300	0,03591	0,23320
Dummy (10)	-0,02232	0,03590	0,53520
Dummy (11)	-0,02221	0,03605	0,53890
Dummy	0,24227	0,02566	0,00000
R <sup>2</sup>	0,653672		
R <sup>2</sup> ajustado	0,620322		
Estatística F	19,60032		
Prob(Estatística F)	0,00000		

Fonte: Elaboração Sefaz

#### IV.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.

#### V. Estimativa de Receita – Cenário Base PRF

**Receita Tributária 2019, 2020 e 2021 – R\$ 50,17 bilhões, R\$ 52,86 bilhões e R\$ 55,74 bilhões.**

A arrecadação tributária no ERJ apresentou sinais de recuperação na esteira dos resultados mais favoráveis da economia. Contudo, há que se registrar as recentes estatísticas do ano de 2018, quando os dados de atividade inverteram o viés de alta e verificaram revisões para baixo.

**Subsecretaria de Política Fiscal**

Os efeitos da greve dos caminhoneiros de maio de 2018, ainda não foram absorvidos plenamente. Ademais, verifica-se cenário de grande incerteza política para as eleições presidenciais no Brasil associado ao ambiente menos favorável da economia internacional.

Por outro lado, menciona-se o realinhamento das alíquotas tributárias, que produziu efeitos positivos sobre a arrecadação presente. Destacam-se a majoração de ICMS sobre combustíveis, energia elétrica, cerveja e serviços de comunicação, sancionada ao fim do ano de 2016, que em razão do princípio da anterioridade nonagesimal foi efetivamente aplicado a partir de abril de 2017.

Verificam-se, ainda, os efeitos da majoração do ITD, que sob a Lei nº 7.786/2017 conferiu aumento substancial das alíquotas. Neste particular, observou-se, anteriormente à vigência do novo dispositivo, a antecipação dos movimentos dos contribuintes na transmissão de bens como forma a evitar a incidência das alíquotas majoradas. Desta feita, resultou-se uma arrecadação superior ao normal nos meses que antecederam a elevação do tributo.

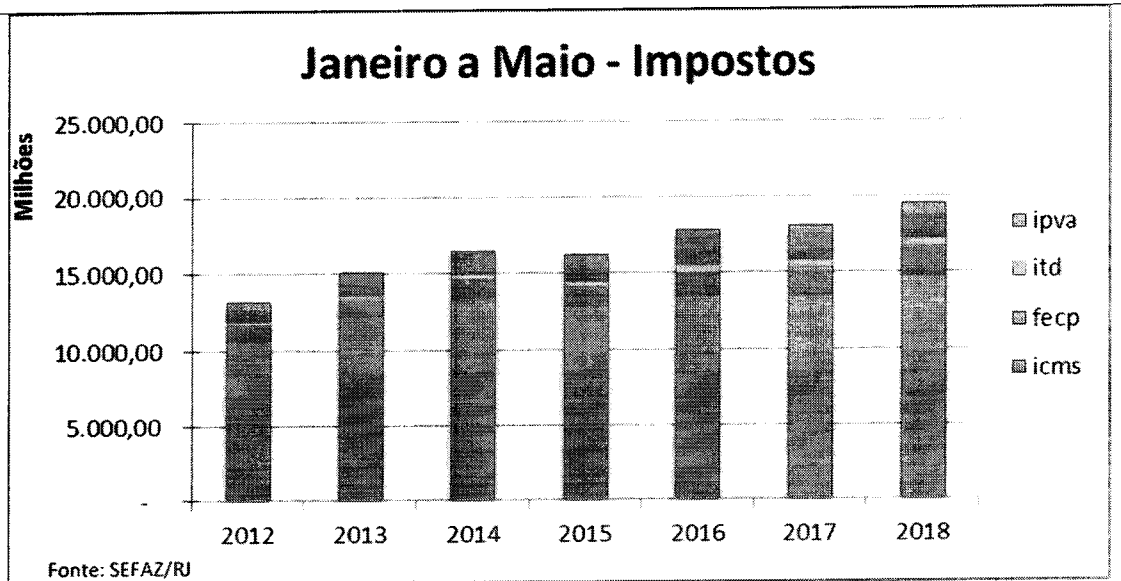
Cumprе ressaltar, que o setor de óleo e gás, essencial para a economia fluminense, tem impulsionado a arrecadação em geral, na medida em que o movimento do mercado internacional propiciou elevação substancial dos preços. Adicionalmente, a retomada dos investimentos da Petrobras, que tem apresentado resultados financeiros mais auspiciosos contribuiu, também, para recuperação do setor e, por conseguinte da receita tributária estadual.

O gráfico abaixo evidencia a evolução do desempenho dos principais impostos que compõe a Receita Tributária do ERJ no período de janeiro a maio. Insta-se que o ICMS representa mais importante fonte de arrecadação e registrou, em 2018, notável recuperação da receita, após período de desaceleração do crescimento anual.





Subsecretaria de Política Fiscal



O recrudescimento da Receita Tributária pode ser explicitado no crescimento nominal conjunto dos impostos elencados no gráfico acima, de janeiro a maio de 2018, face ao mesmo período de 2017. Neste particular, observou-se avanço de 7,8% da receita em tela.

O resultado referenciado reflete, sobretudo, os sinais de recuperação do desempenho do ICMS, efeito das medidas fiscais, bem como da retomada da atividade econômica, ainda que de maneira lenta e gradual.

Ademais, destaca-se o crescimento do ITD, em que pese o volume financeiro do referido tributo seja relativamente baixo, registrou crescimento nominal de 62,6% de janeiro a maio de 2018, frente ao mesmo período do ano passado, consequência da iniciativa de aumento de alíquotas.

Com relação aos parâmetros macroeconômicos projetados, as expectativas do mercado financeiro, colhidas pelo Banco Central em 01.06.18, sugerem aceleração do crescimento econômico, implicando aumento do PIB Nacional da ordem de 3,0% para 2019. O mesmo boletim prevê inflação de 4,01% para o IPCA no mesmo período.

Com esse cenário, projeta-se que a Receita Tributária, (impostos e taxas), representará, no período 2019 a 2021, respectivamente, 73,67%, 71,84% e 72,97% do total das Receitas do Tesouro.

Espera-se que o ICMS contribua na peça orçamentária com cerca de R\$ 35,71 bilhões, R\$ 37,60 bilhões, e R\$ 39,65 bilhões nos próximos anos. Tais previsões

**Subsecretaria de Política Fiscal**

seguem os parâmetros estabelecidos no Boletim Focus datado de 01 de junho de 2018, e estão amparadas na série histórica da arrecadação, nas expectativas da conjuntura econômica brasileira e fluminense além de mudanças pontuais na legislação tributária.

Para o **FECF** foi projetada uma arrecadação de R\$ 5,05 bilhões, R\$ 5,30 bilhões, e R\$ 5,57 bilhões. Para tal previsão, utilizaram-se como base geradora, os valores esperados para a arrecadação de ICMS.

A Lei 4056/2002 ao instituir o FECF, estabeleceu sua vigência para o período de quatro exercícios -2003 a 2006. Contudo, diante da clara relevância destes recursos para o Estado, principalmente por sua destinação afetar sobremaneira funções-chave como saúde, educação, habitação e assistência social, o prazo legal inicialmente estabelecido para sua vigência foi alterado numa ação conjunta dos Poderes Executivo e Legislativo.

Desde 2007, a arrecadação do FECF vem assumindo relevante fonte de financiamento para o Tesouro Estadual, possibilitando ao Governo do Estado do Rio de Janeiro a adequada governança na implementação de inúmeras políticas e ações de cunho social.

Outras leis foram posteriormente sancionadas alterando alíquotas ou prorrogando o prazo de vigência. Dentre elas a Lei Complementar 151 de 2013 que altera algumas disposições, prorroga o prazo de vigência até 2018 (anteriormente estava previsto até 31/12/2014) e mantém o adicional de 2 pontos percentuais sobre a alíquota de ICMS (definido no Art. 2º inciso II da Lei nº 4.056/2002).

A mais recente, a Lei Complementar nº 167/2015, DOE RJ de 29.12.2015, autoriza alterações na legislação tributária do ERJ, inclusive alteração de alíquotas as quais produziram efeitos a partir de 28.03.2016.

Com efeito, incorporaram-se ao modelo previamente definido os resultados esperados da majoração da alíquota de FECF objeto de alteração da legislação referida, e a expectativa de prorrogação do prazo da validade do FECF estabelecido na Lei Complementar 151/2013, observando a importância das despesas que são financiadas com essa Receita.

Para o **IPVA**, os valores esperados são de R\$ 2,87 bilhões, R\$ 2,97 bilhões e R\$ 3,06 bilhões para triênio 2019 a 2021. O realinhamento de alíquotas autorizadas em 2015 produziu efeitos em 2016 com a alteração para veículos flex de 3% para 4%; para veículos GNV (de 1% para 1,5%); trator não agrícola (de 4% para 1%) e veículos a



**Subsecretaria de Política Fiscal**

energia elétrica (de 1% para 0,5%). Contudo, após crescimento robusto da receita no ano de 2016 notou-se crescimento tímido da receita em 2017 e no início de 2018. Desta feita, as projeções indicam uma estabilização na arrecadação do imposto para os próximos anos.

Com relação ao **ITD**, foram projetados R\$ 1,44 bilhão, R\$ 1,56 bilhão e R\$ 1,67 bilhão para 2019, 2020 e 2021 respectivamente. A referida variação reflete as recentes alterações na legislação que majoraram as alíquotas de ITD. A Lei nº 7786/2017 previu múltiplas alíquotas que variam de 4% a 8% de acordo com a soma dos valores dos bens e direitos transmitidos. Assenta-se que a expectativa da vigência da nova Lei ensejou um movimento de antecipação das doações como forma a evitar os efeitos do aumento das alíquotas. Nota-se, portanto, que houve em um primeiro momento avanço da arrecadação, ainda que sob o regime da Lei anterior. Espera-se, assim, que passado os efeitos da antecipação, a normalização do nível de transmissões sejam retomadas sob as alíquotas majoradas, o que de certo contribuirá para aumento no patamar de arrecadação.

Para o **IRRF**, os valores estimados são de R\$ 4,10 bilhões, R\$ 4,37 bilhões e R\$ 4,66 bilhões para os anos de 2019, 2020 e 2021, 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.

**Receita Patrimonial projetada para 2019, 2020 e 2021 – R\$ 14,29 bilhões, R\$ 15,90 bilhões e R\$ 16,58 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\$ 14,13 bilhões para o ano de 2019.

Esta previsão teve como base a estimativa de produção fornecida pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)<sup>1</sup>, Autarquia Federal responsável por promover a regulação, contratação e fiscalização das atividades

<sup>1</sup> Informações disponibilizadas através do Convênio de Cooperação ANP/Estado do Rio de Janeiro nº 01/15

**Subsecretaria de Política Fiscal**

econômicas integrantes da indústria do petróleo. Para 2020 e 2021, espera-se arrecadar R\$ 15,73 bilhões e R\$ 16,40 bilhões, respectivamente.

A projeção da Receita de Participações Governamentais foi feita considerando a estimativa do preço do barril de petróleo tipo Brent na Energy Information Administration - EIA<sup>2</sup>, por se tratar de referência no assunto em questão. Por essa razão, optou-se por utilizar como referência o preço do Brent a US\$ 67,00 para todo o período. Para o câmbio, dada a incerteza sobre seu comportamento nos próximos anos, utilizou-se como parâmetro a taxa de câmbio apresentada no Boletim FOCUS de 01/06/2018, com valores de R\$/US\$ 3,45, R\$/US\$ 3,54 e R\$/US\$ 3,60 para 2019, 2020 e 2021, respectivamente. Para todos os anos, foi considerada a nova precificação do óleo conforme regra de transição disposta na Resolução ANP nº703 de 2017.

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

**Transferências Correntes – R\$ 3,33 bilhões, R\$ 3,54 bilhões e R\$ 3,76 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 de cada uma dessas receitas:

**FPE** – R\$ 1,51 bilhão em 2019 – Formado por percentual de 21,5% da arrecadação líquida do Imposto de Renda e Proventos de Qualquer Natureza (IR) e do Imposto sobre

<sup>2</sup> <https://www.eia.gov/outlooks/steo>, publicado em 12/06/2018.

**Subsecretaria de Política Fiscal**

Produtos Industrializados (IPI). Propõe-se crescimento de 7,4% em relação ao valor previsto para 2018 pela STN no Decreto nº 9.390 de 30/05/2018 para as receitas que compõem esse Fundo.

Para os anos seguintes espera-se R\$ 1,61 bilhão em 2020 e R\$ 1,71 bilhão em 2021.

**IPI – Estados Exportadores** - R\$ 1,1 milhões em 2019 – 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 ( inciso II do artigo 159 da Constituição Federal). Assim como o FPE, a estimativa tem como norte o Decreto federal nº 9.390 de 30/05/2018 – Previsão para 2018.

Para os anos de 2020 e 2021 estima-se R\$ 1,18 milhões e R\$ 1,25 milhões, respectivamente.

**Salário Educação** – R\$ 511 milhões em 2019 – A estimativa para 2019 considera expansão de 7,4% em relação ao valor estimado para 2018 pelo FNDE. 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 2020 e 2021, a receita está estimada em R\$ 545 milhões e 581 milhões, respectivamente.

**Auxílio ao Fomento das Exportações (FEX)** – R\$ 73,51 milhões em 2019 – Anualmente a União edita lei ou medida provisória liberando recursos aos Estados e Municípios a título de auxílio à exportação. Para projetar o valor a ser recebido em 2019 tomamos como base na Lei nº 13.572, de 21/12/2017, que destinou R\$1,91 bilhão para serem repartidos entre os entes da Federação. Coube ao ERJ o percentual de 3,90663% desse montante, sendo 75% destinados ao próprio Estado e 25% aos seus municípios. Para 2020 e 2021, espera-se receber R\$ 78,36 e R\$ 83,53 milhões, respectivamente.

**Transferências da Lei 87/96 (Lei Kandir)** – R\$ 84,02 milhões em 2019 – a chamada Lei Kandir/2016 legisla sobre a isenção do ICMS de produtos e serviços destinados à exportação. A medida imputou perdas no ICMS dos Estados. Sendo assim,



### Subsecretaria de Política Fiscal

a União vem estabelecendo em seu orçamento valores para compensação parcial das perdas e os distribui mensalmente entre os entes. O valor compensado tem sido o mesmo desde 2006, de forma que os valores projetados são invariáveis e, possivelmente se manterão iguais nos próximos anos, caso não ocorra a regulamentação ainda neste exercício, conforme está prevista.

**Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE - R\$ 48 milhões** - Com a publicação do Decreto nº 9.391 de 30 de maio de 2018, a União zerou a alíquota da CIDE sobre óleo diesel. Insta-se que foi mantida a alíquota sobre a gasolina. A medida gerou efeitos negativos sobre a arrecadação da contribuição ao ERJ. No que tange ao método de previsão da referida receita, observou-se os valores atuais das alíquotas de CIDE, bem como a série de tempo mensal (ANP) de vendas de combustíveis. Projetou-se pelos modelos ARIMA as vendas mensais de 2019 a 2021 dos combustíveis, de maneira individualizada. Admitiu-se, também, o coeficiente relativo ao ERJ fixado para 2018 e publicado pelo TCU - percentuais individuais de participação dos estados e do Distrito Federal nos recursos da CIDE - para os anos subsequentes. Considerou-se, ainda, a legislação vigente que estabelece os percentuais de rateio do tributo entre os entes federados.

Para o exercício de 2020 a expectativa de repasse é de R\$ 50 milhões e, para 2021, R\$ 51 milhões.

### VI . Medidas de Ajuste Fiscal

A presente Nota Técnica SUPOF/SEFAZ-RJ Nº 12 /2018 que trata da metodologia e premissas das Receitas para o período 2019-2021 não considerou as medidas de ajuste previstas no Plano de Recuperação Fiscal - PRF.

Insta-se, que a estimativa da Receita Orçamentária da LOA deve estar amparada, indubitavelmente, no princípio da prudência e conservadorismo, haja vista que a fixação de despesas está relacionada intrinsecamente aos resultados previstos na referida peça orçamentária.

Nesta direção, assenta-se que a consideração das Receitas Estaduais, baseadas na conjuntura econômica e estrutura tributária vigente, devem se sobrepor àquelas fontes de arrecadação ainda não plenamente estabelecidas.

### Subsecretaria de Política Fiscal

Há que se dizer, assim, que as receitas não relacionadas estão por ora sujeitas à efetivação. Ainda depende de fatores não controláveis por parte da Administração, nada obstante tenha sido observada a estrita plausibilidade na adoção das medidas.

Assevera-se, também, que a segregação das medidas de ajuste fiscal privilegia os modelos econométricos consagrados, na medida em que os critérios científicos robustecem as previsões de Receita e ancoram as expectativas para o desenho orçamentário.

Há de ressaltar, contudo, que os valores elencados no contexto da relação das medidas de ajuste fiscal são de suma importância para o reequilíbrio das contas públicas estaduais. Neste sentido, cabe destacar que o cenário de crise econômico-financeira enfrentado pelo ERJ produziu efeitos nefastos para a gestão do Tesouro.

A deterioração do cenário fiscal, portanto, ensejou a necessidade premente de reestruturação das finanças de maneira definitiva. Neste contexto, institui-se o Regime de Recuperação Fiscal que visa instrumentalizar os Estados para reorganizar os graves desequilíbrios financeiros.

O ERJ, como é notório, homologou em setembro de 2017 o Plano de Recuperação Fiscal – PRF com o condão de reestabelecer a normalidade financeira no âmbito das contas estaduais no prazo de 2018 a 2020, prorrogável por igual período. O Plano em tela reforça também a necessidade de controle das despesas.

Outrossim, corrobora-se a importância das medidas de ajuste fiscal, essencial para o cumprimento e efetivação do Plano. Os valores explicitados na Tabela abaixo correspondem aos valores validados no contexto da homologação e com devido acompanhamento, de forma a confirmar a aplicabilidade das ações elencadas.



Subsecretaria de Política Fiscal

PLANO DE RECUPERAÇÃO FISCAL

Medidas de Ajuste Fiscal

Descrição	2019	2020	2021
Alterações Aliquotas de ICMS	652,7	687,1	738,6
Modernização da Administração Fazendária	896,0	1.086,4	1.086,4
<b>Revisão do Repetro</b>	<b>550,0</b>	<b>550,0</b>	<b>550,0</b>
<b>TOTAL DA FISCAL</b>	<b>500,0</b>	<b>500,0</b>	<b>500,0</b>
Revisão de Incentivos Fiscais	1.340,1	1.340,1	1.391,0
Revisão Lei ITD	106,6	115,2	123,8
Início Operação do Campo de Libra		444,3	625,9
Participações Especiais do Gás Natural	505,0	571,0	622,0
<b>Alienação de Imóveis Rioprevidência</b>	<b>150,0</b>	<b>20,0</b>	<b>20,0</b>
Alienação das ações da CEDAE - Recursos remanescentes		2.000,0	
Securitização Dívida Ativa		193,9	881,0
Antecipação Concessão CEG e CEG-Rio	800,0		
Concessão Linhas de ônibus intermunicipais	171,1	178,8	186,8
<b>Total</b>	<b>133,1</b>	<b>242,4</b>	<b>351,1</b>
Venda da Folha			
Operação de Crédito permitidas RRF (2018)			
Operação de Crédito RP (2018)	3.030,0		
Aumento da contribuição previdenciária de 11% para 14% (2018)	510,4	500,9	490,4

Fonte: Anexo PRF - SEFAZ/RJ

Cumprе ressaltar, que os valores evidenciados na referida Tabela especifica o impacto das medidas fiscais, em termos anuais, esperados nos resultados orçamentários e financeiros do ERJ. Ademais, observa-se o efeito das medidas fiscais no período específico a que se refere o período de projeção da receita da LOA 2019.

Os valores aqui elencados reforçam a dimensão e a importância da eficácia das medidas em tela. Estas são essenciais e inafastáveis para o cumprimento do PRF e inequívoco instrumento de reequilíbrio definitivo das contas públicas do Estado.

Por fim, há de se salientar que nas iniciativas propostas há viabilidade inconteste da efetivação dos resultados esperados. O fato da não consideração das medidas aqui expostas quando da elaboração da peça orçamentária, de maneira alguma reduz a importância das iniciativas, ao revés reforça a confiança, legitimidade e razoabilidade dessas ações.

*Liliane Liguerezo*  
P/ **Raphael Philipe dos Santos Lopes Leal de Moura**  
Superintendente de Relações Federativas e Transparência Fiscal

De acordo,

*Albuquerque*  
**Josélia Castro de Albuquerque**  
Subsecretária de Política Fiscal





## ANEXO 1

### METODOLOGIA DE CÁLCULO

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 temporais<sup>3</sup>, 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)<sup>4</sup>, 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 atividade no passado e no presente permanecerão a fazê-lo, no futuro” (BERENSON; STEPHAN; LEVINE, 2005)<sup>5</sup>.*”

Kazmier (1982)<sup>6</sup> 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

<sup>3</sup> 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).

<sup>4</sup> MORETTIN, P. A.; TOLÓI, C. M. C. *Análise de séries temporais*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006. 538 p.

<sup>5</sup> 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.

<sup>6</sup> KAZMIER, L. J. *Estatística aplicada à economia e administração*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. 386 p.



### Subsecretaria de Política Fiscal

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.

A maior parte dos métodos que trata com não-estacionariedade 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 estacionariedade<sup>7</sup>) há estimadores visados, comprometendo, conseqüentemente, a validade dos resultados.

<sup>7</sup> 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.

## Subsecretaria de Política Fiscal

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)<sup>8</sup>.

### 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.

<sup>8</sup> HARRIS, R.I.D. Using cointegration analysis in econometric modelling. London, 1995, 176p.

Subsecretaria de Política Fiscal

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 possuir 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 nula<sup>9</sup> 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:

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

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  $Y_2$ :

<sup>9</sup> Hipótese nula é a proposição base do teste, podendo ser aceita ou não.

Subsecretaria de Política Fiscal

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

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:

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

$H_1: |\phi| < 1$ ,  $y_t$  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 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 ( $H_1: y_t$  é  $I(0)$ ).



Subsecretaria de Política Fiscal

### 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 desfasado da série ( $y_{t-1}$ ) não fornecerá informação relevante para prever a variável dependente, além da informação fornecida por alterações em ( $\Delta y_{t-p}$ ). Pode-se adicionar na eq. (1) valores desfasados da variável endógena ( $\Delta y_t$ ). 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  $\beta$ , 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



### Subsecretaria de Política Fiscal

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 as 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 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 estacionariedade<sup>10</sup> das séries.

<sup>10</sup> 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

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)<sub>s</sub>, 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) 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)<sub>s</sub>, 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.





Subsecretaria de Política Fiscal

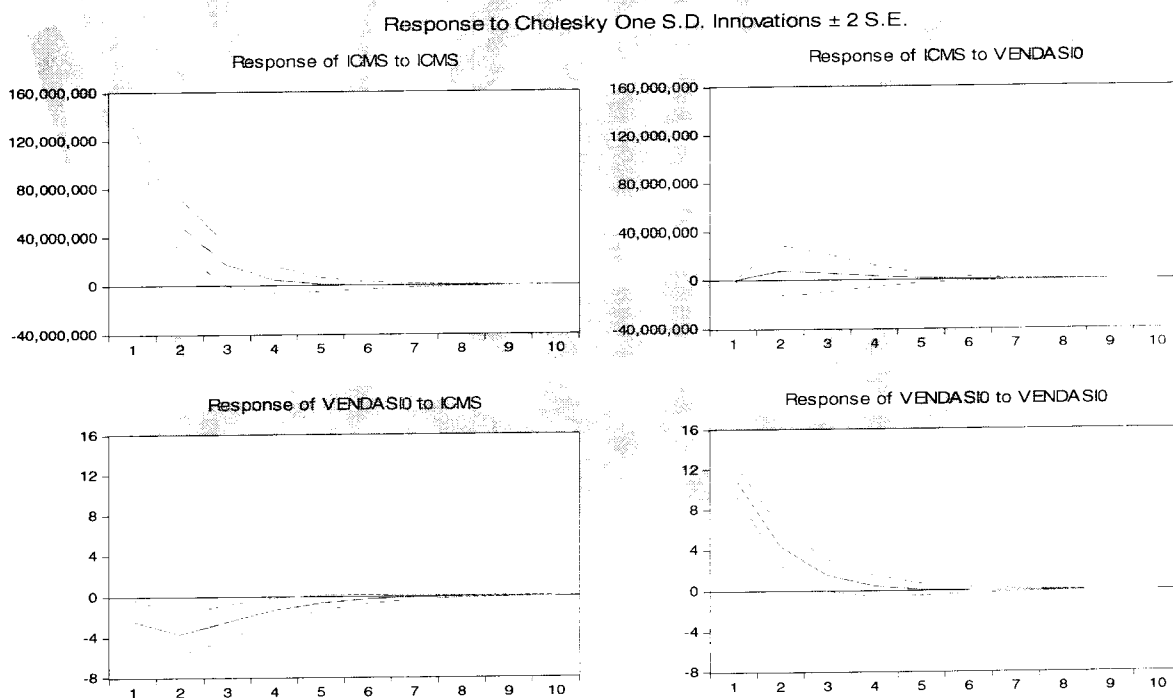
III.3 – VAR

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, um 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:



### 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.

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

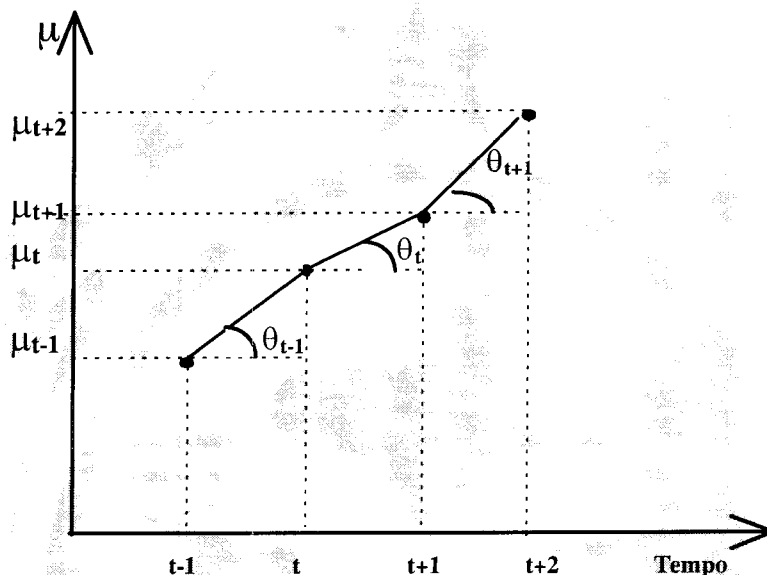
Neste caso a tendência é uma função linear do tempo e é válida localmente (tendência local). O nível dependerá de seu valor defasado AR(1) e de uma taxa de crescimento além dos choques estocásticos. Já a evolução do crescimento da Tendência é determinada pelo valor do crescimento no período anterior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

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

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

Subsecretaria de Política Fiscal

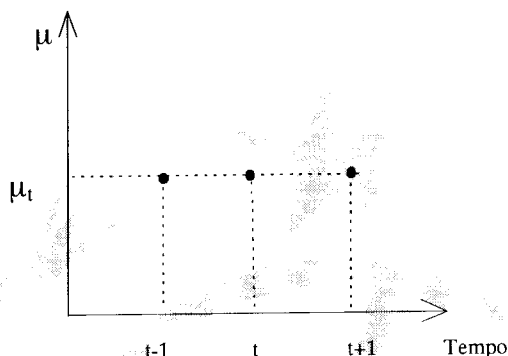
Observando-se o gráfico abaixo é fácil ilustrar o comportamento de uma tendência com crescimento. A partir de um valor inicial para o nível ( $\mu_{t-1}$ ), a tendência cresce a uma taxa de crescimento  $\beta_t$  (que é igual a  $\tan \theta_t$ ).



A versão não estocástica apresentada não é interessante, pois não admite projeção da tendência da série. Na versão estocástica estimam-se os valores de  $\mu$  e  $\beta$ , 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.

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.