

PESQUISA MENSAL DE SERVIÇOS

NOTAS METODOLÓGICAS 01/2018

Ajuste Sazonal

O ajustamento sazonal é um método estatístico padrão, utilizado com a finalidade de minimizar, no estudo das séries temporais, os efeitos sazonais que geralmente incidem sobre os dados, alterando ou modificando a trajetória das séries estatísticas. A metodologia que se aplica no processo de ajustamento sazonal é baseada em técnicas de suavização ou de modelagem conhecidas como método das diferenças; auto-regressivos (ARs); médias móveis (MAs) e análise de regressão, recursos que atuam de forma integrada e que compõem a base do algoritmo do método do X-13-ARIMA-SEATS. As implicações da não suavização dos efeitos sazonais observados nas séries temporais ampliam consideravelmente as chances de erros de interpretação das variáveis estudadas, por conta da superestimação ou subestimação dos seus resultados. Desta forma, é fundamental a identificação e a eliminação da componente sazonal, uma vez que permite a observação do fenômeno estudado sem a interferência de fatores que atuam ciclicamente sobre ele.

A sazonalidade se manifesta nas séries temporais na forma de movimentos atípicos e intra-anuais, e de forma sistemática, comportamento que se repete continuamente em períodos idênticos e sucessivos. As causas da sazonalidade são várias: mudanças estacionais, férias coletivas de fim de ano, feriados, festas tradicionais, safras e entressafras etc.

As séries temporais, de acordo com a sua concepção clássica, apresentam os seguintes tipos de decomposição:

- **Decomposição Aditiva:** representada pela equação $Y_t = T_t + S_t + I_t$, onde
T = Tendência (componente que reflete o movimento de longo prazo);
S = Sazonalidade (representa o movimento atípico da série);
I = Irregular (parâmetro que reflete os fenômenos imprevisíveis e que perturba, de forma espontânea, a trajetória das séries).

Esta decomposição é denominada Aditiva, porque o movimento sazonal é observado dentro do próprio ano (intra-anual) e por não sofrer influências da componente Tendência. O resultado final (Y_t) é obtido pela soma dos seus componentes.

- **Decomposição Multiplicativa:** é representada pela equação $Y_t = T_t \times S_t \times I_t$. É denominada Multiplicativa porque o tamanho das amplitudes sazonais varia em função da tendência histórica da série. No entanto, calculando-se logaritmos naturais (log), isto é, $\log(Y_t) = \log(T_t) + \log(S_t) + \log(I_t)$, obtém-se, outra vez, um modelo de estrutura aditiva. O processo de cálculo adotado para dessazonalização das séries de receita nominal e de volume de serviços na PMS é baseado no método do X-13-ARIMA-SEATS, em sua versão

mais atual. A metodologia de cálculo foi desenvolvida pelo U.S. Census Bureau (Estados Unidos) e incorpora vários aperfeiçoamentos aos seus antecessores.

No ajuste sazonal das séries da PMS foram considerados os efeitos sazonais, o tratamento específico para o efeito calendário (Trading Day – TD), a identificação de outliers e correção de dias úteis para feriados móveis (Carnaval, Corpus Christi e Páscoa).

Para os feriados de Carnaval e Corpus Christi utilizou-se o programa GENHOL (Generate Holiday Regression Variables), disponibilizado pelo U.S. Census Bureau, de modo a gerar a matriz de coeficientes de regressão.

O ajustamento sazonal para a PMS é elaborado para o índice geral de serviços (Brasil e 27 Unidades da Federação), índice de atividades turísticas (Brasil e 12 Unidades da Federação: Ceará, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Goiás e Distrito Federal) e dezessete grupamentos de serviços a nível Brasil, a partir das séries originais. A atualização dos modelos foi definida com a série de 84 meses (janeiro de 2011 a dezembro de 2017) para os grupamentos mencionados. Os modelos adotados nas séries divulgadas a partir de abril de 2018 são os seguintes:

PESQUISA MENSAL DE SERVIÇOS

Volume de Serviços, por atividades

ATIVIDADE	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Brasil	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[1], Efeito Calendário
Serviços prestados às famílias	Aditivo	(0 1 1)(1 1 0)	Efeito Calendário
Serviços de alojamento e alimentação	Aditivo	(0 1 1)(1 1 0)	Efeito Calendário
Outros serviços prestados às famílias	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Serviços de informação e comunicação	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante
Serviços TIC	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante, Ao2016.Dez
Telecomunicações	Multiplicativo	(0 1 0)(0 1 1)	Páscoa[1], Tc2017.Jan
Serviços de tecnologia da informação	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante
Serviços audiovisuais, de edição e agências de notícias	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2014.Jun
Serviços profissionais, administrativos e complementares	Aditivo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[1], Efeito Calendário
Serviços técnico-profissionais	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Tc2014.Jan, Efeito Calendário
Serviços administrativos e complementares	Multiplicativo	(1 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2017.Mar, Constante, Páscoa[8], Efeito Calendário
Transportes, serviços auxiliares dos transportes e correio	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[1], Efeito Calendário
Transporte terrestre	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Transporte aquaviário	Multiplicativo	(0 2 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[1], Ao2012.Jul, Ls2013.Jul, Ao2014.Dez, Ls2017.Jan, Ls2017.Abr
Transporte aéreo	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Armazenagem, serviços auxiliares dos transportes e correio	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Outros serviços	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi

Volume de Serviços, por Unidade da Federação

UF	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Rondônia	Aditivo	(0 1 0)(0 1 1)	Efeito Calendário
Acre	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Amazonas	Multiplicativo	(0 1 1)(1 0 0)	
Roraima	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Pará	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Páscoa[1]
Amapá	Multiplicativo	(2 2 1)(0 1 1)	
Tocantins	Aditivo	(3 1 0)(0 0 1)	Tc2017.Jan, Tc2017.Mar
Maranhão	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante, Páscoa[8]
Piauí	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Ao2017.Jan
Ceará	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Ao2017.Jan, Páscoa[8]
Rio Grande do Norte	Multiplicativo	(1 1 0)(1 1 0)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8]
Paraíba	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante
Pernambuco	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8], Efeito Calendário
Alagoas	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8], Tc2015.Jan
Sergipe	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Bahia	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	
Minas Gerais	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Páscoa[8], Efeito Calendário
Espírito Santo	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[15]
Rio de Janeiro	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Ls2016.Set
São Paulo	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[1]
Paraná	Multiplicativo	(1 0 0)(1 0 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2011.Dez, Ao2015.Nov, Ls2017.Jan, Constante, Páscoa[1], Efeito Calendário
Santa Catarina	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2012.Mai, Ao2014.Jun, Ls2014.Dez, Efeito Calendário
Rio Grande do Sul	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[1], Tc2017.Mar
Mato Grosso do Sul	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Mato Grosso	Aditivo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[15], Tc2014.Fev, Ls2016.Out, Ls2017.Jan
Goiás	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Distrito Federal	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi

Volume das Atividades Turísticas, por Unidades da Federação selecionadas

UF	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Brasil	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Ceará	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Ao2016.Dez
Pernambuco	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Bahia	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Minas Gerais	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Espírito Santo	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Rio de Janeiro	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[15]
São Paulo	Multiplicativo	(1 0 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2015.Ago, Efeito Calendário
Paraná	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Santa Catarina	Multiplicativo	(1 0 0)(0 1 1)	
Rio Grande do Sul	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Goiás	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[1], Tc2013.Jul
Distrito Federal	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2017.Jan

Receita Nominal de Serviços, por atividades

ATIVIDADE	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Brasil	Aditivo	(3 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Páscoa[1], Efeito Calendário
Serviços prestados às famílias	Multiplicativo	(0 1 1)(1 1 0)	Constante, Efeito Calendário, Ao2017.Ago
Serviços de alojamento e alimentação	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário, Ao2017.Ago
Outros serviços prestados às famílias	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[15]
Serviços de informação e comunicação	Multiplicativo	(3 1 1)(0 1 1)	Constante
Serviços TIC	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2016.Dez
Telecomunicações	Multiplicativo	(0 1 0)(1 1 0)	Carnaval, Corpus Christi, Ls2017.Jan, Constante, Páscoa[1]
Serviços de tecnologia da informação	Aditivo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2014.Jan
Serviços audiovisuais, de edição e agências de notícias	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2014.Jun
Serviços profissionais, administrativos e complementares	Multiplicativo	(1 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Páscoa[1], Efeito Calendário
Serviços técnico-profissionais	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Tc2014.Jan, Efeito Calendário
Serviços administrativos e complementares	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Ao2017.Mar, Páscoa[8], Efeito Calendário
Transportes, serviços auxiliares dos transportes e correio	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[1]
Transporte terrestre	Aditivo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[1]
Transporte aquaviário	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário
Transporte aéreo	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Páscoa[1], Ao2014.Set
Armazenagem, serviços auxiliares dos transportes e correio	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ls2017.Jan, Efeito Calendário
Outros serviços	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante

Receita Nominal de Serviços, por Unidade da Federação

UF	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Rondônia	Multiplicativo	(0 1 0)(0 1 1)	Constante, Efeito Calendário, Ls2017.Fev
Acre	Aditivo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Amazonas	Aditivo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Roraima	Multiplicativo	(2 0 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante
Pará	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Amapá	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8]
Tocantins	Aditivo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[15], Tc2017.Mar, Ao2017.Dez
Maranhão	Aditivo	(1 1 0)(0 1 1)	Constante
Piauí	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2017.Jan
Ceará	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8]
Rio Grande do Norte	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	
Paraíba	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante
Pernambuco	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Páscoa[8], Efeito Calendário
Alagoas	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[8], Ao2014.Jan
Sergipe	Multiplicativo	(0 1 2)(0 1 1)	
Bahia	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Minas Gerais	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Tc2016.Out, Páscoa[8], Efeito Calendário
Espírito Santo	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário
Rio de Janeiro	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Ao2014.Jun, Ao2016.Ago
São Paulo	Aditivo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2014.Jan, Páscoa[1], Efeito Calendário
Paraná	Aditivo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ls2017.Jan, Ls2017.Abr, Efeito Calendário, Páscoa[1]
Santa Catarina	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário
Rio Grande do Sul	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário
Mato Grosso do Sul	Aditivo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário
Mato Grosso	Aditivo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[15], Ls2016.Out, Ls2017.Jan
Goiás	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Constante, Efeito Calendário
Distrito Federal	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante

Receita Nominal das Atividades Turísticas, por Unidades da Federação selecionadas

UF	DECOMPOSIÇÃO	MODELO ARIMA	REGRESSÃO (REGARIMA)
Brasil	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário, Páscoa[1], Constante
Ceará	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2016.Dez
Pernambuco	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Efeito Calendário, Páscoa[1], Ls2017.Jan
Bahia	Multiplicativo	(2 1 0)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Minas Gerais	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ls2017.Jan
Espírito Santo	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	
Rio de Janeiro	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Constante, Ao2016.Ago
São Paulo	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Efeito Calendário, Páscoa[15]
Paraná	Aditivo	(0 1 1)(0 1 1)	
Santa Catarina	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi
Rio Grande do Sul	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Páscoa[15]
Goiás	Multiplicativo	(0 1 1)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi, Ao2014.Jul, Páscoa[1]
Distrito Federal	Multiplicativo	(2 1 2)(0 1 1)	Carnaval, Corpus Christi

Diretoria de Pesquisas

20 de março de 2018

PESQUISA MENSAL DE SERVIÇOS

NOTAS METODOLÓGICAS – Anexo I

Ajuste Sazonal

Para cada série ajustada o procedimento adotado é o que segue: Especificar ao X13-ARIMA-SEATS que defina o melhor modelo, por exemplo, (0 1 1) (0 1 1), e consequentemente os parâmetros da regressão (influências sazonais).

Assim, o arquivo de especificação deve ser programado da forma que segue:

```
series{
    title = " Índice de volume - Outros Serviços"
    start = 2011.01
    period = 12
    file = ("c:\...\outros_br.dat")
decimals = 2 }
automdl {method = best}
transform { function = auto }
outlier { types = (all) }
regression {
    variables = ()
    user = (carnaval corpus)
    file = " c:\...\var.dat "
    format = "datevalue"
    start = 2010.1
    usertype = holiday
    aictest = (td easter user) }
forecast {maxlead = 12 maxback = 12}
check{ print = (all) }
x11{ save = (d11 e6)
    savelog = (ids) }
```

Neste caso, os comandos automdl e aictest que são os importantes. O primeiro solicita que o X13 escolha o melhor modelo e o segundo pede para testar os parâmetros de sazonalidade incluídos pelo usuário (user).

O modelo do usuário define se as regressões contemplarão as influências sazonais do número de dias de comercialização (efeito calendário), feriados de páscoa, carnaval e corpus christi. Ou seja, o modelo sazonal pode ser obtido de uma ou combinações dessas influências sazonais.

Após o resultado, ou seja, escolhido o modelo, o arquivo de especificação que será utilizado para elaboração do ajuste sazonal deverá ser o seguinte:

```

series{
    title = " Índice de volume - Outros Serviços "
    start = 2011.01
    period = 12
    file = (" c:\...\ outros_br.dat ")
decimals = 2}
arima {MODEL = (0 1 1)(0 1 1) }
transform { function = log }
outlier { types = (all) }
regression {
    variables = ()
    user = (carnaval corpus)
    file = " c:\...\var.dat "
    format = "datevalue"
    start = 2010.1
    usertype = holiday}
forecast {maxlead = 12 maxback = 12}
check{ print = (all) }
x11{ save = (d11 e6)
    savelog = (ids) }

```

Onde se tem o modelo ARIMA definido e também os parâmetros da regressão.

As matrizes de ponderação para o ajustamento sazonal (arquivo var.dat no exemplo acima) são definidas pelo programa GENHOL¹, também encontrado no U. S. Census Bureau.

¹ O IBGE disponibiliza em seu sítio, na internet, as matrizes utilizadas nos cálculos.